



**ERZURUM İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI  
KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN ANTİOKSİDAN VE  
ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

**Serkan ÇETİN**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Orman Endüstrisi Mühendisliği Ana Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şule CEYLAN**

**2. Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ**

**2017**

**ARTVİN**

**T.C.  
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI  
KULLANILANBAZİ BİTKİLERİN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL  
AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Serkan ÇETİN**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şule CEYLAN  
2. Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ**

**Artvin-2017**

## TEZ BEYANNEMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Erzurum ilinde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bazı bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. şule CEYLAN‘ın sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. ..../.../20.....

**T.C.**  
**ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**ORMAN ENDÜSTRİSİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI**  
**KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL**  
**AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ**

Serkan ÇETİN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06/07/2017

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 27/07/2017

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Şule CEYLAN .....

2. Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ .....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hüseyin PEKER .....

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Emrah PEŞMAN .....

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Özlem SARAL .....

**ONAY:**

Bu Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../..... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.../.../.....

.....  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

“Erzurum ilinde yetişen ve halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bazı bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi” konusunda yapılan bu çalışma; Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstrisi Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan, literatür araştırmalarımnda, elde edilen verilerinin analiz edilmesinde ve tezin yazım aşamasında yardımlarını esirgemeyen değerli danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Şule CEYLAN’a ve Prof. Dr. Ahmet TUTUŞ’ a teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarımndaki yardımlarından ötürü Sayın Yrd. Doç. Dr. Özlem SARAL ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Yasemin CAMADAN hocalarıma da teşekkür ederim. Aynı zamanda antimikrobiyal aktivite çalışmalarından dolayı Araş. Gör. Dr. Özge ÖZŞEN’e teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca arazi çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen babam, Kenan ÇETİN ve eşim Sedanur ÇETİN’e teşekkür ederim.

Araştırmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını dilerim.

Serkan ÇETİN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR DİZİNİ.....	X
<b>1 GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>1</b>
1.1 Giriş.....	1
1.2 Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3 Odun Dışı Orman Ürünleri Hakkında Bilgi.....	4
1.4 Çayı ( <i>Ferula comunis</i> L.) .....	4
1.5 Evelik, ( <i>Rumex patientia</i> L.) .....	6
1.6 Kenger ( <i>Gundelia tournefortii</i> L.) .....	7
1.7 Işgın ( <i>Rheum ribes</i> L.) .....	9
1.8 Çirişotu ( <i>Asphodeline taurica</i> ).....	10
1.9 Kuşekmeği ( <i>Polygonium arenastrum</i> ) .....	11
1.10 Çayır soğanı ( <i>Allium schoenoprasum</i> L.) .....	12
1.11 Yabani Çayı ( <i>Ferula orientalis</i> L.) .....	13
1.12 Serbest radikaller.....	14
1.13 Antioksidanlar.....	15
1.14 Fenolik Bileşikler.....	16

1.14.1 Fenolik Asitler.....	17
1.14.2 Flavonoidler.....	18
1.14.2.1 Flavonoller.....	18
1.14.2.2 Flavonlar ve Flavanonlar.....	19
1.14.2.3 Flavanoller.....	19
1.14.2.4 İzoflavon.....	20
1.14.2.5 Antosiyaninler.....	20
1.15 Antibakteriyel Aktivite Gösteren Fitokimyasallar.....	21
1.15.1 Benzoik Asit ve Tuzları.....	22
1.15.2 Sorbik Asit ve Tuzları.....	23
1.16 Doğal Bitkilerin Genel Kullanım Alanları.....	24
1.16.1 Tıbbi Amaçla Kullanımları.....	24
1.16.2 Kozmetikte Kullanımları.....	25
1.16.3 Gıda ve Baharat Olarak Kullanımları.....	25
1.16.4 Zirai Mücadelede Kullanımları.....	26
1.16.5 Hayvancılıkta Kullanımları.....	27
1.16.6 Boya Maddesi Olarak Kullanımları.....	27
<b>2 MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>29</b>
2.1 Materyal.....	29
2.1.1 Çalışmada Kullanılan Bitkilerin Elde Edildiği Bölge Hakkında Bilgi.....	29
2.1.2 Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri.....	29
2.1.3 Çalışmada Kullanılan Test Mikroorganizmaları, Temini ve Saklanması.....	30
2.1.4 Mikroorganizmaların Üretilmesi İçin Kullanılan Besiyeri Bileşenleri.....	31
2.1.5 Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler.....	31

2.1.6 Çalışmada Kullanılan Alet ve Cihazlar.....	31
2.1.7 Analizler İçin Numune Çözeltilerinin Hazırlanması.....	32
2.2 Antioksidan Tayinleri.....	33
2.2.1 Toplam Polifenol Tayini.....	33
2.2.2 Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini.....	33
2.2.3 FRAP ( Fe <sup>3+</sup> İndirgeme Gücü ) Metodu.....	34
2.2.4 CUPRAC (Cu(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite) Yöntemi.....	35
2.2.5 DPPH• Radikali Giderme Aktivitesinin Tayini.....	36
2.3 Antimikrobiyal Aktivite Tayini.....	36
2.3.1 Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Yöntemi Çalışmaları.....	36
<b>3 BULGULAR VE SONUÇLAR.....</b>	<b>38</b>
3.1 Antioksidan Aktivite Çalışmaları.....	38
3.2 Antimikrobiyal Aktivite Çalışmaları.....	41
<b>4 TARTIŞMA .....</b>	<b>44</b>
<b>5 ÖNERİLER.....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>51</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b>	<b>57</b>



## ÖZET

### ERZURUM İLİNDE YETİŞEN VE HALK ARASINDA TIBBİ AMAÇLI KULLANILAN BAZI BİTKİLERİN ANTİOKSİDAN VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN BELİRLENMESİ

Bu çalışmada Erzurum ilinde yetişen, halk arasında yabani sebze ve tıbbi amaçla kullanılan; Çaçır (*Ferula comunis L.*), Evelik, (*Rumex patientia L.*), Kenger (*Gundelia tournefortii L.*), Eşgın (*Rheum ribes L.*), Çiriş otu (*Asphodeline taurica*), Kuşekmeği, (*Polygonium arenastrum*), Çayır soğanı (*Allium schoenoprasum L.*), Yabani Çaçır (*Ferula orientalis L.*) bitkilerinin yaprak veya gövdelerinden oluşan 13 farklı örnek ayrı ayrı incelenmiştir. Bitkisel ürünlerin antioksidan kapasitelerini ve antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Antioksidan kapasiteyi belirleyen yöntemler: FRAP ( $Fe^{3+}$  İndirgeme Antioksidan Gücü) DPPH• giderme, Toplam Polifenol Tayini, CUPRAC ( $Cu^{+2}$  İndirgeyici Antioksidan Kapasite) ve Toplam flavonoid yöntemini içerirken antimikrobiyal aktiviteyi belirleyen yöntem ise Minimum inhibisyon konsantrasyon (MİK) yöntemidir.

Antioksidan aktivite sonuçlarından elde edilen verilere göre Erzurum ilinden elde edilen Eşgın (*Rheum ribes L.*) bitkisi (EI) yapılan tüm analizler içerisinde en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan hemen hemen tüm antioksidan analiz yöntemlerinde ise en düşük antioksidan aktiviteyi Yabani Çaçır'ın Sap kısmı (YÇS) (*Ferula Orientalis L.*) göstermiştir.

Antimikrobiyal aktivite sonuçlarından elde edilen verilere göre ise tüm bitkiler arasında Yabani Çaçır bitkisinin hem yaprak kısmının (YÇY), hem de sap kısmının (YÇS), test mikroorganizmalarının çoğuna karşı çok iyi derecede aktivite gösterdiği gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çaçır, Kenger, Kuşekmeği, Çayır Soğanı, Antioksidan, Antimikrobiyal, Polifenol, Flavanoid, DPPH, FRAP, CUPRAC.

## SUMMARY

### DETERMINATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES OF SOME PLANTS USED IN MEDICAL BETWEEN ADULTS AND PEOPLE IN THE ERZURUM PROVINCE

In this study, 13 different samples were examined separately which are grown in the province of Erzurum. These samples are known as wild vegetables and used for medical purposes that are composed of leaves and stems of plants such as Ferula (*Ferula comunis* L.), Evelik, (*Rumex patientia* L.), Acanthus (*Gundelia tournefortii* L.), Esgin (*Rheum ribes* L.), Ciris (*Asphodeline taurica*), Bird bread (*Polygonium arenastrum*), Meadow onion (*Allium schoenoprasum* L.), Yaban Casırı (*Ferula orientalis* L.). Various methods were used to determine antioxidant capacities and antimicrobial activities of plant products. Methods that determine antioxidant capacity include; FRAP (ferric ion reducing antioxidant power), DPPH• (free radical), Analysis of total polyphenol, CUPRAC (Cupric Reducing Antioxidant Capacity) and Total flavonoids assay and the method Minimum inhibitory concentration (MIC) that determines antimicrobial activity.

According to the results obtained from the antioxidant activity results, Esgin (*Rheum ribes* L.) plant (EI) obtained from Erzurum province has the highest antioxidant capacity among all analyzes made. On the other hand, in almost all antioxidant analysis methods, the lowest antioxidant activity was Yabani Casir Sap part (YCS) (*Ferula Orientalis* L.).

According to the results obtained from the results of antimicrobial activity, it was observed that the leaf portion (YCY) and the stem portion (YCS) of Wild Spotted Plants showed very good activity against the majority of the test microorganisms among all the plants.

**Key Words:** Ferula, Acanthus, Bird bread, Meadow onion, Antioxidant, Antimicrobial, Polyphenol, Flavonoid, DPPH, FRAP, CUPRAC.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Çasıır ( <i>Ferula Comunis</i> L.).....	5
Şekil 2. Evelik ( <i>Rumex Patientia</i> L.).....	7
Şekil 3. Kenger ( <i>Gundelia Tournefortii</i> L.).....	8
Şekil 4. Işgın ( <i>Rheum Rhubard</i> L.).....	9
Şekil 5. Çiriş ( <i>Asphodeline taurica</i> ).....	9
Şekil 6. Kuşekmeği ( <i>Polygonium arenastrum</i> ).....	12
Şekil 7. Çayır soğanı ( <i>Allium Schoenoprasum</i> L.).....	13
Şekil 8. Yabani Çasıır- Deli Çasıır ( <i>Ferula Orientalis</i> L.).....	14
Şekil 9. Hidroksisinamik Asit Genel Yapısı.....	17
Şekil 10. Hidroksibenzoik Asit Genel Yapısı.....	18
Şekil 11. Flavonoidlerin Genel Yapısı .....	18
Şekil 12. Flavonollerin Genel Yapısı.....	19
Şekil 13. Flavonlar ve Flavanonların Genel Yapısı.....	19
Şekil 14. Flavanollerin Genel Yapısı.....	20
Şekil 15. İzoflovanların Genel Yapısı.....	20
Şekil 16. Antosiyaninlerin Genel Yapısı.....	21
Şekil 17. Benzoik Asit Genel Yapısı.....	22
Şekil 18. Sodyum Benzoat Genel Yapısı.....	23
Şekil 19. Kurumaya Bırakılan Bitki Örnekleri.....	30
Şekil 20. Analizlere Hazırlanmış Bitki Örnekleri.....	32
Şekil 21. TPTZ.....	34
Şekil 22. Difenil-1-pikrilhidrazil.....	36

Şekil 23. Antimikrobiyal Aktivite Analiz Çalışmaları.....	37
Şekil 24. DPPH• Aktivitesi Sonuç Grafiği.....	39



## TABLOLAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Oksidan Kaynakları ve Antioksidan Savunma Sistemleri.....	16
Tablo 2. Boyar Madde Olarak Kullanılan Bazı Bitkiler.....	28
Tablo 3. Çalışmada Kullanılan Alet Ekipmanlar ve Satın Alındıkları Firmalar.....	32
Tablo 4. Toplam Fenolik Madde Tayini İçin Deney Şartları.....	33
Tablo 5. Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini İçin Deney Şartları.....	34
Tablo 6. FRAP Yöntemi İçin Deney Şartları.....	35
Tablo 7. CUPRAC İçin Deney Şartları.....	35
Tablo 8. Antioksidan Aktivite Sonuçları.....	38
Tablo 9. DPPH● Antioksidan Aktivite Sonuçları.....	39
Tablo 10. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları.....	42
Tablo 11. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları Devamı.....	43

## KISALTMALAR DİZİNİ

TAB	Tıbbi ve Aromatik Bitkiler
MİK	Minimal İnhibisyon Konsantrasyon
NÇ	Normal Çadır
YÇS	Yabani Çadır Sap
YÇY	Yabani Çadır Yaprak
EY	Evelik Yaprak
EYS	Evelik Yaprak Sapı
KDY	Kenger Diken Yaprak
KS	Kenger sap
KEY	Kuş ekmeği yaprak
KES	Kuş ekmeği sap
ÇSD	Çadır Soğanı doğranmış
ÇSDM	Çadır Soğanı doğranmamış
EI	Eşgin (Işgın)
Çİ	Çiriş

# 1 GENEL BİLGİLER

## 1.1 Giriş

Günümüzde dünyada yaklaşık 1.000.000 civarında bitkinin var olduğu tahmin edilmektedir. Bu türlerin 500.000'e yakını tanımlanıp isimlendirilmiş, bunlarında 20.000 kadarı Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan araştırmalar neticesinde tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Ülkemizde tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitki miktarı en az 500 kadardır (Baytop, 1984).

Dünyada binlerce yıldan beri süregelen yazılı kaynaklara bakıldığı zaman; Çin: Bilinen en eski yazılı kaynaklardan biri olan Pen T'srao M.Ö 3200 yıllarında Çin imparatoru Shen Nung tarafından yazılan Çin Farmakopesi'dir. Bu Pen T'srao'nun içeriğinde 300'den fazla drog bulunmaktadır. Mezopotamya: M.Ö 3000 yıllarına ait Asur tabletleri, Ninova şehri kitaplığındadır. Bunların üzerine çok sayıda reçete ve bitkisel drog kayıtlıdır. Mısır: M.Ö 1550 seneleri de yazılmış Ebers papirüsleri 1862 yılın da Teb şehrinde bulunmuştur. Üzerinde 700'den fazla drog 800'den fazla reçete kayıtlıdır. Hititler: M.Ö. 16-12.yylar arasında Anadolu'da varlığını sürdüren Hititlerden günümüze kalan tabletlerde, tedavi amaçlı yazılan birçok reçete bulunmaktadır. Bu reçetelerde Anadolu'da yetişen haşhaş, meyankökü, safran, adamotu vb. bitkilerin yanı sıra başka ülkelerden getirilen bitkisel droglara da rastlanmıştır. Grekler: M.Ö 5.yy'da İstanköy Adası'nda doğan Hipokrat, "Hekimliğin Babası" bilinir. Döneminde yazmış olduğu eserlerinde bitkisel droglardan yoğun bir şekilde bahsetmiştir. M.Ö. 4 .yy 'da Midilli Adası'nda dünyaya gelen ve "Botaniğin Babası" olarak kabul edilen Theophrastus ise bitkilerin tıbbi amaçla kullanılmasıyla alakalı eserler yazmıştır. Roma ve Bizans Karadeniz Bölgesini dağlık bölgelerinde uzun yıllar yaşayan Pontos Kralı Mithridates bu sürede zehirli bitkiler hakkında araştırmalar yapmış ve kral olduktan sonra mithridoricum adıyla içerisinde 48 farklı drogtan bahseden eserini hazırlamıştır. 1.yy'da yaşamış olan Romalı hekim Plinius'un "Historia Naturalis" isimli 37 ciltlik eserinde 1000'e yakın drog kayıtlıdır ve bunlar tedavi tesirlerine göre sınıflandırılmıştır. 2.yy'da Bergama'da doğan Galinus ise hem hekimliği hem de hazırlamış olduğu ilaçlar ile tanınmış ve 'Eczacılığın Babası' olarak kabul görmüştür. Eserlerinde 500'e yakın bitkisel ve hayvansal drogdan bahsederek etkilerini belirtmiştir (Özata, 2006).

Anadolu insanı yontma taş devrinden günümüze kadar bitkileri tıbbi amaçlı kullanmıştır. M.Ö. 50.000 yıllarına ait olduğu düşünülen ve Hakkari'nin Şanidar Mağarasında bulunan bir Neanderthal mezarından çıkan bitki örnekleri bu varsayımın sağlam kanıtıdır. Anadolu'da yetişen tıbbi bitkiler hakkında bulunan en eski yazılı kaynak, Adana civarında Anazarba'da doğan Dioscorides'in eseridir. Grekçe yazılan bu kitap Latince'ye 'Materia Medica' ismiyle çevrilmiştir. 5 kitaptan oluşan bu ünlü eserde 500 kadar tıbbi bitkinin morfolojik, formokolojik ve toksikolojik özellikleri verilmektedir (Özata, 2006).

Son yıllarda tıbbi bitkiler ve bunların üzerindeki çalışmalara karşı duyulan ilgi çok artmıştır. Bu ilginin artmasının nedenlerinden başlıcaları, sentetik ilaçların çok pahalı olmaları, birçok yan etkilerinin bulunması ve her hastalığı tedavi etme niteliğine de sahip olmayışıdır (Özata, 2006).

Tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde ticareti yapılan bitkilerin önemli bir bölümünü teşkil eder. Ticarete yer alan bu bitki türlerinin büyük bir kısmı doğadan toplanırken çok azı tarlada üretilerek değerlendirilir. Hastalıkların tedavisinde kullanılmak üzere yeni etken maddelerin bulunması, bitkiler üzerindeki araştırmaların devamına bağlıdır. 1985 yılında yürütülen çalışmalar sonucu elde edilen 3500 yeni etken madde arasında 2618'inin bitkisel kökenli olduğu belirlenmiştir. Bitkiler üzerinde sürdürülecek bu tür araştırmalarla kanser gibi henüz tam olarak çaresi bulunamayan hastalıkların tedavisinde kullanılacak etken maddelere ulaşmak mümkün olabilecektir. İnsanoğlunun doğadan toplayarak elde ettikleri bu bitkileri koruma-kullanma prensibi ile faydalanmaya özen göstermesi gerekmektedir. Bu sadece bitki türlerinin devamlılığını sürdürebilmesi açısından değil, doğal kaynakların tamamının tüketilmesinin de önüne geçerek 'sürdürülebilir kullanım' ilkesi doğrultusunda gelecek nesillere aktarabilmek ve uzun yıllar kullanabilmek adına önemli bir husustur (Güler, 2004).

Serbest radikallerin sebep oldukları oksidatif reaksiyonlara karşı direnç gösteren organik bileşiklere antioksidan bileşikler denmektedir. Yaşlanma, kanser ve diyabet gibi tedavisi zor olan problemlere yol açan serbest radikal mekanizmalı reaksiyonların önlenmesi ancak antioksidan bileşikler yardımıyla mümkün olmaktadır (Halliwell, 1992).



Bitki ve baharatların doğal antioksidan kaynaklar olarak kullanımlarını araştıran çalışmaların sayısı da gün geçtikçe artmaktadır (Dorman vd., 1995, Tomaino vd., 2005, Harşıt, 2015).

Son yıllarda dünyanın tamamına yakınında antibiyotiklerin gelişi güzel kullanımı sonucunda, insan vücuduna yerleşen bakterilerin antibiyotiklere karşı bağışıklık kazandığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak gün geçtikçe bakterilerin yok edilmesi için daha ağır ve dozajı yüksek ilaçlar üretilmeye başlamıştır (elik, vd., 2010). Yine ilaçlara dirençli patojen fungus ve bakteriler nedeniyle özellikle immün sistemini zayıflatan AIDS, kanser gibi hastalıkların ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinin zorlaştığı görülmüştür (nal, 2006). Bu durum bilim adamlarını değişik kaynaklardan yeni antimikrobiyal bileşiklerin araştırılması için teşvik etmiştir (şen, 2011). Bitkiler yeni antimikrobiyal kemoterapotik maddelerin elde edilebileceği, zengin kaynak olduğundan araştırmalar özellikle tıbbi bitkiler üzerine yoğunlaşmıştır (nal, 2006, şen, 2011).

## **1.2 Çalışmanın Amacı ve nemi**

Dünya geneline bakıldığı zaman hastalıklarla mücadele, ülke nüfuslarının çok büyük bir kısmının yabani olarak toplanan veya doğal ortamlarından alınıp tarım alanlarında yetiştiriciliği yapılan bitkilerle yapıldığı bilinmektedir. Günümüzde kullanılan sentetik ilaçların hem yetersiz kalması hem de yan etkilerinin azımsanamayacak kadar fazla olduğu görülmektedir. Buna bağlı olarak günümüzde sentetik antioksidanlar ile antibiyotiklere karşı olan güvenin gün geçtikçe azaldığı da bilinen bir gerçektir. Böylelikle alternatif tıbbı yöneliş hatırı sayılır seviyelerde artış göstermektedir. Doğal ortamlarından temini için bilgi birikimi gereksinimi ve toplamasının biraz zor olmasına karşın maliyet ve göstermiş olduğu fayda bakımından bu bitkilere yönelişin gün geçtikçe artması beklenen, kaçınılmaz bir durumdur.

Bu çalışmadaki amaç Erzurum ili çevresinde özellikle Büyük Tuy ve Küçük Tuy mahalleleri kırsalından toplanan bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi ve en önemlisi bu faydalı bitkilerin kullanımının yaygınlaşmasını sağlamaktır.

### 1.3 Odun Dışı Orman Ürünleri Hakkında Bilgi

İnsanoğlu varoluşundan yakın zamana kadar giyim, barınma, yiyecek ve yakacak gibi neredeyse bütün ihtiyaçlarını ormanların sınırları içerisinde temin etmekteydi. Fakat günümüzde teknoloji, ormancılık yöntemi ve orman işletmeciliğinin gelişimi, insanların ormanlardan elde ettiği ihtiyaçlarını yalnızca odun hammaddesi üzerine yoğunlaştırmıştır. Ülkemizde de gün geçtikçe bu anlayış hakim olmaya başlamış ve odun (tomruk, kereste, vs.) üretimiyle sınırlı kalmaya başlamıştır. Halbuki ormanlık alanlar bünyesindeki ağaç serveti dışında içerisinde birçok otsu bitki, yaban hayvanları, su kaynakları, rekreasyon alanları gibi birçok ekonomik ve kültürel faaliyetlerin bir arada yürütülebileceği ve sağlıklı bir yaşam için eşi bulunmaz bir kaynaktır (Özkan vd., 2014).

ODOÜ ( Odun Dışı Orman Ürünleri)'ni ormanlık alanlar ve orman araziler dışında kalan ağaçlık alanlardan elde edilebilen bütün biyolojik kökenli envanterler olarak tanımlanabilir (Özkan vd., 2014). Geray (1998) ise orman ve orman çevresindeki arazilerde yetişen, bütün canlıların faydalanabileceği bitkisel ve hayvansal ürünlerin tamamı olarak tanımlamıştır.

ODOÜ'nin önemi günümüzde eskisi kadar olmasa da değer kazanmaya başlamıştır. Özellikle sağlanan faydaların çok yönlü olması (sosyal, ekonomik, kültürel vb.) faydalanan kitlelerin ve faydalanılan ürün yelpazesinin çok geniş olması ODOÜ gösterilen ilginin artmasına sebep olmaktadır. Dünyada ODOÜ verilen önemin gün geçtikçe artmasıyla bazı ülkeler büyük bir ticari gelire sahip olmaya başlamış hatta bazılarının dış ticarete en önemli ekonomik kaynağı ODOÜ olmuştur (Özkan, vd., 2006).

### 1.4 Çaçır , (*Ferula comunis L.*)

Çaçır maydanozgiller ailesinden 170 civarında türü tespit edilen, çiçekli bir bitki türüdür. Anadolu'nun büyük bir kısmında 'Çaçır' olarak da bilinir. Anavatanı Akdenizin doğusu ve Orta Asya olan çaçır kurak iklimleri tercih etmektedir. Ferulik asit ismi çaçır otunun latince isminden gelmektedir. Ve ferulik asit bu bitkiden izole edilmiştir. Sakızısımsı reçinesi tıbbi ve yemeklerde kullanılmaktadır.



Şekil 1. Çaşır (*Ferula comunis* L.)

Farklı türlerin kullanım alanları;

*Ferula assafoetida* baharat yapımında kullanılır. *Ferula gummosa*'dan galbanum, *Ferula hermonis*'dan afrodisyak zallouh, *Ferula persica*'dan sagapenum, *Ferula moschata*'dan sumbul, *Ferula tingitana*'dan ammoniacum elde edilmektedir.

Asofedia, toprak altı gövde ve üst köklerden elde edilen kurutulmuş lateks sakızıdır. Pırasa kokusuna benzer kokusu vardır. Asofedi 1928 yılında grip için kullanılmıştır. 2009 yılında antiviral ilaç olarak grip virüsüne (swine flu) H1N1 virüsüne karşı etkili olduğu gözlemlenmiştir. Tayland ve Hindistan'da sindirim kolaylaştırıcı olarak kullanılmaktadır. Astım ve bronşit için geleneksel tedavi yöntemlerinde de kullanıldığı bilinmektedir (Seçkin, 2014).

Erzurum yöresinde 'Çaşır' olarak bilinen bu bitki bölge halkı arasında doğal check-up olarak bilinmektedir. Salamura olarak tüketildikten sonra vücutta problemlili olan bölgede ağrılar oluştuğu ve o bölgeler için tedavi gerektiği söylenmektedir.

Gallabanumise hoş kokulu sakızimsı reçinedir. Yumuşak veya sert elde edilir ve sarı-yeşil renkli şeffaftır, hafif acımsı ve yoğun kokuludur. % 8 oranında terpen içerir ve reçinenin % 65'i süfördür, % 20 sakız ve çok az miktarda umbelliferon  $\alpha$ -pinen,  $\beta$ -

pinen, limonen, kadinen, 3-karen ve osimen içerir. Umberliferon mutajenik olmasına rağmen güneş koruyucu olarak kullanılmaktadır. Antioksidan özelliği vardır. Melek otu kişniş ve havuçta da bulunmasında rağmen çadır otunun temel bileşenlerindedir. L-fenil alanin sinnamik asite dönüştükten sonra hidroksillenerek 4-kumarik asite ve bu bileşik enzimi ile etkinleştikten sonra umbelik asite dönüşür. Laktoon oluşumu ile umbelliferon sentezi tamamlanmış olur. Kullanım alanları geniştir tekstilde parlatici olarak, güneş kremlerinde koruyucu olarak lazer boyalarında ve bakır ve kalsiyumun ph=6.5-8.9 da tanımlanmasında fluresans indikatör olarakta kullanılır (Seçkin, 2014).

### **1.5 Evelik ( *Rumex patientia* L.)**

Evelik, develik, efelik gibi isimlerle de anılmaktadır. *Polygonaceae* (Karabuğdaygiller) ailesindedir. Çok yıllık 2 m'ye kadar boylanabilen otsu bitkilerdir. Yaprakları sarmal dizilir. Bazal yaprakları yumurta şeklinde ve küt uçludur. Çiçekleri tek eşeylidir. Çiçek örtüsü iki veya üçlü sarmal dizilen altı parçadan oluşur. Mayıs-Eylül ayında çiçekleri açar, yamaçlar tarlalar ve yol kenarlarında bulunur. Meyveleri çay yapılarak içilir. Kökü drog olarak kullanılır. Eveliğin ekşi olmayan türlerinin yaprakları Erzurum yöresinde yaygın olarak sarma dolma yapılarak tüketilir ve labada, efelik gibi isimlerle de anılırken ekşi olan türlerine ise "Kuzu Kulağı" ismi verilmektedir. Yöre halkı arasında bilinen faydaları; kanı ve bağırsağı temizler, iştah açıcıdır, bedeni güçlendirici özelliği vardır, deri hastalıklarında etkili olup yara ve egzamalarda tedavi edici özelliği vardır, bu tür rahatsızlıklar için yapraklarından yara lapası hazırlanarak şikayet edilen yere dıştan uygulanır. Ayrıca evelik kökünün müshil etkisi de vardır (Seçkin 2014).

Bu ailenin üyeleri oldukça çok rastlanan genellikle kuzey yarımkürede yetişmesine karşın her yere yayılmış çok yıllık bitkilerdir. Bazıları zararlı otlar olup bazıları da yenilebilir yaprakları için yetiştirilir. Labada türleri pek çok kelebek türünün lavraları tarafından yiyecek olarak kullanılmaktadır. Kuzu Kulağı türü drogları köklerden, yapraklardan ve meyvelerden elde edilir ve antiradikal özellik gösterir. Kökleri antrakininon glikozitleri, emodin-6-O-glukopiranozit, flavanol, 6-klorokateşin ve birçok fenolik bileşik içerir. Krisofenol, fiskion, emodin, krisofanol-8-O-β-D-glukopiranozit, emodin-8-O-β-D-glukopiaranozit, kateşin, orkinol diğer etken kimyasal bileşenleridir(Seçkin 2014).



Şekil 2. Evelik (*Rumex patientia* L.)

Bitki drogu, laksatif, diüretik, antipiretik, anti-inflamatuar özellik gösterir. Antrokinon türevleri osteoarthritis tedavisinde etkilidir. Polisakkarit ve kondense tanenler bağışıklık sistemi için uyarıcı etki gösterir. Kronik sinüzit için etkilidir (Seçkin 2014).

#### **1.6 Kenger (*Gundelia cournefortii* L.)**

Papatyağiller (Asteraceae) ailesinden 50-60 cm'e kadar boylanabilen dikenli ve çok yıllık bir bitki türüdür. Gövdeleri genellikle ince ve az dallıdır. Gövdedeki yaprakları sapsızdır, derimsi yapıları bulunan yapraklar tüylü görünümündedir. Çiçekler morumsu kırmızı renklidir. Baş kısmı olgunlukta sarımsı-yeşil renk alır ve dikenler hariç 1cm kadar uzunlukta olup serttir. Türkiye'de yetiştiği yerler: Orta, Doğu, Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgesinde sıklıkla görülür. Erzurum yöresinde kenger genellikle taze gövdesinin kabukları soyularak tüketilir, ayrıca köklerinin kesilmesiyle çıkan süttten kenger sakızı hazırlanır. Bu çıkan sakızın çiğnenmesiyle çene gevşemesi giderilebilir, hazmı kolaylaştırır, safra kesesinde meydana gelen taşları düşürmekte etkili olduğu ve ayrıca kalp damarlarını genişlettiği de halk arasında bilinmektedir. Anadolu'da birçok yörede şifa kaynağı olarak bilindiğinden yoğun bir şekilde rağbet görmektedir (Yıldız, 2014). Kök, dal ve yapraklarla birlikte tüketilebilir. Farklı bölgelerde oluşan başlar kavrulup öğütülerek kenger kahvesi yapılır.

Farsi geleneksel tedavi uygulamalarında kan temizleyici ve karaciğer koruyucu özelliği nedeniyle tercih edilmiştir. Antibiyotikler ile kenger özütleri birlikte

kullanılarak *Staphylococcus aureus*'a karşı kullanılmıştır. Antioksidan özelliğe sahiptir. Radikallere karşı etkili fenolikler içermektedir. Polifenol içeriği patolojik koşulları engellemede kullanımını sağlar. İçeriğinde bulunan fenolikler, hidrosinamikasit türevleridir; 3, 4-hidrosinamik asit, kuinik asit, klorogenik asittir. İnsanda LDL için etken kimyasallar içerir. Oksijen ve azot için süpürücü bileşenler içerir, linoleik asit oksidasyonu engelleyerek eşlenik dien oluşumunu azaltır. Glutatyon-S-Transferaz aktivitesini bloke ederek, kanserli tümör oluşumunu engeller.



Şekil 3. Kenger (*Gundelia tournefortii* L.)

Kengerin su özütü fenolikler yanında glikozitler, tanen, flavonoidler, karbonhidratlar, proteinler, alkaloidler, saponin ve nitrat içermektedir. Şeker hastalığı için sıcak su özütü deneysel olarak çalışılmış ve glukoz, trigliserit ve kolesterol seviyesinde azalma görülmüştür.

Kenger yağında % 24.5 timol ve % 21.6 germakren D içerir. Germakren terpenoit olup böcek feromonu olarak etkilidir. Timol terpen türevi olup antiseptik özellik gösterir. Timol suda az, alkolde yüksek oranda çözülür. Timol, Antik Mısır'da mumyalamada antiseptik ve antifungal özelliklerinden dolayı karvakrol gibi kullanılmıştır (Seçkin, 2014).

### 1.7 Işgın (*Rheum ribes* L.)

Işgın, kuzukulağıgiller (*Polygoaceae*) ailesinden, genellikle mayıs ayında çiçek açan ve 150 cm'ye kadar boylanabilen çok yıllık bitki cinsidir. Bu cins içinde ravent (*Rheum rhaponticum*), İngiliz ravendi (*Rheum rhaponticum*) ve Işgın (*Rheum Ribes*) gibi türler yer almaktadır. Ülkemizde yetişen tek yabancı tür “*Rheum Ribes*” dir (Seçkin, 2014).



Şekil 4. Işgın (*Rheum ribes* L.)

Bitkinin taban kısmında toplanan yapraklar kalp veya böbrek şeklinde olup, 3-6 cm boyutlarında, yanları dişli damarlar alt tarafından dışarı doğru çıkıktır. Gövde geniş bir salkım durumunda dallanmıştır. Çanak yaprakları 6 parçalıdır. Meyveleri 10-15 mm uzunluğunda, kırmızımtırak renkli ve kanatlıdır. Toprak altında etli bir rizomu bulunmaktadır. Bitki fitokimyasal olarak incelendiğinde; gallik asit, galloil glukoz, di-O-galloil glukoz, gluko-piranozil-galloil-glüköz, kumaril-O-galloil-glukoz, kateşin trimeri, kateşin gallat, kateşin-glükopiranozit vb. etken drogları içermektedir (Seçkin, 2014). Işgın köklerinde bulunan drog rapontisin laksatif etki gösterir. Fazla miktarlarda kullanıldığında ise ters etki yaratır.

Bulunduğu yöre insanları tarafından tıbbi amaçla toplanıp kullanılması yaygın bir durumdur. Tadı ekşi ve mayhoş olup özellikle mideyi kuvvetlendirmesi ile bilinir. Son yıllarda yapılan bir takım araştırmalara göre kansere karşıda etkili olduğu öne

sürülmeye başlanmıştır. Tanen bakımından zengin (% 8-10) olan kökleri ishal önleyici özelliğe sahiptir. Tanenler, proteinleri çökerten, kanı agutine eden kabız etkili bileşiklerdir. Taze iken dış kabuğu soyularak sebze gibi yenen gövde kısmı Erzurum bölgesinde sindirimi kolaylaştırıcı, kökleri ise hemoroit, diyabet ve ülser tedavisinde kullanılır (Naqishbandi, vd., 2009). Kimyasal içeriğinde bulunan aloe emodin, emodin, chrysophanol gibi bileşiklerden ötürü kuvvetli hipoglisemik etki gösterir (Ozbek vd. 2004). Erzurum'da ayrıca boşaltım sistemi enfeksiyonlarında kullanılmaktadır. Farklı yörelerde tüketim şekilleri; Kars'ta çiçek sapı taze olarak yendiği gibi kökü de diyabet için kullanılmaktadır. Ayrıca yine Kars'ta diyabet, kolesterol ve mide hastalıkları için kullanılır. Kökü Tunceli'de diyabet tedavisinde kullanılır (Seçkin, 2014).

