



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***ANKYROPETALUM FENZL. BİTKİSİNİN BAZI BİYOAKTİF
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI***

MEHTAP KUTLU

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

KAHRAMANMARAŞ 2017

T. C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***ANKYROPETALUM* FENZL. BİTKİSİNİN BAZI
BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

MEHTAP KUTLU

Bu tez
Biyoloji Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2017

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Mehtap KUTLU tarafından hazırlanan “*Ankyropetalum* Fenzl Bitkisinin Bazı Biyoaktif Özelliklerinin Araştırılması” adlı bu tez, jürimiz tarafından 18 / 05 / 2017 tarihinde oy birliği çokluğu ile Biyoloji Anabilim Dalında Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Nazan ÇÖMLEKCİOĞLU (DANIŞMAN)

Biyoloji ABD

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ashabil AYGAN (ÜYE)

Biyoloji ABD

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Menderes ÇENET (ÜYE)

Biyoloji ABD

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKEİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, alıntı yapılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Mehtap KUTLU

Bu çalışma KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 2016/3-25YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ANKYROPETALUM FENZL BİTKİSİNİN BAZI BİYOAKTİF ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

(YÜKEK LİSANS TEZİ)

MEHTAP KUTLU

ÖZET

Bu çalışmada *Ankyropetalum* Fenzl Cinsi' ne ait *Ankyropetalum gypsophiloides*, *Ankyropetalum reuteri*, *Ankyropetalum arsusianum* türlerinin toprak üstü aksamalarının farklı ekstraktör (soksalet (SEC) ve ultrasonik su banyosu (USB)) ve farklı çözücüler (etanol ve metanol) kullanılarak elde edilen ekstraksiyonlarında toplam fenolik, flavanoid içerikleri ve antioksidan aktiviteleri ve yağ asidi bileşenleri araştırılmıştır. Ayrıca tüm bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri oyuk agar (well-diffusion) metoduna göre araştırılmış olup, MIC ve MBC değerleri tespit edilmiştir.

Biyoaktif madde içerikleri ve antimikrobiyal aktiviteler, kullanılan ekstraktör ve çözücüye göre farklılık göstermektedir. Çalışmada *A. arsusianum* 1.41 mg/ml USB-metanolik ekstrakt değerinin, DPPH radikaline karşı en yüksek antiradikal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. *A. arsusianum* 42.06 µmol/g SEC-metanolik ekstraktı ile en yüksek FRAP antioksidan aktive değeri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre *A. gypsophiloides*' in 3.56 mg/g SEC-metanolik ekstrakt değeri ile en yüksek flavonoid içeriğe sahip iken *A. reuteri* 0.62 mg/g değeri USB-etanol ekstrakt en düşük toplam flavonoid içeriğe sahip olduğu gözlenmiştir. Çalışılan türler içerisinde, toplam fenolik madde içeriğinin en yüksek 52.75 mg GAE/g SEC-metanolik ekstrakt değeri ile *A. reuteri*'de bulunduğu tespit edilmiştir. Antimikrobiyal aktivite açısından ise tüm bitkilerin metanol ekstraktları etanole göre daha güçlü antimikrobiyal aktiviteye sahiptir. Çalışılan mikroorganizmalardan *B. subtilis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea* ve *Candida parapsilosis*' e karşı tüm bitki ekstraktlarının inhibisyon etkileri olduğu görülmüştür.

A. arsusianum, *A. gypsophiloides* ve *A. reuteri* bitkilerinin sabit yağ asidi kompozisyonları GC/MS analizleri sonucuna göre ana yağ asidi bileşeni sırası ile %42.88, %23.66, %39.76 olarak nervonik asit bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Ankyropetalum*, Antiosidan, Flavonoid, Fenolik, Antimikrobiyal, GC/MS

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Mayıs/ 2017

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nazan ÇÖMLEKCİOĞLU

Sayfa sayısı: 71

THE INVESTIGATION OF SOME BIOACTIVE PROPERTIES OF ANTHROPETALUM FENZL (CARYOPHYLLACEAE) SPECIES

(M. Sc. THESIS)

MEHTAP KUTLU

ABSTRACT

In this study, total phenolic, flavonoid contents and antioxidant activities and composition of fatty acids from aerial parts of *Ankyropetalum arsusianum*, *Ankyropetalum gypsophiloides*, *Ankyropetalum reuteri* species, belonging to *Anthropetalum* FENZL (Caryophyllaceae) genus, from extracts obtained with different extraction methods (SEC (Sksolet (SEC) and Ultrasonic water bath (USB)) and solvents (ethanol and methanol) were investigated. Additionally, the antimicrobial activities of the extracts were also investigated according to well-diffusion method and MIC and MBC values were determined.

Bioactive substance contents and antimicrobial effects varies according to used solvents and extraction methods. In the study, the USB-methanolic extract of *A. arsusianum* (1.41 mg / ml) showed the highest antiradical activity against DPPH radical. The highest FRAP antioxidant activity value was detected with *A. arsusianum* 42.06 µmol / g SEC-ethanol extract. According to the results, while *A. gypsophiloides* showed the highest flavonoid content with the 3.56 mg / g SEC ethanol extract value, *A. reuteri* showed the lowest total flavonoid content with the 0.62 mg / g USB-ethanol extract value. Among the plant species studied, *A. reuteri* was the highest total phenolic with 52.75 mg GAE / g SEC-in methanolic extract was determined. In terms of antimicrobial activity, methanol extracts of all plant samples have a strong antimicrobial activity compared to ethanol. Among the microorganisms all plant extracts had an inhibitory effect against *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea* and *Candida parapsilosis*.

Inhibition of all the plant extracts have seen to be effects against the studied microorganisms the *B. subtilis*, *E. coli*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. lutea* ve *C. parapsilosis*.

Fixed oil compositions of *A. arsusianum*, *A.gypsophiloides* and *A. reuteri* plants according to GC / MS analyzes the main fixed oil component were found as nervonic acid 42.88%, 23.66% and 39.76%, respectively.

Key Words: *Ankyropetalum*, Antioxidant, Flavonoid, Phenolic, Antimicrobial, GC/MS.

Kahramanmaraş Sütçü İmam University

Graduate School of Natural and Applied Science

Department of Biology May/ 2017

Supervisor: Assist. Prof. Nazan ÇÖMLEKCİOĞLU

Page number: 71

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, değerli bilgisini, yardımını, desteğini esirgemeyen çalışma azmi ile sürekli motivasyonumu ayakta tutan bana değer katan, her zaman yanımda olan çok kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Nazan ÇÖMLEKCİOĞLU' na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında bilgisini ve desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Ashabil AYGAN ve Yrd. Doç. Dr. Yusuf Ziya KOCABAŞ' a, istatistiksel analizleri yaparak yardımcı olan Prof. Dr. Ercan EFE hocalarıma saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarımı sürdürdüğüm Biyoteknoloji Laboratuar' ına ve çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen sabır ile bana her konuda desteklerini sunan Arş. Gör. Dilek ÖZGÜN'e, Sevtap SARITÜRK'e, Semra ARIKAN'a ve İlhami KENGER'e çok teşekkür ediyorum.

Kimya Bölümü Laboratuar' ında gerçekleştirilen deneysel çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Sedat EMİR'e, İrfan ŞAHİN'e, Ahmet AĞAÇ' a en içten dileklerle teşekkür ederim.

Tez çalışmama finansal destek sağlayan KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine çok teşekkür ederim.

Ayrıca benim bu günlere gelmemi sağlayan attığım her adımda bana güvenip destek olan çok değerli aileme sonsuz sevgilerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Caryophyllaceae (Karanfilgiller) Familyasının Genel Özellikleri.....	2
1.2. <i>Ankyropetalum</i> Fenzl Cinsi	3
1.2.1. <i>Ankyropetalum</i> Fenzl cinsinin kullanım alanları.....	3
1.3. Biyoaktif Bileşenler	5
1.4. Antioksidanlar	6
1.4.1. Antioksidanların gıdalarda kullanımı	8
1.4.2. Toplam antioksidan kapasite tayin yöntemleri.....	8
1.5. Fenolik Bileşikler.....	9
1.5.1. Fenolik Asitler.....	10
1.6. Flavonoidler.....	11
1.7. Saponinler.....	12
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	14
2.1. Biyoaktivite Özelliklere İlişkin Bulgular	14
2.2. Antimikrobiyal Aktivite Özelliklere İlişkin Bulgular.....	15

2.3. Ekolojik Özelliklere İlişkin Bulgular.....	16
2.4. Caryophyllaceae Familyası İle İlgili Diğer Çalışmalar	17
3. MATERYAL METOD	19
3.1. Materyal.....	19
3.1.1. Bitki materyali.....	19
3.1.2. <i>Ankyropetalum</i> cinsinin sistematikteki yeri.....	20
3.2. Metot.....	21
3.2.1. Örnek hazırlığı.....	21
3.2.2. Ekstraksiyon prosedürü.....	22
3.2.3. Antioksidan kapasitenin belirlenmesi.....	23
3.2.3.1. DPPH metodu.....	23
3.2.3.2. FRAP metodu	24
3.2.4. Toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesi	25
3.2.5. Toplam fenolik içeriğinin belirlenmesi.....	26
3.2.6. Antimikrobiyal aktivite testi.....	27
3.2.7. Yağ asidi içeriğinin belirlenmesi	29
3.3. İstatiksel Analizler	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	31
4.1. <i>Ankyropetalum</i> Cinsine Ait Türlerin Antioksidan Aktivitesi.....	31
4.1.1. Serbest radikal giderme aktivitesi (DPPH).....	31
4.1.2. Demir (III) indirgeme gücü aktivitesi (FRAP).....	34
4.2. <i>Ankyropetalum</i> Cinsine Ait Türlerin Flavonoid İçerikleri	37
4.3. <i>Ankyropetalum</i> Cinsine Ait Türlerin Toplam Fenolik İçeriği	40
4.4. Antimikrobiyal Aktivite Çalışmalarına İlişkin Bulgular	43
4.5. <i>Ankyropetalum</i> Cinsine Ait Türlerin Sabit Yağ Asitleri Kompozisyonu	50

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	56
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ	71



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABTS	:	2,2-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonik acid
AlCl₃	:	Alimünyum klorür
ark.	:	Arkadaşları
Bkz.	:	Bakınız
CUPRAC	:	Bakır (II) iyonu indirgeme antioksidan
cm	:	Santimetre
Cu	:	Bakır
C₆-C₁	:	Fenil metan
C₆-C₃	:	Fenil propan
C₆-C₃-C₆	:	Difenil propan
dH₂O	:	Saf su
DCFH-DA	:	Diklorofloresin-diasetat
DMSO	:	Dimetil sülfoksit
DPPH	:	1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
ET	:	Elektron transfer
Fe	:	Demir
FeCl₃	:	Demir klorür
FRAP	:	Demir (III) indirgeyici antioksidan gücü
GAE	:	Gallik asit eşdeğeri
GC-MS	:	Gaz kromatografisi/Kütle spektrometresi
HAT	:	Hidrojen atom transfer
HCL	:	Hidroklorik asit

HPLC	: Yüksek basınçlı sıvı kromatografisi
IC₅₀	: %50 inhibisyon konsantrasyonu
LDL	: Düşük molekül ağırlıklı lipoprotein
M	: Molarite
m	: Metre
MIB	: Minimum bakterisidal konsantrasyonu
MIC	: Minimum inhibisyon konsantrasyonu
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
mm	: Milimetre
N	: Normalite
Na₂CO₃	: Sodyum bi karbonat
SEC	: Sokslet ekstraksiyon cihazı
OH	: Hidroksil
ORAC	: Toplam radikal tutma parametresi
QE	: Kuersetin eşdeğeri
USB	: Ultrasonik su banyosu
YZK	: Yusuf Ziya Kocabaş

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Ankyropetalum cinsine ait türlerin Türkiye’deki yayılış alanları (Özçelik ve ark., 2010)	4
Şekil 1.2. Antioksidanların sınıflandırılması (Kayıhan, 2012).....	6
Şekil 1.3. Reaktif oksijen türlerinin çeşitli doku, organlarda neden olduğu hastalıklar ve hasarlar (URL1)	7
Şekil 1.4. Antioksidanın serbest radikallere etkisi (URL2)	8
Şekil 1.5. Fenolik asitlerin genel yapısı: a) Benzoik asit türevleri b) Sinamik asit türevleri (Shahidi, F., Naczki, M., 1995)	11
Şekil 1.6. Flavonoidlerin genel yapısı (Shahidi ve Naczki, 1995).....	12
Şekil 1.7. Steroid saponinin kimyasal yapısı(Oleszek, 2002)	13
Şekil 3. 1. <i>Ankyropetalum</i> Fenzl cinsine ait tür örneklerinin lokaliteleri.....	19
Şekil 3.2. Doğal ortamında <i>A. arsiusianum</i> (A), <i>A. reuteri</i> (B) ve <i>A. gypsophiloides</i> (C).....	21
Şekil 3.3. A: Bitkinin kurutulması, B: Bitkinin öğütülmesi.....	22
Şekil 3.4. <i>Ankyropetalum</i> Fenzl cinsine ait türlerin A: SEC, B: USB ekstraksiyonları.....	23
Şekil 3.5. A: Örneklerin küvetlere alınması, B: Örneklerin spektrofotometrede okunması	24
Şekil 3.6. A: Örneklerin küvetlere alınması, B: Örneklerin spektrofotometrede okunması	25
Şekil 3. 7. A: Solüsyonların hazırlanması, B: Solüsyonların karıştırılması	26
Şekil 3.8. A: Solüsyonlara FCR eklenmesi, B: solüsyonların spektrofotometrede okunması..	27
Şekil 3.9. A: Besiyeri bulunan petrilere oyuk açılması, B: Oyuklara bitki ekstraktı konulması	28
Şekil 3.10. A: Dilüsyon serisi hazırlanan bitki ekstraktalarına mikroorganizma inoküle edilmesi, B: İnkübasyon sonucu inoküle edilmiş mikrolakada bulunan örneklerden MIC ve MBC testi için çizgi ekim yapılması.....	28
Şekil 3.11. A: Örneklerin soksolet cihazında ekstraksiyonu, B: Örneklerin GC-MS’de analizi	30

Şekil 4.1. Askorbik asit (Vitamin C) kalibrasyon eğrisi.....	31
Şekil 4.2. <i>Ankyropetalum</i> cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının DPPH radikali giderme aktivitesi değerleri.....	33
Şekil 4.3. Askorbik asit (Vitamin C) kalibrasyon eğrisi.....	35
Şekil 4.4. <i>Ankyropetalum</i> cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının FRAP antioksidan aktivitedeğerleri.....	36
Şekil 4.5. Quercetin kalibrasyon eğrisi	38
Şekil 4.6. <i>Ankyropetalum</i> cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının toplam flavonoid miktarları	39
Şekil 4.7. Gallik asit kalibrasyon eğrisi.....	40
Şekil 4.8. <i>Ankyropetalum</i> cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının toplam fenolik madde içerikleri miktarları	42
Şekil 4.9. <i>A. arsusianum</i> bitkisinin (USB) etanol ekstraktının MIC ve MBC değerlerinin test edilmesi. A bitkisi: <i>A. arsusianum</i> , A: <i>B. subtilis</i> , B: <i>E. coli</i> , 1: 50 mg/ml- 2: 25 mg/ml- 3: 12.5mg/ml- 4: 6,25mg/ml- 5: 3.125 mg/ml- 6: 1.562 mg/ml (A).....	47
Şekil 4.10. <i>A. reuteri</i> bitkisinin (USB) etanol ekstraktının MIC ve MBC değerlerinin test edilmesi. R bitkisi: <i>A. reuteri</i> A: <i>B. subtilis</i> , B: <i>E. coli</i> (B)	48
Şekil 4.11. <i>A. gypsohiloides</i> bitkisinin (SEC) metanol ekstraktının MIC ve MBC değerlerinin test edilmesi. G bitkisi: <i>A. gypsohiloides</i> A: <i>B. subtilis</i> , B: <i>E. coli</i> (C).....	49
Şekil 4.12. <i>Ankyropetalum</i> cinsine ait türlerin başlıca yağ asidi kompozisyonları.....	53

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. <i>Ankyropetalum</i> bitki türlerinin DPPH radikal giderici etkisi [IC_{50} of DPPH% ($mg\ mL^{-1}$)].....	32
Çizelge 4.2. <i>Ankyropetalum</i> bitki türlerinin FRAP antioksidan aktivite değeri ($\mu mol\ AAE\ /g$)	35
Çizelge 4.3. <i>Ankyropetalum</i> bitki türlerinin toplam flavonoid miktarları ($mg\ QE/g$).....	38
Çizelge 4.4. <i>Ankyropetalum</i> bitki türlerinin toplam fenolik madde içerikleri ($mg\ GAE/g$)..	41
Çizelge 4.5. <i>Ankyropetalum</i> bitki türlerinin antimikrobiyal aktivite sonuçları.....	45
Çizelge 4.6. <i>A. arsusianum</i> , <i>A. gypsophiloides</i> ve <i>A. reuteri</i> bitkilerine ait yağların sabit yağ asitlerinin GC/MS analizi sonuçları	51

1. GİRİŞ

Bitkiler biyoçeşitlilik ve ekolojik dengenin sürdürülebilirliği açısından önemli canlılardır. Bitkiler, insanların temel besin kaynakları ve aynı zamanda ilk ilaçlarıdır. İnsanlar ilk çağlardan beri hangi bitkilerin zehirli veya şifa verici olduğunu deneme yanılma yöntemleriyle öğrenerek etken maddeyi elde etmeyi başarmışlardır (Erbil, 2012). M.Ö 3700' lü yıllarda Shen-Nung' un yazdığı "Pen tsao" adlı eserinde bitkilerin tedavi amacıyla kullanıldığından bahsedilmektedir. Kitapta 200' ün üzerinde tıbbi bitkiden söz edilmektedir (Kayıhan, 2012). M. S. 1. yüzyılda yaşamış bir hekim olan Pedanius Dioscorides tarafından yazılan "Materia Medica" yüzyıllarca başvuru, islam tıp ve bilim adamlarını etkileyen önemli bir eser olduğu bildirilmektedir (Yıldırım, 2004). Önceleri bitkiler tarafından sentezlenen ve atık madde olarak değerlendirilen biyoaktif bileşenlerin nasıl ve ne şekilde meydana geldikleri konusunda kesin bilgilere henüz ulaşamamıştır, fakat sayı ve yapı itibari ile çok büyük çeşitlilik gösterdiği bildirilmektedir. Terpen ve terpenoidler; flavonoidleri içeren fenolikler ve alkaloidler biyoaktif bileşenlerin başlıcaları olarak sıralanırlar. Fenolik maddeler özellikle de flavonoidler son dönemde üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı biyoaktif bileşenlerin başında gelmektedir (Anlı ve ark., 2008). Bunların, besinlerde bulunan ve kolaylıkla oksitlenebilen maddeleri oksidasyondan korudukları bilinmektedir. Bu nedenle besinlerin koku ve tat gibi özelliklerini arttırmak için kullanılan baharat ve aromatik bitkiler giderek önem kazanmaktadır. Bitki fenoliklerinin birçok araştırmacı tarafından hastalıklara direnç sağladığı belirtilmektedir. Fenolik asitlerin bir çeşit mantar suşunun invitro ortamda gelişimini durdurduğu deneylerle gösterilmiştir. Literatürde fenolik asitlerin ve flavonoidlerin bir grubunun antibiyotik, antifungal ve antienflamatuar olarak görev yaptığı ifade edilmektedir (Diken, 2009). Bitkilerdeki fizyolojik etkileri hakkında kesin bir bilgi olmamasına karşın, birçok saponinin antimikrobial etkiye sahip olduğu ve topraktan geçen bazı böceklerle karşı bitkiyi koruduğu bilinmektedir. Bunun yanında, bazı bitki aksamalarında bitki direncini artırıcı rol üstlendiği tahmin edilmektedir (İnan, 2006). Biyoaktif bileşenlerce zengin, tıbbi ve aromatik bitkiler günümüzde ilaç, gıda, kozmetik ve zirai mücadele gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır (Topuz ve ark., 2011). Türkiye biyolojik çeşitlilik açısından adeta küçük bir kıta özelliği göstermektedir. Son yıllarda yapılan araştırma sonuçlarına göre Türkiye'de bitki takson sayısı 10754 ve bunlarında 3708 adedinin (%34.8) endemik olduğu görülmektedir. Türkiye'de yetişen bitki türleri 145 aileye içerisinde toplanmaktadır (Şenkal

ve ark., 2012). Tür sayısı bakımından en zengin familyalar: Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae, Lamiaceae ve Caryophyllaceae'dir (Davis, 1965).

1.1. Caryophyllaceae (Karanfilgiller) Familyasının Genel Özellikleri

Caryophyllaceae familyası Kuzey Yarımküre'nin sıcak ve ılıman bölgeleriyle Güney Yarımküre'nin tropik dağlarında yayılış göstermektedir (Özçelik ve Muca, 2010). Caryophyllaceae familyası 86 cinse ait yaklaşık 2200 tür ile dünya üzerinde özellikle Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde yayılış göstermektedir. Familya üyelerinin bazıları da dağlık alanlara özgü olup, bu bitkiler en yüksek rakımlı bölgelerde yayılış gösteren tohumlu bitkiler arasında yer alır. Türkiye'de yayılış gösteren türleri toplam tür sayısının yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır.

Ülkemizdeki Caryophyllaceae familyasına ait bitkiler genellikle çok yıllıktır (Kaçış, 2013). Familyanın en belirgin karakteri gövde nodlarının şişkin oluşudur. Yapraklar bütün, basit, genellikle karşılıklı dizilmiş veya bir halkada alternat, zarımsı stipullu veya çoğunlukla stipulsuzdur. Çiçekler iki eşeyli, nadiren tek eşeyli, ışımsal simettrili, çiçek durumu kimöz veya çiçekler tektir (Kayıhan, 2012). Familyanın Türkiye'de 32 cinsi ve 494 türü bulunmaktadır. Bu cinsler arasında *Ankyropetalum* Fenzl Türkiye'de 3 türle temsil edilmektedir. Bunlardan ikisi endemik diğeri dar yayılışlıdır. Ayrıca bu cinslerin gen merkezleri de Türkiye'dir. Cins, esas itibariyle ülkemizin de içinde bulunduğu Güneybatı Asya'da yayılış gösterir. *Ankyropetalum* taksonlarının rizomlarının yıllık toplanma miktarı yaklaşık 500 ton' dur (Özhatay ve ark., 1997). Aşırı toplama nedeniyle ilgili türlerin popülasyonları baskılanmaktadır. Yurtiçi kullanımının yanı sıra, 2006 yılında 153 ton çöven 61000 \$ karşılığında ihraç edilmiştir (Bayram ve ark., 2010). Çok çeşitli kokulu bitki türlerinin katılmasıyla hazırlanan otlu peynir; köylüler tarafından ülkemizde özellikle Ağrı, Van, Kars, Bitlis, Hakkari, Muş gibi Doğu Anadolu illerimiz ile Diyarbakır, Siirt, Batman gibi bazı Güneydoğu Anadolu illerimizde çokça üretilmektedir (Özçelik ve ark., 1999).