### **1.8 Çiriş Otu (*Asphodelus aestivus*)**

Zambakgillerden; beyaz çiçekli çok yıllık bir bitkidir. Yapraklar yeşilimsi mat, pürüzlü kenarlıdır. Çiçek durumu basit, çok yoğunudur. Brakte 2-3 cm oval yapıdan dikdörtgen yapıya kadar değişen şekillerdedir. Meyveli çiçek sapı 10-12 mm boyunda, braketlerden kısadır. Doğu Anadolu, İç Anadolu, Ege Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde 550-2500 m'ler arasındaki kayalık yamaçlarda ve orman açıklıklarında yayılış gösteren bir türdür.

Çiriş bitkisinin genç sürgünleri ve taze yaprakları sebze olarak pişirilip tüketilmektedir. Nisan-temmuz aylarında çiçek açar. İçeriğinde nişasta, inulin ve acımsı maddeler vardır. Türkiye'nin neredeyse bütün coğrafi bölgelerinde yetişebilen çiriş otu her derde deva olarak bilinir. Yetiştigi bölgeye göre Nisan-Mayıs aylarında pazarlarda yerini alan çiriş 50-100cm 'ye kadar boylanan bir bitkidir. Fazla uzamamış zambaklara benzeyen yaprakları uçlarına doğru sivrileşir. Körpeyken yapraklarından yemek yapılır. Çiriş, otlu peynir yapımında da kullanılmaktadır. Çirişin köklerinden bir zamk çeşidi elde edilir. Kökler dilimlere ayrıldıktan sonra kurutulur ve değirmende öğütülerek toz haline getirilir. Bu zamk genellikle ayakkabıcılık, ciltçilik ve çantacılıkta kullanılır (Seçkin, 2014).





Şekil 5. Çiriş (*Asphodelus aestivus*)

Çiriş uzun yıllar uyuz ve frengi hastalıklarına deva olarak kullanılmıştır. Ayrıca çiriş köklerinden elde edilen bitki ekstraktlarının antitümör etki gösterdiği de yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkmıştır (Xiao vd. 2012; Bayrak, 2013).

Geleneksel fitoterapide ağrıları geçirir, idrar söktürür. Adet düzensizliklerinin giderir. Romatizma ağrılarına faydalıdır. Hemoroidi tedavi eder. Mafsal ağrıları dindirir. Saçkıran tedavisinde de kullanılır (Seçkin, 2014).

### **1.9 Kuşekmeği (*Polygonum arenastrum*)**

Karabuğdaygiller (*Polygonaceae*) ailesindedir. Halk arasında kullanılan diğer isimleri; Eşek madımağı, Batbat, Kadı malak, Kaz otu, Keçimemesi, Kurtpençesidir. Toprak üstünde yatık vaziyette bulunan kuşekmeği, en fazla 60 cm'ye kadar boylanabilen sık yapraklı, yumurtamsı, tek yıllık bir bitkidir. İlkbaharda beyaz ya da pembe çiçek açan bu bitki ülkemizde genellikle Kuzey Anadolu'da yetişmektedir (Seçkin, 2014).



Şekil 6. Kuşekmeği (*Polygonum arenastrum*)

Geleneksel Çin fitoterapisinde kurutulmuş kökleri, tonik veya müsil olarak kullanılmıştır. İçeriğinde bulunan stilben, hidroksinatrokinonlar ve diğer fenolik bileşikler ve bunların glikozitleri bu bitki droğunun antioksidan özelliğini ortaya koymaktadır. Kuşekmeği bitkisi boyar madde olarak da kullanılır ve iplikler sarı renge boyanabilir. Taze sürgünlerinden salata yapılır. Geleneksel fitoterapide toprak altı kısımları, sürgünleri ve özellikle sapları kullanılır. Genellikle Mayıs ayında açan çiçekleri toplanarak gölgede kurutulur ve dekoksasyon ile tüketilir (Seçkin, 2014).

#### **1.10 Çayır soğanı, (*Allium schoenoprasum* L.)**

Allium (soğangiller) ailesinin bir türüdür. Dünya genelinde hem Eski Dünya hem de Yeni Dünya da bulunan tek allium türüdür. Ülkemizde alliumun yaklaşık 100 çeşidi bulunmaktadır. Halk arasında çayır soğanı, yabancı sarımsak, sirmo, sirim, it soğanı ve yaprak soğanı gibi isimlerle anılmaktadır. Özellikle Van ve çevresinde otlu peynir yapımında kullanılmaktadır. Anadolu'da yemeklere ve salatalara sarımsak tadı vermesi için kullanılır. Tadı ve kokusu sarımsak kadar yoğun olmadığı için Kuzey Anadolu'da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Dağdelen, 2010).



Şekil 7. Çayır soğanı (*Allium schoenoprasum* L.)

Genellikle sulak arazilerde ve çayır kenarlarında yetişen çok yıllık bir bitkidir. Boyları yaklaşık 50 cm kadar büyüyebilir.

Yaprakları ince, uzun, çubuk şeklinde ve içi boştur. Yaz aylarında mor renkli çiçek açar. A ve C vitamini bakımından zengin bir tür olmakla beraber içeriğinde az miktarda S ve Fe bulunur. Kokusu yüzünden böcek itici özelliği olduğundan bazı bölgelerde bahçe bitkisi olarak da yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dağdelen, 2010).

#### **1.11 Yabani Çaşır (*Ferula orientalis* L.)**

Maydanozgiller familyasından çok yıllık bir bitkidir. Yetiştirme alanı 1600- 2900 m rakım aralığında kayalık yamaçlardır. Bitki İran-Turan floristik bölgesinde dağılım gösterir. Türkiye'deki dağılımı yoğun olarak Doğu Anadolu bölgesidir. Çiçeklenme dönemi Mayıs-Haziran ayları olup çiçekleri sarı renkte 7-15 ışnlıdır. Bitki boyu 1-1.5 m ye kadar ulaşmaktadır. Erzurum ve yöresinde, ilk-bahar döneminde çaşırın 15-20 cm'lik körpe hali suda haşlanıp tuzlanarak ya da haşlandıktan sonra yağ ve yumurtada kavrulduktan sonra yenilmekte ve kış ayları içinde salamurası yapıp tüketilmektedir.

Van, Muş, Ağrı ve Bayburt yörelerinde ise otlu peynir yapımında kullanılmaktadır. Bitki büyüdükçe kartlaşmakta ve lezzetinin de salgılamış olduğu reçineden ötürü taze halindeki gibi olmadığı ve acısı çoğaldığı için insanlar tarafından tüketilmemektedir. Bazı bölgelerde bitkinin kurutulmuş halleri hayvan yemi olarak kullanılmaktadır (Aysu, 2014).



Şekil 8. Yabani Çaşır (*Ferula orientalis* L.)

Erzurum’da yöre halkı tarafından bilinen “Çaşır Mantarı”, deli çaşırın bulunduğu alanlardan, bazen bitkinin köküne dolanmış halde, toplanılarak tüketilir ve bu bitki çaşır mantarının öncüsü olarak bilinir.

### 1.12 Serbest Radikaller nedir?

İnsan vücudunun yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için oksijen vazgeçilmez olmasına karşın, bazı reaktif oksijen türleri metabolizmanın normal işleyişi sırasında beklenmedik bir şekilde zarar verebilir (Diplock, 1998). Reaktif oksijen türlerinin birçoğunu oluşturan serbest radikaller, normal oksijen türlerine göre kimyasal aktivitesi çok daha yüksek olan oksijen türleridir (Nawar, 1996). Bu serbest radikaller biyomoleküllerin tamamında tahribata sebep olur, ancak bunlardan en çok etkilenen biyomolekül lipidlerdir. Lipitlerden ayrı serbest radikallerin hücre ve dokulara verdiği zararlar; DNA tahribatı, nükleotid yapılı koenzimlerin yıkımı, proteinlerin tahribatı, enzimlerin aktivitelerindeki değişiklikler, hücrede tiyol/disülfid oranındaki değişim, mukopolisakkaritlerin yıkımı, taşıma sistemlerinin bozulması, steroid ve yağ pigment denilen bazı zararlı maddelerin birikimi gibi birçok yıkım ve tahribata da sebep olmaktadır. Serbest radikal oluşturan mekanizmalar; otooksidasyon, geçiş metal iyonlarının etkisi, fotooksidasyon, enzimatik oksidasyonlar ve halojenlenmiş hidrokarbonlardır (Şen, 2011).

Serbest radikallerin çoğunluğu ROS olup, ROS oksijen merkezli radikaller ve oksijen merkezli radikal olmayanlar şeklinde sınıflandırılabilir. Oksijen merkezli radikaller;

süper oksit radikali ( $O_2^{\cdot-}$ ), hidroksil radikali ( $OH^{\cdot}$ ) ve lipit peroksil radikalidir ( $LOO^{\cdot}$ ). Oksijen merkezli radikal olmayanlar ise; hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), hipokloraz asit ( $HOCl$ ) ve singlet oksijendir ( $^1O_2$ ). Nitrik oksit ( $NO^{\cdot}$ ) nitrik dioksit ( $NO_2^{\cdot}$ ) ve peroksinitrit ( $OONO^-$ ) gibi nitrojen türleri ise diğer reaktif nitrojen/oksijen türleri arasında yer almaktadır (Günaydın ve Çelebi, 2003; Lee vd., 2004).

### 1.13 Antioksidan nedir?

Antioksidan veya yükseltgeme önleyici, yağlar, lipit ve DNA gibi birçok biyolojik molekülün oto oksidasyonunu yavaşlatan maddelerdir. Yaşayan sistemlerde meydana gelen kimyasal süreçler sonucunda oksitlenme sonucu serbest radikaller doğal olarak oluştuğu gibi, hastalık ve stres gibi koşullarda da gereğinden fazla miktarda oluşabilir. Radikalik gruplar tepkin bileşikler olduğundan diğer kimyasallarla tepkimeye girerek hücre tahribatına neden olmaktadır. Antioksidanlar serbest radikallerle tepkimeye girerek (bağ kurarak) hücrelere zarar vermelerini önler. Bu özellikleriyle hücrelerin anormalleşme ve sonuç olarak tümör oluşturma risklerini azalttıkları gibi, hücre yıkımını da azalttıkları için, daha sağlıklı ve yaşlılık etkilerinin minimum olduğu bir hayat yaşama şansını yükseltir. Antioksidan özelliği keşfedilen birçok farklı madde vardır. Bu maddelerin birçoğunu diyetimizde (özellikle bitkilerden) alırken, bir kısmını vücut kendisi, serbest radikallere karşı bir savunma sistemi olarak üretir. Vücudun serbest radikallere karşı savunma olarak ürettiği antioksidanlar; katalaz, glutatyonperoksidaz ve SOD (superoksitdismutaz) gibi enzimlerdir (Seçkin, 2014).

Antioksidanların oksidanlarla mücadelesi dört farklı yolla olmaktadır;

1. Süpürme etkisi (Scavenging): Antioksidan enzimler ve mikro moleküller oksidanları zayıflamasını sağlayarak yeni bir moleküle dönüştürür ve etkisizleştirir.
2. Söndürme etkisi (Quenching): Vitaminler, timetazidin, mannitol ve Flavanoidlerden oluşan antioksidanlar, oksidanlara hidrojen ileterek inaktive olmasını sağlar.
3. Zincir reaksiyonlarını kırma etkisi (Chain Breaking): Hemoglobin, serüloplazmin ve ağır mineraller oksidanları kendilerine bağlayarak inaktive olmasını sağlar.

4. Onarma Etkisi (Repair): Oksidantlara maruz kalarak hasar gören biyomolekülleri onanırlar (Harşıt, 2015, Gökpınar vd., 2006).

Tablo 1. Oksidan Kaynakları ve Antioksidan Savunma Sistemleri (Diplock, 1998)

Oksidan	Antioksidan Savunma
Sigara dumanı	Süperoksit dismutaz
Yoğun hava kirliliği	Katalaz
Çevre kirleticiler	Glutatiyon peroksidaz
Ateşli hastalıklar	Glutatiyon
Radyasyon	Ubikinon
Çoklu doymamış yağ asitleri ile zengin bir diyet	Selenyum
İşkemi	Ürik asit
Karsinojenler	E vitamini
	C vitamini
	β- karoten ve diğer karotenoidler
	Süperoksit dismutaz

İnsan vücudu serbest radikallerin sebep oldukları oksidasyonlara karşı iyi bir savunma sistemi geliştirmiştir. Buna karşın genellikle insanoğlunun sebep olduğu ve sürekli değişen çevre koşulları, yiyeceklerde kullanılan bazı zararlı maddeler, radyasyon vb. olumsuz etkiler yüzünden kendi kendine yeterli olan savunma sistemi gün geçtikçe zayıflamış ve artık dışardan destekleyici antioksidan özellikli besinler alma ihtiyacı duymaya başlamıştır.

### 1.14 Fenolik Bileşikler

Bitki metabolizmalarının tamamında, sekonder metabolit de denilen ve bitkilerin kendilerini bir takım zararlılardan koruduğu düşünülen, farklı nitelik ve özelliklerden oluşan çok sayıda ve çeşitte fenolik bileşikler mevcuttur. İkincil metabolizma ürünü olarak bilinen bu bileşikler, bitki türlerinin tamamında yaygın olarak bulunan

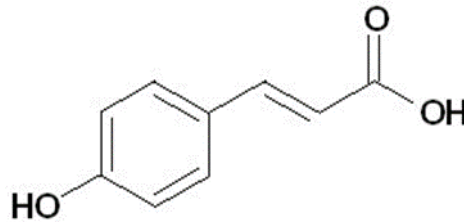
maddeler grubudur. Şu ana kadar binlerce fenolik bileşiğin tanımı yapılmıştır. Bu bileşiklere gün geçtikçe yeni bulunan ve tanımlanan bileşikler eklenmektedir.

Fenolik bileşikler iki alt gruba ayrılmaktadır. Bunlar fenolik asitler ve flavonoidlerdir. Flavonoidler bitkilerin doğal yapısındaki polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bazıları bitkiye tat verirken bazıları da farklı renklerin oluşmasında etkili olur. Lezzet olarak ağızda acılık ve burukluk olmak üzere iki önemli tat verirken, renk olarak da sarı, kırmızı ve mavi tonların oluşmasında etkili olur. Bitkilerin işleme esnasında enzimatik esmerleşme gibi sorunlara neden olmaktadır (Nizamlıoğlu, vd. 2010). Beslenme fizyolojisindeki olumlu katkılarında dolayı fenolik bileşiklere 'biyoflavonoid' de denilmektedir. Bir takım kaynaklarda 'P vitamini' veya 'Permabilite faktörü' (P faktörü) olarak da tanımlanmaktadır.

#### 1.14.1 Fenolik Asitler

Bitkilerde bulunan en basit fenolik bileşikler fenolik asitlerdir. Söz konusu asitler hidrosisinamik ve hidrosibenzoik asitler olmak üzere iki gruba ayrılırlar Hidrosisinamikler C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> fenilpropan yapısındadır (Nizamlıoğlu, 2010).

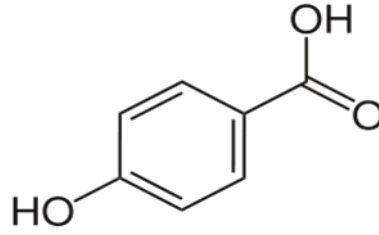
Hidrosisinamik asitlerin kimyasal yapısında bulunan fenilpropan halkasına bağlanan OH<sup>-</sup> gurubunun sayısı ve yerine göre çok farklı nitelikler gösterebilir. Önemli olanları *o*-kumarik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit ve kafeik asittir. Hidrosisinamik asitler serbest halde çok az bulunmakla beraber genellikle asit türevleri halinde bulunurlar (Belitz, vd. 2009).



Şekil 9. Hidroksisinamik asit genel yapısı

Hidrosibenzoik asitlerin yapısı ise C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub> fenilmetan olmakla beraber bitkisel gıdalarda az miktarda bulunabilirler Hidrosibenzoik asitler, genel olarak asitler içerisinde

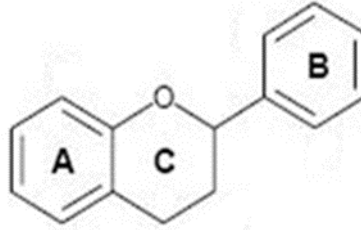
siringik asit, vanilik asit, pirokateşuik asit ve *p*-hidroksibenzoik asitler olarak sayılabilirler (Nizamlıoğlu, 2010).



Şekil 10. Hidroksibenzoik asit genel yapısı

### 1.14.2 Flavonoidler

Fenolik bileşiklerin bir alt grubu olan flavonoidler, fenolik bileşikler içerisinde en önemli ve en geniş olan gruptur (Çam, vd., 2003; Harşıt, 2015). Flavon türevlerinin genel ismi olan flavonoidlerin yapısı  $C_6-C_3-C_6$  (difenilpropan) 2 fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesiyle oluşur.



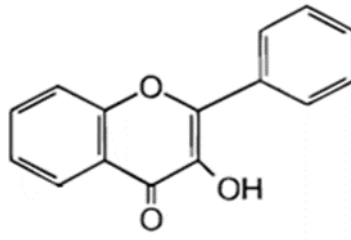
Şekil 11. Flavonoidlerin genel yapısı

Söz konusu bileşikler uzun yıllardan beri bitkisel renk pigmentleri olarak tanınmaktadırlar. 90'lı yıllara kadar toplamda 5000den fazla birimi tespit edilmiştir. Flavonoidler 5 alt grupta incelenmektedir.