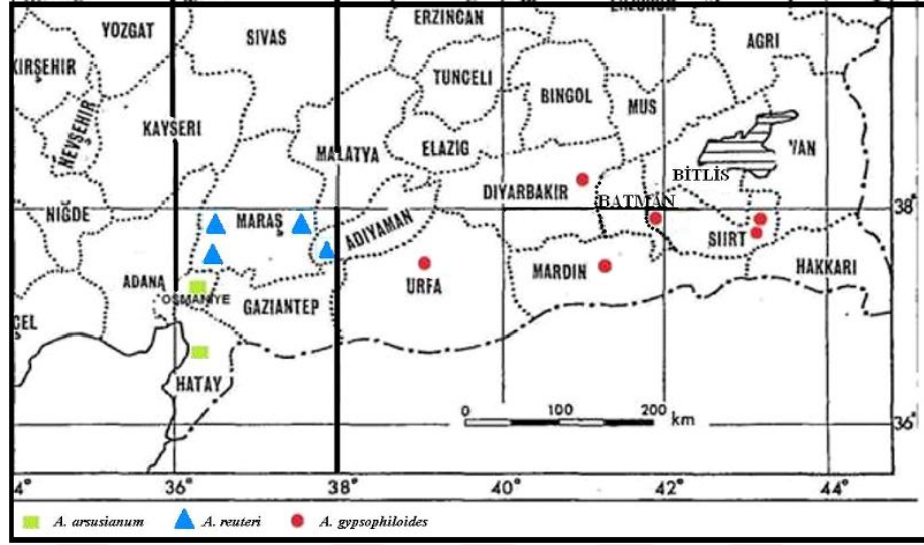
1.2. *Ankyropetalum* Fenzl Cinsi

Ankyropetalum cinsi ilk defa Fenzl tarafından Silenoideae alt familyasına ait bir cins olarak tanımlanmıştır. Bazı araştırmacılar sonradan *Ankyropetalum* cinsinin farklı bir cins olabileceğini düşünürken, bazı araştırmacılar da *Ankyropetalum* cinsini *Gypsophila* cinsine dâhil etmişlerdir *Ankyropetalum* cinsinin gen merkezi Türkiye olup Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgesinde yayılış göstermektedir. Türkiye’de yayılış gösteren türleri İran-Turan elementidirler. Cinsin Türkiye’deki üyeleri İran-Turan bölgesinin sınırlarını belirlemede indikatör olarak kullanılabilirler (Güney, 2009).

1.2.1. *Ankyropetalum* Fenzl cinsinin kullanım alanları

Fitocoğrafi bakımdan *Ankyropetalum* cinsi Türkiye’nin güneydoğusu yani İran- Turan ve Akdeniz bölgesinde yetişmektedir. Türkiye dışında *Ankyropetalum* cinsine ait türler İran, Lübnan, Sina Yarımadası ve Irak, Suriye ve Mısır’da yayılış göstermektedir (Özçelik ve ark., 2010).

Ankyropetalum cinsi dünya üzerinde *A. gypsophiloides*, *A. reuteri*, *A. arsusianum* olmak üzere 3 tür içermektedir. Bu türlerin hepsi ülkemizde yayılış göstermektedir. Türkiye’de; Ş.Urfa-Atatürk Barajı ve Viranşehir ilçesi civarlarında dağılım göstermektedir. G. Antep-Şahinbey Anıtı çevresinde, K. Maraş-Türkoğlu İmalı köyü yol kenarlarında ve dağ eteklerinde, G.Antep-Nurdağı Belpınar köyü civarları, Hatay İskenderun ilçesi civarlarında, K. Maraş-Zeytin kasabası civarları, K. Maraş-Ahırdağı, K. Maraş-Sır Barajı kenarı Avşar köyünün alt kısımları, Adıyaman-Gölbaşı ilçesi civarlarında bulunmaktadır. *A. reuteri* ve *A. arsusianum* türleri endemik, Akdeniz bölgesine aittir (Güney, 2009). *Ankyropetalum* cinsine ait türlerin Türkiye’ deki yayılış alanları Şekil 1.1’ de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Ankyropetalum cinsine ait türlerin Türkiye’deki yayılış alanları (Özçelik ve ark., 2010)

Ankyropetalum, *Gypsophila* ve *Saponaria* cinslerinin saponin bakımından zengin ve ekonomik önemi olan taksonları halk arasında “Çöven, Çövenotu, Çöven kökü, Helva kökü, Sabunotu” adıyla bilinmektedir.

Çöven bitkisi, değişik özelliklere sahip olması nedeniyle birçok bilim dalını ilgilendirmekte olup, ilaç, gıda ürünü, temizlik ürünü, park ve bahçelerin süslemesinde kullanılabilmesi nedeniyle, ziraatçıları, gıdacıları, kimyacıları, eczacıları, peyzajcıları, tekstilci ve kuyumcuların ilgi alanı içerisindedir. Bitkilerdeki fizyolojik etkileri hakkında kesin bir bilgi olmamasına karşın, birçok saponinin antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ve topraktan geçen bazı böceklerle karşı bitkiyi koruduğu bilinmektedir. Bunun yanında, bazı bitki aksamalarında bitki direncini artırıcı rol üstlendiği tahmin edilmektedir (İnan, 2006). Bitkilerin köklerinden elde edilen saponozitler; antifungal ve antibiyotik etkilerinin yanı sıra, farklı farmakolojik etkileri nedeniyle de yüzyıllardan beri tedavide kullanılan, genellikle bitkisel kaynaklı bileşiklerdir (Baytop, 1984). Geleneksel tedavi yöntemlerinde *Ankyropetalum* türlerinin önemli bir yeri vardır. Özellikle *A. gypsophiloides* türünün ateş düşürücü ve boğmaca öksürüğüne karşı iyileştirici bir etkisinin olduğu ileri sürülmüştür (Muca, 2009).

Çöven rizomlarından elde edilen ekstraktı fabrikasyon olarak sabun ve likörlerin imalatında, öksürük ve solunum sistemleri rahatsızlıklarında, film emülsiyonlarında ve kimyasal temizleyicilerde, köpürtücü olarak yangın söndürücülerin yapısında, aynı zamanda

içerdiği saponinlerden dolayı, beyazlatıcı özelliğinin yanı sıra gevreklik kazandırıcı olarak helva üretimlerinde kullanılmaktadır (Özçelik ve Özgökçe, 1999).

Çöven rizomları kaynatılıp bal ile tatlandırılarak içilmeye devam edildiği zaman idrar ve âdet söktürücü, ıhlamur ile kaynatılıp ciltde bulunan lekelere masaj yapılırsa leke giderici, kaynatıldıktan sonra kaynama suyu cilde, losyon şeklinde uygulanırsa sivilce giderici etkileri vardır (Özçelik ve Yıldırım, 2011). Çöven rizomlarının su ile iyice kaynatıldıktan sonra, ipekli ve değerli kumaşlar bu suyun içinde bekletildiği zaman, kumaşların rengi ve parlaklığının bozulmadan temizlendiği bildirilmiştir.

Bu bitkilerin genelde kökleri kullanıldığı için, Mart-Haziran aylarında hasatlar yapılmakta ve böylece bitkiler tohum bağlamadığı için bir sonraki yıla tohum bırakmamaktadır. Devamlı olarak doğadan toplanarak hem ihraç edilen, hem de iç tüketimde kullanılan, ekonomik önemi bulunan bu bitkilerin nesli giderek azalmakta ve kaybolmaya yüz tutmaktadır Özellikle kullanılan bitkiler endemik olduğu zaman bu konu biraz daha önem kazanmaktadır. Bu durum bitkilerin doğadan yok olma tehlikesini de beraberinde getirmektedir (İnan, 2006).

Çövenin bileşiminde yer alan başlıca öğeler şekerler, resinler ve triterpen sınıfında yer alan ve alba saponin olarak adlandırılan saponinlerdir. Saponin en çok bitkinin rizom kabuklarında, daha az oranda rizomun veya kökün orta kısmında (merkezi silindir) en az da toprak üstü kısmında bulunmaktadır (Baytop, 1984).

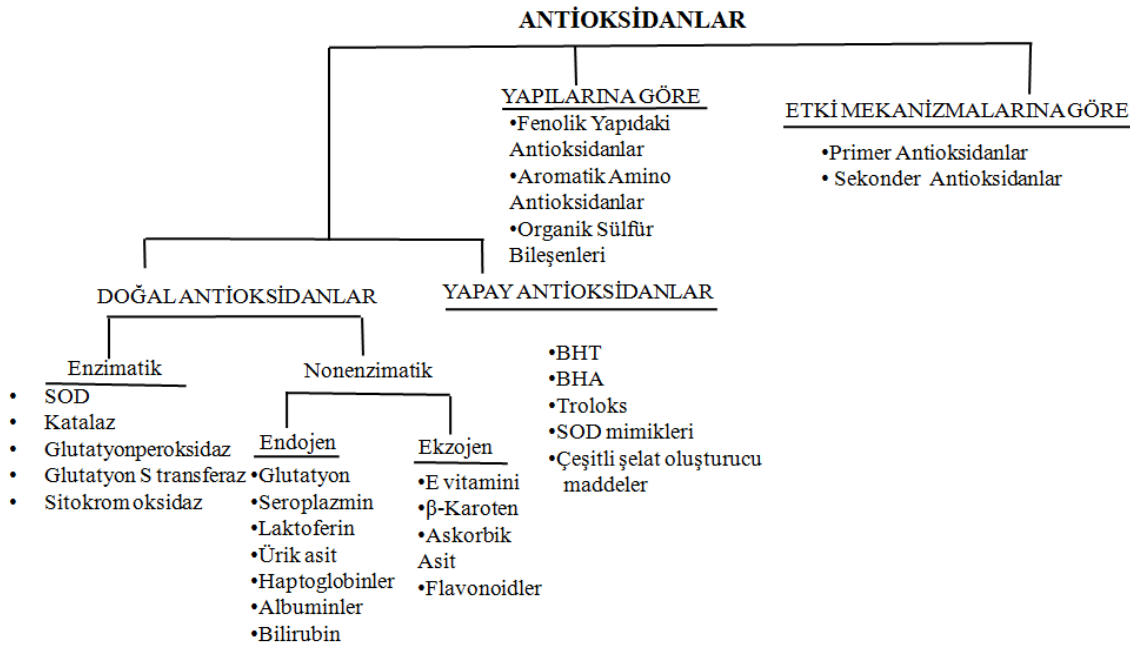
1.3. Biyoaktif Bileşenler

Biyoaktif bileşenler veya ikincil metabolitler olarak adlandırılan saponin ve fenolik bileşikler, bitkilerin fotosentez ile oluşturdukları ve hayati gereksinimleri için kullandıkları karbonhidrat ve amino asit gibi birincil metabolitlerden türerler (Erbil, 2012). Sekonder metabolitler çoğunlukla antifungal, antibakteriyel, antivirütik ve antioksidan etkilere sahiptirler. Bu nedenle, bitkilerde hastalık ve zararlılara karşı savunma, stres ve olumsuz çevre koşullarına karşı korunma gibi önemli görevleri vardır. Farklı türden bitki tohumlarının çimlenmesini ve etraflarını saran yabancı bitkilerin büyüme ve gelişmesini engellerler; yabancı tozlaşan çiçekli bitkiler için faydalı (tozlayıcı) böcekleri kendine çekerler, zararlı böcekleri ise kovarlar; kendileriyle beslenen otobur hayvanları uzak tutarlar (Baydar, 2010). Önceleri hiçbir işlevi olmadığı sanılan bu bileşenler, insan sağlığı açısından önemli

fonksiyonları olduğunun belirlenmesinden sonra büyük önem kazanmıştır. Buna paralel olarak günümüzde ikincil metabolitlerce zengin bitkiler başta ilaç sanayi olmak üzere gıda, kozmetik, ziraat gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir (Topuz, 2011). Son yıllarda sentetik kökenli maddelerin yan etkilerinin daha fazla olması, özellikle antimikrobiyal olarak kullanılan sentetik ilaçlara karşı organizmaların direnç oluşturmaları gibi sebepler doğal bitkisel kaynakların ve bu maddeleri taşıyan tıbbi bitkilerin önemini daha da çok artırmıştır (Şenkal ve ark., 2012).

1.4. Antioksidanlar

Oksijen, aerobik solunum yapan organizmalar için olmazsa olmaz bir öneme sahiptir. Fakat normal metabolizma sırasında üretilen bazı reaktif oksijen türleri vücuda ciddi bir zarar oluşturma potansiyeline sahiptir (Diplock, 1998). Çevre kirliliği, radyasyon, kirliliği, pestisitler ve canlı hücrelerdeki oksijen metabolizması gibi birçok etmen kaçınılmaz olarak serbest radikallerin oluşumuna neden olmaktadır (Kaur ve ark., 2001). Serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları önleyen, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip maddelere “antioksidan” adı verilir (Elliot 1999). Antioksidanlar Çizelge 1.3’ teki gibi sınıflandırılabilirler.



Şekil 1.2. Antioksidanların sınıflandırılması (Kayıhan, 2012)

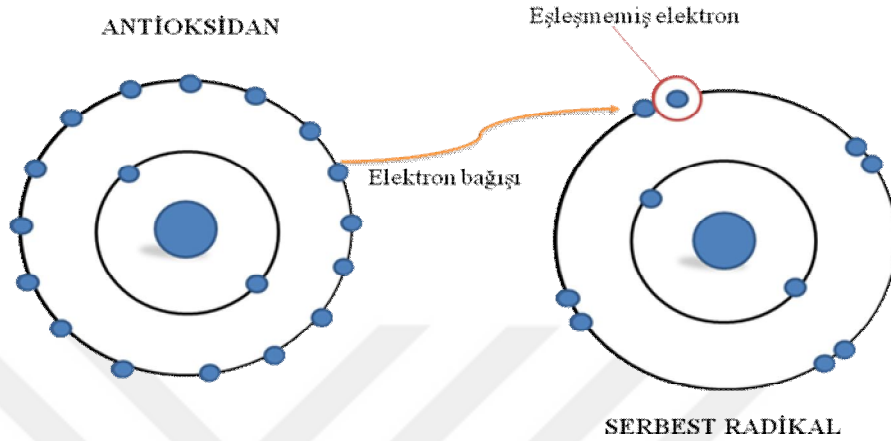
Biyolojik serbest radikal oldukça kararsız ve aynı zamanda reaktif moleküller olup elektronları hücredeki diğer moleküllerle etkileşime girerek oksidatif stres meydana getirirler. Organizmadaki antioksidan ve pro-oksidan dengenin bozulması olarak tanımlanan oksidatif stres koşulları altında, reaktif türler çeşitli hastalıkların meydana gelmesinde önemli rol oynarlar (Tufan, 2012). Serbest radikaller vücut hücrelerinin membranına, hücre yapısındaki lipidlere, proteinlere, nükleik asitlere zarar vermektedir ve bunun sonucunda koroner hastalıklar, diyabet, kanser, karaciğer tahribatı, katarakt gibi çok çeşitli hastalıklara yol açmaktadır (Kasnak ve Palamutoğlu, 2015). Reaktif oksijen türlerinin çeşitli doku, organlarda neden olduğu hastalıklar ve hasarlar Şekil 1.3’ te gösterilmiştir.



Şekil 1.3. Reaktif oksijen türlerinin çeşitli doku, organlarda neden olduğu hastalıklar ve hasarlar (URL1)

Antioksidanlar bu serbest radikallerin olumsuz etkilerini önemli ölçüde azaltabilen bileşiklerdir. Antioksidanlar, serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek veya mevcut radikalleri süpürerek hücrenin zarar görmesini engelleyen ve yapısında genellikle fenolik

fonksiyon taşıyan moleküllerdir. Vücutta kalkan görevi yapan bu kimyasal bileşiklerin özelliği, kendi elektronlarını vererek (Şekil 1. 4) serbest radikalleri nötralize etmeleri ve bu sırada serbest radikal haline gelmemeleridir (Moerman, 1996).



Şekil 1.4. Antioksidanın serbest radikallere etkisi (URL2)

1.4.1. Antioksidanların gıdalarda kullanımı

Gıdalarda antioksidan kullanımının sebebi oksidasyonu geciktirerek gıdaların raf ömrünü uzatmaktır (Dorman ve ark., 2014). Bitkisel kaynaklı antioksidanlar, özellikle çevre bilincinin arttığı ve sentez maddelerin etkilerinden uzak durulmaya çalışıldığı bu dönemde oldukça önemli bir yer edinmeye başlamıştır. Sentetik antioksidanların toksik ve kanserojen olabileceğini ortaya koyan çalışmalar sonucunda bazı ülkelerde kullanımlarına ciddi sınırlamalar ve yasaklar getirilmiştir. Bu sebeple doğal antioksidan kaynağı olan meyve ve sebze, baharat ve bitkisel çaylara olan ilgi artmıştır. Özellikle meyvelerde bulunan vitamin C, vitamin E ve β -karoten gibi bileşenler içerdikleri yüksek miktardaki antioksidanlardan dolayı özel bir ilgi kaynağı olmuştur (Okan ve ark., 2013).

1.4.2. Toplam antioksidan kapasite tayin yöntemleri

Antioksidan kapasiteyi ölçmek için bugüne kadar çok sayıda yöntem geliştirilmiştir. Toplam antioksidan kapasitenin ölçülmesini sağlayan yöntemler, hidrojen atom transfer (HAT) reaksiyonlarına dayanan yöntemler ve elektron transferine (ET) dayanan yöntemler olmak üzere ikiye ayrılabilir (Tufan, 2012). HAT reaksiyonuna dayanan analiz yöntemlerinin

çoğu azo bileşiklerin bozunması ile oluşan peroksil radikallerinin antioksidan ve substrat tarafından yanışmalı bir şekilde giderilmesi prensibine dayanır (Kayıhan, 2012).

HAT analiz yöntemleri;

- ORAC (Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi) Yöntemi
- TRAP (Toplam Radikal Tutma Parametresi) Yöntemi
- Diklorofloresin-diasetat (DCFH-DA) Yöntemi
- Luminol Yöntemi
- Krosin Ağartma Yöntemi (Kayıhan, 2012).

ET temelli analiz yöntemleri, antioksidan maddenin indirgendiğinde renk değiştiren bir oksidan maddeyi indirgeme kapasitesinin ölçümüne dayanır. Renk değişiminin derecesi örnekteki antioksidan konsantrasyonu ile bağlantılandırılır. Potansiyel antioksidanların elektron transfer etmesi ile metal, karbonil ve radikal içeren bileşiklerin indirgenmesine dayanan metottur (Prior ve ark., 2005).

ET esaslı analiz yöntemleri;

- Folin-Ciocalteu Reaktif Yöntemi
- CUPRAC (Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasite) Yöntemi
- TEAC (Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesi) / ABTS Yöntemi
- FRAP (Demir (III) İndirgeyici Antioksidan Gücü) Yöntemi
- DPPH Yöntemi (Kayıhan, 2012).

Yapılan literatür çalışmaları sonucunda antioksidan analiz yöntemleri içerisinde en yaygın olarak kullanılan yöntemin DPPH yöntemi olduğu tespit edilmiştir. Fakat antioksidan analiz yöntemlerinden en iyi olanın DPPH yöntemi olduğunu söylemek doğru değildir. Her yöntemin avantajları ve dezavantajları olmasıyla birlikte seçilecek analiz yönteminin analizi yapılacak örneğe göre değişebileceği unutulmamalıdır (Okan ve ark., 2013).

1.5. Fenolik Bileşikler

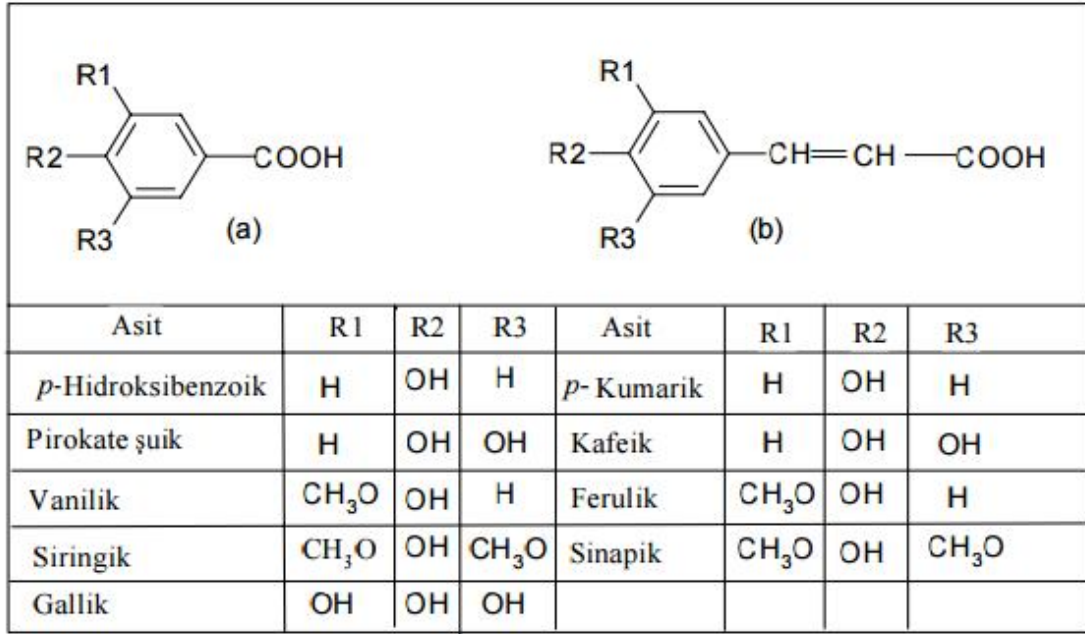
Fenolik bileşiklerin bitkilerde aromatik amino asit metabolizması sırasında sentezlenen yan bileşiklerden oluşan ikincil metabolitler oldukları varsayılmaktadır. Bu bileşiklerin aromatik halkasında bir veya daha fazla hidroksil grubu bulunur. En basit fenolik maddenin

bir tane hidroksil grubu içeren fenol olduğu ve diğer fenolik maddelerin bundan oluştuğu bilinmektedir. Fenol halkasındaki OH- grubu sayısı arttıkça antioksidan etki de artmaktadır (Topuz., 2011). Fenolik bileşikler antioksidan özellikleriyle LDL-lipoproteinlerin oksidasyonunu, trombosit pıhtılaşmasını ve kırmızı kan hücrelerinin zarar görmesini engellerler. Ayrıca fenol bileşenleri metal bağlayıcı, antitümör ve antikarsinogen ajan olarak da etkindirler (Anlı, 2008). Fenolik bileşikler gıdalardaki acılık, buruk tat, renk, lezzet, koku ve oksidasyona dayanıklılık gibi özelliklere katkıda bulunurlar (Pandey, 2009). Genelde bitkinin savunmasında (UV ışın, böcek, mantar, bakteri, virüs) görev alırlar (Beckman, 2000). Süperoksit, lipid alkoksil, lipid peroksil ve nitrik oksit radikallerinin giderilmesinde, Fe ve Cu şelatlama gibi reaksiyonlarda etkinlik gösterirler. (Akagün, 2009). Harborne'un yaptığı sınıflandırmaya göre polifenoller, temel kimyasal yapılarına göre 10'un üzerinde farklı sınıfa ayrılabilirler (Harborne, 1989; Harborne, 1999). Bir ekstrenin toplam fenolik içeriği ekstrenin antioksidan aktivitesi ile paralellik göstermektedir. Bu nedenle çoğu bitki ekstresinin antioksidan aktivitesi ekstrede bulunan fenolik madde içerdiğinden kaynaklanmaktadır. (Schwarz ve ark., 2001). Bütün bitki organlarında (yaprak, çiçek, kabuk, tohum) bulunurlar ve bu nedenle insan diyetinin ayrılmaz bir parçasını oluştururlar (Bravo, 1998). Üzüm, elma, armut, kiraz, çilek gibi meyvelerde 100 gram taze ağırlık başına 200-300 mg kadar fenolik bileşik bulunur. Bu meyvelerden elde edilen ürünler de önemli miktarda fenolik bileşik içerir. Bir fincan çay ya da kahvede 100 mg kadar polifenol bulunur. Tahıllar, kuru baklagiller ve çikolata da diyetdeki fenolik madde içeriğine katkı sağlarlar. Diyetle alınan temel fenolik bileşikler olarak kabul edilen fenolik bileşik sınıfları; fenolik asitler, flavonoidler ve taninlerdir (Öztürk ve ark., 2011).

1.5.1. Fenolik Asitler

Hidroksibenzoik ve hidroksisinamik asitler olarak iki gruba ayrılırlar. Hidroksibenzoik asitler C6-C1 fenilmetan yapısında olup bitkisel gıdalarda genelde iz miktarda bulunurlar. Bunlar; salisilik asit, *m*-hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asitler gibi asitlerdir. Hidroksisinamik asitler ise C6-C3 fenilpropan yapısındadırlar. Fenilpropan halkasına bağlanan OH grubunun konumu ve yapısına göre farklı özellik gösterirler. Yaygın olarak bulunanlar; kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve o-kumarik asitlerdir. Bitkilerde büyük bir kısmı

organik asitler ve şekerlerle esterleşmiş halde bulunan, fenolik asitlerin kimyasal yapıları Şekil 1.5' te görülmekte (Nizamoğlu ve Sebahattin, 2010).