#### 1.14.2.1 Flavonoller

Fenolik bileşikler içerisinde bitkilerde en yaygın görülen gruptur. Bu grup içerisinde ana flavanol molekülleri, kuersetin ve kamferoldur (Price, vd. 1997). Flavonollerin en önemli bileşiği olan kuersetin bitkilerdeki ana fenolik bileşenidir (Heim, vd. 2002). Flavonoller, flavonların indirgenmiş türevleridir. Flavonoidlerin karbon halkasındaki C-4' de karbonil gurubu yok ise flavanoller oluşur.



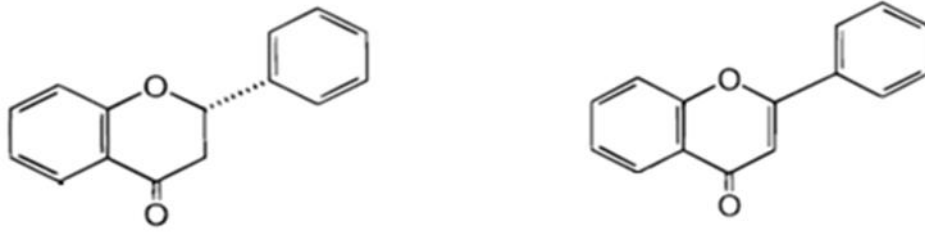


Şekil 12. Flavonollerin genel yapısı

Flavonoller genellikle bitki, meyve ve sebzelerin dış kısımlarında, kabuklarında birikmektedir. Güneşten gelen ultraviyole ışıklardan direk etkilenmektedir.

#### 1.14.2.2 Flavonlar ve Flavanonlar

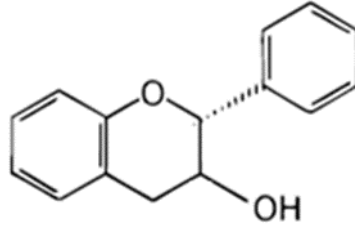
Yenilebilir bitkilerde bulunma oranları diğer flavonoidlere oranla çok daha az seviyelerdedir. Flavanonlar turuncgillerde yoğun olarak bulunurlar. Önemli flavonlar luteolin; limon, zeytin ve kırmızı biberde, apigenin; kereviz ve maydanozda bulunur (Manach vd. 2004).



Şekil 13. Flavonlar ve flavanonların genel yapısı

#### 1.14.2.3 Flavanoller

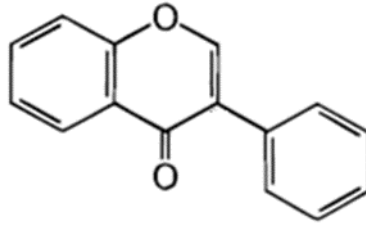
Flavonların indirgenmiş türevidir. Flavonlardan ayıran faktör ortada bulunan halkada flavonlar da 'H' flavanonlar da ise 'OH' bulunmasıdır. Önemli flavanoller kateşin, epikateşin ve epigallokateşindir. Buldukları bitkiler siyah çay, yeşil çay, şeftali, elma ve siyah üzümdür (Harşıt, 2015).



Şekil 14. Flavanollerin genel yapısı

#### 1.14.2.4 İzoflavon

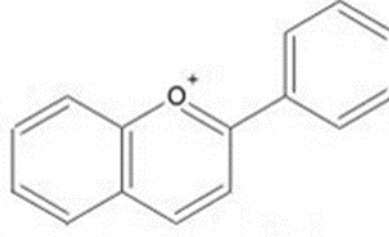
Bitkilerdeki genel izoflavonlar; genistein ve daidzeindir. Bakliyatlar izoflavonların gıda kaynaklarıdır (Monfilliette, 2006). Bakliyatlar içinde soya içeriği yoğun olanlarda izoflavon yüzdesi çok yüksektir. Yüksek antioksidan özellikli bu bileşikler doğal östrojen kaynağı olarak ta bilinir (Price, vd. 1997).



Şekil 15. İzoflovanların genel yapısı

#### 1.14.2.5 Antosiyaninler

Kimyasal içeriği  $C_6-C_3-C_6$  olan ve bitkisel polifenol da denilen flavonoidlerin sınıfında yer alan bir bileşiktir (Giusti and Jing, 2007). Suda iyi çözünen ve bitkisel gıda maddelerinin büyük bir kısmına kırmızı, mavi veya pembe renklerini veren, sentetik boyalara iyi bir alternatif olan pigmentlerdir. Antosiyaninler bağlanan şekerlere ve bu şekerlerin bağlanma pozisyonuna göre isimlendirilirler. Bitki kökenli antosiyaninler renk kalitesini ve gıdalardaki besleyici özellikleri üzerinde etkilidirler (Patras, vd., 2009). İşlem görmüş bitkilerdeki antosiyanin miktarı azalır. Ağartma, pastörize etme veya kurutma işlemleri sırasında çok sayıda pigment kaybı söz konusu olmaktadır. Ayrıca yine aynı bitkilerin farklı depolama işlemleri sırasında bile antosiyanin miktarlarında farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Gıdalarda bulunan ana antosiyanidinler; Pelargonidin, siyanidin, peonidin, petunidin, delphinidin ve malvinidindir (Patras, vd., 2009).



Şekil 16. Antosiyaninlerin genel yapısı

Antosiyaninlerin bulunduğu başlıca gıdalar; üzüm, çilek erik, vişne, nar, portakal, kiraz, defne, dut, elma, ahududu, böğürtlen, kuş üzümü, kıvılcık, zeytin, fasulye, patates vb. ile bunlardan elde edilen meyve suyu, reçel, şarap ve komposto gibi yan ürünlerde bol miktarlarda bulunur.

### 1.15 Antimikrobiyal Aktivite Gösteren Fitokimyasallar

Tamamen sentetik yollarla elde edilerek kullanılan kimyasalların çevresel zararları yanında toksin etkilerinin olması ve bu tür kimyasallara karşı mikrobiyal evrim sonucu ortaya çıkan fenotipler ve son yıllarda ortaya çıkan yeşil kimya ile çevre dostu kimyasalların kullanımı ve geliştirilmesi fikri bitki kimyasallarının önemini ortaya koymaktadır. Bitki fitokimyasallarının antibakteriyel olarak kullanımları geleneksel olarak kazanılmış bir yetidir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda çoklu ilaç direnci (MDR) ve biyofilmlere karşı etkili fitokimyasallar verilmektedir.

Antibiyotiklerin ilk kullanılmaya başladığı 1950 yılından 1990'lı yıllara kadar bitki türevli antimikrobiyaller kullanılmamıştır. Ancak 90'lı yıllardan sonra fitokimyasal maddelere olan ilgi artarak devam etmektedir. Bitkilerin ikincil metabolitler olarak sentezlediği antimikrobiyal kimyasallar yaygın olarak kullanılan sentetik antibiyotiklerin yerine kullanılabileceği gibi sinerjik olarak birlikte kullanılabileceklerdir. Bitkilerden elde edilen bu özellikteki fitokimyasal çeşitliliği oldukça fazladır ve bitki çeşitliliğine göre farklılıklar içermektedir. Bitkiler bu kimyasalları mikroorganizmalara, böceklere, bitki yiyicilere karşı savunma amaçlı sentezlemektedir. Bu amaçla ikincil metabolitler olarak sentezlenen kimyasallar genellikle glukosinolatlar, siyanojenik glukozitler ve saponin glikozitleridir.

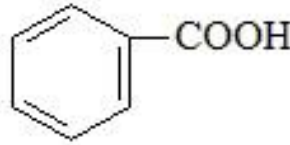
Bitkilerden elde edilen fitokimyasalların etki alanları farklılık göstereceği için herhangi bir bitki için antibakteriyel teriminin kullanılması genel bir ifade olacak ve

özgül olarak hangi bakteriye nasıl etki edeceği anlaşılmayacaktır. Geleneksel yöntemlerle modern bilimin gerekliliği arasındaki fark, net olarak ortaya konulmalı ve bitkilerin bu tür etkilerinden bahsedilirken hangi kimyasal maddenin hangi mekanizmalar ile etkiyi sağladıklarının bilim insanları tarafından bilimsel yöntemlerle ortaya konulmasını gerektirmektedir (Seçkin, 2014).

Antimikrobiyal aktivite gösteren bazı kimyasallar;

### 1.15.1 Benzoik Asit ve Tuzları

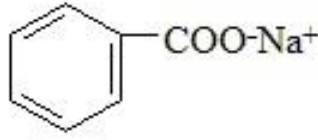
Benzoik asit gıdalardaki mikrobiyolojik bozulmayı engelleme amacıyla kullanılan maddedir. Bu asitler  $C_6H_5COOH$  yapısındadır. Genel olarak; turşu, gazlı içecek, reçel, marmelat, meyve suyu vb. gıdalarda kullanılmaktadır (Ekşi, 1988). Yaygın olarak kullanılan Na, K ve Ca tuzları gıdalarda bakterilere karşı yeteri miktarda etkili olmakla beraber küflere karşı etkisi daha azdır. Katı halde olan bu tuzlar granül halinde satılmaktadır (Yıldız, 2014). Yasal olarak gıdalarda kullanımına izin verilen ilk koruyucu maddelerdendir. Benzoik asit; katı, kristal yapıda ve beyaz renkte olup suda çözünürlüğü sınırlıdır (Fahrenheit, 2008).



Şekil 17. Benzoik asit genel yapısı

Benzoik asit, vücuda girdikten sonra metabolizma tarafından hemen kullanılmaya başlar ve kısa sürede vücuttan atılır. Bu sayede dokularda herhangi birikme söz konusu olmaz. Gıdalarla birlikte az miktarda tüketildiğinde bünyeye herhangi bir zararı olmazken miktar arttıkça hem zararı artar hem de gıdaların besin değerini düşürür (Saldamlı, 1985).

Gıdalarda en çok kullanılan benzoik asit, sodyum tuzlarıdır. Bunun sebebi ise benzoik aside göre suda çözünmeleri çok daha iyi olmalarıdır (Koyuncu, 2006). Çözünürlüğü oda sıcaklığında 100 ml suda 50 gr tuzdur.



Şekil 18. Sodyum benzoat genel yapısı

Sodyum benzoatın metabolizmaya zararlı olduğu durumlarda alternatif olarak potasyum benzoat kullanılmaktadır. Fakat potasyum benzoat, sodyum benzoata göre çözünürlüğü daha düşüktür. Kalsiyum benzoat ise özellikle hazır satılan hamur işi gıdalarda(ekmek, pasta vb.) küflenmeye karşı kullanılmaktadır (Yıldız, 2014).

### 1.15.2 Sorbik Asit ve Tuzları

Sorbik asit gıdalarda biyolojik bozulmayı engeller ve kimyasal bozulmayı önleme amacıyla kullanılan antioksidanlarla beraber kullanılırlar. Kullanım miktarları belirli sınırlamalar içerisinde olan sorbik asitlerin kantitatif tayinin yapılması oldukça önem arz eder (Denli ve Özkan, 1999). Kimyasal içeriği  $C_6 H_8 O_2$  olan sorbik asit tuzları üvez meyvesinden doğal olarak, ketenden ise sentetik olarak elde edilmektedir (Koyuncu, 2006). Antimikrobiyal etkisi ile bilinen sorbik asit, benzoik asidin aksine maya ve küflere karşı etkili olup bakterilere karşı ise etkisi yetersizdir. Çözünürlüğünün az olması sebebiyle Na, K ve Ca tuzları kullanılır (Kıvanç, 1990).

Sorbik asit piyasada beyaz toz halinde bulunmakla beraber kokusuz bir bileşiktir. Doymamış yağ asidi olan sorbik asidin(2-4 hexadieonik asit) açık formülü  $CH_3-CH=CH=CH=CH-COOH$ 'dir (Ünlüsayın vd., 2001).

Antimikrobiyal madde olarak daha çok sodyum sorbat kullanılmaktadır. Sodyum sorbatın antimikrobiyal aktivitesi diğer tuzlar temel alındığında çok daha geniş bir alanı kaplamaktadır. Benzoik asit ve tuzlarına karşın da daha az toksik etkisi bulunur. Yapılan toksisite deneylerinde sodyum benzoatın sodyum sorbata göre iki kat daha fazla toksin etkiye sahip olduğu görülmüştür (Saldamlı, 1985). Potasyum sorbatın çözünürlüğünün %50'nin üzerinde olmasından dolayı gıda sistemlerinde özellikle salamura yapımında tercih edilmesi daha uygundur (Lueck, 1980).

## 1.16 Doğal Bitkilerin Genel Kullanım Alanları

Son yıllarda dünya genelinde ve Türkiye’de doğal bitkilerin tercih edilmesi, kullanım alanları ve kültür ortamında yetiştiriciliği giderek artmaktadır (Gürel, 2014). Ülkemiz Asya, Avrupa ve Afrika kıtaların kesiştiği noktada bulunması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin (İran-Turan, Avrupa-Sibirya ve Akdeniz ) arasında kalmasından dolayı çok zengin bir bitki çeşitliliğine sahiptir (Başer, 2002). Coğrafyamıza bulunan bitki türlerine bakıldığında zaman 10.000 civarında bitki türü bulunup, bunların yaklaşık 3.000 tanesi endemik türlerdir. Doğal olarak yetişen bu türlerin 500 e yakını tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanılmaktadır.

Doğal bitkilerin önemi, içermiş oldukları uçucu yağlar, alkaloidler, glikozitler, fenoller, tanenler, reçineler gibi sekonder metabolit olarak adlandırılan kimyasal bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Akgül 1993, Ceylan 1997, Bakkali ve ark. 2008).

İnsanoğlu varoluşundan günümüze kadar içgüdüsel olarak, deneme-yanılma yoluyla veya hayvanların hareketlerini taklit ederek bitkilerin hangisinin gıda, hangisinin tedavi veya hangisinin zehirli bitkiler olduğu hakkında fikir edinmiştir.

Bitkiler içermiş oldukları bileşiklerden ötürü çok farklı alanlarda değerlendirilmektedir. Bunlardan bazıları;

### 1.16.1 Tıbbi Amaçla Kullanımları

Dünya Sağlık Örgütü’nün (WHO) verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık 5.5 milyarlık (dünya genelinin yaklaşık %80’i) bir bölümü bitkisel ilaçlarla hastalıkların tedavi edilmesi yoluna gitmektedir. Gelişmiş ülkelerde doktorlar tarafından tavsiye edilen reçetelerin % 25’lik bir kısmı da yine bitki kökenli (vimbastin, rezerpin, kinin, aspirin vb.) ilaçlar yer almaktadır (Farnsworth, 1990; Principe, 1991).

Günümüzde “Alternatif Tedavi” veya “Tamamlayıcı-Destekleyici Tedavi” gibi isimlerle anılan ve Modern Tıp’ın çözüm bulamadığı veya eksik kaldığı noktalarda başvurulan bu yöntem gün geçtikçe artarak yaygınlaşmaktadır. Bu yöntemlerin isimlerinden kaynaklanan bazı yanlış anlaşılmalarda mevcuttur. “Alternatif Tedavi” hastalıkların tedavisinde modern tıba göre bir seçenek değil, tam aksine modern tıpla birlikte kullanılarak eksik kaldığı noktalarda tamamlayıcı tedavi olarak kullanılır. Alternatif tıpta kullanılan yöntemlerin hepsi hastalıkları tamamen tedavi

ettiğine dair kesin bir bilimsel sonuca ulaşılmadığı için tamamının modern tıp tarafından kabul gördüğü söylenemez. Hatta bu yöntemler içerisinde bazılarının yanıltıcı olduğu da düşünülmektedir (Genç, 2010).

Alternatif tedavi yöntemlerinin tercih edilmesindeki genel faktörler şu şekilde sıralanabilir.

- Modern tedavi yöntemlerinin uygulanabileceği hastane, sağlık ocağı ve sağlık görevlilerinin bulunmadığı durumlarda tercih edilirler.
- Bu imkanlar olduğu halde doğal yollarla uygulanan tedavinin daha güvenilir olduğu düşüncesi.
- Sentetik ilaçların birçok yan etkisinin olması ve pahalı olmaları.
- Modern tedavi yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda asıl tedaviyi desteklemek amacıyla kullanılması.
- Modern tedavi yöntemlerinin hastalığın tedavisine çözüm bulamaması durumunda son çare olarak alternatif tedavi yöntemlerinin uygulanması.

Alternatif tedavi yöntemlerinde öncelikli amaç hastalıklardan korunmadır. Bundan ayrı hastalıkların tedavisi ve yaşam kalitesini artırmak amacıyla da kullanılmaktadır (Genç, 2010).

### **1.16.2 Kozmetikte Kullanımları**

Son zamanlarda kozmetik ürünlerine, içerisinde bulunan bazı ek maddeler ve kullanılan bitkilerin güvenilirliği açısından kuşkuyla bakılmaktadır. İnsanlar yedikleri yiyeceklerin ne olduğunu nasıl yapıldığını sorguladığı gibi ne sürdüğünü de sorgulamaya başlamıştır. Sağlığa ve çevreye kısa veya uzun vadede zararlı olabilecek sentetik kimyasallar yerine doğal maddeleri içeren organik bileşikler tercih etmektedir. Doğal kozmetik ürünlerin en önemli hammaddeleri de tıbbi ve aromatik bitkilerdir (Tanrıku, 2014). Gül, ıtır, lavanta, yasemin gibi güzel kokulu bitkilerden elde edilen uçucu yağlar özellikle parfümeri sanayiinde kullanılmaktadır (Genç, 2010).

### **1.16.3 Gıda ve Baharat Olarak Kullanımları**

Gıda, tüm canlıların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmesi için gerekli olan karbonhidrat, yağ, protein ve su ile bunların karışımıyla oluşan organik ve inorganik

maddelerden oluşan farklı renk, şekil ve kokudaki besin maddelerine denir. Bitki ve hayvan yetiştiriciliğinin henüz gelişmediği dönemlerde doğada yabancı olarak yetişen bitkiler insanlar tarafından besin maddesi olarak kullanılmıştır. Günümüzde Anadolu'da yabancı olarak yetişen bitkiler halen daha yaygın bir şekilde sebze olarak tüketilmektedir.

Birçok tıbbi ve aromatik bitki yemeklere tat ve koku verici olarak kullanılmaktadır. Yemeklere lezzet katmak için kullanılan bu baharatlar aynı zamanda iştah açıcı, besinlerin sindirilmesi ve emilmesinde de etkili olmaktadır. Baharatlar bitkilerin tohum, çiçek, yaprak, kabuk, sap, kök veya meyvelerinden elde edilir. Baharatlara tat ve kokularını genellikle uçucu yağlar vermektedir. Uçucu yağlar hidrokarbon (limonen, mirsen, terpinen, pinen vb.), oksijenli hidrokarbon (linalol, geraniol, mentol, borneol vb.), diğer terpenlerden (alkoller, asitler, esterler, laktonlar, vb.) ayrıca azot (indol, pirazin ve piridin türevleri vb.) ve kükürt (hidrojen sülfid, sinapil hidrojen sülfat, izotiyosiyanat türevleri vb.) içeren kokulu ve aromatik doğal ürünlerdir.

Bazı bitkilerde yaprak veya çiçeklerinin sıcak suya daldırılması ile kısa süre beklenildikten sonra suya bıraktıkları tatları ve aromalarıyla halk arasında yaygın bir şekilde çay olarak da tüketilmektedir (Genç, 2010).

#### **1.16.4 Zirai Mücadelede Kullanımları**

Tarım alanlarındaki TAB ( Tıbbi Aromatik Bitkiler) yetiştiriciliğine bakıldığı zaman genel olarak hastalık veya herhangi bir tarımsal zararıyla rastlanmaması dikkate alınması gereken husustur. TAB'in içeriklerinde bulunan etken maddeler sayesinde bitki birçok hastalık ve zararlı unsura karşı kendisini korumaktadır. TAB kendisine has bu özelliklerinden ötürü son yıllarda kültür bitkilerinin korunmasında etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yapılan araştırmalar sonucu aynı tarlanın bir kısmına kültür bitkisi ve TAB, diğer bir kısmına ise yalnızca kültür bitkisi ekilmiş ve TAB ekimi olan bölgedeki bazı zararlıların tarlanın diğer kısmındaki alternatif konakçı bitkiye doğru uzaklaştığı tespit edilmiştir.

Kimyasal tarım ilaçlarının zararlı yönlerinin insan sağlığını ciddi oranda tehdit etmesi sebebiyle TAB kökenli preparatların kültür bitkisi yetiştiriciliğinde kullanımları büyük avantajlar sağlamaktadır. Hem bitkinin tarlada yetiştirilmesi



esnasında hem de hasat sonrası depolarda saklanması sürecinde bitkilerin zararlı organizmalardan korunması hususundaki kabiliyetleri küçümsenemeyecek kadar fazladır. Sentetik ilaçların kullanılmaya başlanılmasından sonraki süreçte canlı organizmalara verdiği zararların dışında çevre kirliliğinin artması ve doğal dengenin bozulması neticesinde insanlar çözümü tekrar başa dönerek doğal bitkilerin özelliklerinden faydalanmaya başlamışlardır.

Sentetik fungusit ve bakteristlerin gıda olarak kullanılan kültür bitkileri üzerindeki olumsuz etkilerinden ötürü doğal yollarla elde edilen antimikrobiyal özellikleri olan TAB den elde edilen preparatların kullanımı gündeme gelmiş ve bu konudaki çalışmalar devam etmektedir (Genç, 2010).

### **1.16.5 Hayvancılıkta Kullanımları**

Hayvancılıkta da diğer kullanım alanlarında olduğu gibi sentetik maddelerin hayvan yemlerinde kullanılmasıyla birlikte hayvanlara doğrudan verdiği zararların yanı sıra insan sağlığına da hayvanlardan elde edilen et, süt ve yumurta gibi gıdalar vasıtasıyla ciddi bir şekilde zarar vermektedir. Sonuç olarak diğer kullanım alanlarda olduğu gibi hayvancılık sektöründe de doğal bitkilerden faydalanma yoluna gidilmeye başlanmıştır (Genç, 2010) TAB'den elde edilen etken maddelerin tavukçulukta antioksidan, antimikrobiyal, iştah artırıcı ve sindirimi uyarıcı olarak piliç yemlerine katılmaktadır (Bilgin ve Kocabağlı, 2010).

Doğal bitkiler diğer hayvanlarda da iştah açıcı, sindirimi kolaylaştırıcı ve antiseptik özellikleri ile de önem taşımaktadır (Harşit, 2015) TAB' den sağlanan uçucu yağların tamamı IgG ve IgA üretimini artırarak bağışıklık sistemini kuvvetlendirir (Çelik, 2007).

### **1.16.6 Boya Maddesi Olarak Kullanımları**

Boyar maddelerin kimyasal yollarla yapımının mümkün olmadığı zamanlarda bitkiler kumaş ve yün gibi dokumacılık ürünlerinde boya maddesi olarak kullanılmaktaydı. Günümüzde Anadolu'nun bazı kesimlerinde bitkisel maddeler boya maddesi olarak halen kullanılmaktadır. Son zamanlarda bitkilerden elde edilen boyar maddelerin kalıcılığı ve renklerinin daha canlı olması sebebiyle kullanımlarda hatırı sayılır bir oranda artış meydana gelmiştir.

Boya maddesi yapılan bitkilerin farklı miktarlarıyla mordan adı verilen bileşiklerin farklı miktarlarındaki karışımları sonucu çok zengin bir renk seçeneği ortaya çıkmaktadır. Mordanlar bitkisel boyaların dokulara daha iyi bir şekilde nüfuz ederek tutunmasında yardımcı olan mineral tuzlardır

Tablo 2. Boyar Madde Olarak Kullanılan Bazı Bitkiler (Genç, 2010).

<b>Bitki İsmi</b>	<b>Latince ismi</b>	<b>Renk</b>
<b>Kökboya</b>	<i>Rubia tinctorum</i>	Kırmızı
<b>Sığır kuyruğu</b>	<i>Verbascum albiim</i>	Sarı, yeşil
<b>Çivit Otu</b>	<i>Isatis tinctoria</i>	Mavi
<b>Sumak</b>	<i>Rhus coriaria</i>	Siyah
<b>Papatya</b>	<i>Anthemis tinctoria</i>	Sarı
<b>Safran</b>	<i>Crocus sativus</i>	Sarı
<b>Havacıva</b>	<i>Alkanna tinctoria</i>	Kahverengi
<b>Muhabbet çiçeği</b>	<i>Reseda lutea</i>	Sarı
<b>Aspir</b>	<i>Carthamnus tinctorius</i>	Sarı
<b>Katırtırnağı</b>	<i>Genista tinctoria</i>	Yeşilimsi sarı
<b>Ceviz</b>	<i>Juglans regia</i>	Kahverengi-Siyah
<b>Hayıt</b>	<i>Vitex agnus-castus</i>	Yeşil
<b>Mürver</b>	<i>Sambucus nigra</i>	Mor

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1 Materyal

#### 2.1.1 Çalışmada Kullanılan Bitkilerin Elde Edildiği Bölge Hakkında Bilgi

Bu çalışmada Erzurum ve yöresinden elde edilen Çaçır (*Ferula comunis* L.), Evelik (*Rumex patientia* L.), Kenger (*Gundelia tournefortii* L.), Işgın (*Rheum rhubarb* L.), Çiriş (*Asphodeline taurica*), Kuşekmeği (*Polygonium arenastrum*), Çayır soğanı (*Allium schoenoprasum* L.), Yabani Çaçır- Deli Çaçır (*Ferula orientalis* L.) adlı bitkiler kullanılmıştır.

Erzurum ili rakım olarak çok yüksek olduğundan (yaklaşık 1900 m) kış dönemi çok uzun, soğuk ve kar yağışlı geçer. Yaz aylarında ise sıcak ve kuraktır. Yöre halkının temel geçim kaynakları tarım ve hayvancılık olmakla beraber son yıllarda kış sporlarının cazibe merkezlerinden biri haline gelmesiyle birlikte şehir ekonomisine katkısı bulunmaktadır. Kış aylarının sert geçmesi sebebiyle ağır sanayisi gelişmemiştir. Geniş tarım arazilerine sahip olan Erzurum ili bahar ayının gelmesiyle birlikte yemyeşil bir görünüme bürünür, ancak ağustos ayının gelmesiyle yapraklarla birlikte ekinlerde sararmaya başlar ve eylül ayı geldiğinde tam bir bozkır görünümünü alır. Kuzey ilçeleri Karadeniz bölgesinde yer almasından dolayı iklim daha ılımandır. Ancak geri kalan ilçeler karasal iklimin ağır şartlarına maruz kalmaktadır. İkliminin sert olması sebebiyle yetiştirilen tarım ürünleri sayısı sınırlıdır. Şeker pancarı, buğday, arpa, fiğ ve mercimek yetiştirilen başlıca tarım ürünleridir.

#### 2.1.2 Çalışmada Kullanılan Bitki Örnekleri

Deneyleerde kullanılan bitkiler Erzurum ili Pasinler ilçesinin Büyük Tuy ve Küçük Tuy mahalleleri kırsalından arazi çalışması ile elle toplanarak temin edilmiştir. Örnekler, Artvin Çoruh Üniversitesi laboratuvarlarında 1-2 ay süreyle sabit tartım seviyesine gelinceye kadar kurumaya bırakılmıştır. Örnekler kuruduktan sonra analizlerde kullanılmak üzere çalışmalar başlayıncaya kadar kavanozlarda muhafaza edilmiştir.



Şekil 19. Kurumaya Bırakılan Bitki Örnekleri

### 2.1.3 Çalışmada Kullanılan Test Mikroorganizmaları, Temini ve Saklanması

Deneylede kullanılan ve aşağıda verilen tüm bakteri ve fungal izolatların saf kültürleri Amerika Birleşik Devletleri Tarım Araştırma Servisi Kültür Koleksiyonu (NRRL), Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu (ATCC) ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi ve ticari kültür koleksiyonlarından temin edilmiştir. Bakteri olarak *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Proteus vulgaris* NRRL B-123, *Salmonella typhimurium* ATCC 13311, *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228, *Bacillus subtilis* NRRL B-4378, *Streptomyces griseolus* NRRL B-1062, *Pseudomonas citronellosis* NRRL B-2504, *Bacillus velezensis* NRRL B-14580, *Gordonia rubripertincta* NRRL B-3906, *Escherichia coli* ATCC 8739, maya olarak *Candida albicans* ATCC 90028, *Candida glabrata* ATCC 2001, *Candida krusei* ATCC 6258 suşları kullanılmıştır.

Alınan kültürler, +4°C'de muhafaza edilmiştir.. Saflıklarının kontrolü için düzenli aralıklarla alt kültürleri yapılmıştır. Tüm mikroorganizmalar %15 gliserolde ve -85°C'de (Ultrafreezer, New Brunswick) stoklanmıştır. Çalışmaya alınacak suşların devamlılığını sağlamak amacıyla Nutrient agar (NA) (Merck 1.05450.0500), Patates dekstroz agar (PDA) (Merck 1.10130), MHA ve Sabouraud dekstroz agar (SDA) (Fluka 84088) besi ortamları kullanılmıştır ve düzenli aralıklarla alt kültürleri yapılarak +4°C'de stoklanmıştır. Antimikrobiyal aktivite çalışmalarında mikrodilüsyon yöntemleri için MHB ve RPMI 1640 besiyerleri kullanılmıştır.

#### **2.1.4 Mikroorganizmaların üretilmesi için kullanılan besiyeri bileşenleri**

Kültür koleksiyonlarından alınan fungal kültürler ilk etapta hazırlanan taze yatık agar besiyerinde, bakteriler ise Mueller hinton agar (MHA) (Sigma M-9552) besiyerinde üretilmiştir. Daha sonra hazırlanan fungal kültürler Patates dekstroz agar (PDA), bakteriler ise Mueller hinton broth (MHB) (Merck 1.10293) sıvı besiyerlerine aktarılarak çoğaltılmıştır (Demirci, 2000; Özşen, 2011).

Çalışmada kullanılan metabolitlerin seçilen bakteri ve fungal izolatlarla karşı antimikrobiyal aktivitelerinin değerlendirilmesinde Klinik ve Laboratuvar Standartları Enstitüsü (CLSI) tarafından önerilen standart yöntemler esas alınmıştır. Bu amaçla mikrodilüsyon teknikleri, bakteriler için (M100-S16); mayalar için (M27-A2) ve funguslar için de (M38-A2) protokollerinde bazı değişiklikler yapılmak suretiyle gerçekleştirilmiştir (M27-A2, 2002; M100-S16, 2006; M38-A2, 2008). Standart antibakteriyal ilaçlar olarak kloramfenikol; standart antifungal ilaçlar olarak da amfoterisin B ve ketokonazol kullanılmıştır.

#### **2.1.5 Çalışmada Kullanılan Kimyasal Maddeler**

Kullanılan kimyasallar analitik saflıkta olup, metanol, etanol, neokuproine, NaOH Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Steinheim, Germany) ve Merck (Darmstadt, Germany) firmalarından, Trolox<sup>®</sup> (6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametil kroman-2-karboksilik asit) Sigma-Aldrich Chemie GmbH (Steinheim, Germany) firmasından, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH<sup>•</sup>), Folin-Ciocalteu's, phenol reaktifi ve 2,4,6-tri (2-pridil)-S-triazin (TPTZ) Fluka Chemie GmbH (Buchs, Switzerland) dan, sodyum asetat, ferrik klorür, glasiyal asetik asit, HCl, KCl, sodyum karbonat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve karbon tetraklorür Merck (Darmstadt, Germany) firmasından temin edilmiştir.

#### **2.1.6 Çalışmada Kullanılan Alet ve Cihazlar**

Bu tezin hazırlanması aşamasında kullanılan cihazlar, kimyasal aletler ve satın alındıkları firmalar Tablo 3' de verilmektedir.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan alet ekipmanlar ve satın alındıkları firmalar

UV Spektrofotometre	Shimadzu, Japan
Etüv	Binder ED 53, Germany
Manyetik karıştırıcı	IKA, China
Yarı otomatik pipet	Eppendorf
Hassas Terazî	IKA, China

### 2.1.7 Analizler İçin Numune Çözeltilerinin Hazırlanması

Erzurum'dan alınan örnekler 1-2 ay kurutulduktan sonra bıçaklı blendırdan geçirilerek toz haline getirilmiştir. Toz haline gelen örneklerden; Normal çayı (NÇ) miktarı 10,36 g, Yabani Çayı Sap (YÇS) miktarı 7.08 g, Evelik yaprak sapı (EYS) miktarı 6,58 g, Işğın (EI) miktarı 10,26 g, Yabani çayı yaprak (YÇY) miktarı 11.61 g, Kenger sap (KS) miktarı 8,94 g, Çayı soğanı doğranmamış (ÇSDM) miktarı 4.91 g, Çayı soğanı doğranmış (ÇSD) miktarı 9,84 g, Kuşekmeği yaprak (KEY) miktarı, 9.44 g, Kuşekmeği sap (KES) miktarı 9.44 g, Kenger yaprak (KDY) miktarı 10,25 g, Evelik yaprak (EY) miktarı 11,21 g, Çiriş (Çİ) miktarı 7,28 g'dır.

Ekstraksiyon işlemi her bir örnek için ayrı olmak üzere metanol içerisinde 24 saat boyunca çalkalayıcıda karıştırılarak gerçekleştirildi. Daha sonra adi süzgeç kâğıdı kullanılarak süzölmüş ve belli hacimlere ilgili çözücüler ile tamamlanmıştır. Son olarak ise tüm örnekler için, Toplam Polifenol, FRAP ve DPPH<sup>•</sup>, CUPRAC ve Toplam Flavonoid yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivite tayinleri yapılmıştır.



Şekil 20. Analizlere hazırlanmış bitki örnekleri

## 2.2 Antioksidan Tayinleri

### 2.2.1 Toplam Polifenol Tayini

Slinkard ve Singleton (1977) tarafından ileri sürülen metoda göre numunedeki toplam çözülebilir fenolik madde Folin-Ciocalteu reaktifi ile 760 nm de maksimum absorbandsı veren renkli bir karmaşık yapı oluşturur. Gallik asit ile standart çalışma grafiği hazırlanarak tayin yapılmıştır.