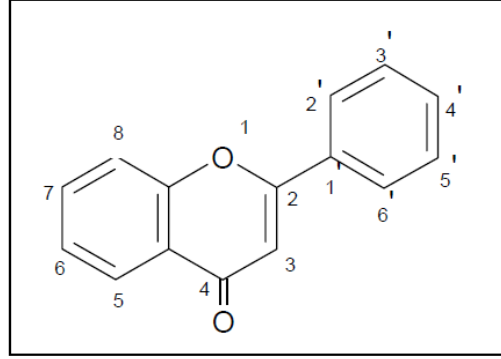
Şekil 1.5. Fenolik asitlerin genel yapısı: a) Benzoik asit türevleri b) Sinamik asit türevleri (Shahidi, F., Naczki, M., 1995)

1.6. Flavonoidler

Flavonoidlerin karbon iskeleti, iki fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesinden oluşan ve 15 karbon atomu içeren, difenilpropan (C₆-C₃-C₆) yapısındadır. Flavonoidlerin yapısındaki OH grupları, reaktif özelliklerinden dolayı kolaylıkla glikozitlenir. Bitkilerin sarı-beyaz pigmenti olan flavonoidler polifenolik bileşiklerdir. Halka yapılarına göre flavanoller, flavonlar, flavanonlar, antosiyoninler, kateşinler ve izoflavonoidler şeklinde sınıflandırılırlar (Akagün, 2009).

Biyolojik ve fizyolojik aktivitelerinden dolayı sağlıkla ilgili ürünlerin oluşturulmasında, kozmetikte ve tıpta geniş kullanım alanı bulmaktadır. Flavonoidler modern eczacılık uygulamalarında anti-inflamatör, anti-tümör, anti-oksidan ve serbest radikal yok edicisi olarak kullanılabilir. Bu nedenle de klinik uygulamalar için olduğu kadar doğal

ilaç geliştirilmesi sürecinde üzerlerinde fazlaca araştırma yapılan doğal bileşikler grubunda yer almaktadırlar (Çiçek, 2011).



Şekil 1.6. Flavonoidlerin genel yapısı (Shahidi ve Naczki, 1995)

1.7. Saponinler

Saponinler uçucu olmayan bir aktif bileşen olarak tanımlanabilirler. Bu yüzey aktif bileşeni bitki aleminde geniş bir yayılım göstermektedir. Saponinler çöven bitkisinden elde edilmiştir. Saponinler terimi (Caryophyllaceae familyası, *Saponaria* cinsi) sabun adı verilen bitkiden türetilmiştir. Latince bir kelime olan “Sapo” sabun anlamındadır. Saponinler geniş bir aileyi kapsamakta ve saponinler yapısal olarak glikosidik bağ ile bir veya daha fazla oligosakarit parçaları bağlanmış bir steroid ya da triterpenoid aglikon içerirler. Şeker bölümleri (glikon) pentozlar, üronik asit, glukoz, galaktoz, ramnoz, methypentose, ksiloz ve heksozlar; şeker olmayan kısımları (aglikonlar) sterol, fenol, gliserol ve metil alkol olabilir. Saponinler, mevcut aglikonların türlerine göre üç ana gruba ayrılabilir;

i. Triterpen glikozitler (triterpenoid saponinler, C30)

ii. Steroid glikozitler (steroidal saponozitler, C27)

-Spirostanol saponin

-Furostanol saponin

-Nugatigenin saponin

-Polipodo saponin

iii. Steroid alkaloid glikozitler (glikoalkoloidler) (Wei, 2011)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Biyoaktivite Özelliklere İlişkin Bulgular

Zhangve ark. (2011) çalışmalarında *Gypsophila elegans* (Caryophyllaceae) bitkisinden altı çeşit flavonoid izole etmişlerdir. Bu bileşiklerin kimyasal yapılarını spektrum veriler ile tanımlamışlar ve antioksidan aktivitelerini de DPPH yöntemi ile araştırmışlardır. Bir tane bileşiğin antioksidan aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Taskinve ark. (2013)' ın yaptıkları çalışmada yenilen iki yabancı bitkinin (*Silene alba* subsp. *divaricata* yaprakları ve *Stellaria media* subsp. *media* (Caryophyllaceae) toprak üstü aksamları) hem taze sebze hem de çiçekli dönemdeki antioksidan aktivitelerini ilk kez değerlendirerek fenolik içeriklerini incelemişlerdir. Ekstrelerin antioksidan kapasitesini, DPPH radikali giderme aktivitesi, ABTS radikali katyonu giderici aktivitesi ve metal şelatı oluşturma aktivitesi yöntemleri ile değerlendirmişlerdir. Her iki dönemde toplanan *Silene alba* subsp. *divaricata* yapraklarının ve taze dönemde toplanan *Stellaria media* subsp. *media* toprak üstü aksamlarının metal şelatlama, DPPH radikali giderme ve ABTS radikali katyonu giderici aktiviteler sağladığı tespit etmişlerdir. Bu özelliklerden dolayı bu bitkilerin oksidatif zararlara karşı koruyucu olduğunu bildirmişlerdir.

Sindhuve ark. (2013) çalışmalarında *Polycarpaea corymbosa* Lam. (Caryophyllaceae) bitkisinin antioksidan aktivitelerini çeşitli in vitro deney kullanarak tespit etmişlerdir. Kök ve gövde ekstralarının toplam antioksidan kapasitesini ABTS, DPPH (1,1-difenil-2-picrylhydrazyl) radikal süpürücü ve metal şelatlama aktivite testlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. *Polycarpaea corymbosa* Lam. bitkisinin gövde ve kök ekstralarından sırasıyla %94.56 (DPPH) 65.39 mol^{-1} (FRAP) ve %82.51(DPPH), 48.28 mol^{-1} (FRAP) ve olarak antioksidan aktivitelerini tespit etmişlerdir. *Polycarpaea corymbosa* ekstralarının büyük bir antioksidan aktivite potansiyeli göstermesinden dolayı beslenme ve ilaç fonksiyonlarında yararlı olabileceğini önermişlerdir.

Chima ve ark. (2014) çalışmalarında, *Gypsophila pilulifera* bitkisinin gövde ekstraktların ve fraksiyonların serbest radikal süpürücü aktivitesi, modifiye edilmiş 2,2-difenil-1-picrylhydrazyl (DPPH) deneyi ile ilk defa değerlendirilerek rapor etmişlerdir. Bu türde mevcut ana serbest radikal süpürücü olarak DPPH deneyi güdümlü HPLC-PDA-arıtma

katı faz ekstraksiyon fraksiyonunun metanolik ekstresini verbascoside olarak elde etmişlerdir. Serbest radikal süpürücü potansiyelini verbascoside olarak belirlemişlerdir.

Işık ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada *Gypsophila bitlicense* bitkisinin antioksidan özelliklerini araştırmışlardır. Antioksidanları oksidatif stres, çeşitli hastalıkların mekanizmasını ve hücrel oksidatif hasarı önlemek için tavsiye etmişlerdir. *Gypsophila* türlerinin Türkiye'nin endemik ve doğal bitkileri olduğunu bildirmişlerdir. *Gypsophila bitlicense*' nin etanol ekstresinin antioksidan kapasitesini FRAP, DPPH ve CUPRAC analiz yöntemlerini kullanarak belirlemişlerdir. Standart olarak Trolox ve tokoferol kullanılmışlardır. Ayrıca ekstraktın fenolik içeriğini belirlemişlerdir. Sonuçta *Gypsophila bitlicense*' nin önemli bir antioksidan kapasite ve fenolik içeriğe sahip olmadığını gözlemlemişlerdir.

2.2. Antimikrobiyal Aktivite Özelliklere İlişkin Bulgular

Yaylı ve ark. (2006)' nın bu çalışmalarında *Minuartia meyeri* (Boiss.) Bornm. (Caryophyllaceae) bitkisinden GC-MS analizi sonucu 52 yağ bileşeni tanımlamışlardır. *M. meyeri* yağı için temel bileşenleri nonacosane (% 6.2), 6,10,14-trimetil-2-pentadecanone (% 5.1), nonanal (% 4.6) ve caryophyllene (% 2.9) olarak belirlenmişlerdir. Bitkiden izole edilen uçucu yağın antimikrobiyal aktivitesini Agar-welldiffusion yöntemine göre araştırmışlardır. Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere karşı orta düzeyde antibakteriyal aktivite gösterdiği fakat 2 mantar suşuna karşı hiçbir antifungal aktivite göstermediğini belirlemişlerdir. *Y. pseudotuberculosis*, *E. faecalis* ve *S. aureus* mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterirken, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. marcescens* ve *B. subtilis*, mantar suşlarından *C. albicans* ve *C. tropicalis*' a karşı antimikrobiyal aktivite göstermediğini tespit etmişlerdir.

Başyemenici (2012) yaptığı çalışmada, halk arasında kullanıldığı bilinen endemik *Silene salsuginea* Hub.-Mor. (Caryophyllaceae) türünün antibakteriyal aktivitesini disk difüzyon metodu uygulayarak araştırmıştır. Deneylerde, bitkinin kloroform, aseton ve metanol ekstraktlarını incelemiştir. Sonuç olarak, *Silene salsuginea* Hub.- Mor. ekstraktlarının test edilen bakteri türleri üzerinde herhangi bir antibakteriyal aktiviteye sahip olmadığını gözlemlemiştir.

Krstev ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada Avrupa' da yaygın bitki türü *Silene baccifera* (L.) Roth. (Caryophyllaceae)' nın yetersiz bilinen biyoaktivite özelliklerini araştırmışlardır. Taze bitki ekstraktının antimikrobiyal aktivitesini, patojenik gastrointestinal

mikrobiyal suşlarına karşı MIC yöntemi kullanılarak test etmişlerdir. Sonuçta *P. aeruginosa*, *S. enteritidis*, sırasıyla (MIC/MMC=31.2/125, 62.5/125 µL/ml), *E.coli* (MİK = MMC = 125 ml / ml)' ye karşı önemli antibakteriyal aktiviteler gösterirken, *S. aureus* ve *C. albicans* (MIC = MMC = 500 µl / ml)' a karşı en az antimikrobiyal aktivite gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Antioksidan özelliklerini DPPH, toplam fenolik ve flavonoid içerik analizlerini kullanarak belirlemişlerdir. *Silene baccifera* bitkisinde yüksek oranda antioksidan aktivitenin varlığını tespit etmişlerdir.

2.3. Ekolojik Özelliklere İlişkin Bulgular

Barkoudah (1962), Suriye, Irak, İran, Filistin ve Türkiye'de bulunan *Ankyropetalum* cinsine ait türleri incelemiştir. *Ankyropetalum* cinsinin *Gypsophila* türlerinden farklılıklarını araştırmıştır.

Koyuncu ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalarda Doğu Anadolu'da çöven elde edilen bitkiler ve bunların doğadaki potansiyellerini araştırmışlardır. Bu amaçla kökleri sökülen bitkileri arazi çalışmaları ile tespit etmişler, söküldükleri doğal alanları incelemişler, söküm sonucu meydana gelen tahribatları gözlemlemiş, çöven ticareti, ihracatı, çövenin yurt içinde kullanılışları, sorunları ve çözüm önerileri üzerinde durmuşlardır. Sonuçta çöven köklerinin özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinden toplandığını kaydetmişlerdir. Çövenin yurdumuzda 2 cinse ait 7 türden elde edilmekte olup, (6 *Gypsophila* L., 1 *Ankyropetalum* Fenzl), sökülen *Gypsophila* türlerinin üçü endemik, diğer üç tür de yurdumuzda dar yayılışlı bitkiler olduğunu bildirmişlerdir. *G. graminifolia* Bark'nın çöven olarak kullanılmak amacıyla Van, Başkale çevresinden söküldüğü ilk defa bu çalışma ile tespit etmişlerdir.

Özçelik ve ark. (2010)' nın yaptıkları çalışmada *Ankyropetalum* Fenzl (Caryophyllaceae) cinsine ait türlerin Türkiye'deki yayılışını ve habitat özelliklerini araştırmışlardır. İlgili taksonların step vejetasyonu içerisinde, genellikle volkanik ve konglomera kayaları üzerinde ve erozyonlu yamaçlarda yayıldıklarını gözlemlemişlerdir. *A. arsusianum*, Türkiye (Osmaniye ve Hatay) ve Suriye'nin Türkiye' ye yakın kesimlerinde; Türkiye' ye özgü, endemik bir tür olan *A. reuteri*' nin Kahramanmaraş, Osmaniye ve Adıyaman (Malatya' nın Adıyaman'a sınır olan küçük bir alanında) illerimizde; *A. gypsophiloides* ise yer yer kireç taşları bulunan volkanik ve konglomera (kum ve çakılların basınçla birleşmesi ve zamanla sertleşmesi sonucu oluşan kütleler) kayalı alanlarda; Siirt,

Batman, Mardin ve Şanlıurfa illerimizde yayılış göstermektedir. Bu durum *A. gypsophiloides* 'in coğrafi yayılış ve ekolojik açıdan cinsin diğer türlerine göre daha toleranslı olduğunu bildirmişlerdir. Dünya'da 4 türü kayıtlı olan cinsin gen merkezi Türkiye olup Güneydoğu Anadolu'nun Akdeniz bölgesi ile kesişme alanı (K.Maraş, Hatay, Adana, Osmaniye, Adıyaman) olduğunu kaydetmişlerdir.

Özçelik ve ark. (2011) yaptıkları çalışmada, *Gypsophila* L. ve *Ankyropetalum* Fenzl (Caryophyllaceae) cinslerine ait ekonomik açıdan önemli olan taksonlarının kullanım olanakları araştırmışlardır. Bulguların bir kısmının halkın tecrübelerine dayanarak geleneksel kullanımına ait olduğunu; bir kısmının da literatür bilgilerine dayanarak kaydetmişlerdir. Bu cinslerin saponin bakımından zengin ve ekonomik önemi olan taksonları halk arasında "Çöven" adıyla bilindiğini, bu taksonlardan tahin helvası, köpük helvası, lokum, otlu peynir ve çöven ekmeği yapımında; fabrikasyon olarak kimyasal temizleyici imalatı, yangın söndürücü imalatı, likör imalatı, sabun imalatı ve ticari saponin elde etmede yararlanıldığını bildirmişlerdir. Bu kadar geniş kullanım alanına ve ticari öneme sahip olan bu taksonların büyük ölçüde doğadan toplanıyor olması, bu bitkiler için yok olma tehlikesini de beraberinde getirdiğini tespit etmişlerdir.

Esen ve ark. (2012)'nin yaptıkları çalışmada, kurakçıl bir bitki olan *Gypsophila aucheri*'nin tuz ve kuraklık stresine karşı antioksidan sisteminin rolünü aydınlatmışlardır. Sonuçta, *G. aucheri* bitkisinin kserofitik tuzcul olduğu, orta düzey tuzluluk altında etkin bir antioksidan savunma mekanizmasına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

2.4. Caryophyllaceae Familyası İle İlgili Diğer Çalışmalar

Sung ve ark. (1994) tarafından yapılan çalışmada kolonik epitelyal karsinoma hücre (HCT-15) morfolojisinde saponinlerin etkisi çalışılmıştır. Hücre kültürlerini farklı konsantrasyonlarda 24 saat boyunca Soya saponinleri ve *Gypsophila* saponinleri ile inkübe etmişler. Sonuçta, Soya ve *Gypsophila* saponinlerin konsantrasyona bağlı olarak hücre zarı hücre morfolojilerinde önemli değişikliklere neden olduğunu farklı mekanizmalarla ortaya çıkarmışlardır.

Bai ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada *Gypsophila oldhamiana* köklerinden yeni bir saponin glikozit izole etmişlerdir. Bileşiğin üç farklı insan kanser hücresi türlerine karşı yüksek ölçüde aktivite gösterdiğini bulmuşlardır.

Chen ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada *Gypsophila altissima* L. (Caryophyllaceae) köklerinden iki yeni triterpenoid saponin izole etmişlerdir.

Böttger ve ark. (2011) çalışmalarında birbirine yakın bitki aileleri olan Caryophyllaceae ve Illecebraceae' yı saponinlerinden dolayı yeniden inceleyerek içerdiği saponinlere özel bir bakış sağlamışlardır. Gypsogenin, gypsogenic asit ve quillaic asitin Caryophyllaceae ailesinde yaygın olduğunu tespit etmişlerdir. Gypsogenin, incelenen türlerin % 46'sında gözlenmiştir. Gypsogenin'nin, oluşumu aynı frekansta açığa çıkan gypsogenic asit veya quillaic asitten 1.5 misli daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Caryophyllaceae ailesinin cinsi *Gypsophila* L.' nin en yüksek gypsogenin birikimine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Muca ve ark. (2014) palinolojik çalışmalar yaparak taksonomi çalışmalarına katkıda bulunmuşlardır. *Ankyropetalum* Fenzl (Caryophyllaceae) cinsine ait olan üç türün (*A. reuteri* Boiss. ve Hausskn, *A. arsusianum* Kotschy ex Boiss. ve *A. gypsophiloides* Fenzl) polen morfolojisinin Türkiye'de bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ray mikroskop ve elektron mikroskobu ile inceleme yapmışlardır. Sonuçları SPSS istatistik programı kullanılarak Duncan çoklu aralık testine göre değerlendirmişlerdir. Polen tanımı, her takson için verilerek teşhis özelliklerini teşhis anahtarı olacak kadar önemle tanımlamışlardır.

Naghibi ve ark. (2014) Caryophyllaceae ailesinin içerdikleri saponin bileşiklerinden dolayı potansiyel 17 türünün sitotoksik aktivitesini, HepG2, A-549, HT-29 ve MDBK hücrelerine karşı MTT deneyi kullanarak araştırmışlardır. Beş türün sitotoksik etki sergilediğini gözlemlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda *Silene ampullata* ve *Acanthophyllum bracteatum* ekstraktının MCF-7 hücre hattına toksik etki gösterdiğini elde etmişlerdir. Bundan dolayı bu türlerin meme kanserine karşı yararlı olabileceğini önermişlerdir.

Arslan ve ark. (2012)' nin yaptıkları çalışmada *Gypsophila pilulifera* Boiss. &Heldr' in yeraltı aksamlarından sitotoksik triterpenoid saponin izole etmişlerdir. *Gypsophila pilulifera*' dan ilk defa triterpenoid saponin izole etmişlerdir.

3. MATERİYAL METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki materyali

Çalışmada materyal olarak *Ankyropetalum* Fenzl cinsinin üç türü kullanılmıştır. Örnekler 2015 yaz aylarında Kahramanmaraş, Hatay ve Gaziantep illeri civarında doğal alandan toplanmıştır (Şekil 3.1).

	Tür Adı	Lokalite
1	<i>A. arsusianum</i> Kotschy ex Boiss	Hatay-Arsus: 36° 21' 50 Kuzey ve 35° 49' 49 Doğu, %5 lik bir eğimde. Rakım: 10 m. Belirlenen fert sayısı 30.
2	<i>Ankyropetalum gypsophiloides</i> Fenzl	G. Antep-Şahinbey Anıtı : 36° 53' 55 ve 37° 21' 28 Doğu koordinatlarında. Rakım: 700 m.
3	<i>Ankyropetalum reuteri</i> Boisser et Haussknecht	Kahramanmaraş-Türkoğlu İmal köyü: 37° 20' 48 Kuzey ve 36° 46' 39 Doğu, %60 lık bir eğimde. Rakım: 565 m. Belirlenen fert sayısı 200.

Şekil 3. 1. *Ankyropetalum* Fenzl cinsine ait tür örneklerinin lokaliteleri

Bitkilerin teşhisi Flora of Turkey (1965) adlı eserine göre yapılmıştır. Bu bitkilere ait genel özellikler şöyledir:

A. arsusianum: Endemik, Akdeniz elementidir. Türkiye’de, Hatay-Arsus kasabası civarlarında yayılım göstermektedir. Çok yıllık, esmer renkli, uzun ve sert rizomlu; kabukları kolay soyulur. Rizomlarında su miktarı fazladır. Bitki kurakçıl ve kazmofitiktir. Toprak üstü aksamı narin, su oranı çok düşüktür. Popülasyonları herhangi bir tehlikeye maruz değildir. Rakıma, yöne ve habitat karşı duyarlıdır. Küme dağılış gösterir. Çiçeklenme en erken Haziran ayının ilk haftasında başlayıp, Ekim ayına kadar sürmektedir. Çok az miktarda çiçek oluşturur. Çiçek oluşturmayan üyeleri daha fazladır (Özçelik ve ark., 2010) (Şekil 3.2.).

A. gypsophiloides: Güneydoğu Anadolu bölgemizde Siirt, Batman, Mardin ve Şanlıurfa civarında yetişen, endemik olmamakla birlikte dar yayılışlı bir bitkidir. Yörede “Çöven” veya “Helva Kökü” olarak bilinir. Bitkinin kökleri “Siirt Helvası” olarak adlandırılan mahalli bir gıdaya gevreklik kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu bitkinin toplanması ve ticareti

sonucu popülasyonunda önemli bir azalma meydana gelmiştir (Özçelik ve ark., 2011). Çok yıllık, beyazımsı sarı renkli rizomları yumuşak ve kalındır. Rizomların kabuk kısmı yaklaşık 5 mm kalınlığındadır. Solgun yeşil renkte, sıkça glandular-viscos gövde 50–80 (-100) cm. uzunluğundadır. Cinsin en iri ve kalın gövdeli türüdür (Özçelik ve Muca., 2010) (Şekil 3.2.).

A. reuteri: Akdeniz-Turan kesişim yeri yayılma alanıdır. Türkiye endemiği olarak Adıyaman, Osmaniye, K. Maraş yörelerinde yayılış göstermektedir. Yörede “Keven” olarak bilinir. Yetiştirme alanı dar, (yetiştirildiği yerde) popülasyonu bol ama dar yayılışlıdır (Muca, 2009). Erozyonlu volkanik yamaçlarda ve volkanik kayalar üzerinde yetişir; kuvvetli bir kök sistemine sahiptir ve kazmofittir. Bazen (genç bitkileri) tek yıllık gibi görünebilir. Bitki 80 cm’ye kadar uzayabilir. Cinsin en narin türüdür. Rizomlar yumuşak ve kökleri derinde dallanma gösterir. Rizom çok belirgin şekilde hâkim, esmer renklidir. Rizomla toprak üstü gövde arasında çok kısa bir mesafe odunsu gövdedir. Popülasyonda görülen genç bireylerden tohumların çimlendiği ve bitkinin tohumla yayılabildiği anlaşılmaktadır. Suyu değil, neme karşı hassastır. Step vejetasyonunda 500–900 m. civarındaki rakımlarda yetişmektedir (Özçelik ve Muca., 2010). Cinsin doğal ortamdaki görünüşü (Şekil 3.2.)’ de verilmiştir.

3.1.2. *Ankyropetalum* cinsinin sistematikteki yeri

Alem: Plants

Alt alem: Trachebionta

Üst şube: Spermatophyta

Şube: Angiospermae

Sınıf: Dicotyledoneae (Magnoliopsida)

Alt sınıf: Caryophyllidae

Takım: Caryophyllales

Family: Caryophyllaceae

Genus: *Ankyropetalum*

Tür 1: *A. arsusianum* Kotschy ex Boiss

Tür 2: *Ankyropetalum gypsophiloides* Fenzl

Tür 3: *Ankyropetalum reuteri* Boissier et Haussknecht (Güney, 2009)



Şekil 3.2. Doğal ortamında *A. arsusianum* (A), *A. reuteri* (B) ve *A. gypsophiloides* (C)

3.2. Metot

3.2.1. Örnek hazırlığı

Toprak ve yabancı otlardan temizlenen bitkiler yaklaşık bir hafta süre ile gölgede kurutulmaya bırakılmıştır. Bitkiler KSÜ Türkoğlu Meslek Yüksek Okulu herbaryumunda [YZK-1123 (*A. reuteri*), YZK-1142 (*A. arsusianum*), YZK-1143 (*A. gypsophiloides*)] muhafaza edilmektedir. Kurutulan örnekler budama makası ile kesilip küçük parçalara ayrılmıştır. Laboratuvar blenderinde öğütülerek toz haline getirilip, deneyde kullanılmak üzere ışıktan ve nemden korunarak saklanmıştır (Şekil 3.3.).