Tablo 4. Toplam fenolik madde tayini için deney şartları

	<b>Kör</b>	<b>Standart</b>	<b>Numune</b>
<b>Destile Su</b>	0,7 mL	-	-
<b>Standart</b> (değişik konsantrasyonlarda)	-	0,68 mL	-
<b>Numune</b>	-	-	0,68 mL
<b>0,2 N Folin Reaktifi</b>	0,4 mL	0,4 mL	0,4 mL
<b>Tüpler karıştırılıp, 3 dakika bekledikten sonra</b>			
<b>%10 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	0,4 mL	0,4 mL	0,4 mL
<b>2 saatlik inkübasyondan sonra 760 nm de tanık deneye karşı absorbandsı okunur.</b>			

### 2.2.2 Toplam Flavonoid Madde İçerik Tayini

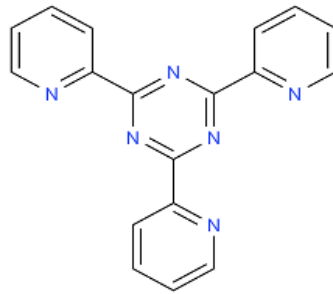
Metodun prensibi, AlCl<sub>3</sub>' ün flavonlar ve flavonollerin C-4 keto grubu ve C-3 veya C-5 hidroksil grupları ile asitte kararlı kompleksler oluşturması esasına dayanmaktadır. Buna ek olarak, AlCl<sub>3</sub>, flavonoidlerin A- veya B- halkalarının orto-dihidroksil grupları ile karmaşık oluşturur. Standart olarak kuersetin kullanılmıştır (1-0,03125 mg/mL). Konsantrasyona karşılık bulunan absorbands değerleri ile standart grafiği çizilmiştir (Zhishen vd. 1999).

Tablo 5. Toplam flavonoid madde içerik tayini için deney şartları

	Kör	Standart	Numune
Numune	–	–	0,5 mL
Std.	–	0,5 mL	–
Metanol	4,8 mL	4,3 mL	4,3 mL
%10 Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL
1M			
NH <sub>4</sub> CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	0,1 mL	0,1 mL	0,1 mL

### 2.2.3 FRAP ( Fe<sup>+3</sup> İndirgeme Gücü ) Metodu

Bu metotta düşük pH'da ferrik tripiridiltriazin kompleksi (Fe<sup>+3</sup>-TPTZ) antioksidanların etkisiyle ferröz kompleksine ( Fe<sup>+2</sup>-TPTZ) indirgenir. Oluşan kompleksin 593 nm' de absoransı ölçülür. Böylece elektron vermenin antioksidanların toplam indirgeme kapasitesiyle lineer olduğu varsayılır. Bu yaklaşımın dezavantajı, metot okside olabilen bir substrat içermediğinden antioksidanların koruyucu özellikleri hakkında bilgi sağlamamasıdır (Benzie ve Strain, 1996, Huang vd., 2005). Metanol ekstrasyonları sonucunda hesaplanan FRAP değeri Troloks eşdeğeri (TEAP değeri) cinsinden µmol Troloks /g numune olarak bulunmuştur.



Şekil 21. TPTZ



Tablo 6. FRAP Yöntemi için deney şartları

	Reaktif Tanık Tüpü	Numune Renk Tanık Tüpü (Metanol)	Numune Renk Tanık Tüpü (Su)	Standart	Numune
<b>FRAP Reaktifi</b>	3 mL	-	-	3 Ml	3 mL
<b>Numune</b>	-	100 µL	100 µL	-	100 µL
<b>Troloks (Değişen kons.)</b>	-	-	-	100 µL	-
<b>Destile Su</b>	0,1 mL	-	3 mL	-	-

**4 dk sonra 593 nm de absorbansı okunur**

#### 2.2.4 CUPRAC (Cu(II) İyonu İndirgeyici Antioksidan Kapasite) Yöntemi

Apak vd., (2004) geliştirdiği bu yöntemde 2,9-dimetil-1,10-fenantrolin (Neokuproin-Nc)'in Cu(II) ile oluşturduğu Cu(II)-neokuproin kompleksinin (Cu(II)-Nc ), 450 nm'de maksimum absorbans veren Cu(I)- neokuproin [Cu(I)-Nc] kelatına indirgenme yeteneğinden yararlanarak antioksidan kapasite hesaplamaktadır.

Analizde standart olarak Troloks<sup>®</sup> (1-0,03125 mM) kullanılmıştır. Elde edilen test sonuçları Troloks<sup>®</sup> eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) cinsinden verilmiştir.

Tablo 7. CUPRAC Yöntemi için deney şartları

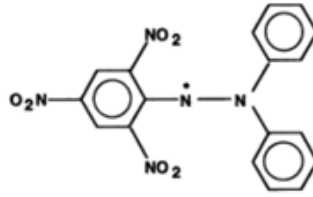
	Kör	Standart	Numune
<b>10mM CuCl<sub>2</sub></b>	1 mL	1 mL	1 mL
<b>7,5 mM Neocuproin</b>	1 mL	1 mL	1 mL
<b>NH<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> Tamponu (1M pH 7,0)</b>	1 mL	1 mL	1 mL
<b>Standart Numune</b>	-	0.2 mL	-
<b>Su</b>	-	-	0.2 mL
	1.1 mL	0.9 mL	0.9 mL

**1 saat sonra 450 nm de absorbans okunur.**

### 2.2.5 DPPH• Radikali Giderme Aktivitesinin Tayini

DPPH• radikali (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak satın alınabilen bir radikal olup (Yu vd., 2002) çalışmalarımızda bu radikalın 4 mg/100 ml metanolik çözeltisi kullanılmıştır. Elde edilen ekstraktlar değişik konsantrasyonlarda hazırlandı. Eşit hacimde (750 µL) DPPH• çözeltisi ve numune çözeltileri karıştırılıp oda sıcaklığında 50 dakika inkübasyona bırakıldı. Süre sonunda DPPH•'ın maksimum absorbanı verdiği 517 nm'de absorbanlar okundu. Kör olarak DPPH• çözeltisi ve numunenin çözüldüğü çözücü kullanıldı. Bulunan absorbanlara karşılık gelen konsantrasyonlar grafiğe geçirilerek SC50 değerleri mg/mL cinsinden hesaplandı.

Troloks standardı için uygulanan DPPH• radikal temizleme aktivitesi testinde absorbanı karşı çizilen konsantrasyon grafiği yardımıyla % 50 inhibisyon olarak bilinen SC50 değerleri mg/mL cinsinden hesaplandı ve burada numune konsantrasyonu standarda ne kadar yakın ise temizleme aktivitesi o kadar yüksektir.

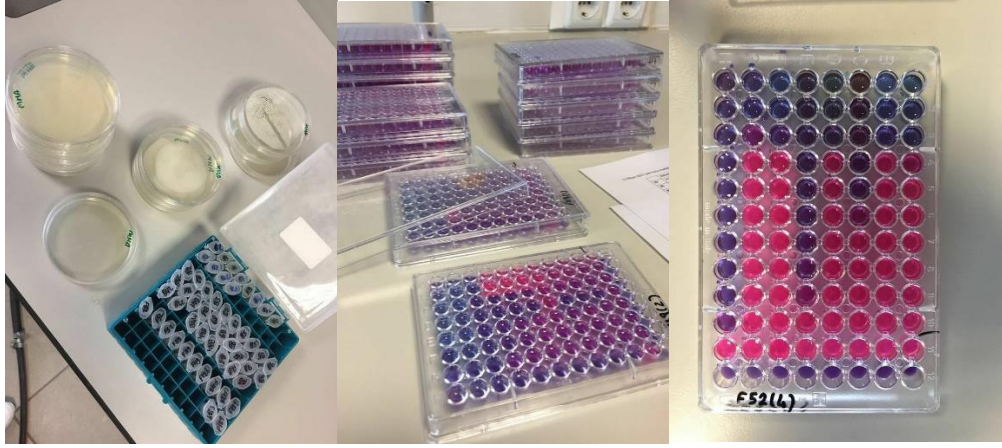


Şekil 22. Difenil-1-pikrilhidrazil

## 2.3 Antimikrobiyal Aktivite Tayini

### 2.3.1 Minimum İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Yöntemi Çalışmaları

Broth mikrodilüsyon yöntemleri ile antimikrobiyal duyarlılık tayini için öncelikle stok kültürlerden alınan izolatların MHA ve SDA besiyerlerinde canlandırılması sağlanmıştır. İnkübasyon sonrası besiyeri üzerinde gelişen kolonilerden alınıp, bakteriler için MHB; maya ve fungus türleri için de RPMI broth içeren tüplere aktarılmıştır. İnkübasyon sonrası süspansiyondaki kültürlerin bulanıklıkları, Mc Farland No: 0.5 (bakteriler için yaklaşık  $10^8$  cfu/mL, maya kültürü için  $10^6$  cfu/mL) olacak şekilde turbidometrik olarak ayarlanmıştır.



Şekil 23. Antimikrobiyal aktivite analiz çalışmaları

Mikrodilüsyon deneyleri steril, U tabanlı ve 96 kuyulu mikrotiplerde yapılmış ve test izolatlarına karşı her metabolitin Minimal İnhibitor Derişimi (MİK) değeri belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle CLSI önerileri doğrultusunda stok solüsyonlar hazırlanmıştır. Testin yapılacağı gün, stok çözeltilerden önceden hazırlanıp iki katlık metabolit derişiminin 100 µL'si kuyulara inoküle edilmiş; daha sonra yine önceden iki kat seyreltilen inokülüm süspansiyonunun 100 µL'si de eklenmiştir. Böylece her kuyudaki son hacmi 200 µL olacak ve iki katlık test inokülüm oranları da sağlanmıştır. Her izolat için ilaçsız gelişim ve sterilit kontrolleri de hazırlanmıştır. Uygun inkübasyon sürelerinde bekletildikten sonra, kontrol kuyusu ile karşılaştırıldığında gelişimi %100 inhibe eden en düşük derişim MİK olarak belirlenmiştir. Deneyler iki kez tekrarlanmıştır. Maddeler için başlangıç konsantrasyonu 4mg/mL ve standartlar için başlangıç konsantrasyonu 80mg/mL'dir. Deneyler yapılırken bakteriyel izolatlar için dimetil sülfoksit (DMSO) (%100)'da çözülen test bileşenleri MHB ile seyreltilmiş ve test derişim aralıkları 4000 µg/mL-15,62 µg/mL ve standartlar için çalışma aralığı 40 µg/mL-0,04 µg/mL olacak şekilde ayarlanmıştır. DMSO negatif kontrol olarak kullanılmıştır. Resazurin çözeltisi ilave edilerek MİK sonuçları doğrulanmıştır. Fungal izolatlar için spor sayımları Thoma lamı yardımıyla yapılmıştır ve spor solüsyonları steril % 0.02 Tween-80 kullanılarak hazırlanmıştır (10<sup>8</sup> spore 1/mL) (M27-A2, 2002; M100-S16, 2006; M38-A2, 2008).

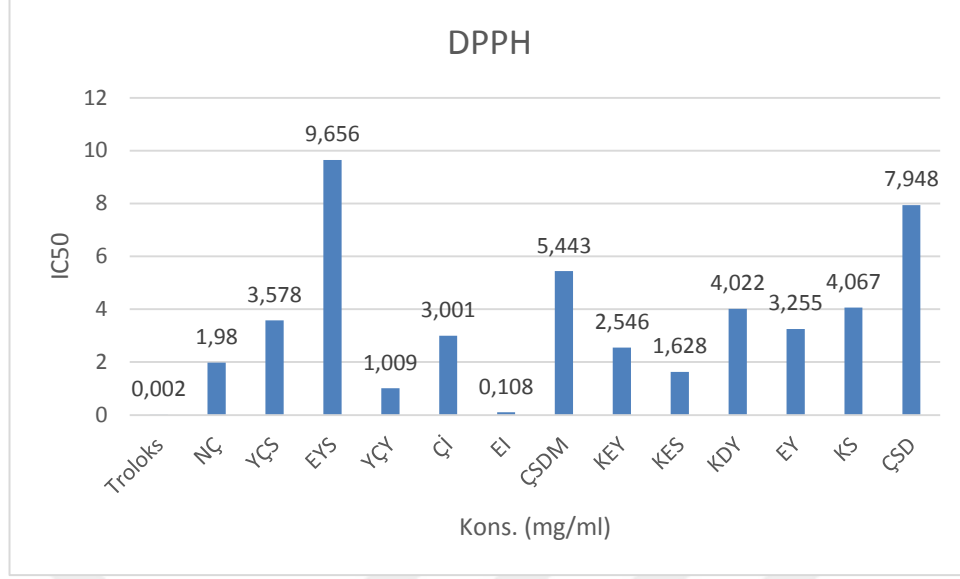
### 3. BULGULAR VE SONUÇLAR

#### 3.1 Antioksidan Aktivite Çalışmaları

Metanol ekstraksiyonları sonucunda hesaplanan toplam polifenol, toplam flavonoid, CUPRAC ve FRAP sonuçları Tablo 8’de, DPPH• aktivitesi sonucu ise Şekil 21’ de verilmiştir. Ayrıca Tablo 9 ‘da DPPH• aktivite bulguları verilmiştir.

Tablo 8. Antioksidan aktivite sonuçları

Numuneler	Cuprac Testi mmol (TEAC/g numune)	Frap Testi ( $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$ numune)	Toplam Polifenol Testi (mg GAE /g numune)	Toplam Flavonoid Testi (mg Kuersetin/g num.)
NÇ	0,53±0,13	0,37±0,05	10,14±1,13	0,23±0,02
YÇY	5,21±0,94	9,08±0,03	40,86±10,68	0,81±0,27
YÇS	2,09±0,45	0,31±0,03	11,84±0,60	0,07±0,01
EY	3,16±0,24	0,78±0,03	18,97±0,33	0,78±0,01
EYS	4,34±0,11	0,69±0,09	6,57±0,97	0,23±0,05
KDY	2,83±0,46	1,03±0,01	18,04±1,56	0,24±0,01
KS	4,83±0,33	0,97±0,03	6,38±1,60	0,12±0,04
KEY	3,27±0,38	1,85±0,07	17,68±3,60	1,07±0,00
KES	11,81±0,93	1,42±0,06	15,33±0,53	0,42±0,51
ÇDS	15,39±0,48	1,06±0,12	21,92±3,25	0,65±0,16
ÇSDM	6,60±0,31	2,08±0,44	24,82±3,05	0,38±0,49
EI	54,41±3,64	42,50±2,44	112,82±11,68	2,50±0,31
Çİ	3,94±0,88	2,62±0,03	24,12±8,48	0,65±0,05



Şekil 24. DPPH• Aktivitesi Sonuç Grafiği

DPPH• tablosunda örneklerden elde edilen değerler; troloks (standart) değerine ne kadar yakınsa örneğin antioksidan seviyesi o kadar büyüktür.

Tablo 9. DPPH• Antioksidan Aktivite Sonuçları

NUMUNELER	DPPH• AKTİVİTE SONUCU (mg/mL)
<b>TROLOKS</b>	0,002
<b>NÇ</b>	1,98
<b>YÇS</b>	3,578
<b>EYS</b>	9,656
<b>YÇY</b>	1,009
<b>Çİ</b>	3,001
<b>EI</b>	0,108
<b>ÇSDM</b>	5,443
<b>KEY</b>	2,546
<b>KES</b>	1,628
<b>KDY</b>	4,022
<b>EY</b>	3,255
<b>KS</b>	4,067
<b>ÇSD</b>	7,948

Bu tez çalışmasında Erzurum ve yöresinden toplanan bitkiler için CUPRAC, FRAP, Toplam Flavonoid, Toplam Polifenol ve DPPH• yöntemleri kullanarak 13 ayrı örnek için yapılan analizler sonucunda antioksidan aktiviteleri seviyeleri belirlenmiştir. Bu testlerde UV spektrofotometrik yöntemi kullanılmıştır. Spektrofotometrik yöntemler doğal ham maddelerin standardizasyonu için sıklıkla kullanılmaktadır.

İncelenen örnekler arasında Eşgın (Işgın) bitkisi (**EI**) (*Rheum Rhubard* L.) örneğinin uygulanan tüm antioksidan analizlerde en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan hemen hemen tüm antioksidan analiz yöntemlerinde ise en düşük antioksidan aktiviteyi Yabani Çaçır bitkisinin sap kısmı (**YÇS**) (*Ferula Orientalis* L.) göstermiştir.

Elde edilen bulgularda, CUPRAC yöntemine göre yapılan analizde en yüksek aktivite Eşgın (**EI**) bitkisinde  $54,41 \pm 3,64$  mmol Troloks/g numune olarak ölçülmüştür. Çayır Soğanının doğranmış hali (**ÇSD**) (*Allium Schoenoprasum* L.) ve Kuş Ekmeği bitkisinin sap kısmı (**KES**) (*Polygonium arenastrum*) iyi derecede aktivite gösterdiği bulunmuştur. En düşük aktivite ise Çaçır (**NÇ**) (*Ferula comunis* L.) bitkisinde görülmüş,  $0,53 \pm 0,13$  mmol Troloks/g numune olarak ölçülmüştür. Yabani Çaçır sap bitkisi (**YÇS**) ve Kenger dikenli yaprak (**KDY**) (*Gundelia tournefortii* L.) bitkilerinin de çok az aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Uygulanan FRAP analizi sonucunda yine en yüksek aktivite  $42,50 \pm 2,44$   $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$  numune olarak Eşgın (**EI**) bitkisinde bulunmuştur. Yabani Çaçır bitkisinin yaprak kısmı da (**YÇY**) diğer bitki türlerine göre daha yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir. En düşük aktivitenin de Yabani Çaçır sap bitkisi (**YÇS**) ( $0,31 \pm 0,03$   $\mu\text{mol FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O/g}$  numune) 'da olduğu görülmüştür.

Yapılan Toplam Polifenol yöntemi analizi sonucunda Eşgın (**EI**) bitkisinin antioksidan aktivitesi  $112,82 \pm 11,68$  mg GAE /g numune olarak ölçülerek yine diğer bitkiler arasında birinci olmuştur. Yabani Çaçır yaprak (**YÇY**), Çayır Soğanının doğranmamış hali (**ÇSDM**) ve Çiriş (**Çİ**) (*Asphodeline taurica*) bitkilerinin de iyi derecede aktivite değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Toplam Polifenol yöntemine göre, en düşük aktivite ise  $6,38 \pm 1,60$  mg GAE /g numune olarak ölçülerek Kenger bitkisinin sap (**KS**) kısmına aittir.