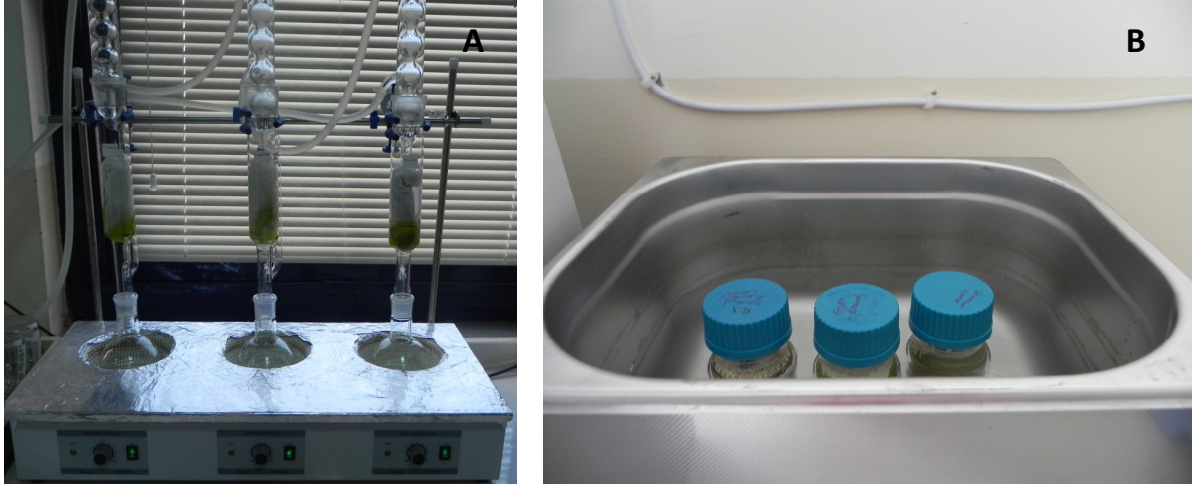
Şekil 3.3. A: Bitkinin kurutulması, B: Bitkinin öğütülmesi

3.2.2. Ekstraksiyon prosedürü

Ankyropetalum Fenzl cinsine ait türlere ait öğütülmüş bitkisel örneklerden polifenollerin ekstraksiyonunu sağlamak amacıyla metanol (Polarite indeksi: 6.6) ve etanol (Polarite indeksi: 5.2) olmak üzere iki farklı çözücüyle aşağıda belirtilen şekilde iki farklı ekstraksiyon yöntemi uygulanmıştır:

1. Ekstraksiyon yöntemi (SEC Yöntemi): Bu yöntemde toz haldeki bitki materyalinden 10 g tartılmış ve üzerine 100 ml belirlenen çözücü eklenip 60°C de, 6 saat süreyle Sokslet cihazında ekstraksiyon sağlanmıştır. Elde edilen ekstraktlar 40°C vakumlu rotary evaporatörde çözü uzaklaştırılarak kurutulmuştur (Şekil 3.4.). Kurutulmuş bitki materyali analize kadar -20 °C’de muhafaza edilmiştir (Albayrak ve ark., 2009).

2. Ekstraksiyon yöntemi (USB Yöntemi): Analizden önce ekstraksiyon hazırlığı Miliauskas ve ark. (2004)’ nın yöntemi modifiye edilerek yapılmıştır. 10 g tartılan bitki örneği üzerine 100 ml belirlenen çözücü eklenip oda sıcaklığında 1 saat Ultrasonik Su Banyosu’nda ekstraksiyon sağlanmıştır. 3500 rpmde 15 dk. santrifüj edilmiştir. Santrifüj edildikten sonra ayrılan sıvı kısım başka bir tüpte toplanmış ve bitki örneği bir kez daha aynı şekilde ekstrakte edilmiştir. Ekstraktlar bir araya getirilerek vakumlu rotary evaporatörde çözücü uzaklaştırılmış ve kuru ekstrakt elde edilmiştir (Şekil 3.4.). Kurutulmuş bitki ekstraktı analize kadar -20 °C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.4. *Ankyropetalum* Fenzl cinsine ait türlerin A: SEC, B: USB ekstraksiyonları

Elde edilen bu ekstraktlarda toplam fenolik, toplam flavonoid, antioksidan aktivite ve antimikrobiyal aktivite tayini gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Antioksidan kapasitenin belirlenmesi

3.2.3.1. DPPH metodu

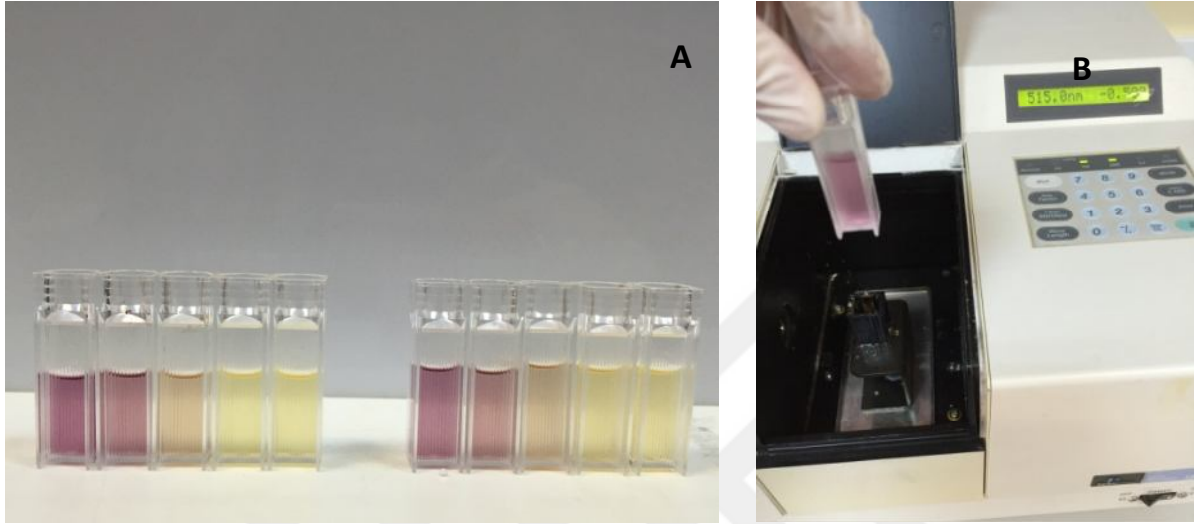
Antioksidan kapasite (serbest radikallerin indirgenme kapasitesi) Brand-Williams ve ark., (1995) tarafından tanımlanan DPPH metodu modifiye edilerek belirlenmiştir. Her bitki ekstraktından dilüe edilerek beş farklı konsantrasyonda solüsyon hazırlanmıştır. Hazırlanan solüsyonlardan bir eppendorf tüp içerisine 50 µl alınmış ve üzerine DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) solüsyonundan (0.01 N) 950 µl eklenmiştir. Solüsyon 15 dk. oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra örnekler ve standart 515 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur (Şekil 3.4.). Sonuçlar, DPPH serbest radikallerinin % 50'sini indirgemek için gereken konsantrasyon değeri olan IC_{50} olarak gösterilmiştir. Tüm deneyler üç tekerrürlü olarak yapılmış ve askorbik asit pozitif kontrol olarak kullanılmıştır.

Bu süre sonunda bitki ekstraktlarından hazırlanan çözeltilerin absorbensı ($A_{\text{örnek}}$) %98'lik metanole karşı spektrofotometrede (Perkin-Elmer Lambda EZ 150, USA). 515 nm dalga boyunda okunmuştur. Bunun yanında bitkisel örnek yerine çözücü (%99.8 metanol) ve yine 950 µl DPPH çözeltisi ilave edilerek elde edilen çözeltinin absorbensı (A_{kontrol}) aynı dalga

boyunda okunarak aşağıdaki formül yardımıyla inhibisyonu hesaplanmıştır (Szydłowska-Czerniak ve ark., 2011).

Antioksidan kapasite

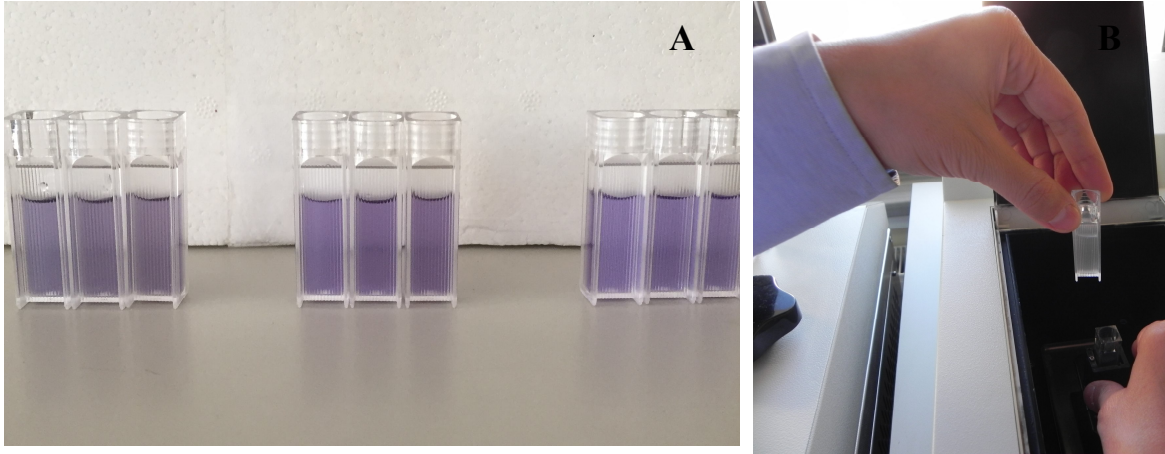
$$\%AA = [(A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}) / A_{\text{kontrol}}] \times 100$$



Şekil 3.5. A: Örneklerin küvetlere alınması, B: Örneklerin spektrofotometrede okunması

3.2.2.2. FRAP metodu

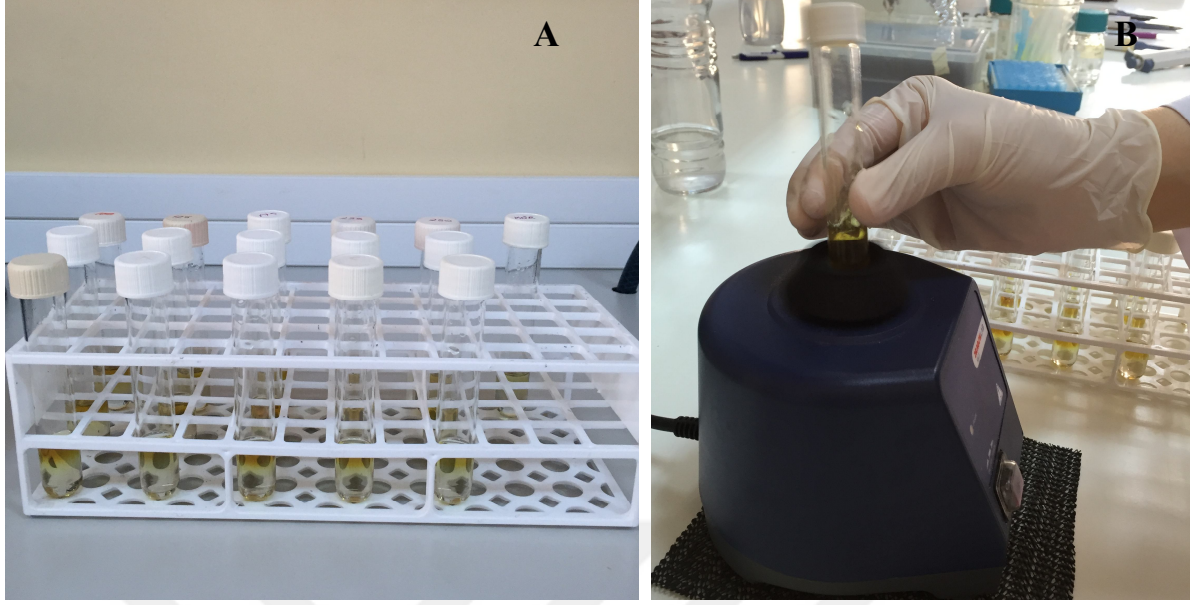
FRAP yöntemi Benzie ve Strain (1996)' a göre yapılmıştır. FRAP ajanı 25 ml asetat tampon (0.1 mol/l acetate buffer, pH3.6), 2.5 ml TPZT [2,4,6-Tri (2-pyridyl)-1,3,5-triazine,%98] solüsyonu (10 ml 40 mM HCl) ve 2.5 ml FeCl₃6H₂O (20 mM) karışımıyla taze olarak hazırlanmıştır. Analizden önce 37 °C'de 10 dakika su banyosunda bekletilmiştir. Bitki ekstraktlarından 50 µl, 2ml'lik eppendorf tüplerine aktarılmış ve üzerine 600 µl FRAP ajanı eklenmiştir. Elde edilen mavi solusyonlar oda sıcaklığında 5 dk. bekletilmiştir. Absorbans 593 nm'de ölçülmüştür. Sonuçlar askorbik asit (100–1000 µmol/l) kalibrasyon grafiği kullanılarak µmol askorbik asit eşdeğeri/g kuru bitki ağırlığı olarak hesaplanmıştır. Tüm deneyler üç tekerrür halinde yapılmış ve pozitif kontrol olarak askorbik asit kullanılmıştır. Sonuçlar µmol /g kuru bitki ağırlığı olarak verilmiştir.



Şekil 3.6. A: Örneklerin küvetlere alınması, B: Örneklerin spektrofotometrede okunması

3.2.4. Toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesi

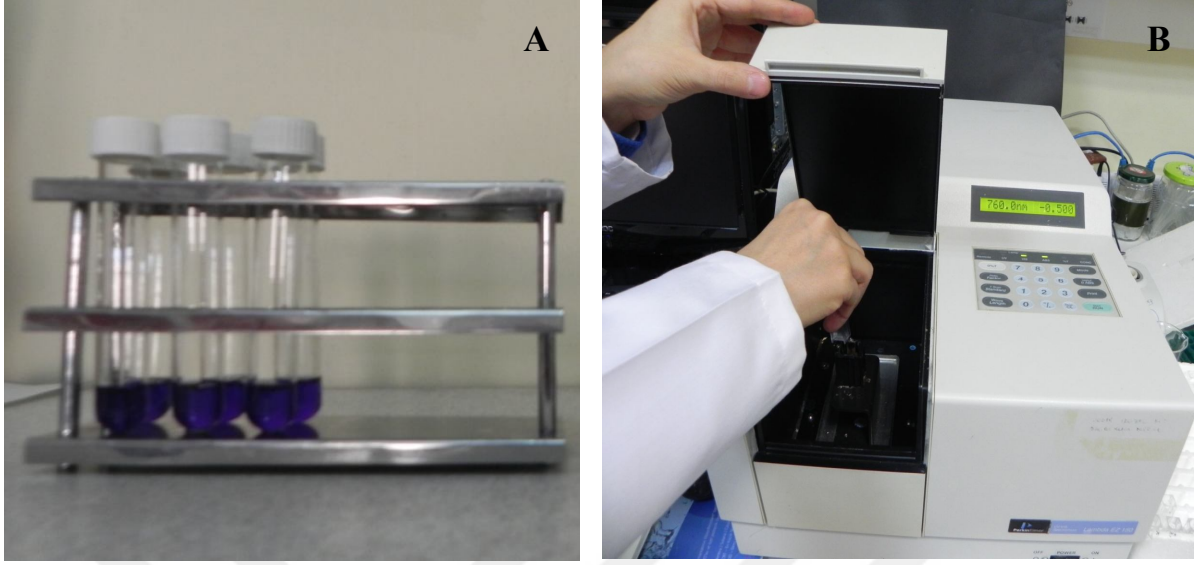
Bitki ekstraktlarındaki toplam flavonoid içeriği Chang ve ark., (2013)'a göre spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bitki ekstraktından 0.5 ml 10 ml'lik cam deney tüpüne alınıp üzerine 1,5 ml metanol ve 0.1 ml 1 M potasyum asetat eklenmiştir. Elde edilen solüsyona 0.1 ml (1:10) $AlCl_3$ eklenmiş ve toplam hacim 5ml'ye dH_2O ile tamamlanmıştır.. Solüsyon karıştırılıp 30 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Standart solüsyon farklı konsantrasyonlarda (25-200 $\mu g/ml$) yukarıdaki prosedüre göre hazırlanan quercetin ile hesaplanmıştır. Absorbans 415 nm'de spektrofotometrede okunmuştur. Elde edilen absorbans değerleri Quercetinle aynı işlemler uygulanarak hazırlanan kalibrasyon eğrisi yardımıyla μg quercetin eşdeğeri/g kuru örnek ağırlığına dönüştürülmüştür. Tüm deneyler üç tekerrür halinde yapılmıştır.



Şekil 3. 7. A: Solüsyonların hazırlanması, **B:** Solüsyonların karıştırılması

3.2.5. Toplam fenolik içeriğin belirlenmesi

Örneklerin toplam fenolik içeriği Folin-Ciocalteu Reaktif (FCR) yöntemi kullanılarak Obanda ve Owuor (1997)' in prosedürü modifiye edilerek yapılmıştır. Standart olarak kullanılan gallik asit solüsyonu ise 1, 5, 10, 25, 50 ve 100 ppm konsantrasyonlarında hazırlanmıştır. 0,5 ml ekstrakt veya standart solüsyon alınıp ve üzerine 0,5 ml (1:3 distile su ile seyreltilmiş) FCR eklenerek karıştırılmıştır. 5 dakika bekletilip üzerine 1 ml (%10 luk) doymuş Na_2CO_3 çözeltisi ve 1 ml dH_2O eklenmiştir. Oda sıcaklığında 30 dakikalık inkübasyondan sonra, absorbans hazırlanan köre karşı spektrofotometrede 750 nm' de okunmuştur. Elde edilen absorbans değerleri gallik asit çözeltileri ile oluşturulan kalibrasyon eğrisi yardımıyla mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g kuru örnek ağırlığı cinsinden verilmiştir.

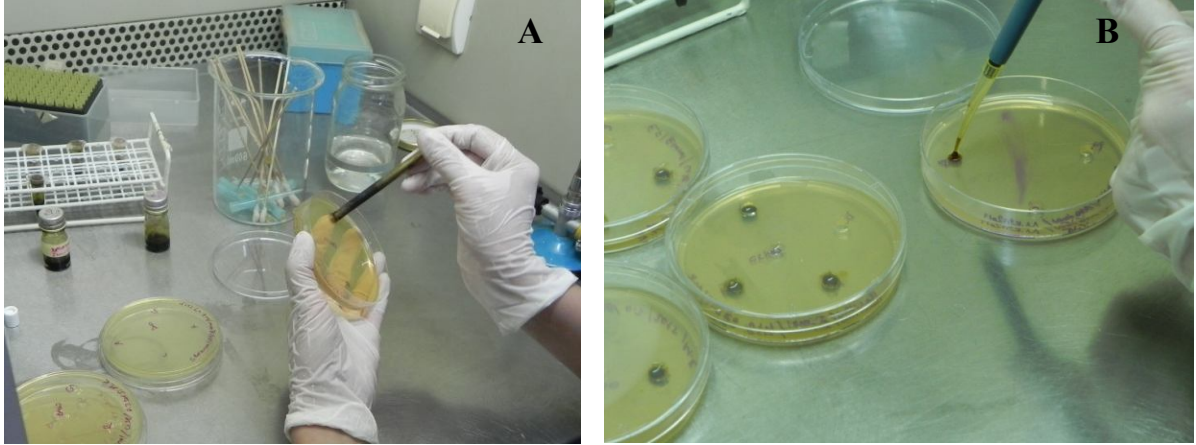


Şekil 3.8. A: Solusyonlara FCR eklenmesi, **B:** solusyonların spektrofotometrede okunması

3.2.6. Antimikrobiyal aktivite testi

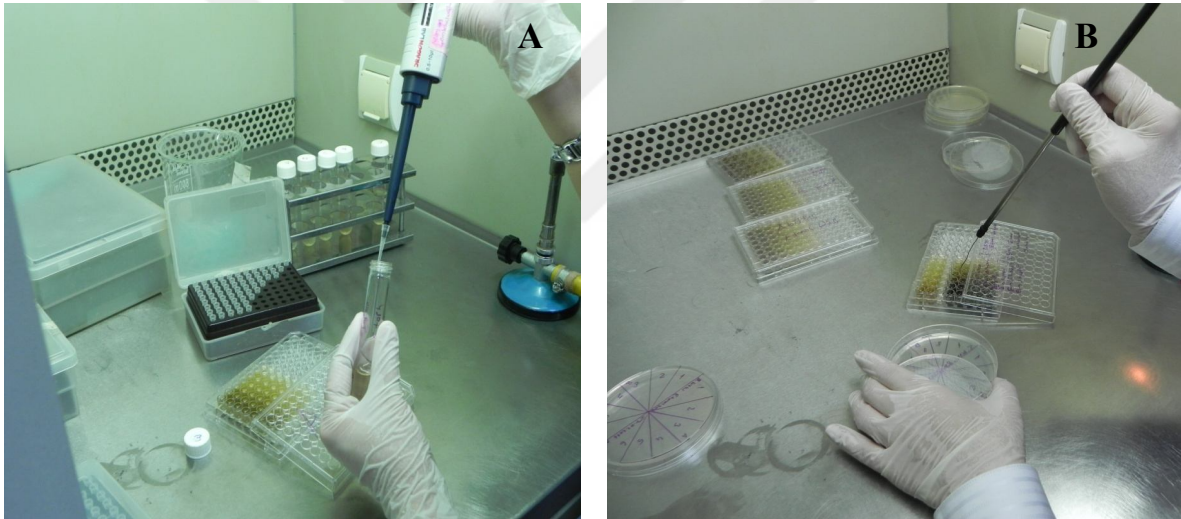
Anti-mikrobiyal aktivitenin değerlendirilmesi için oyuk agar (well-difüzyon) tekniği kullanılmıştır. (Çakmak et al., 2004). Testlerde 3 Gram(-) bakteri (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* ve *Klebsiella pneumoniae*), 4 Gram (+) bakteri (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Sarcina lutea*, *Enterococcus faecalis*) 3 Maya (*Candida albicans*, *Candida parapsilosis* ve *Saccharomyces cerevisiae*) kullanılmıştır.

“Müeller Hinton” besiyerinde 24 saat sonunda canlandırılması yapılan bakteriler Müeller Hinton Agar içeren ve “Sabouraud Dextrose Broth” sıvı kültürde 48 saat sonunda canlandırılması yapılan mantarlar Sabouraud dekstroz agar içeren petri kaplarına eküvyon ile yayma ekim yapılmıştır. Oda sıcaklığında bekleyen petrilere oyuk açılarak, 50 µl bitki ekstraktı konulmuştur. Pozitif kontrol için Gentamicin antibiyotik diski ve Nystatin kullanılmıştır. Çözücü kontrolü için ise 50 µl DMSO kullanılmıştır. İnoküle edilmiş petri kapları 16-18 saat 37 °C inkübasyon sonrası inhibisyon zonları ölçülmüştür.



Şekil 3.9. A: Besiyeri bulunan petrilere oyuk açılması, B: Oyuklara bitki ekstraktı konulması

Ayrıca, zon çapı oluşturan ajanın mikroorganizmalar üzerinde tüp dilüsyon yöntemine göre MBC ve MIC değerleri hesaplanmıştır (Ulukanli et al.,2013).



Şekil 3.10. A: Dilüsyon serisi hazırlanan bitki ekstraktlarına mikroorganizma inoküle edilmesi, B: İnkübasyon sonucu inoküle edilmiş mikropalakada bulunan örneklerden MIC ve MBC testi için çizgi ekim yapılması

Çalışmada, kullanılan mikroorganizma kültürleri; Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarı ve Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonundan sağlanmıştır. Araştırmada *Escherichia coli* ATCC 39628, *Enterobacter cloacae* ATCC 13047D ve *Klebsiella pneumoniae* Gram (-) bakterileri; *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Sarcina lutea* ATCC

9341NA, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 Gram (+) bakterileri; *Candida albicans*, *Candida parapsilosis* ve *Saccharomyces cerevisiae* mayaları kullanılmıştır.