Toplam Flavanoid analizi sonuçlarına göre ise en iyi değer Eşgın (**EI**) aktivitesi  $2,50\pm 0,31$  mg kuersetin/g numune olarak ölçülmüştür. İkinci yüksek aktivite olarak Kuş Ekmeği yaprak (**KEY**) ve ardından Yabani Çaçır yaprak (**YÇY**), Evelik yaprak (**EY**) (*Rumex patientia* L.) kısımları gelmektedir. Aktivitesi  $0,07\pm 0,01$  mg kuercetin/g numune olarak bulunan Yabani Çaçır bitkisi sap kısmı (**YÇS**) ise en düşük aktiviteye sahiptir. Yine Kenger sap (**KS**) bitkisinin de oldukça az aktiviteye sahip olduğu görülmüştür.

Son olarak ise uygulanan DPPH• yönteminin sonucuna göre yine en yüksek aktivite  $0,108$  mg/mL olarak Eşgın (**EI**) bitkisinde ölçülmüştür. Onu takiben Yabani Çaçır yaprak (**YÇY**) ve Çaçır (**NÇ**) bitkileri diğerlerine nazaran daha yüksek aktiviteye sahiptir. En düşük aktivite ise Evelik yaprak 'ta (**EY**)  $9,66$  mg/mL olarak ölçülmüştür. Yine Çayır Soğanı doğranmış (**ÇSD**) ve Çayır Soğanının doğranmamış hali (**ÇSDM**) çok az aktivite göstermiştir.

### **3.2 Antimikrobiyal Aktivite Çalışmaları**

Hazırlanan bitki ekstraktlarının, antioksidan aktivitelerinin yanı sıra, 10 tane bakteri ve 3 tane maya suşu olmak üzere toplam 13 mikroorganizma üzerine etkileri de incelenmiştir (Tablo 10 ve Tablo 11).

Antimikrobiyal aktivite çalışmaları için önemli bitki ve insan patojeni olan, biyofilm üreten ve son çalışmalarda da pek çok araştırmacı tarafından araştırma konusu olan mikroorganizmalar seçilmişlerdir.

Antimikrobiyal testler için sıvı mikrodilüsyon referans testi ile CLSI (funguslar için; M38-A2 bakteriler için; M100-S16 ve mayalar için; M27-A2) kullanılmıştır.

Tablo 10. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

<b>Bakteri</b>	Minimal İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Değerleri (µg/mL)									
	<b>NÇ</b>	<b>YÇS</b>	<b>EYS</b>	<b>EI</b>	<b>YÇY</b>	<b>KS</b>	<b>ÇSDM</b>	<b>Klor.</b>		<b>DMSO</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	500	7.81	500	500	125	1000	1000	0.625		2.kuy
<i>Proteus vulgaris</i>	500	31.25	1000	500	125	1000	1000	0.625		2.kuy
<i>Salmonella typhimurium</i>	500	15.63	500	500	62.5	500	500	0.156		3.kuy
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1000	500	1000	1000	500	1000	1000	1.25		2.kuy
<i>Bacillus subtilis</i>	500	31.25	1000	1000	500	500	1000	0.156		2-3.kuy
<i>Streptomyces griseolus</i>	500	31.25	500	500	250	500	500	0.156		3.kuy
<i>Pseudomonas citronellosis</i>	500	500	500	500	500	500	500	1.25		3.kuy
<i>Bacillus velezensis</i>	500	7.81	500	500	250	500	500	<		3.kuy
<i>Gordonia rubripertincta</i>	1000	500	1000	1000	500	1000	1000	0.156		2.kuy
<i>Escherichia coli</i>	500	500	500	500	500	500	1000	0.313		2.kuy
<b>Candida</b>	<b>NÇ</b>	<b>YÇS</b>	<b>EYS</b>	<b>EI</b>	<b>YÇY</b>	<b>KS</b>	<b>ÇSDM</b>	<b>Amf B/Ket.</b>		
<i>Candida albicans</i>	125	125	125	0.98	125	250	125	0.31	0.04	2.kuy
<i>Candida glabrata</i>	125	125	125	<	62.5	125	125	0.16	0.04	3.kuy
<i>Candida krusei</i>	125	125	125	<	62.5	125	500	0.31	0.16	2.kuy



Tablo 11. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları Devamı

<b>Bakteri</b>	Minimal İnhibisyon Konsantrasyon (MİK) Değerleri (µg/mL)								
	<b>ÇSD</b>	<b>KEY</b>	<b>KES</b>	<b>KDY</b>	<b>EY</b>	<b>Çi</b>	<b>Klor.</b>		<b>DMSO</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	1000	1000	1000	1000	2000	1000	0.625		2.kuy
<i>Proteus vulgaris</i>	1000	1000	1000	1000	1000	1000	0.625		2.kuy
<i>Salmonella typhimurium</i>	500	500	500	500	500	500	0.156		3.kuy
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1.25		2.kuy
<i>Bacillus subtilis</i>	500	1000	1000	1000	1000	1000	0.156		2-3.kuy
<i>Streptomyces griseolus</i>	500	500	500	500	500	500	0.156		3.kuy
<i>Pseudomonas citronellosis</i>	500	500	500	500	500	500	1.25		3.kuy
<i>Bacillus velezensis</i>	500	500	500	500	500	500	<		3.kuy
<i>Gordonia rubripertincta</i>	500	500	500	500	500	1000	0.156		2.kuy
<i>Escherichia coli</i>	1000	1000	1000	1000	1000	500	0.313		2.kuy
<b>Candida</b>	<b>ÇSD</b>	<b>KEY</b>	<b>KES</b>	<b>KDY</b>	<b>EY</b>	<b>Çi</b>	<b>Amf B/Ket.</b>		
<i>Candida albicans</i>	125	125	125	125	125	125	0.31	0.04	2.kuy
<i>Candida glabrata</i>	125	250	250	250	250	250	0.16	0.04	3.kuy
<i>Candida krusei</i>	125	62.5	15.6 3	125	125	125	0.31	0.16	2.kuy

Yapılan antimikrobiyal analizler sonucunda ise genel olarak bitki ekstraktlarının kullanılan test bakterilerinden daha çok candidalar üzerine daha etkili olduğu yani antifungal etkisinin daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Tüm bitkiler arasında test bakterilerine karşı iyi derece aktivite gösteren tek bitki Yabani Çasıır (*Ferula orientalis L.*) bitkisidir. Diğer bitkiler maya suşlarına karşı aktivite gösterirken bakterilere karşı iyi bir aktivite sergilememiştir.

Yabani Çasıır (*Ferula orientalis L.*) bitkisinin hem yaprak kısmının (YÇY), hem de sap kısmının (YÇS), test mikroorganizmalarının çoğuna karşı iyi derecede aktivite gösterdiği gözlenmiştir. Bakteriler üzerinde, yabani çasıırın sap kısmının (YÇS) yaprak kısmına göre daha etkili olduğu, özellikle *Bacillus velezensis* NRRL B-14580 ve bir gram pozitif bakteri olan *Staphylococcus aureus* ATCC 6538'e karşı 7.81 µg/mL mik değeri ile çok iyi derecede aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Maya suşlarının üzerinde ise Yabani Çasıır yaprak kısmının (YÇY), sap kısmına göre daha iyi aktivite gösterdiği, özellikle *Candida glabrata* ATCC 2001, *Candida krusei* ATCC 6258 üzerine 62.5 µg/mL mik değeri ile iyi derecede aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur.

Yapılan tüm antioksidan belirleme yöntemlerinde en iyi aktiviteye sahip olan Eşgın (EI) bitkisi maya suşlarından olan *Candida albicans* ATCC 90028'a karşı 0.98 µg/mL mik değeri ile en yüksek antifungal aktiviteye de sahip olduğu o alanda standart antifungal ilaç olarak kullanılan amfoterisin B'ye yakın aktivite gösterdiği gözlenmiştir.

#### 4. TARTIŞMA

Bu yüksek lisans tez çalışmasında, Erzurum ilinden toplanan bitkilerden elde edilen, yaprak sap veya direk hali olmak üzere toplam 13 adet bitki örneği metanol ile ekstrakte edildi. Her bir ekstraktın indirgeme kapasitesi (CUPRAC, FRAP) ve DPPH• radikalini giderme aktivitesi gibi üç farklı metotla antioksidan özellikleri detaylı olarak incelendi. Yapılan önceki çalışmalardan antioksidan aktivite ile fenolik, flavonoid madde içerikleri arasında bir korelasyon olduğu ve fenolik maddelerin büyük çoğunluğunun antioksidan özellik gösterdiği (Turkoğlu vd., 2007, Mohd-Esa vd., 2010) bilindiği için, tüm ekstraktlarının fenolik madde miktarı gallik asit, flavonoid miktarı da kuersetin eşdeğeri cinsinden tayin edildi.

Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerde en çok bulunan fitokimyasallardır. Güçlü antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen fenoller bitki patojenlerine karşı doğal silahtır. Sebzelerdeki fenollerin alt bileşenlerinde gözlenen antioksidan aktivitenin, vitamin C ve Vitamin E'yi dahi aşabildiği bilinmektedir. (Prenești, 2007)

Gıdalar, metabolik aktivitemiz için gerekli farklı besin öğelerini içermektedirler. Buna ek olarak bazı besinler sağlığımız üzerinde olumlu etkileri olan farklı bileşenler de ihtiva edebilirler. Antioksidanlar bu bileşenlerin başında gelmektedirler (Öğüt 2014).

Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, antioksidan yapıların etki mekanizmaları ile birçok hastalığı önleyebildiği belirlenmiştir. Son zamanlarda araştırmacılar doğal antioksidan olarak değerlendirebileceğimiz, bitkilerde bulunan polifenoller ve flavonoidlere daha çok ilgi göstermektedirler (Frankel ve Finley 2008, Moon ve Shibamoto, 2009).

Bitkilerde çok farklı antioksidanlar mevcuttur ve her bir antioksidan bileşeni ayrıca ölçmek çok zordur. Bu nedenle her özütün antioksidan potansiyelini değerlendirmek için birkaç farklı test kullanmak daha bilgilendirici ve hatta gerekli olabilir (Tsai vd., 2002; Beretta vd., 2005; Huang vd., 2005; Zalibera vd., 2008).

Doğal olmaları ve kalıntı sorununa yol açmamaları nedeniyle bitkilerin, özellikle organik gıda üretiminde önemli bir antimikrobiyal olarak değer bulacağı tahmin edilmektedir.

Çalışmamızda; bitki ekstraktlarının serbest radikal giderici etkileri stabil bir radikal olan DPPH• üzerinden test edilmiştir. DPPH• çözeltisi mordur ve antioksidan bir bileşikle etkileştiğinde yapısı değişerek sarı renkli yeni bir bileşik haline dönüşür. Bu renk değişikliğinin derecesi, antioksidanın konsantrasyonu ile doğru orantılıdır.

Literatürde Sivas'da yetişen Yabani çadır (*Ferula orientalis* L.) üzerine yapılan bir çalışmada (Kartal vd., 2007) DPPH• aktivitesi IC<sub>50</sub>=0,1 mg/mL olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda ise *Ferula orientalis* L. 'nin hem yaprağı hem sapı ayrı ayrı incelenmiş, DPPH• aktivitesi yaprağında (YÇY); IC<sub>50</sub>=1,01 mg/mL iken sap kısmında (YÇS); IC<sub>50</sub>=3,58 mg/mL olarak daha az aktivite gösterdiği bulunmuştur.

Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi nedenler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha çok arttırmıştır. Geleneksel tıpta kullanılan bu bitkilerin yeni antimikrobiyal bileşiklerin potansiyel bir kaynağı olarak, bilimsel açıdan araştırmaları oldukça önemlidir.

Nguir ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada (Nguir vd., 2016) Tunus'da yetişen normal Çadır (NÇ) (*Ferula comunis* L.) için DPPH• aktivitesi IC<sub>50</sub>=0,03 mg/mL iken bu çalışmada ise IC<sub>50</sub>=1,98 mg/mL olarak bulunmuştur. Yapılan antimikrobiyal analizlerde ise Tunusta yetişen Çadır için en iyi aktiviteyi *Pseudomonas aeruginosa* bakterisi üzerine 0,156 µg/mL mic değeri ile en yüksek aktiviteyi gösterirken, bizim çalışmamızda ise bakterilere karşı aktivite göstermezken maya suşları üzerine 125 µg/mL mic değeri ile iyi derecede antifungal etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Yakın zamanda yapılan bir çalışmada Tunusda yetişen Evelik (Labada) (*Rumex tingitanus*) bitkisinin yaprağında toplam polifenol ve toplam flavonoid miktarları belirlenmiş ve antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir (Mhalla vd., 2017). Bu tez

çalışmasında ise evelik bitkisinin diğer bir türü olan *Rumex patientia* L.'nin hem yaprağı hem sap kısmı incelenmiştir. Tunusda yetişen evelik için yaprağındaki toplam polifenol miktarı  $95\pm 2,42$  mg GAE /g numune, toplam flavonoid miktarı  $119\pm 4,61$  mg kuercetin/g numune iken bu çalışmada ise toplam polifenol miktarı yaprağında (**EY**),  $18,97\pm 0,33$  mg GAE /g numune, sap kısmında ise (**EYS**)  $6,57\pm 0,97$  mg GAE /g numune, toplam flavonoid miktarları ise yaprağında,  $0,78\pm 0,01$  mg kuercetin/g numune, sap kısmında ise  $0,23\pm 0,05$  mg kuercetin/g numune olarak ölçülmüştür. Antimikrobiyal aktiviteleri karşılaştırıldığında ise Tunusda yetişen Evelik türü hem bakterilere hem maya suşlarına etki ederken, Erzurumda yetişen evelik türü sadece maya suşlarına etki gösterdiği yani sadece antifungal etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

İndirgeme kapasitesi tayininde bitki ekstraktlarının  $Fe^{+3}$  ü  $Fe^{+2}$  ye dönüştürebilme etkinliği incelendi. Bir bileşiğin indirgeme kapasitesi onun elektron transfer edebilmesiyle ilişkilidir. Bu potansiyel antioksidan aktivitesinin önemli bir göstergesi olarak kabul edilir.

Bitliste yetişen Eşgin (*Rheum ribes* L.) bitkisinin antioksidan kapasitesi, Öztürk ve arkadaşları tarafından 2007 yılında yapılan bir çalışmada toplam polifenol, toplam flavonoid, FRAP, CUPRAC ve DPPH• yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir (Öztürk, vd., 2007). Bizim çalışmada da aynı tür fakat Erzurumda yetişen Eşgin (**EI**) için aynı yöntemler kullanılarak antioksidan belirleme çalışmaları yapılmıştır. Farklı yerlerde yetişen aynı tür bu bitki için antioksidan aktiviteleri karşılaştırıldığında, toplam polifenol, CUPRAC ve DPPH• yöntemleri yönünden Erzurumda yetişen Eşgin'in daha yüksek aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur.

Çoruh ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise Van'da yetişen Kenger (*Gundelia tournefortii* L.) bitkisinin yaprak ve çekirdeğinde toplam polifenol ve DPPH• yöntemleri kullanılarak antioksidan kapasitesi belirlenmiştir (Çoruh, vd., 2007). Bu çalışmada ise Kenger bitkisinin yaprak (**KDY**) ve sap kısmında (**KS**) antioksidan kapasite araştırılmış, aynı zamanda antimikrobiyal aktivitesi incelenmiştir. Vanda yetişenin toplam polifenol miktarı ve DPPH aktivitesi Erzurumda yetişen Kengerden belirgin şekilde yüksek çıkmıştır.

2014 yılında Çayır soğanı (*Allium schoenoprasum* L.) üzerine yapılan bir çalışmada toplam polifenol miktarı  $68,5 \pm 2$  mg GAE /g numune, DPPH• aktivitesi  $IC_{50}=6,72$  mg/mL olarak ölçülmüş, ve iltihap önleyici özelliği olduğu bulunmuştur (Parvu, vd., 2014). Bu tez çalışmasında ise Çayır Soğanının hem doğranmış hem de doğranmamış halleri incelenmiş, doğranmış halinde (**ÇSD**) toplam polifenol miktarı  $21,92 \pm 3,25$  mg GAE /g numune, doğranmamış halinde (**ÇSDM**) toplam polifenol miktarı  $24,52 \pm 3,05$  mg GAE /g numune iken DPPH• aktivitesi doğranmış halinde  $IC_{50}=7,95$  mg/mL, doğranmamış halinde ise  $IC_{50}=5,44$  mg/mL olarak ölçülmüştür. Ve hem doğranmış hem de doğranmamış halinin iyi derecede antifungal etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Hsu ve arkadaşları tarafından Kuş ekmeği (*Polygonum cuspidatum*) türü üzerine antioksidan kapasite belirleme analizleri yapılmıştır (Hsu, vd., 2007). Bu çalışmada *Polygonium arenastrum* türünün hem yaprağı (**KEY**) hem de sap kısmı ayrı ayrı incelenmiş (**KES**) fakat literatürle kıyaslandığında *Polygonum cuspidatum* türünün yapılan tüm analizlerde daha iyi aktivite gösterdiği görülmüştür.

Literatürde Çiriş (**Çİ**) otuyla ilgili *Asphodeline Lute*, *Asphodeline Anatolica* türlerine ait antioksidan çalışmalar olmasına rağmen bu tez çalışmasında incelemiş olduğumuz *Asphodeline taurica* türü üzerine çalışma bulunmamaktadır. Bu türün toplam polifenol, toplam flavonoid, FRAP, CUPRAC ve DPPH• yöntemleri kullanılarak antioksidan analizleri ölçülüp literatüre kazandırılmış aynı zamanda 13 tane test mikroorganizması üzerine antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiş ve antifungal aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur.