3.2.7. Yağ asidi içeriğinin belirlenmesi

Elde edilen sabit ve uçucu yağların GC-MS ile analizi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi bünyesinde bulunan ÜSKİM'de hizmet alımı ile aşağıdaki metoda göre yapılmıştır.

0,1 g yağ alınarak 15 ml' lik ağız kapaklı tüpe konulmuş, üzerine 1ml 2 N metanol ile hazırlanmış KOH çözeltisi ilave edilip 2 dk vortekslenmiştir. 15 dk. sonra üzerine 10 ml hekzan ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. 7000 rpm'de 10 dk santrifüj edildikten sonra üst fazdan 1 mikrolitre GC-MS cihazına enjeksiyon yapılmıştır. GC-MS analizleri Shimadzu GC 2025 sistemi ® ile gerçekleştirilmiştir. TRCN-100 (60m x 0.25 mm x 0.20 µm film thickness) SE-54 fused silika kapiler kolon kullanılmıştır. Elektron enerjisi 70 eV'tur. Enjeksiyon miktarı 1 µl' dir. Numunelerin analizi 80 °C de 2 dk bekletildikten sonra dakikada 5°C artırılıp 140 °C sıcaklığa ulaştıktan sonra, bu sıcaklıkta 2 dakika tutulmuştur. Bu işlemi takiben, dakikada 3°C'lık bir artışla 240 °C'da 5 dakika daha bekletilmiştir. Toplam analiz süresi 61 dakika olarak ayarlanmıştır. Enjeksiyonlar split modda (1:50) 240 °C ısıda gerçekleştirilmiştir ve dedektör sıcaklığı 250 °C' dir. Helyum taşıyıcı gaz olarak kullanılıp ve akış hızı 30ml/ dk' ya ayarlanmıştır. Kullanılan gaz akışları H₂= 40ml/dk ve kuru hava =400 ml/dk olarak belirlenmiştir (Neslihan, 2006).



Şekil 3.11. A: Örneklerin soksolet cihazında ekstraksiyonu, **B:** Örneklerin GC-MS’de analizi

3.3. İstatiksel Analizler

Çalışmada tür (*A. arsusianum*, *A. gypsophiloides* *A. reuteri*), çözücü (etanol ve metanol) ve ekstraktör (soksolet ve ultrasonik su banyosu) olmak üzere üç faktör olduğundan dolayı, istatistiksel analiz $(3 \times 2 \times 2) \times 3$ ’lük faktöriyel olarak düzenlenmiş, tam şansa bağlı, üç tekerrürlü (yinelemeli) deneme desenine göre varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizindeki F testi ile ana etkiler ve interaksiyon etkilerine ait ortalamaların aynı olup olmadığı hipotezleri test edilmiştir. Çözücü ve ekstraktör faktörleri ikişer seviyeli olduğu için doğrudan F testine göre değerlendirilmiş, F testi önemli ise bu iki ortalama farklıdır diye kararlaştırılmıştır. TÜR faktörünün üç seviyesi olduğundan; TÜR $\times$ ÇÖZ, TÜR $\times$ EXT, EXT $\times$ ÇÖZ şeklindeki ikili interaksiyonlarda sırayla 6, 6 ve 4 ortalama ve ayrıca TÜR $\times$ ÇÖZ $\times$ EXT üçlü interaksiyonunda ise 12 ortalama olduğundan TUKEY ortalama karşılaştırma testi kullanılarak, 0.05 anlam düzeyinde ortalama grupları belirlenmiştir (Efe ve ark., 2000; Bek ve ark., 1987).

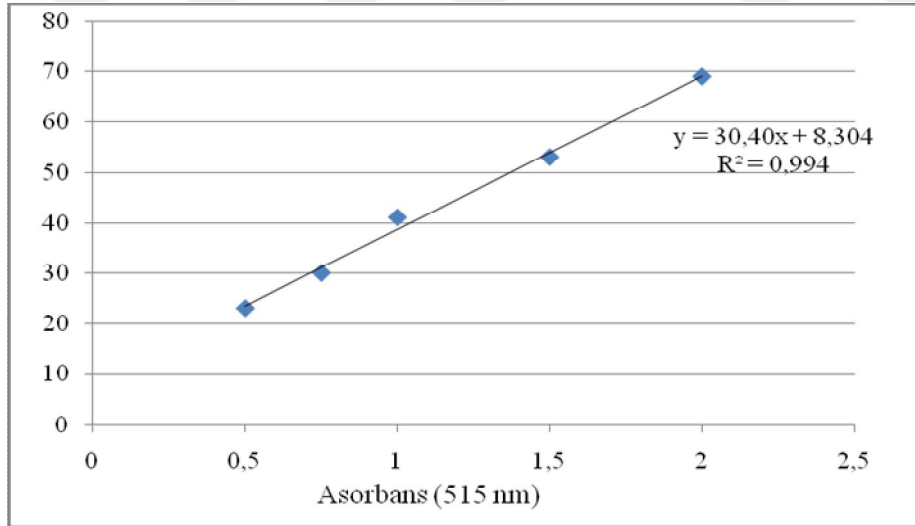
4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. *Ankyropetalum* Cinsine Ait Türlerin Antioksidan Aktivitesi

4.1.1. Serbest radikal giderme aktivitesi (DPPH)

Biyoaktif bileşenlerin etanol ve metanol ekstraktlarının serbest radikal giderme kapasitesi DPPH yöntemi ile test edilmiştir. Sonuçlar “% inhibisyon” olarak belirlenmiş ve IC_{50} değeri olarak hesaplanmıştır.

Hidrojen atomu veya elektron verme kabiliyetindeki saf bileşikler DPPH’ın mor renkli metanol çözeltisinin sarı renge dönüşmesiyle ölçülmüştür. Kararlı 1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil radikal (DPPH)’ ın serbest radikal temizleme etkinliği belirlenmiştir (Karamian, 2013). Bu amaçla, askorbik asit kullanılarak 1mM’ lık bir derişik çözelti hazırlanmıştır. Daha sonra bu stok solüsyondan metanol ile seyreltme yapılarak 0.1875 nM, 0.125mM, 0.0625mM, 0.025mM, 0.0125mM, 0.00625mM olmak üzere 6 farklı konsantrasyonda askorbik asit standart serisi elde edilmiştir). Hazırlanan bu farklı konsantrasyonlardaki standart serisi, UV/V spektrofotometrede 515 nm’ de okunmuştur ve elde edilen absorbans değeri ile bir kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Askorbik asit (Vitamin C) kalibrasyon eğrisi

Kör olarak metanol kullanılmıştır. Sonuçlar gram kuru bitki başına mg düzeyinde askorbik asit eşleniği (AAE) olarak ifade edilmiştir (Szydłowska-Czerniak ve ark., 2011;

Otohinoyi ve ark., 2014). Metanolde bulunan DPPH çözeltisinin rengi liladır. Çözeltiye ilave edilen maddeler eğer antioksidan özelliği taşıyorsa DPPH radikalini giderirler ve lila renkli olan çözelti sarıya yakın bir renge dönüşür. İlave edilen madde DPPH çözeltisinin rengini ne kadar çok açarsa o kadar düşük absorbans gözlenir ve bu düşük absorbansda yüksek aktivite anlamına gelmektedir.

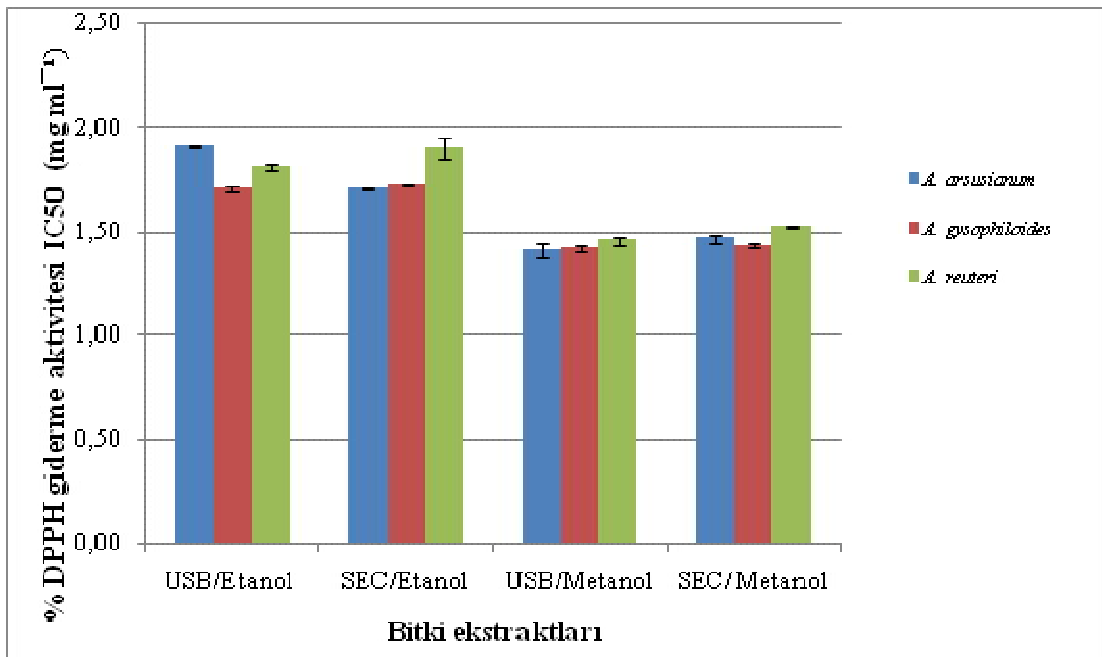
Çizelge 4.1. *Ankyropetalum* bitki türlerinin DPPH radikal giderici etkisi [IC₅₀ of DPPH% (mg mL⁻¹)]

DPPH	Soksolet			USB			İkili interaksiyonlar		
	Etanol **	Metanol **	Tür x Eks. **	Etanol **	Metanol **	Tür x Eks. **	Tür x Etanol Ort. *	Tür x Metanol Ort. *	Tür Ort. **
<i>A. arsusianum</i>	1.70 ± 0.00 ^c	1.47 ± 0.02 ^{ab}	1.58^{ab}	1.91 ± 0.00 ^e	1.41 ± 0.03 ^a	1.66^c	1.81 ^c	1.44 ^a	1.62 ^b
<i>A. gypsophiloides</i>	1.72 ± 0.01 ^{cd}	1.43 ± 0.01 ^{ab}	1.60^{ab}	1.70 ± 0.01 ^c	1.42 ± 0.02 ^a	1.56^a	1.71 ^b	1.44 ^a	1.58 ^a
<i>A. reuteri</i>	1.90 ± 0.05 ^e	1.53 ± 0.01 ^b	1.67^c	1.81 ± 0.01 ^d	1.51 ± 0.02 ^b	1.63^{bc}	1.81 ^c	1.42 ^a	1.65 ^b
Çözücü x Ekstraktör Ort. **	1.75 ^c	1.49 ^b		1.81 ^d	1.43 ^a				

*: P<0.05; **: P<0.01

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tür x çözücü x ekstraktör üçlü interaksyonu, tür x ekstraktör, çözücü x ekstraktör ikili interaksiyonları ve tür ortalamaları arasındaki fark, DPPH radikalini süpürücü etki bakımından çok önemli (P<0.01), tür x çözücü ortalamaları bakımından ise önemli (P<0.05) bulunmuştur. Tür x çözücü x ekstraktör verilerinin işlendiği üçlü interaksiyon verileri bakımından tüm ekstraktların DPPH radikale karşı güçlü antiradikal aktivite gösterdikleri, her iki ekstraktörde de metanol ekstraktlarının IC₅₀ değerlerinin daha kuvvetli olduğu tespit edilmiştir. *A. arsusianum*'un 1.41 mg/ml (USB), *A. gypsophiloides* 1.42 mg/ml (USB), *A. reuteri* 1.51 mg/ml USB- metanolik ekstrakt değerleri ; *A. gypsophiloides* 1.43 mg/ml (SEC), *A. arsusianum* 1.47 mg/ml (SEC), *A. reuteri* 1.53 mg/ml metanolik ekstrakt değerleri elde edilmiştir. En yüksek antiradikal aktivite *A. arsusianum*' un 1.41 mg/ml USB-metanolik ekstraktında gözlenmiştir. *A. arsusianum* 1.91 mg/ml USB-

etanolik ekstrakt değeri ile *A. reuteri* 1.90 mg/ml SEC-etanolik ekstrakt değerinin en düşük antiradikal aktivite gösterdiği gözlenmiştir. (Çizelge 4.1.). Tür x Ekstraktör ve tür ortalamaları analizinde *A. gypsophiloides* bitkisinin (sırasıyla 1.56-USB ve 1.58) yüksek aktivitesi göze çarpmaktadır. Tür x çözücü analizinde tüm türlerin metanol ekstraktları etanol ekstraktlarından daha iyi sonuç vermiştir. Çözücü x Ekstraktör ortalamalarına bakıldığında en iyi sonuç 1.43 değeri ile USB-metanolik ekstraktında görülmüştür. Örneklerin DPPH radikale karşı antiradikal aktivitelerine ait grafik Şekil 4.2.' de verilmiştir.



Şekil 4.2. *Ankyropetalum* cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının DPPH radikali giderme aktivitesi değerleri

Ferreira ve ark. (2006)'nın Portekiz'deki bazı tıbbi bitkilerin antioksidan aktivitelerini araştırdıkları çalışmalarında Caryophyllaceae familyasına ait bir bitki olan *Paronychia argentea*'nın 0.1 mg/ml konsantrasyonluk etanol ekstraktının DPPH radikale karşı %8 antiradikal aktivite gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu değer çalıştıkları *Hypericum undulatum* (%85), *Mentha suaveolens* (%98), *Sanguisorba minor* (%93) bitkilerinin yanında oldukça düşüktür.

Wojdylo ve ark. (2007)' nın yine Caryophyllaceae familyasına ait bir bitki olan *Herniara glebra* ile yaptıkları çalışmada bitkinin DPPH aktivitesini % 50.5 olarak bulmuşlar ve bitkinin güçlü bir antioksidan aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir.

Dianthus L. (Caryophyllaceae) türleri ile yapılan bir çalışmada *D. elegans* var. *elegans*, *D. erinaceus* var. *erinaceus*, *D. lydus*, *D. zonatus* var. *zonatus* bitkilerinin hexan ekstraktlarının IC₅₀ değerleri; 1.93 mg/ml, 17.14 mg/ml, 3.29 mg/ml, 12.00 mg/ml olarak tesbit edilmiştir (Durucasu ve ark., 2009). Bu çalışmada *Ankyropetalum* türlerinin yukarıdaki bitkilere göre DPPH aktivitesi oldukça yüksek bulunmuştur.

Nikolova ve ark., 2011 tarafından 30 familyadan 54 bitki türünün metanol ekstraktlarının antioksidan özellikleri araştırılmıştır. *Herniaria glabra* L., *Stelaria media* (L.) Vill (Caryophyllaceae) türlerinin DPPH radikale karşı anti radikal aktivite IC₅₀ değeri >200 µg/ml olarak elde etmişlerdir.

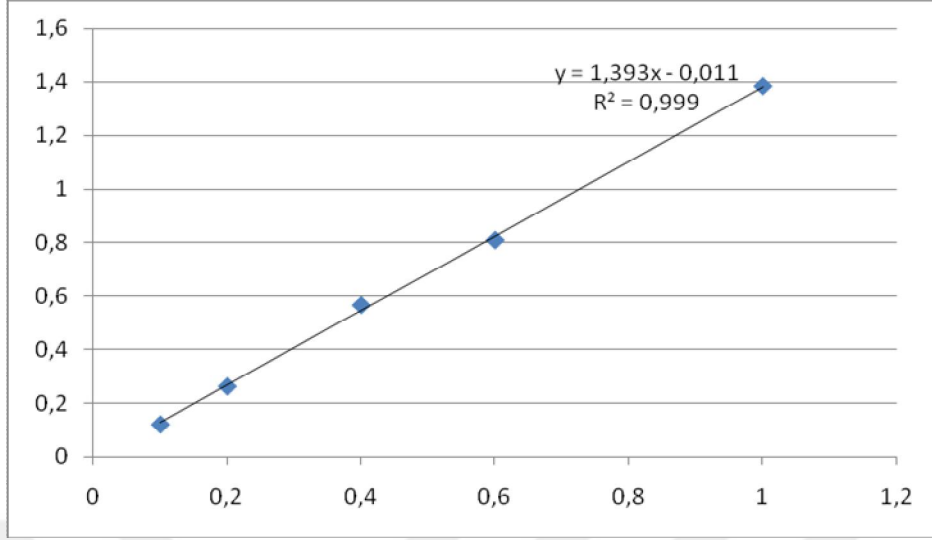
Ankyropetalum ile aynı familyadan ve benzer amaçlarla kullanılan cinse ait bir tür olan *Gypsophila pilulifera* Boiss & Heldr' nın metanolik ekstraktının DPPH radikale karşı etkisi RC₅₀ değeri 2.15×10^{-2} mg/ml olarak tespit edilmiştir (Chima ve ark., 2014).

Önceki çalışmalarda Caryophyllaceae familyasına ait bitkilerin fenolik ve flavanoid içeriği bakımından zengin olduğu bildirilmiştir. Bu durum DPPH radikal süpürücü etkisinin güçlü olduğunu göstermektedir (Chandra ve ark., 2015). Bu veriler bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

4.1.2. Demir (III) indirgeme gücü aktivitesi (FRAP)

FRAP deneyi antioksidan eksikliğini mutlak veya göreceli olarak değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (Benzie ve Strain, 1 996).

FRAP testinin uygulanmasında öncelikle FRAP reaktifi hazırlanmıştır. Sarı renkli olan FRAP ajanı, eklenen bitki örnekleri ile mavi renge dönüşmüştür. Elde edilen karışımın absorbansları UV/V spektrofotometrede 593 nm' de okunmuştur ve absorbans değerleri askorbik asit (100–1000 µmol/l) kalibrasyon grafiği kullanılarak µmol /g kuru bitki ağırlığı olarak verilmiştir (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Askorbik asit (Vitamin C) kalibrasyon eğrisi

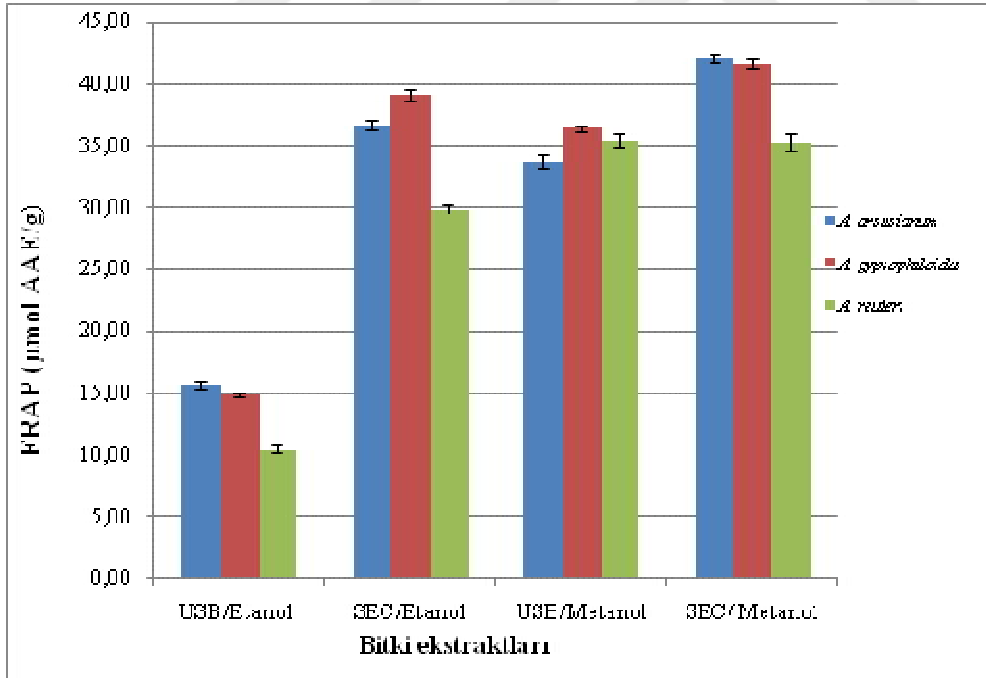
Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tür x çözücü x ekstraktör üçlü interaksyonu, tür x ekstraktör, çözücü x ekstraktör, tür x çözücü ortalamaları ikili interaksyonları ve tür ortalamaları arasındaki fark, FRAP antioksidan aktivite değeri bakımından çok önemli ($P < 0.01$) bulunmuştur. Tür x çözücü x ekstraktör verilerinin işlendiği üçlü interaksyon verileri bakımından tüm ekstraktların her iki ekstraktörde de metanol ekstraktlarının FRAP antioksidan aktivite değerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. *Ankyropetalum* bitki türlerinin FRAP antioksidan aktivite değeri ($\mu\text{mol AAE /g}$)

FRAP	Soksolet			USB			Tür x Etanol Ort. **	Tür x Metanol Ort. **	Tür Ort. **
	Etanol **	Metanol **	Tür x Eks. **	Etanol **	Metanol **	Tür x Eks. **			
<i>A. arsusianum</i>	36.65 $\pm$ 0.47 ^{bc}	42.06 $\pm$ 0.35 ^a	39.35^a	15.61 $\pm$ 0.30 ^e	33.73 $\pm$ 0.55 ^c	25.33^c	26.13 ^c	38.55 ^a	32.34 ^a
<i>A. gypsophiloides</i>	39.08 $\pm$ 0.52 ^{ab}	41.57 $\pm$ 0.34 ^a	40.32^a	14.86 $\pm$ 0.15 ^e	36.35 $\pm$ 0.32 ^c	24.95^c	26.97 ^c	38.31 ^a	32.64 ^a
<i>A. reuteri</i>	29.86 $\pm$ 0.32 ^d	35.26 $\pm$ 0.71 ^c	32.56^b	10.48 $\pm$ 0.28 ^f	35.34 $\pm$ 0.58 ^c	22.91^d	20.17 ^d	35.30 ^b	27.74 ^b
Çözücü x Ekstraktör Ort. **	35.20 ^b	39.63 ^a		13.65 ^c	35.14 ^b				

*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$

A. arsiusianum 42.06 $\mu\text{mol/g}$, *A. gypsophiloides* 41.57 $\mu\text{mol/g}$, *A. reuteri* 35.26 $\mu\text{mol/g}$ SEC-metanolik; *A. gypsophiloides* 36.35 $\mu\text{mol/g}$, *A. reuteri* $\mu\text{mol/g}$ 35.34 $\mu\text{mol/g}$, *A. arsiusianum* 33.73 $\mu\text{mol/g}$ USB-metanolik ekstrakt değerleri elde edilmiştir. En yüksek FRAP antioksidan aktive değeri *A. arsiusianum* 42.06 $\mu\text{mol/g}$ SEC-metanolik ekstrakt değeri ile *A. gypsophiloides* 41.57 $\mu\text{mol/g}$ SEC-metanolik ekstraktında gzlenmiştir. *A. reuteri* 10.48 $\mu\text{mol/g}$ USB-etanolik ekstrakt değerinin en düşük FRAP antioksidan aktiviteye sahip olduğu gözlenmiştir (izelge 4.2). Tr x Ekstraktör ikili interaksiyonunda tüm bitkilerde SEC ekstraktrnn daha yüksek olduğu elde edilmiştir. *A. gypsophiloides* 40.32, *A. arsiusianum* 39.35, *A. reuteri* 32.56 SEC ekstraktör değerleri elde edilmiştir. Tr x Ekstraktör ve tür ortalamaları analizinde *A. gypsophiloides* bitkisinin (sırasıyla 40.32-USB ve 32.64) yüksek aktivitesi göze çarpmaktadır. Tr x çözücü analizinde tüm türlerin metanol ekstraktları etanol ekstraktlarından daha iyi sonuç vermiştir. Çözücü x Ekstraktör ortalamalarına bakıldığında en iyi sonuç 39.63 değeri ile SEC-metanolik ekstraktında elde edilmiştir. Örneklerin FRAP antioksidan aktivite değerlerine ait grafik şekil 4.4' te verilmiştir.



şekil 4.4. *Ankyropetalum* cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının FRAP antioksidan aktivite değerleri

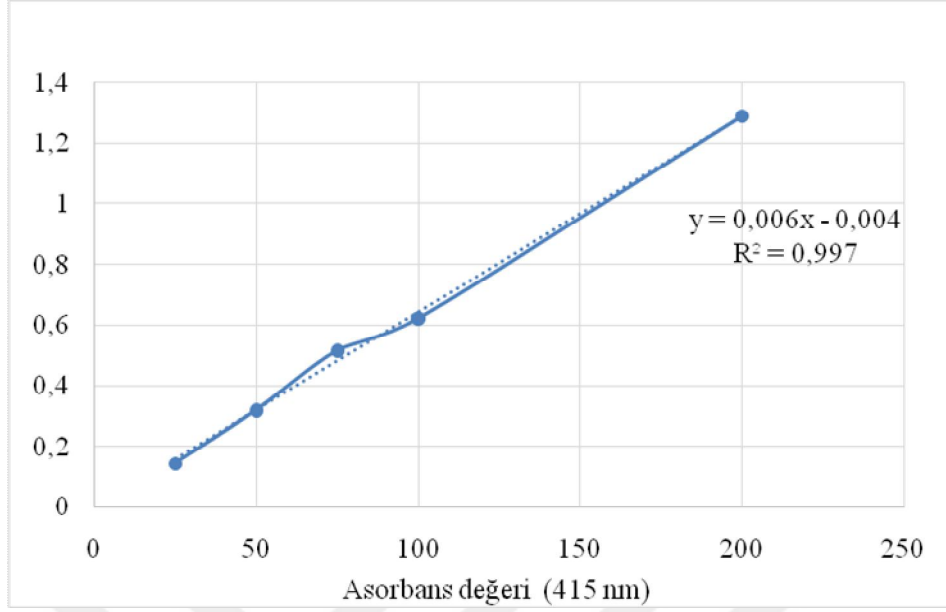
Silene vulgaris (Moench) Garcke (Caryophyllaceae) bitkisi ile yapılan bir çalışmada FRAP antioksidan aktivite değeri 27.4 mmol/kg olarak tesbit edilmiştir (Vanzani ve ark., 2011). *Ankyropetalum* türlerine ait bitkilerin FRAP antioksidan aktivite değeri oldukça yüksek bulunmuştur

Wojdyło ve ark., (2007)' nın Caryophyllaceae familyasına ait *Herniara glebra* türü ile yaptıkları çalışmada bitkinin FRAP antioksidan aktivite yüzdesi % 66.4 bulmuşlar ve bitkinin güçlü antioksidan etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan *Ankyropetalum* türlerinin güçlü FRAP antioksidan aktiviteye sahip olması önceki çalışmalarla desteklenmiştir. Casiglia ve ark., (2014)' nın yaptıkları çalışmada *Dianthus rupicola* (Caryophyllaceae) türünde FRAP testi ile antioksidan aktivitenin tespit edilemediğini bildirmişlerdir.

4.2. *Ankyropetalum* Cinsine Ait Türlerin Flavonoid İçerikleri

Ankyropetalum cinsine ait türlerin flavonoid miktarlarının kantitatif analizi için spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Flovonoid içeriğin spektrofotometrede analizi için öncelikle yöntemin standardizasyonu sağlanmıştır. Bu amaçla Quercetin kullanılarak derişik çözelti hazırlanmıştır. Daha sonra 25, 50, 75, 100, 200 µg/mL olmak üzere 5 farklı konsatrasyonda standart serisi UV/V spektrofotometrede 415 nm' de okunmuştur ve elde edilen absorbans değerleri ile bir kalibrasyon grafiğı oluşturulmuştur (Chang ve ark., 2002).

Ankyropetalum cinsine ait türlerin etanol ve metanol ekstrelerin toplam flavonoid miktarları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3' te verilmiştir. Toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesinde quercetin çözeltisi ile elde edilen Şekil 4.5' te verilen kalibrasyon eğrisi kullanılmıştır.



Şekil 4.5. Quercetin kalibrasyon eğrisi

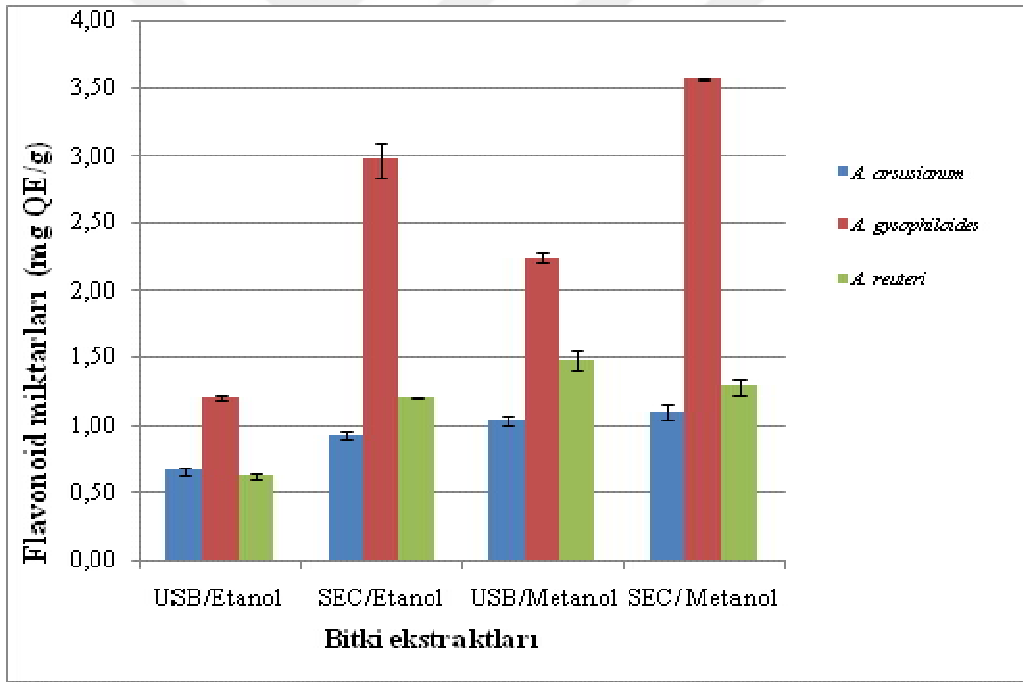
Çizelge 4.3. *Ankyropetalum* bitki türlerinin toplam flavonoid miktarları (mg QE/g)

FLAVONOİD	Soksolet			USB			Tür x Etanol Ort. **	Tür x Metanol Ort. **	Tür Ort. **
	Etanol **	Metanol **	Tür x Eks. **	Etanol **	Metanol **	Tür x Eks. **			
<i>A. arsusianum</i>	0.9 ± 0,03 ^f	1.10 ± 0.06 ^{ef}	1.01^d	0.66 ± 0.03 ^g	1.04 ± 0.04 ^{ef}	0.85^e	0.79 ^e	1.07 ^d	0.93 ^c
<i>A. gypsophiloides</i>	2.97 ± 0.13 ^b	3.56 ± 0.01 ^a	3.27^a	1.21 ± 0.02 ^{de}	2.24 ± 0.03 ^c	1.723^b	2.10 ^b	2.90 ^a	2.50 ^a
<i>A. reuteri</i>	1.21 ± 0.01 ^e	1.29 ± 0.05 ^{de}	1.25^c	0.62 ± 0.02 ^g	1.47 ± 0.07 ^d	1.05^d	0.91 ^{de}	1.38 ^c	1.15 ^b
Çözücü x Ekstraktör Ort. **	1.70 ^b	1.98 ^a		0.83 ^d	1.58 ^c				

*: P<0.05; **: P<0.01

Yapılan istatistiksel analiz sonucuna göre Tür x çözücü x ekstraktör üçlü interaksyonu, tür x ekstraktör, çözücü x ekstraktör, tür x çözücü ortalamaları ikili interaksyonları ve tür ortalamaları arasındaki fark, flavonoid madde miktarı bakımından çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. Tür x çözücü x ekstraktör verilerinin işlendiği üçlü interaksyon verileri bakımından tüm ekstraktların flavanoid içeriği her iki ekstraktörde de metanol ekstraktlarının

daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *A. gypsophiloides* 3.56 mg/g, *A. reuteri* 1.29 mg/g *A. arsiusianum* 1.10 mg/g SEC-metanolik; *A. gypsophiloides* 2.24 mg/g, *A. reuteri* 1.47 mg/g, *A. arsiusianum* 1.04 mg/ USB-metanolik ekstrakt değerleri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek flavanoid madde miktarı *A. gypsophiloides*' in 3.56 mg/g SEC-metanolik ekstrakt değerinde gözlenmiştir. *A. arsiusianum* 0.66 mg/g USB-etanolik ekstrakt ile *A. reuteri* 0.62 mg/g USB-etanolik ekstrakt değerlerinin en düşük toplam flavanoid içeriğe sahip olduğu gözlenmiştir. (Çizelge 4.3). Tür x Ekstraktör ve tür ortalamaları analizinde *A. gypsophiloides* bitkisinin (sırasıyla 3.27-USB ve 2.50) flavanoid içeriğin yüksek olduğu gözlenmektedir. Tür x çözücü analizinde tüm türlerin metanol ekstraktları etanol ekstraktlarına göre daha iyi sonuç vermiştir. Çözücü x Ekstraktör ortalamalarına bakıldığında en iyi sonuç 1.98 değeri ile SEC-metanolik ekstraktında gözlenmiştir. Örneklerin toplam flavanoid madde miktarları Şekil 4.6' da verilmiştir.



Şekil 4.6. *Ankyropetalum* cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının toplam flavanoid miktarları

Ravipati ve ark., (2012)' nın yaptıkları çalışmada Caryophyllaceae familyasına ait *Pseudostellaria herophylla* bitkisinin farklı ekstraktların flavanoid içeriğinin çeşitlilik gösterdiğini bildirmişlerdir. *Pseudostellaria herophylla*' nın su ve metanol ekstraktlarında

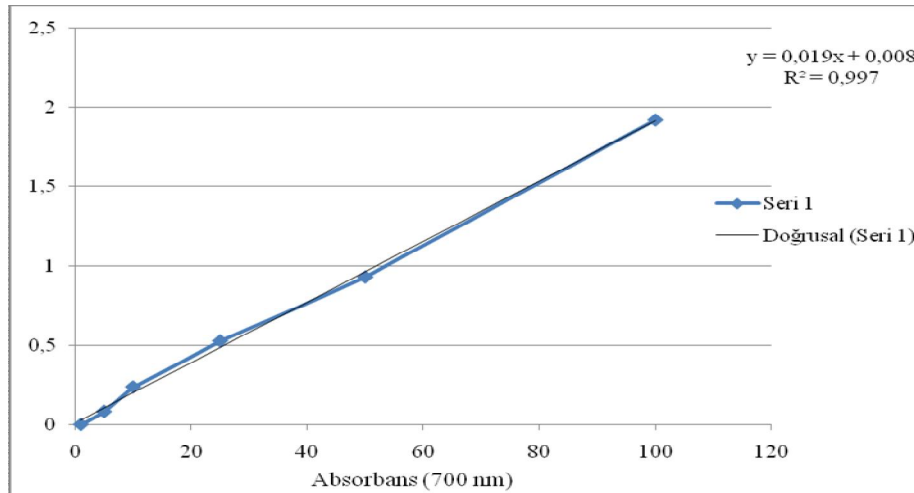
sırası ile 0.59 QE mg/g, 1.94 QE mg/g toplam flavonoid içeriğe sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Ankyropetalum ile aynı familyadan ve benzer amaçlarla kullanılan cinse ait bir tür olan *Dianthus carmelitarum* türünün dimetil sülfoksitli ekstraktının toplam flavonoid madde içeriği 19.4 QE mg/100g olarak tespit edilmiştir (Turan ve ark., 2017). Bu durum *Ankyropetalum* cinsine ait bitkilerin daha yüksek flavonoid madde içeriğine sahip olduğu bulgusu elde edilmiştir.

4.3. *Ankyropetalum* Cinsine Ait Türlerin Toplam Fenolik İçeriği

Fenolik bileşiklerin anti bakteriyel, anti kanserojenik anti fungal, anti viral, anti alerjik ve bağışıklık uyarıcı farklı biyolojik ajanlar olduğu bildirilmektedir (Tawaha ve ark., 2007).

Ankyropetalum cinsine ait türlerin toplam fenolik içeriği miktarının analizi için spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla gallik asit kullanılarak 1mg/ml lik bir derişik çözelti hazırlanmıştır. Daha sonra bu stok solusyondan dH₂O ile seyreltme yapılarak 1, 5, 10, 25, 50 ve 100 ppm olmaküzere 6 farklı konsantrasyonda gallik asit standart serisi elde edilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan bu standart serisi, UV/V spektrofotometrede 700nm’ de okunmuştur. Çalışmada kullanılan bitki örneklerinin etanol ve metanol ekstraktlarının Folin-Ciocalteu ile ölçülen toplam fenolik içeriği gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak tesbit edilmiş ve standart gallik asit kalibrasyon eğrisi Şekil 4.7’ de verilmiştir.



Şekil 4.7. Gallik asit kalibrasyon eğrisi

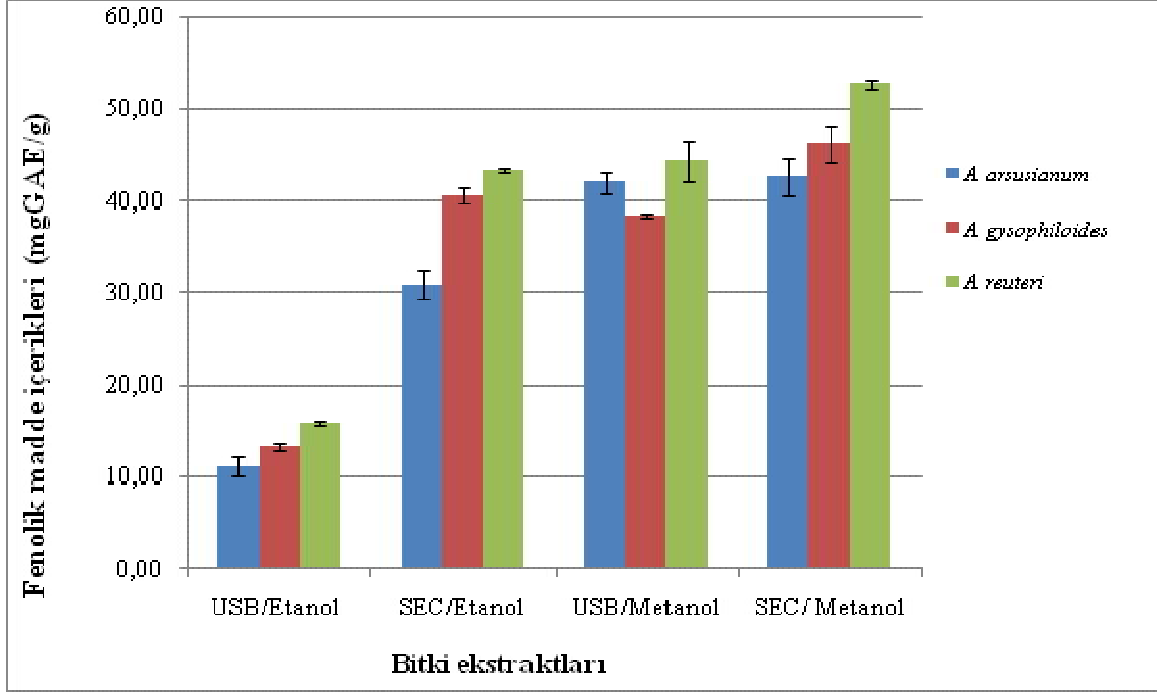
Çizelge 4.4. *Ankyropetalum* bitki türlerinin toplam fenolik madde içerikleri (mg GAE/g)

FENOLİK	Soksolet			USB			Tür x	Tür x	Tür Ort.**
	Etanol*	Metanol*	Tür x Eks.**	Etanol*	Metanol*	Tür x Eks.**	Etanol Ort.**	Metanol Ort.**	
<i>A. arsusianum</i>	30.94± 1.64 ^d	42.67± 2.02 ^{bc}	36.81^c	11.16± 1.13 ^e	41.94± 1.10 ^{bc}	26.55^d	21.05 ^d	42.305 ^b	31.68 ^c
<i>A.gypsophiloides</i>	40.53± 0.78 ^{bc}	46.17 ± 1.92 ^b	43.35^b	13.27± 0.50 ^e	38.54± 0.21 ^c	25.91^{de}	26.90 ^c	42.353 ^b	34.62 ^b
<i>A. reuteri</i>	43.33± 0.25 ^{bc}	52.75 ± 0.58 ^a	48.04^a	15.81± 0.29 ^e	44.27± 2.17 ^{bc}	30.0^{4d}	29.57 ^c	48.513 ^a	39.04 ^a
Çözücü x Ekstraktör Ort.**	38.27 ^c	47.20 ^a		13.41 ^d	41.58 ^b				

*: P<0.05; **: P<0.01

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Tür x çözücü x ekstraktör üçlü interaksyonu, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (P<0. 05). Tür x ekstraktör, çözücü x ekstraktör, tür x çözücü ikili interaksyonları ve tür ortalamaları arasındaki fark, fenolik içerik bakımından çok önemli (P<0.01) bulunmuştur. Tür x çözücü x ekstraktör verilerinin işlendiği üçlü interaksyon verileri bakımından tüm ekstraktların toplam fenolik içerikleri, her iki ekstraktörde de metanol ekstraktlarında daha fazla olduğu tespit edilmiştir. *A. reuteri* 52.75 mg GAE/g, *A. gypsophiloides* 46.17 mg GAE/g, *A. arsusianum* 42.67 mg GAE/g SEC-metanolik; *A. reuteri* 44.27 mg GAE/g, *A. arsusianum* 41.94 mg GAE/g, *A. gypsophiloides* 38.54 mg GAE/g USB-metanolik ekstrakt değerleri elde edilmiştir. Araştırılan türler, toplam en yüksek fenolik içerik bakımından incelendiğinde *A. reuteri*’nin 52.75 mg GAE/g SEC-metanolik ekstrakt değerinde gözlenmiştir. Birbirine çok yakın değerlerle *A. reuteri* 43.33 mg GAE/g SEC-etanolik ekstraktı ve *A. reuteri* 44.27 mg GAE/g USB-metanolik ekstraktdeğerlerinde elde edilmiştir. Bunların yanı sıra *A. arsusianum*’un 11.16 mg GAE/g USB-metanolik ekstrakt değerinin en düşük toplam fenolik içeriğe sahip olduğu tesbit edilmiştir (Çizelge 4.4). Tür x Ekstraktör ve tür ortalamaları analizinde *A. reuteri* bitkisinin sırasıyla (48.04-SEC ve 39.04) yüksek miktarda fenolik içeriğe sahip olduğu göze çarpmaktadır. Tür x çözücü analizinde tüm türlerin metanol ekstraktları etanol ekstraktlarından daha iyi sonuç verdiği tesbit edilmiştir. Çözücü x

Ekstraktör ortalamalarına bakıldığında en iyi sonuç 42.20 değeri ile SEC-metanolik ekstraktında gözlenmiştir. Örneklerin toplam fenolik madde içerikleri Şekil 4.8’ de verilmiştir.



Şekil 4.8. *Ankyropetalum* cinsine ait türlerin farklı ekstraksiyonu ve ekstraktlarının toplam fenolik madde içerikleri miktarları

Caryophyllaceae ailesinden *Silene baccifera* türü ile yapılan bir çalışma sonucunda toplam fenolik içeriği (6.00 µg GAE/ mg) olarak bildirilmiştir (Mihajilov-Krstev ve ark., 2005).

Tawaha ve ark., (2007)’ nın Caryophyllaceae ailesine ait *Paronychia argentea* Lam. bitkisi ile yaptıkları bir çalışmada su ve metanol ekstraktlarında sırası ile 15.9 GAE mg/g, 15.5 GAE mg/g toplam fenolik içeriğe sahip olduğu bildirilmiştir.

Ravipati ve ark., (2012) yaptıkları çalışmada farklı ekstraktların seçilen bitki türleri arasında fenolik içeriğin çeşitlilik gösterdiğini tesbit etmişlerdir. *Pseudostellaria herophylla* (Caryophyllaceae) su ve metanol ekstraktlarında sırası ile 1.74 GAE mg/g, 1.94 GAE mg/g toplam fenolik içeriğe sahip olduğu tesbit edilmiştir.

Taskin ve ark., (2013)’ nın yaptıkları bir çalışmada Caryophyllaceae familyasından yenilen iki yabancı bitkinin (*Silene alba* subsp. *divaricata* yaprakları ve *Stellaria media* subsp. *media* topraküstü kısımları) hem taze sebze olarak tüketildiği hem de

tüketilmediği (çiçekli) dönemdeki fenolik içerikleri karşılaştırıldığında en yüksek fenolik madde miktarı taze sebze olarak tüketildiği dönemde toplanan *Silene alba* subsp. *divaricata* (41.17 mg GAE/g) ekstresinde bulunduğu kaydedilmiştir.

Silene gynodioca, *Silene spergulfolia* ve *Silene swertiifolia* (Caryophyllaceae) türleri ile yapılan bir çalışmada *S. swertiifolia* metanol ekstraktının en yüksek miktarda flavonoid ve fenolik bileşikler içerdiği gözlenmiştir. Ayrıca bu türün yüksek oranda antioksidan aktivite sergilediği gözlenmiştir (Karamian ve ark., 2013). Çalışmamızda *Ankyropetalum* cinsine ait bitkilerde de metanolik ekstrakt değerlerinde yüksek fenolik içeriğin elde edilmesi önceki çalışmalarla desteklenmiştir.

Turan ve ark., (2017) tarafından yapılan bir çalışmada *Dianthus carmelitarum* (Caryophyllaceae) türünün dimetil sülfoksitli ekstraktının toplam fenolik madde içeriği 853,9 mg GA/100g olarak gözlenmiştir.

Wojdylo ve ark., (2006)'nın yaptıkları çalışmada *Herniara glebra* (Caryophyllaceae) türünde toplam fenolik içeriğe rastlanılmadığı bildirilmiştir.

4.4. Antimikrobiyal Aktivite Çalışmalarına İlişkin Bulgular

Son yıllarda mikroorganizmalara dirençli suşların ortaya çıkması ve doğal kaynaklı ilaçlarda görülmeyen veya az görülen yan etkilerin sentetik ilaçlarda çok olması, bilim insanlarını doğal kaynaklı ilaçları araştırmaya yöneltmiştir (Benli ve ark., 2005).

Ankyropetalum cinsine ait bitkilerin SEC ve USB ekstraktörlerinin etanol ve metanol ekstraktları antimikrobiyal aktivite tayini için kullanılmıştır. Bitki ekstraktları Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarı ve Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonundan temin edilen (*Enterobacter cloacae* ATCC 13047D, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538P, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Escherichia coli* ATCC 39628, *Sarcina lutea* ATCC 9341NA) mikroorganizma suşları ile test edilmiştir.

Örneklerin antifungal etkileri *Candida albicans*, *Candida parapsilosis* suşları ve ticari olarak satın alınan (*Saccharomyces cerevisia*) ile test edilmiştir.

Yapılan alışmalar sonucunda SEC etanolik ve metanolik, USB etanolik ve metanolik ekstraktlarının mikroorganizmalara karşı gösterdikleri antimikrobiyal aktiviteleri, MIC ve MBC değerleri belirlenmiş ve sonuçlar izelge 4.6.' da gösterilmiştir. Antimikrobiyal aktivite ile MIC değeri arasında ters orantı bulunmaktadır. MIC değerlerinin belirlenmesindeki amaç antimikrobiyal ajan olarak kullanılan ekstrelerde yeralan ve antimikrobiyal aktivite gösteren madde miktarını, MBC' de amaç ise mikroorganizmaların azalmasını sağlayan en düşük konsantarasyonu belirlemektir.