Besinlerdeki fenolik maddelerin çeşidinin ve miktarının bitkinin olgunluğuna, çevresel faktörlere, besinin işlenmesi ve saklanması gibi yöntemlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Fenoliklerin depolama ve işleme süreçlerinde oksidasyona maruz kalarak besinde istenmeyen bileşiklerin oluşmasına neden olabildiği de bilinmektedir (Bravo L. 1998). Ayrıca fenolik bileşikler mekanik streslere veya bakteri, virüs, mantarların neden olduğu enfeksiyonlara bağlı biyolojik streslere karşı savunma mekanizmalarında rol alırlar. Bu gibi durumlarda fenolik madde konsantrasyonunda azalma görülebilmektedir (Vinson vd., 1995 ).

Bu durumun ise, meyvenin genetik özelliklerine, yetiştirme şartlarına, yetiştiği toprağın özelliklerine, su miktarına ve güneşlenme süresine bağlı olarak değiştiği ve her fenolik bileşiğin antioksidan kapasitenin değişiklik göstermesinden kaynakladığı söylenebilir. Genetik farklar, tür özellikleri, yükseklik, enlem, bakı, sıcaklık, yağmur, toprak şartları ve güneşi alma açısı analiz sonuçlarını etkileyebilir.



## 5. ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında Erzurum ilinde yetişen bazı bitki türleri üzerine antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteler incelenmiştir. Başka illerde yetişen yine aynı türler üzerinde aynı analizler yapıp, farklı iller arasında bulunan sonuçlar karşılaştırılabilir.

Kullanılan bitki türlerinin hepsi kurutulmuş bir şekilde analiz edilmiştir. Aynı bitki türlerin yaş halleri üzerine de analizler yapıp örneklerin kuru ve yaş halleri arasındaki analiz sonuçları kıyaslanabilir.

Antioksidan analizler için bitkilerin sadece metanol ekstraktları kullanılmıştır. Etanol, aseton, eter ve su gibi başka çözücülerde kullanılarak analizler tekrarlanabilir. Bu şekilde aynı tür bitkilerin farklı çözücülerde ki antioksidan miktarları arasında karşılaştırma yapıp, en iyi aktivite gösteren çözücü belirlenebilir.

Bu tez çalışmasında kullanılan bitki örneklerinden antimikrobiyal çalışma sonucunda iyi çıkan örneklerin her biri için ayrı ayrı olmak üzere aynı zamanda antikanser, antienflamatuar vb. biyolojik aktivitelerinin olup olmadığı araştırılabilir.

Çalışma sonucunda en iyi antioksidan ve en iyi antimikrobiyal aktiviteyi gösteren Işgın ve Yabani çadır bitkilerinin parke ve kağıt üretimi gibi antioksidan ve antimikrobiyal özellik istenen orman ürünleri endüstrisinde kullanılabilirliği araştırılabilir.

Yine bu çalışmada kullanılan her bir bitki örneğinin ekstraktları kullanılarak anti-üreez ve anti-lipaz gibi biyolojik aktiviteleri ölçülebilir.



## KAYNAKLAR

- Akgül, A., 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 15. Sayı s:101-104.
- Apak R., Güçlü K., Özyürek M., Karademir S.E., 2004. Novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols and vitamins C and E, using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC Method, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52 (26) 7970-7981.
- Aysu, T., 2014. Yaban Çasıırı Bitkisi (*Ferula orientalis* L.) Saplarının Sıvılaştırılması, Piroliizi ve Optimum Şartlarda Elde Edilen Sıvı Ürünlerin Karakterizasyonu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Doktora Tezi. Van s:24.
- Bakkali, F., Averbek, S., Averbek, D., Idaomar, M., 2008. Biological effects of essential oils. A review. Food and Chemical Toxicology, 46(2): 446-475.
- Başer, K.H.C., 2002. Aromatic biodiversity among the flowering plant taxa of Turkey. Pure Applied Chemistry, 74(4): 527-545.
- Bayrak, B.B., 2013. Çirişin ve Bazı Kükürtlü Bileşiklerin Antioksidan Aktiviteleri. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Doktora Tezi s:2
- Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları. No3255- Eczacılık fakültesi No. 40 İstanbul, s:1.
- Belitz, H.-D., Grosch, W., Schieberle, P. 2009. Food Chemistry. 4th Ed. Springer, Verlag, Berlin, Heidelberg, 1070s.
- Benzie Iff., Strain Jj., 1996. “The ferric reducing ability of plasmav(FRAP) assay a measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay.” Analytical Biochemistry, 239, 70-76.
- Beretta, G., Granataa, P., Ferrero, M., Oriolia, M. and Maffei Facinoa,R., 2005. Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. Analytica Chimica Acta. (533): 185-191.
- Bilgin, Ş., Kocabağlı, N., 2010. Etlik piliç beslemede esansiyel yağların kullanımı. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 36 (1), 75-82.
- Bravo L. 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. Nutr Rev, 56, 317-333.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Yayın. No: 481, s:188, İzmir 1997.
- Çam, M. ve Hısıl, Y., 2003. Gıdalardaki flavonoidler ve önemleri. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 2-4 Ekim 2003, Ankara.
- Çelik, A., Herken, E.N., Arslan, İ., Özel, M.Z., Mercan N., 2010. Screening of the constituents, antimicrobial and antioxidant activity of endemic *Origanum*

- hypericifolium O. Schwatz & P.H. Daviz” Natural Product Research, 24, 1568- 1577
- Çelik, L., 2007. Kanatlı hayvanların beslenmesinde verim artışı sağlayıcı ve ürün kalitesini iyileştirici doğal-organik etkilil maddeler. Yem Magazin, 47:51-55.
- Çoruh N., Celep AGS., Özgökçe F., İşcan M. 2007. Antioxidant capacities of Gundelia tournefortii L. extracts and inhibition on glutathione-S-transferase activity. Food Chem. 100(3):1249-1253
- Dağdelen, Ş., 2010. Otlu Peynire Katılan Önemli Ot Türlerinin Antimikrobiyel, Antioksidan Etkileri, Aroma Profili ve Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisan Tezi Malatya.
- Demirci, F., 2000, Biyoaktif monoterenlerin mikrobiyal transformasyonu, Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 137 s.
- Diplock, A., 1998. Healty lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. ILSI Europe concise monograph series, Belgium. p:59
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G. and Noble, R.C., 1995 Evaluation in vitro plant essential oils as natural antioxidants, Journal of Essential Oil Research, 71, 645-651.
- Fahrenheit, K., (2008), How and by whom are the evolved success factors of the GuerillaMarketing Philosophy from the 1980’s used today and do they stand a chance in the business future?
- Farnsworth, N.R., 1990. The role of entnopharmacology in drug development. In:Bioactive compounds from plants, CIBA Fondation Symposium, 154 pp. 2- 21, John Wiley and Sons, Chichester, NewYork Brisbane, Toronto, Singapore.
- Frankel, E.N.and Finley, J. W., 2008. How to standardize the multiplicity of methods to evaluate natural antioxidants. J. Agric. Food Chem., 56, 4901–4908.
- Genç, L., 2010. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları ve Etiği, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2010
- Geray, C., 1998. “Kentsel Yaşam Kalitesi ve Belediyeler”, Türk İdare Dergisi, (Yıl 70, Aralık, Sayı 421).
- Giusti, M.M and Jing, P., 2007. Natural pigments of berries: Functionality and application. In: Zhao, Y., Editör, Berry Fruit, CRC Press, 105–146.
- Gökpinar, S., Koray, T., Akçiçek, E., Göksan, T., Durmaz, Y., 2006. Algal Antioksidanlar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 23, 85-89.
- Güler, S., 2004. Erzurum yöresinde doğal yayılış gösteren bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin etnobotanik etkileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No:209 Erzurum, s:1-2.
- Günaydın, B. ve Çelebi, H., 2003. Genel anesteziklerin serbest radikaller ve Antioksidanlarla ilişkileri. Anestezi Dergisi, 11, 87-98.

- Gürel, M., 2014. Türkiye’de Yaygın Olarak Kullanılan Çeşitli Tıbbi Bitkilerin Bazı Makro Ve Mikro Element İçeriklerinin Belirlenmesi. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Ordu.
- Harşıt, B., 2015. Doğukaradeniz Bölgesi’nde halk arasında tıbbi amaçla kullanılan bazı bitkilerin antioksidan aktivitelerinin incelenmesi. Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstrisi Mühendisliği Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi Artvin.
- Halliwell, S. (1992). Teaching English in the Primary Classroom. Harlow: Longman
- Hsu CY, Chan YP, Chang J. 2007. Antioxidant activity of extract from *Polygonum cuspidatum*. Biol Res. 40(1):13-21.
- Huang D., Ou B., and Prior R., 2005. “The chemistry behind antioxidant capacity assays”. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 1841-1856.
- Kartal, N., Sokmen, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sokmen, A., 2007. Investigation of the antioxidant properties of *Ferula orientalis* L. using a suitable extraction procedure. Food Chemistry, 100(2): 584-589.
- Kivanç, M., 1990 Antagonistic action of lacticcultures toward spoilage andpathogenic microorganisms in food.Nahrung, 34, 273-277
- Koyuncu, D., 2006 Etanol Tayini İçin Yeni Bir Amperometrik Biyosensör Geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Biyo Teknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Ankara.
- Lee, J., Koo, N., and Min, D.B., 2004. Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 3, 21-33.
- Lueck, E., 1980. Antimicrobial food additives: Characteristics, Uses, Effects. Springer. Berlin.
- M27-A2, 2002, Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeast approved standard, Second Edition, Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [formerly NCCLS], Wayne, Pennsylvani, USA, 22, 15, 51 p.
- M38-A2, 2008, Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of filamentous fungi, approved standard, second edition, Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [formerly NCCLS], Wayne, Pennsylvani, USA, 22, 16, 51 p.
- M100-S16, 2006, Performance standards for antimicrobial susceptibility testing, Sixteenth informational supplement, Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [formerly NCCLS], Wayne, Pennsylvani, USA, 26, 3, 188 p.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C. and Jiménez, L., 2004. Polyphenols: Food sources and bioavailability. American Journal of Clinical Nutrition, 79: 727–186.

- Mhalla, D., Bouaziz A., Ennouri K., Chawech R., Smaoui S., Jarraya R., Tounsi S., Trigui M. 2017. Antimicrobial activity and bioguided fractionation of *Rumex tingitanus* extracts for meat preservation. *Meat Science*, 125:22-29.
- Mohd-esa N., Hern F.S., Ismail A., Yee C.L., (2010): "Antioxidant activity different part of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts and potential exploitation of the seeds" *Food Chemistry*, 122, 1055-1060
- Moon, J.K. and Shibamoto, T., 2009. Antioxidant assays for plant and food components. *J. Agric. Food Chem*, 57, 1655–1666.
- Monfilliette, N. C., 2006. Flavonoids: common constituents of edible fruits and vegetables. In *Carcinogenic and Anticarcinogenic Food Components*, Ch. 13, Taylor & Francis Group, LLC, pp. 1-24
- Naqishbandi AM, Josefsen K, Pedersen ME, Jager AK., 2009. Hypoglycemic activity of Iraqi *Rheum ribes* root extract. *Pharmaceutical Biology*, 47: 380-383.
- Nawar, W.W., 1996. Lipids. In "Food Chemistry", O.R. Fennema (Ed), Marcel Dekker, New York pp: 225-319.
- Nguir, A., Mabrouk H., Douki W., Ismail MB., Jannet BH., Flamini G., Hamza MA, 2016. Chemical composition and bioactivities of the essential oil from different organs of *Ferula communis* L. growing in Tunisia. *Med. Chem. Res.* 25(3):515-525
- Nizamlioglu, M.N., Nas, S. 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, No:1, 5, 20-35.
- Öğüt, S., 2014. Doğal Antioksidanların önemi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2014; 11(1) : 25 – 30.
- Özata, N., 2006. *Fitoterapi ve Aromaterapi*. Arıtan Yayınları. İstanbul, s:1-8.
- Özbek H, Ceylan E, Kara M, Ozgokce F, Koyuncu M., 2004. Hypoglycemic effect of *Rheum ribes* roots in alloxan induced diabetic and normal mice. *Scand J Lab Anim Sci*, 31: 113-115.
- Özkan, Z.C., Akbulut, S., 2014. Ormancılık Uygulamaları Ders Notları Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi 1.Trabzon s:1-2
- Özşen, Ö., 2011, İzoforon analoglarının sentezi, biyotransformasyonu ve biyolojik etkileri, Yüksek Lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Kimya Bölümü, 62 s.
- Öztürk M., Öztürk FA., Duru ME., Topçu G. 2007. Antioxidant activity of stem and root extracts of *Rhubarb* (*Rheum ribes*): An edible medicinal plant. *Food Chem.* 103(2):623-630.
- Parvu AE, Parvu M, Vlase L, Miclea P, Mot AC, Silaghi-Dumitrescu R. 2014. Anti-inflammatory effects of *Allium schoenoprasum* L. leaves. *J Physiol Pharmacol.* 65(2):309-15.

- Patras, A., Brunton, N. P., O'Donnell, C., and Tiwari, B.K., 2009. Effect of thermal processing on anthocyanin stability in foods; mechanisms and kinetics of degradation. *Trends in Food Science & Technology*, 21: 3-11.
- Presenti E., Berto S., Daniele P.G., Toso S., (2007): "Antioxidant power quantification of decoction and cold infusions of Hibiscus sabdariffa flowers" *Food Chemistry* 100, 433-438
- Price, K.R., Bacon, J.R., Rhodes, M.J.C., 1997. Effect of storage and domestic processing on the content and composition of flavonol glucosides in onion (*Allium cepa*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45: 938-942.
- Principe, P.P. 1991. Valuing the biodiversity of medicinal plants. In: Akerele, O., Heywood, V., Synge, H. (eds), *Conservation of medicinal plants*, pp. 79-124, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Saldamlı, İ., 1985. "Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler". Önder Matbaası, Ankara.
- Seçkin, T., 2014 İşlevsel Bitki Kimyası Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara s
- Slinkard, K. Singleton, V.L., (1977). Total phenol analyses: Automation and Comparison with Manual Methods. *Am. J. Enol. Vitic.* 28: 49-55
- Şen, C., 2011 Hibiscus sabdariffa L. Bitkisinin antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin araştırılması. Trakya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Edirne s:8
- Tanrikulu, N., 2014 Kozmetik Kimyası, Üretimi, Standardizasyonu Kongresi, Kimyagerler Derneği, 14-16 Subat 2014, Antalya
- Tomaino, A., Cimino, F., Zimbalatti, V., Venuti, V., Sulfaro, V., De Pasquale, A. and Saija, A., 2005. Influence of heating on antioxidant activity and the chemical comparison of some spice essential oils. *Food Chemistry*, 89, 549-554.
- Tsai, C.V. Stewart, B. Roysam and H.L. Tanenbaum, 2002. Covariance-driven retinal image registration initialized from small sets of landmark correspondences, *IEEE International Symposium on Biomedical Imaging*, Washington DC.
- Turkoglu A., Duru M. E., Mercan N., Kıvrak İ., Gezer K., (2007): "Antioxidant and antimicrobial activities of *Laetiporus sulphureus* (Bull. Murrill)" *Food Chemistry*, 101, 267-273
- Ünal, L., 2006. Türkiye florasında doğal olarak yetişen bazı bitki türlerinin antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Erzurum.
- Ünlüsayın M., Kaleli S., Gülyavuz H., 2001. "The Determination Of Flesh Productivity And Protein Components Of Some Fish Species After Hot Smoking", *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, vol.81(7), pp.661-664, 2001

- Xiao, H., Xiang, Q., Xiao, C., Yuan, L., Liu, Z., Liu, X., 2012, Novel physiological properties of ethanol extracts from *Eremurus chinensis* Fedtsch. roots: in vitro antioxidant and anticancer activities, *Food Function*, 3, 1310-1318.
- Vinson J.A. and Hontz BA., 1995. Phenol antioxidant index: Comparative antioxidant effectiveness of red and wine wines. *J Agric Food Chem*, 43(2), 401-403.
- Yıldız, S., 2014. Yukarı Fırat Havzasında Yetişen Kenger ve Işgın Bitkilerindeki Polifenollerin ve Bazı Metallerin Tayini. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Zalibera, M., Stasko, A., Sleboğova, A., Jancovicova, V., Cermakova, T., Brezova, V., 2008. Antioxidant and Radical-Scavenging Activities of Slovak Honeys-An Electron Paramagnetic Resonance Study. *Food Chemistry*, 110: 512–521.
- Zhishen, J., Mengcheng, T. ve Jianming, W., 1999. The Determination of Flavonoid Contents on Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radical. *Food Chemistry*. Cilt 64, sayı. 4, Sf. 555–559.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ÇETİN Serkan  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve Yeri : 04.11.1986  
Medeni Hali : Evli  
Telefon : 05309260586  
Faks : 0 442 231 11 33  
e-mail : serkanctn25@hotmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Başlangıç-Bitiş
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Ünv /Orman End. Mühendisliği Anabilim Dalı	2015– ...
Lisans	Karadeniz Teknik Ünv. Orman End. Mühendisliği Bölümü/ TRABZON	2006–2013
Lise	Erzurum Lisesi/ ERZURUM	2000-2004

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2015 Mühendis	Erzurum Orman Bölge Müdürlüğü	Danışman
2015-2017	Atatürk Üniversitesi Çevre Düzenleme	Memur

**Yabancı Dil:** İngilizce