Çizelge 4.5. *Ankyropetalum* bitki türlerinin antimikrobiyal aktivite sonuçları

			<i>A. arsusianum</i>			<i>A. gypsophiloides</i>			<i>A. reuteri</i>		
Mikroorganizmalar			İnhibisyon zonu (mm)	MIC (mg ml ⁻¹)	MBC (mg ml ⁻¹)	İnhibisyon zonu (mm)	MIC (mg ml ⁻¹)	MBC (mg ml ⁻¹)	İnhibisyon zonu (mm)	MIC (mg ml ⁻¹)	MBC (mg ml ⁻¹)
<i>B. subtilis</i>	SEC	Etanol	9±1.52	6.25	12.5	11±0.57	6.250	12.5	10±1.54	25	50
		Metanol	12±0.57	6.25	12.5	8±0.54	12.5	25	8±1.52	12.5	25
	USB	Etanol	12±0.57	12.5	25	12±1.54	12.5	25	12±0.54	12.5	25
		Metanol	14±1.54	12.5	25	14±0.52	12.5	25	12±0.57	12.5	25
<i>E. cloacae</i> *	SEC	Etanol	-	TE	TE	-	TE	TE	7±1.00	50	>50
		Metanol	-	TE	TE	-	TE	TE	9±1.52	50	>50
	USB	Etanol	-	TE	TE	-	TE	TE	8±0.57	25	50
		Metanol	-	TE	TE	-	TE	TE	9±0.52	25	50
<i>E. coli</i>	SEC	Etanol	10±2.00	25	50	10±1.15	12.5	25	11±2.00	25	50
		Metanol	10±1.15	6.25	12.5	8±1.15	12.5	25	10±1.00	50	>50
	USB	Etanol	8±1.00	12.5	25	11±1.52	25	50	10±1.15	12.5	25
		Metanol	12±1.15	12.5	25	10±1.57	25	50	12±1.15	25	50
<i>E. faecalis</i> *	SEC	Etanol	11±0.00	12.5	25	11±1.52	12.5	25	12±1.52	25	50
		Metanol	12±1.52	12.5	25	8±1.00	25	50	10±1.52	12.5	25
	USB	Etanol	12±0.54	12.5	25	10±1.15	6.25	12.5	12±1.52	12.5	25
		Metanol	12±0.54	12.5	25	11±1.15	6.25	12.5	11±1.52	12.5	25
<i>S. aureus</i> *	SEC	Etanol	12±1.52	12.5	25	9±1.15	6.25	12.5	12±1.54	12.5	25
		Metanol	9±1.72	6.25	12.5	8±1.52	25	50	8±1.52	12.5	25
	USB	Etanol	10±1.15	12.5	25	9±1.73	12.5	25	10±1.00	25	50
		Metanol	11±2.00	25	50	8±0.00	25	50	8±1.00	25	50
<i>S. lutea</i>	SEC	Etanol	14±1.52	25	50	13±0.00	25	50	13±1.52	12.5	25
		Metanol	11±1.52	6.25	12.5	12±1.54	25	50	9±1.57	12.5	25
	USB	Etanol	10±1.00	12.5	25	13±1.73	12.5	25	10±1.00	12.5	25
		Metanol	10±1.00	12.5	25	14±1.52	3.125	6.25	9±1.52	>50	>50
<i>C. albicans</i> *	SEC	Etanol	-	TE	TE	8±1.15	25	50	-	TE	TE
		Metanol	-	TE	TE	8±1.54	25	50	-	TE	TE
	USB	Etanol	-	TE	TE	8±1.52	25	50	-	TE	TE
		Metanol	-	TE	TE	8±1.52	50	>50	-	TE	TE
<i>C. parapsilosis</i> *	SEC	Etanol	11±1.00	6.25	12.5	9±0.00	3.125	6.25	11±1.52	12.5	25
		Metanol	10±1.00	3.125	6.25	12±0.52	0.781	1.562	8±1.54	25	50
	USB	Etanol	11±1.15	1.562	3.125	12±0.52	0.781	1.562	12±1.54	0.781	1.562
		Metanol	12±1.15	0.781	1.562	11±0.57	0.781	1.562	9±0.00	3.125	6.25

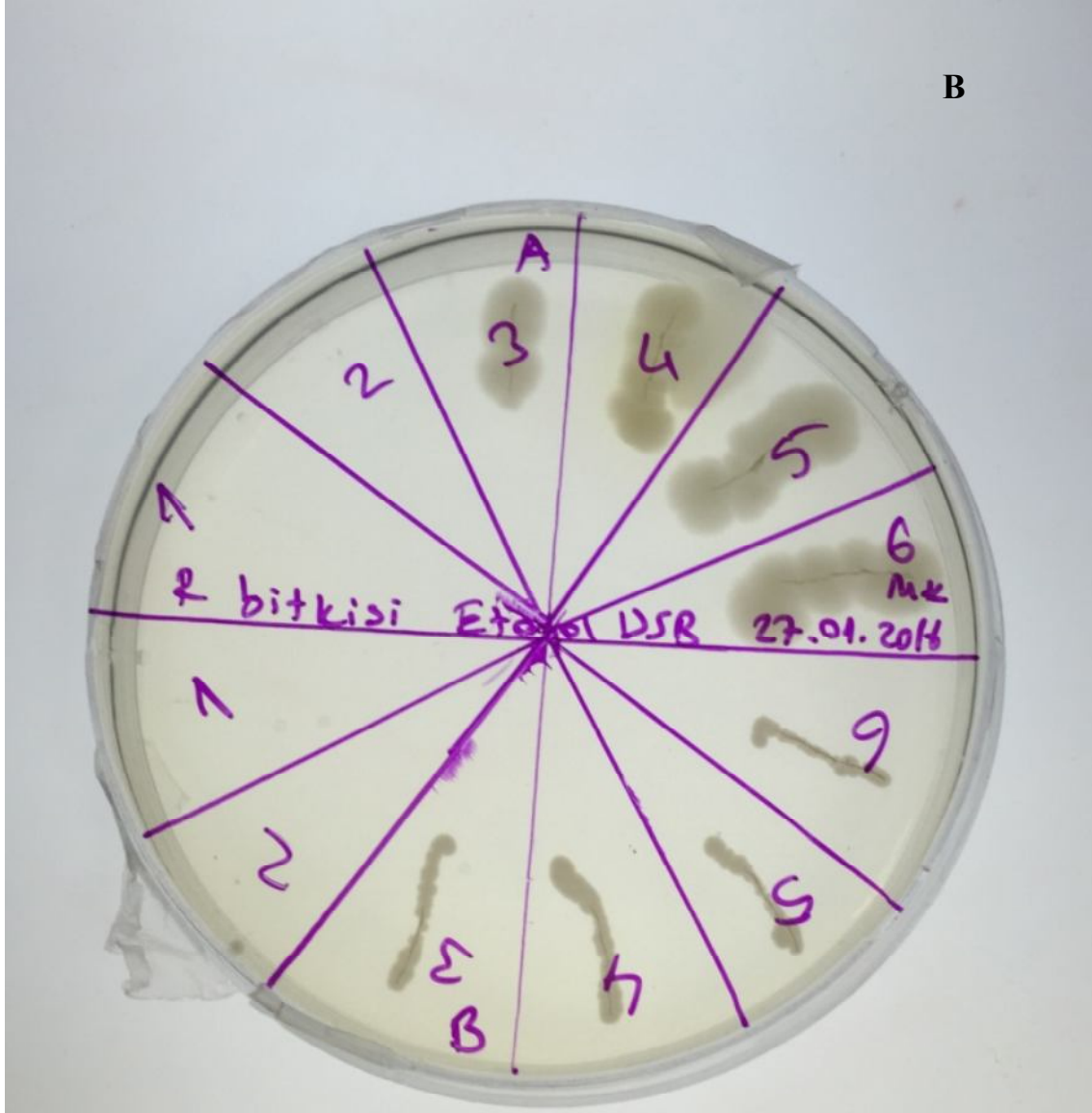
*Klinik izolat TE: Test edilmedi, -:İnhibisyon zonu yok

Antimikrobiyal alışmalar sonucunda *A. arsusianum* bitki ekstraktının *B. Subtilis*, *E.coli*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. lutea* ve *C. parapsilosis* mikroorganizmalarına karşı inhibisyon etki gösterdiği gözlenmiştir. *A. gypsophiloides* ekstraktlarının *B. subtilis*, *E. coli* *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. lutea*, *C. albicans* ve *C. parapsilosis* mikroorganizmalarına karşı inhibisyon ekisi gözlenmiştir. *A. reuteri* ekstraktlarının *B. subtilis*, *E.coli*, *E. cloaca* *E. faecalis*, *S. aureus*, *S. lutea* ve *C. parapsilosis* mikroorganizmalarına karşı inhibisyon etki gösterdiği gözlenmiştir. Tüm bitki ekstraktlarının *K. pneumoniae*' a karşı inhibisyon zonu oluşturduğu gözlenmemiştir. *A. arsusianum*, *A. gypsophiloides* ve *A. reuteri* ekstraktlarının *C. albicans* ve *C. parapsilosis* mantarlarına karşı antifungal etki gösterirken *S. cerevisia*' ya karşı antifungal etki gözlenmediği tesbit edilmiştir. Test edilen mikroorganizmalar için MIC değerleri 0.781 mg/ml ve 50 mg/ml arasında; MBC değerleri 1.562 mg/ml ve >50 mg/ml arasında değişmektedir.

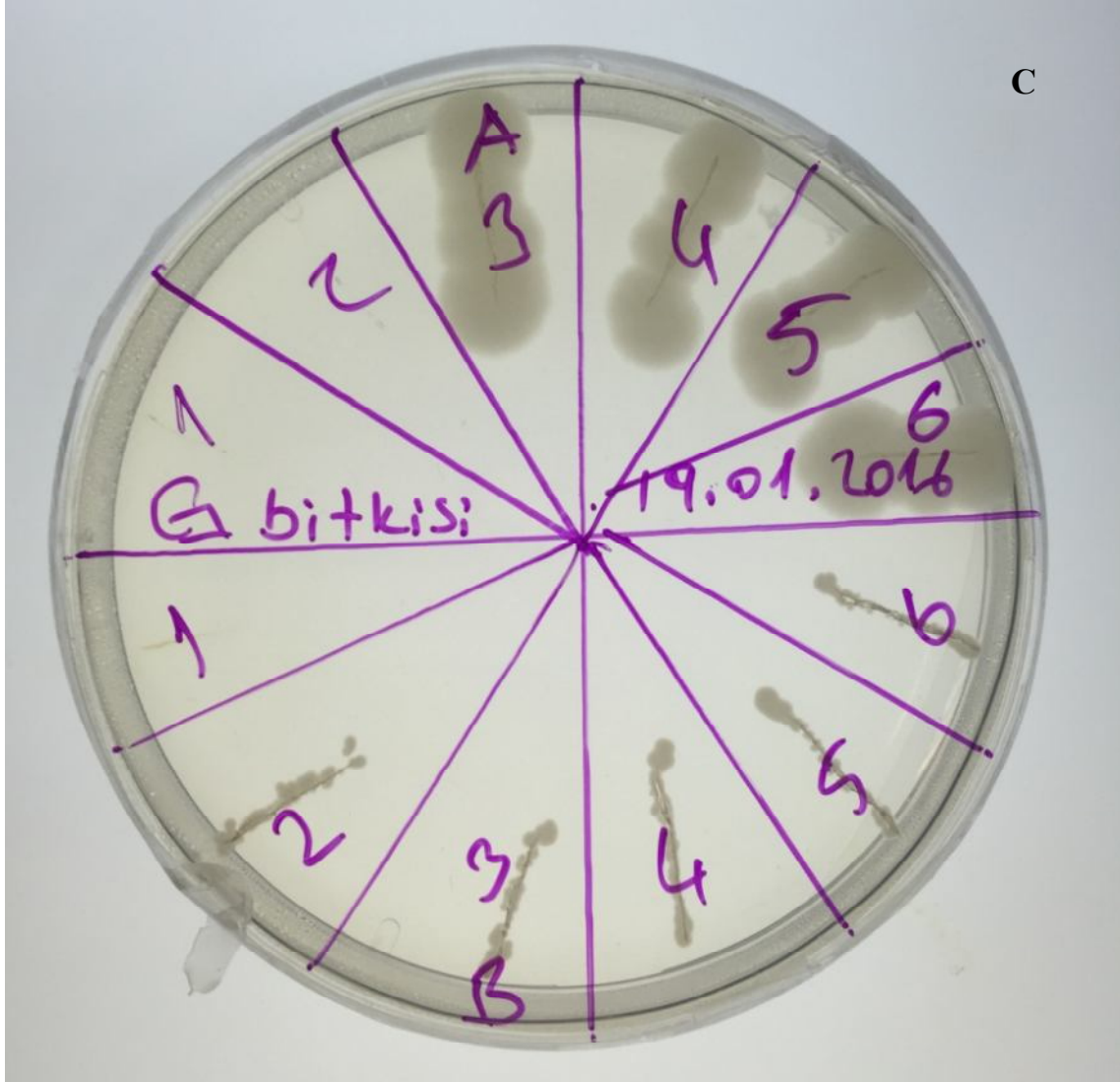
A. arsusianum ve *A. gypsophiloides* USB-metanolik ekstraktı (14 mm) ile *B. subtilis*' e karşı en yüksek zon oluşumu gözlenmiştir. *A. arsusianum* SEC-etanolik ekstraktının (14 mm) *S.lutea*' ya karşı en yüksek zon oluşumu tespit edilmiştir. *E. cloaca*' ya karşı *A. arsusianum* ve *A. gypsophiloides* antimikrobiyal aktivite göstermezken *A. reuteri*' nin SEC-etanol ekstraktının (7mm), SEC-metanol ekstraktının (9mm), USB-etanol ekstraktının (8mm), USB-metanol ekstraktının (9mm)' lik inhibisyon zonları tesbit edilmiştir.. *S. lutea*' ya karşı *A. arsusianum* ve *A. reuteri* ekstraktlarının benzer antimikrobiyal etki gösterdiği gözlenmiştir. *C.albicans*' a karşı en iyi antifungal etki *A. gypsophiloides* ekstraktlarında gözlenmiştir. 0.781 mg/ml MIC ile 1.562 mg/ml MBC değerleri ile tesbit edilmiştir. En yüksek antimikrobiyal etki *A. arsusianum*, *A. gypsophiloides* *A. reuteri* ekstraktlarında *C. parapsilosis*' e karşı 0.781-25 mg/ml arasında değişen MIC ve 1.562-50 mg/ml arasında değişen MBC değerleri ile belirlenmiştir.

MBC sonuçlarını içeren çizelgeler incelenecek olursa >50 olarak belirtilen bir değere yer verilmektedir. Bu >50 değer, mikroorganizmalara antimikrobiyal aktivite deneyi için uygulanan ve bu bitkilerden elde edilen ekstraktların her 1 ml içerisinde 50 mg dan daha fazla madde bulunması gerektiğini ifade etmektedir.

Ankyropetalum türlerinin MIC ve MBC çalışmasına ait birkaç fotoğraf rneği verilmiştir (şekil 4.10, şekil 4.11, şekil 4.12).



Şekil 4.10. *A. reuteri* bitkisinin (USB) etanol ekstraktının MIC ve MBC değerlerinin test edilmesi. R bitkisi: *A. reuteri* A: *B. subtilis*, B: *E. coli* (B)



Şekil 4.11. *A. gypsophiloides* bitkisinin (SEC) metanol ekstraktının MIC ve MBC değerlerinin test edilmesi. G bitkisi: *A. gypsophiloides* A: *B.subtilis*, B: *E. coli* (C)

Dianthus coryophyllum (Caryophyllaceae) ile yapılan bir çalışmada etanol ekstraktının test mikroorganizmaları üzerinde antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir. *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Candida albicans* (ATTC 60192), mikroorganizmalarına karşı göstermiş olduğu aktiviteler incelenecek olursa sırasıyla 15, 20, 25, 20 mm çapında zon oluşturdıkları tesbit edilmiştir. Bu durum bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir (Ertürk, 2006).

Silene multifida (Adams) Rohrb (Caryophyllaceae) ile ilgili yapılan bir çalışmada kloroform ile hazırlanan ekstraktın *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 10145), *Enterobacter cloacae* (ATCC 13047), *Proteus vulgaris* (ATCC 13315) ve *Candida albicans* (ATCC 60192) mikroorganizmaları üzerinde inhibisyon etki gösterdiği bildirilmiştir. (Ertürk ve ark., 2006).

Dianthus superbus (Caryophyllaceae) örneğinin etanol ekstraktı için uygulanan antimikrobiyal aktivite sonuçları incelendiğinde *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus fecalis*' e karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmemiştir (Gonchig ve ark., 2008).

Silene baccifera (L.) Roth (Caryophyllaceae) ile microwell-dilution metodu kullanılarak yapılan antimikrobiyal çalışmalarda sonuçlara bakıldığında *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) ve *Candida albicans* (ATCC 10031) a karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ortaya konulmuştur (Mihajilov-Krstev ve ark., 2015).

4.5. *Ankyropetalum* Cinsine Ait Türlerin Sabit Yağ Asitleri Kompozisyonu

A. arsusianum, *A. gypsophiloides* ve *A. reuteri* bitkilerine ait yağların sabit yağ asidi kompozisyonları GC/MS analizleri sonucunda ortaya çıkartılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sabit yağ asitlerinin toplam yağ oranı *A. arsusianum* %100.00, *A. gypsophiloides* %99.99, *A. reuteri* %99.24 olarak elde edilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Çizelge 4.6. *A. arsusianum*, *A. gypsophiloides* ve *A. reuteri* bitkilerine ait yağların sabit yağ asitlerinin GC/MS analizi sonuçları

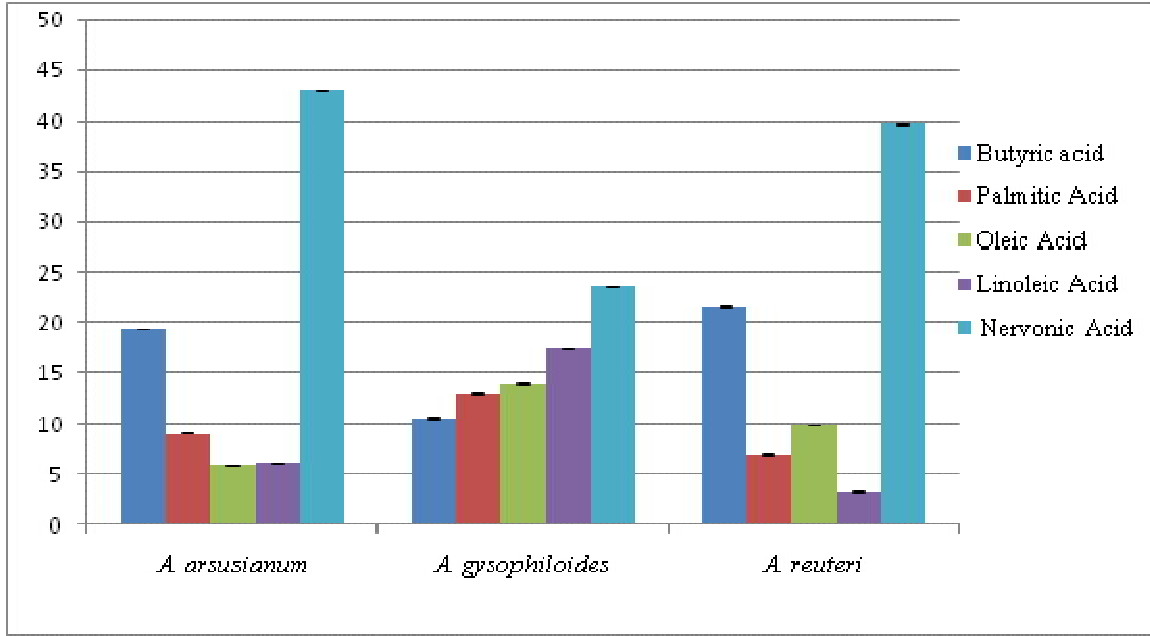
	Karbon Sayıları	Yağ Asitleri	<i>A. arsusianum</i> %	<i>A. gypsophiloides</i> %	<i>A. reuteri</i> %
1	C4:0	Butyric acid	19.42 ± 0.03	10.64 ± 0.03	21.59 ± 0.04
2	C6:0	Caproic Acid	0.14 ± 0.02	0.05 ± 0.01	0.13 ± 0.00
3	C8:0	Caprylic Acid	0.21 ± 0.00	0.09 ± 0.00	0.14 ± 0.00
4	C10:0	Capric Acid	-	0.04 ± 0.00	0.13 ± 0.00
5	C12:0	Lauric Acid	0.46 ± 0.00	0.45 ± 0.02	0.76 ± 0.01
6	C13:0	Tridecanoic Acid	-	0.159 ± 0.01	-
7	C14:0	Myristic Acid	0.91 ± 0.00	1.25 ± 0.01	0.92 ± 0.01
8	C15:0	Pentadecanoic Acid	-	-	0.21 ± 0.01
9	C15:1	Cis-10-Pentadecanoic Acid	-	0.18 ± 0.00	-
10	C16:0	Palmitic Acid	9.11 ± 0.01	13.10 ± 0.03	6.95 ± 0.03
11	C16:1	Palmitoleic Acid	-	0.37 ± 0.00	-
12	C17:0	Heptadecanoic Acid	-	0.15 ± 0.00	-
13	C17:1	Cis-10-Heptadecanoic Acid	2.23 ± 0.01	1.86 ± 0.02	2.48 ± 0.01
14	C18:0	Stearic Acid	1.87 ± 0.02	3.13 ± 0.02	1.50 ± 0.01
15	C18:1	Oleic Acid	5.92 ± 0.02	13.88 ± 0.03	9.97 ± 0.03
16	C18:2	Linoleic Acid	6.09 ± 0.01	17.50 ± 0.03	3.31 ± 0.02
17	C18:3	gama-Linolenic Acid	1.66 ± 0.01	1.34 ± 0.01	1.84 ± 0.01
18	C18:3	alfa-Linolenic Acid	0.39 ± 0.00	0.60 ± 0.0	-
19	C20:0	Arachidic Acid	2.29 ± 0.02	6.71 ± 0.02	2.58 ± 0.01
20	C20:1	Cis-11-Eicosenoic Acid	0.48 ± 0.00	0.381 ± 0.01	1.06 ± 0.01
21	C22:0	Behenic Acid	-	0.49 ± 0.01	0.36 ± 0.00
22	C20:4	Arachidonic Acid	1.43 ± 0.01	1.15 ± 0.02	2.66 ± 0.01
23	C23:0	Tricosanoic Acid	-	0.22 ± 0.00	-
24	C20:5	cis-5.8.11.14.17-Eicosapentaenoic Acid	1.01 ± 0.01	0.60 ± 0.00	1.22 ± 0.01
25	C24:0	Lignoceric Acid	-	0.37 ± 0.00	0.28 ± 0.00
26	C24:1	Nervonic Acid	42.88 ± 0.03	23.66 ± 0.04	39.76 ± 0.04
27	C22:6	cis-4,7,10,13,16,19-Docosahexaenoic	3.50 ± 0.02	1.62 ± 0.01	2.15 ± 0.01
		Toplam	100.00	99.99	99.24

Çizelgede 4.5' te görüldüğü gibi ortalama değerler dikkate alındığında *A. arsusianum* sabit yağının ana bileşenlerini nervonic (%42.88), butyric (%19.42), palmitic (%9.11) asitlerin oluşturduğu görülmektedir. Başlıca yağ asitlerinden sonra miktar bakımından %1' in üstünde olanlar linoleic (%6.09), oleic (%5.92), cis-4, 7, 10, 13, 16, 19-docosahexaenoic (%3.50),

arachidic (%2.29), cis-10-heptadecanoic (%2.23), stearic (%1.87), gama-linolenic (%1.66), arachidonic (%1.43) asitler olarak tespit edilmiştir. Diğer yağ asitleri %1' in altında kalmıştır.

A. gypsophiloides bitkisinden elde edilen yağın GC-MS analizi sonuçlarına göre sabit yağ asitlerinin toplam yağ oranı % 99.99 olarak elde edilmiştir. *A. gypsophiloides*' in temel yağ asidi bileşeni yine *A. arsusianum*' da olduğu gibi nervonic asit (%23.66) çıkmıştır. Nervonic asitin dışında yağdaki diğer başlıca yağ asitlerini linoleic asit (%17.50), oleic asit (%13.88), palmitic asit (%13.10), butyric asit (%10.64) oluşturmuştur. Arachidic (%6.71), stearic asit (%3.11), cis-10-heptadecanoic asit (%1.86), cis-4, 7, 10, 13, 16, 19-docosahexaenoic (%1.62), gama-linolenic (%1.34), arachidonic (%1.15), myrisitic asitler (%1.25) %10 oranının altında kalan yağ asitleri olurken, diğer yağ asitleri %1' in altında kalmıştır. *A. arsusianum*' un nervonic asit içeriğinin (%42.88) *A. gypsophiloides*' e nazaran (%23.66) daha yüksek, yine *A. arsusianum*' un butyric asit içeriğinin (%19.42) *A. gypsophiloides*' e nazaran (%10.64) daha yüksek çıktığı görülmüştür. *A. gypsophiloides*' in oleic asit içeriğinin (%13.88) *A. arsusianum*' a nazaran (%5.92) daha yüksek ve *A. gypsophiloides*' in linoleic asit içeriğinin (%17.50) *A. arsusianum*' a nazaran (%6.09) daha yüksek çıktığı görülmüştür.

A. reuteri bitkisinden elde edilen yağın GC-MS analizi sonuçlarına göre sabit yağ asitlerinin toplam yağ oranı % 99.24 olarak elde edilmiştir. *A. reuteri* bitkisinin temel yağ asidi bileşenlerini nervonic asit (%39.76), butyric asit (%21.59) ve oleic asitler (%9.97) oluşturmaktadır. Palmitic asit (% 6.95), linoleic asit (%3.31), arachidonic asit (%2.66), arachidic asit (%2.58), cis-10-heptadecanoic asit (%2.48), cis-4, 7, 10, 13, 16, 19-docosahexaenoic asit (%2.15), gama-linolenic asit (%1.84), stearic asit (%1.50), cis-5.8.11.14.17-eicosapentaenoic asit (%1.22) %1 oranının üstünde kalan yağ asitleridir. *A. reuteri*' nin nervonic asit içeriğinin (%39.76) *A. arsusianum*' a nazaran (%42.88) düşük, *A. gypsophiloides*' e nazaran (%23.66) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. *Ankyropetalum* türlerine ait yağların içerdiği başlıca yağ asitlerinin karşılaştırmalı grafiği Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. *Ankyropetalum* cinsine ait türlerin başlıca yağ asidi kompozisyonları

Nervonic asidin, farmasötik kullanımlara, yağlayıcılarda ve katkı maddelerinde potansiyel kullanımlara sahip olduğu bildirilmiştir. (Cromack, 1998). Nervonic asitçe zengin yağların teknik amaçlı kullanılan değerli bir yağ olduğu belirtilmiştir (Fahleson ve ark.,1994).

Guo ve ark., (2009) tarafından nervonic asidin hayvan beyinlerinin özellikle ak maddesinde bol miktarda bulunduğu, periferik sinir dokusuna ait nervonil sfingolipidlerin miyelinli bölümünde zenginleştiğini bildirmiştir. İlaç ve nutrasötik uygulamalar için nervonic asit üretim ve kullanılabilirliğinde artan bir ilgi olduğundan dolayı nervonic asit içeren yağlara ve yağlar ile beslenme diyetine olan ilginin arttığı kaydedilmiştir. Nervonic asit diyetinin beyin ve sinir dokularındaki miyelinin normal sentezini ve işlevini desteklemektedir. Bundan dolayı Multipl skleroz (MS) hastalarının ve erken doğmuş bebeklerin beslenme kaynağı olarak gıda ve mamaların nervonic asitçe zenginleştirildiği kaydedilmiştir (Guo ve ark., 2009).

Taylor ve ark., (2009) tarafından nervonic asitin, ilaç endüstrisinde ilaç üretimi için ve MS' in semptomatik tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir. Kandaki değişen nervonic asit seviyeleri ile ilgili insanlarda şizofren, psikoz ve dikkat eksikliği üzerine raporlar bildirilmektedir. Nervonic asit, koroner risk faktörleri ve obezite ile ilişkili metabolik

bozukluklar üzerine önleyici etkilerinin yanı sıra alkolizm ve postmenopozal hormon replasman tedavisinde kullanıldığı kaydedilmiştir. Anne sütü ile beslenen bebeklerde formülatif beslenen bebeklere oranla eritrositlerinde daha yüksek seviyede nervonic asit bulunduğu ve bu nedenle emzirmenin belirgin bir şekilde sağlık avantajı sunduğu önerisi kaydedilmiştir (Taylor ve ark., 2009). Çalışmamızda kullanılan bitkilerde nervonic asidin yüksek oranda elde edilmesi endüstriyel çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Van Immerseel ve ark., (2005) tarafından butyric asidin virülanlığı (hastalık yapma etkisi) azalttığı bununla birlikte, hem hijyenik önlemlerde hem de farklı koruma önlemlerinde kullanılan bir bileşik olduğu kaydedilmiştir.

Palmitic asitin, vücut ağırlığını düzenleyen anahtar hormonlardan biri olan ve doğal iştahı bastıran sinyallerin bastırılmasına sebep olan insülinin aktive olma yeteneğini bozduğu ve bundan dolayı palmitik asit bakımından zengin diyetlerin obeziteyi hızlandığı bildirilmiştir (Benoit ve ark., 2009). Antioksidan olan palmitat, süt yağının alınmasıyla kaybedilen vitamin içeriğini değiştirmek için düşük yağ sütüne eklenen A vitamini kaynağı olduğu kaydedilmiştir (URL3).

Akdeniz bölgelerinde yaşayan insanlarda diğer Avrupa ülkeleriyle karşılaştırıldığında, kardiyovasküler kalp hastalığı insidansı (belirli bir nüfusta belirli bir zaman dilimi içerisinde belirli bir hastalık sayısı) önemli oranda düşüktür. Bu fenomen diyetle ilişkilendirilmiştir. Sızma zeytinyağı, Akdeniz diyetinin ana bileşenidir ve yüksek seviyelerde tekli doymamış yağ asitleri çoğunlukla oleic asit (% 70-80) içerir. Zeytinyağının hipotansif etkisinin, yüksek oleik asitinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Teres ve ark., 2008). Son yıllarda yapılan araştırmaların Adrenaleseptör sinyal yolağın aktivitesinin özellikle hücre zarının yapısında bulunan oleik asit ile düzenlenebildiği ve moleküler düzeyde, oleic asidin insanlarda ve hücre kültüründe G protein ilişkili sinyallemeği düzenlediği bildirilmiştir (Teres ve ark., 2008). Bu araştırmada çalışılan bitkilerden *A. gypsophiloides*' te %13.88, *A. reuteri*' de %9.97 ve *A. arsusianum*'da %5.92 oranları ile oleic asit tüm yağ asitleri içerisinde 3. sırada en yüksek miktardaki yağ asidi olmuştur.

Wu ve ark., (2011) tarafından Linoleic asidin, omega-6 grubundan önemli bir yağ asidi olduğu, total ve LDL kolesterol düzeylerini düşürerek insanlarda fizyolojik fonksiyonların ve

sinir sisteminin gelişimi için çok önemli olduğu kaydedilmiştir. Arachidic asit deterjanlar, fotoğraf malzemeleri ve yağlayıcıların üretiminde kullanılmaktadır (URL4). Çalışılan bitkilerden *A. gypsophiloides*'in sırasıyla %17.50 ve %6.71 oranlarıyla diğer türlere nazaran (*A. reuteri*'de %3.31 ve %2.58; *A. arsiusianum*'da %6.09 ve %2.29) yüksek oranda linoleic asit ve arachidic asit içerdiği görülmüştür.

Ankyropetalum türlerine ait yağların majör yağ asidi olan nervonic asit kaynağı olan bitkiler olarak *Lunaria* türleri (*Lunaria biennis* ve *Lunaria annua* gibi), *Acer truncatum*, *Tropaeolum speciosum*, *Cardamine gracea*, gösterilmektedir (Taylor, 2009; Taylor ve ark., 2010). *Heliophila longifolia* ve *Malania oleifera* bitkilerinin haricinde diğer nervonic asit kaynakları *Neocallimastix frontalis* fungusu, *Pseudomonas atlantica* bakterisi, *Saccharomyces cerevisiae* mayası ve *Nitzschia cylindrus* deniz diatomları gibi canlı gruplarından oluşmaktadır (Coupland ve Langley., 1993). *Lunaria annua* bitkisinde nervonic asit oranı (%20.1-23.9) olarak bildirilmiştir (Cormacak., 1998). Lepidieae ait *Thlaspi perfoliatum*' a ait tohumların nervonik yağ asidi açısından zengin (%19-20) olduğu bildirilmiştir (Fahleson 1994).

Bu kaynaklar nervonic asiti %20-45 düzeylerinde içermektedir. Bu tezde çalışılan bitkiler yaklaşık %23-43 oranlarında nervonic asit içerdiğinden dünyadaki diğer kaynaklara iyi bir alternatif oluşturmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye coğrafi konumu ve iklimi bakımından uluslararası alanda bitki türü çeşitliliği bakımından önemli bir flora sahaıdır. Yıllardır tüm dünyadaki hastalıkları tedavi etmek için bitkiler çeşitli tıbbi ilaçlar olarak kullanılmıştır. Özellikle gelişmekte olan dünyada, dünya nüfusunun %80' inden fazlası hastalıklardan korunmak için bitki ekstraktlarını kullanarak geleneksel tıbbi sürdürmektedirler. Doğal antioksidanlar ve bitkilerin kimyasal özellikleri yoğun araştırma konusu olmaktadır. Bitkiler, antioksidanların doğal potansiyel kaynaklarıdır (Karakoca ve ark., 2013).

Bitki kaynaklı ilaçlar mikroorganizma orijinli hastalıkların tedavisinde büyük umut kaynağı olmuştur. Araştırmacılar bitkilerin kimyasal özelliklerini araştırıp antimikrobiyal mekanizmasını çözmeye çalışmaktadırlar. Zamanla, mikroorganizmalar ilaçlara karşı dirençli hale gelmekte ve bunları yeni üyelerine aktarmaktadırlar. Bu durum ise ilaçların kullanım ömrünü azaltmakta ve antimikrobiyal ihtiyacını sürekli kılmaktadır. Böylece, bitkiler yeni antimikrobiyal arayışında kaçınılmaz alt yapıyı oluşturmaktadır (Erdoğan ve Everest, 2013).

Bu çalışma ile dünyada 4 tür, Türkiyede 3 tür ile temsil edilen *Ankyropetalum* cinsine ait türler toplam fenolik içerikleri, toplam flavonoid içerikleri, antioksidan aktiviteleri ve antimikrobiyal aktiviteleri yönünden incelenmiştir. Çalışmamızda farklı ekstraksiyon yöntemlerinin ve farklı ekstraktların, *Ankyropetalum* türleri arasında biyoaktif madde miktarlarının ve antimikrobiyal etki değerlerinin çeşitlilik gösterdiği elde edilmiştir.

Cinsin üyeleri genel olarak Güneydoğu Anadolu, kısmen de bu bölgeye sınır olan Akdeniz bölgemizde yayılış göstermektedirler. *Ankyropetalum* cinsi dünyada ve ülkemizde iyi bilinen bir cins değildir (Özçelik ve Muca., 2010). Yapılan literatür araştırmaları *Ankyropetalum* cinsinin ekonomik kullanım alanları ve *Ankyropetalum* türlerinin yayılış gösterdiği habitat özellikleri ile ilgilidir.

Çalışmamızda doğal koşullarında yetişen *A. gypsophiloides*, *A. reuteri*, *A. arsusianum* türlerin başta antioksidan özellikleri toplam flavonoid ve fenolik miktarı, antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarını şu şekilde özetleyebiliriz:

1. DPPH metoduyla yapılan çalışma sonucunda her iki ekstraktörün de başarılı olduğu, metanol ekstraktlarının etanole oranla IC₅₀ değerlerinin daha kuvvetli olduğu tespit edilmiştir. En yüksek antiradikal aktivite *A. gypsophiloides*' in 1.42

mg/ml ve *A. arsusianum*' un 1.41 mg/ml değerleri ile USB-metanolik ekstraktlarında gözlenmiştir.

2. FRAP ile belirlenen antioksidan aktivite tayininde, ekstraktör olarak soksalet ile yapılan, çözücü olarak da metanol kullanılan ekstraktların demir indirgeme gücünün daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek FRAP antioksidan aktivite değeri *A. arsusianum*'da 42.06 μ mol/g ve *A. gypsophiloides*' te 41.57 μ mol/g değerleri ile SEC-metanolik ekstraktlarında gözlenmiştir.
3. Quarcetin eşdeğeri olarak bitki ekstraktlarının flavanoid içeriğinin yine soksalet ekstraktörü ve metanol çözücüsünde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek flavanoid madde miktarı *A. gypsophiloides*' in 3.56 mg/g SEC değeri ile metanolik ekstraktında en düşük flavanoid madde miktarı *A. reuteri*'nin 0.62 mg/g ile *A. arsusianum* 0.66 mg/g USB-etanolik ekstraktlarında gözlenmiştir.
4. Toplam fenolik madde miktarı FCR metodu ile tayin edilmiştir. Elde edilen ekstraktların gallik asit cinsinden toplam fenolik madde miktarı soksalet ekstraktörü ve çözücü olarak da metanol en iyi sonucu vermiştir. En yüksek fenolik madde içeriği *A. reuteri*' nin 52.75mg GAE/g değeri ile SEC-metanolik ekstraktında gözlenmiştir. *A. arsusianum*' un 11.16 mg GAE/g değeri USB-metanolik ekstraktının en düşük toplam fenolik içeriğe sahip olduğu tespit edilmiştir.
5. Çalışmamızda kullanılan türlerin yağ asidi kompozisyonları GC/MS analizi ile elde edilmiştir. Toplam 27 tane bileşen tespit edilmiştir. Yağ içeriğindeki başlıca yağ asitlerinin Nervonic Acid, Butyric acid, Palmitic Acid, Linoleic Acid, Oleic Acid ve Arachidic Acid olduğu bulunmuştur. Her üç türde de başlıca yağ asidi olan nervonic acid oranları *A. arsusianum*' da % 2.88, *A. gypsophiloides*' de % 23.66, *A. reuteri*' de ise % 39.76 olarak tespit edilmiştir. Çalışılan bitkilerde yaklaşık %23-43 oranlarında nervonic asit içeriğinin bulunması alternatif kullanım alanı sağlayacaktır. Linoleic yağ asidi oranları ise *A. arsusianum*' da % 6.09, *A. gypsophiloides*' de % 17.50, *A. reuteri*' de % 9.97 olarak tespit edilmiştir.

6. Çalışmamızın son aşamasında ise, *Ankyropetalum* cinsine ait bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri araştırılmıştır. Sonuçta *A. arsusianum* ve *A. gypsophiloides* USB-metanolik ekstraktı (14 mm) ile *B. subtilis*’ e ve *A. arsusianum* SEC-etanolik ekstraktının (14 mm) *S. lutea*’ ya karşı en yüksek zon oluşumu tespit edilmiştir *A. arsusianum* ve *A. gypsophiloides* *E. cloaca*’ya karşı antimikrobiyal etki göstermezken, *A. reuteri*’ nin antimikrobiyal etki gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca *A. arsusianum* ve *A. reuteri*’ nin *C. albicans*’ a karşı antifungal etki göstermeyip *A. gypsophiloides*’ in antifungal etki gösterdiği tespit edilmiştir. *S. cerevisia* ve *K. pneumonia*’ ya karşı bitkilerin hiçbirisi antimikrobiyal aktivite göstermemiştir.

A. gypsophiloides’ in Siirt ve Batman civarında toplanarak köklerinin kervanlarla ihraç edildiği ve “Helva kökü, Çöven otu, Sabun otu, Helva otu” gibi isimlerle bilindiği ve “Siirt tatlısı” adı verilen yöresel bir gıdanın hazırlanmasında kullanıldığı bildirilmektedir (Özçelik ve Muca., 2010). Bu tez çalışması ile *A. gypsophiloides*’ in yanı sıra Türkiye’ye özgü, endemik türler olan *A. arsusianum* ve *A. reuteri*’ nin biyoaktiviteleri ve antimikrobiyal etkileri araştırılarak literatürdeki bu eksiklik giderilmiştir. *A. arsusianum* ve *A. reuteri*’ nin biyoaktif bileşenler ve antioksidan aktivite bakımından hâlihazırda kullanılan *A. gypsophiloides*’ ten geri kalmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca tıbbi ve ekonomik öneme sahip yağ asidi bileşenleri olan nervonic ve butyric acid içeriği bakımından bu iki endemik türün *A. gypsophiloides* bitkisine kıyasla daha zengin olduğu görülmüştür. Günümüzde gıda sektöründe gıdaların saklama koşullarının geliştirilmesi, depolanması ve raf ömrünün uzatılması gibi, alanlarda daha az toksik madde içeren ürünlerin üretilmesi amaçlanmaktadır. İlaç sektöründe mikroorganizmaların, antimikrobiyal maddelere karşı ciddi ölçüde direnç geliştirmesi önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Bu sebeple, yeni bitkisel ve doğal kaynaklı antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin araştırılmasına olan ilgi her geçen gün artmaktadır. Tüm bu özellikler göz önüne alındığında çalışmamızda kullanılan bitkiler endüstriyel alana kakı sağlayacak ve bu alanda yapılacak diğer çalışmalara öncülük edecektir.

KAYNAKLAR

- Akagün, G., 2009. Alabaş (*Brassica Oleracea* Var.*Gongylodes*) Bitkisinin Antioksidan Aktivitesinin İncelenmesi Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Edirne.
- Albayrak, S., Aksoy, A., Sağdıç, O., Budak, Ü., 2010. Phenolic compounds and antioxidant and antimicrobial properties of *Helichrysum* species collected from eastern Anatolia, Turkey. *Turkish Journal of Biology*, 34(4), 463-473.
- Anlı, R. E., Çakır, İ., Bayram, M., Gücer, Y., Çizmeci, M., 2008. Üzüm Cıbresinin Antimikrobiyal ve Antioksidan Özellikleri ile Yağ Asitleri Dağılımı. Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: TBAG- 107O607. Ankara.
- Arslan, I., Celik, A., Chol, J. H., 2012. A cytotoxic triterpenoid saponin from under-ground parts of *Gypsophila pilulifera* Boiss. & Heldr. *Fitoterapia*, 83(4), 699-703.
- URL1 <https://www.cosmed-clinic.com>
- URL2 <https://www.resifmarket.wordpress.com>
- URL3 https://en.wikipedia.org/wiki/Palmitic_acid
- URL4 https://en.wikipedia.org/wiki/Arachidic_acid
- Bai, H., Zhong, Y., Xie, Y. Y., Wang, Y. S., Liu, L., Zhou, L., Zuo, C. X., 2007. A major triterpenoid saponin from *Gypsophila oldhamiana*. *Chemistry & biodiversity*, 4(5), 955-960.
- Barkoudah, Y. I., 1962. A Revision Of *Gypsophila*, *Bolanthus*, *Ankyropetalum* And *Phryna*1. *Wentia*, 9(S3), 1-203.
- Başyemenici, H., 2012. *Silene salsuginea* Hub.-Mor. ekstrelerinin antibakteriyel aktivitesi (Doctoral dissertation, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

- Baydar, H., Baydar, N. G., 2010. Yağ Gülünde (*Rosa damascena* Mill.) Distilasyon ve Ekstraksiyon Ürünlerinin Fenolik Madde İçerikleri ile Antiradikal ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi Proje No: 109O016. Isparta.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., Telci, İ., 2010. Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları, Türkiye Ziraat Müh. 7. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010 Ankara, Bildiri Kitabı I: 437-456.
- Baytop, T., 1984. Turkey’de Bitkiler İle Tedavi. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul. pp. 190-191.
- Beckman, C. H., 2000. Phenolic-Storing Cells: Keys to Programmed Cell Death and Periderm Formation in Wilt Disease Resistance and in General Defence Responses in Plants, *Physiol. Mol. Plant Pathol.*, 57, 101-10.
- Bek, Y., Efe, E., 1987. *Araştırma ve Deneme Metodları I.* Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Yay.No: 71. Adana.
- Benli, M., Yiğit, N., 2005. Ülkemizde yaygın kullanımı olan kekik (*Thymus vulgaris*) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 3(8), 1-8.
- Benoit, S. C., Kemp, C. J., Elias, C. F., Abplanalp, W., Herman, J. P., Migrenne, S., Niswender, K. , 2009. Palmitic acid mediates hypothalamic insulin resistance by altering PKC- θ subcellular localization in rodents. *The Journal of clinical investigation*, 119(9), 2577-2589
- Benzie, I. F., Strain, J. J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Analytical biochemistry*, 239(1), 70-76.
- Blainski, A., Lopes, G. C., De Mello, J. C .P., 2013. Application and analysis of the Folin Ciocalteu method for the determination of the total phenolic content from *Limonium brasiliense* L. *Molecules*. Doi:10.3390/molecules18066852.
- Böttger, S., Melzig, M. F., 2011. Triterpenoid saponins of the Caryophyllaceae and Illecebraceae family. *Phytochemistry Letters*, 4(2), 59-68.

- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. L.W.T., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Sci Technol*. Doi: 10.1016/S00236438(95)80008-5.
- Bravo L., 1998. Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance, *Nutr. Rev.*, 56, 317-333.
- Casiglia, S., Bruno, M., Senatore, F., 2014. Volatile constituents of *Dianthus rupicola* Biv. from Sicily: activity against microorganisms affecting cellulosic objects. *Natural product research*, 28(20), 1739-1746.
- Chandra, S., Rawat, D. S., 2015. Medicinal plants of the family Caryophyllaceae: a review of ethno-medicinal uses and pharmacological properties. *Integrative Medicine Research*, 4(3), 123-131.
- Chang, C. C., Yang, M. H, Wen, H. M., Chern, J.C., 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal* 10 (3):178-182.
- Chen, Q., Luo, J. G., Kong, L. Y., 2010. Triterpenoid saponins from *Gypsophila altissima* L. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 58(3), 412-414.
- Chima, N. K., Nahar, L., Majinda, R. R., Celik, S., Sarker, S. D., 2014. Assessment of free-radical scavenging activity of *Gypsophila pilulifera*: assay-guided isolation of verbascoside as the main active component. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(1), 38-43.
- Coupland, K., Langley, N. A. (1993). *U.S. Patent No. 5,194,448*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Cromack, H. T. H., 1998. The effect of sowing date on the growth and production of *Lunaria annua* in Southern England. *Industrial Crops and Products*, 7(2), 217-221.

- Çakmak, I., Ulukanlı, Z., Tuzcu, M., Karabuga, S., Genctav, K., 2004. Synthesis and characterization of novel antimicrobial cationic polyelectrolytes. *European Polymer Journal*, 40(10), 2373-2379.
- Çiçek, H., 2011. Komşu Hidroksil Grubu Taşıyan Flavonoidlerin Boronik Asit Fonksiyonlu Makrogözenekli Eş Boyutlu Poli (4-Klorometilstiren-Ko-Divinilbenzen) Partiküllerle Kesikli Sistemde Ayrılması ve Bitki Özütlерinin Antioksidan Aktivitesinin Artırılmasına Yönelik Kullanımı. Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 110M382.
- Davis PH (ed)., 1965. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh Univ. Press
- Dorman, H., D., Bachmayer, O., Kosar, M., Hiltunen, R., 2004. Antioxidant properties of aqueous extracts from selected Lamiaceae species grown in Turkey. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(4), 762-770.
- Diken, M. E., 2009. Bazı Şifalı Bitkilerin Antioksidan İçerikleri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Balıkesir.
- Diplock, A., 1998. Healthy lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. *ILSI Europe concise monograph series*.
- Durucasu, I., Mutlu, K., Sik, L., Yasa, I., Arda, N., Kirmizigul, S., 2009. Apolar constituents of some biologically active Dianthus species from Western Anatolia. *Chemistry of natural compounds*, 45(6), 782-785.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M., 2000. *SPSS' te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 9, K.S.Ü. Basımevi, Kahramanmaraş.
- Elliott, J. G., 1999. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages: Developing nutraceuticals for the new millenium. *Food Technology*, 53(2), 46-48.

- Erbil, N., 2012. Ardahan Yöresinde Yetişen Lamiaceae (Labiatae) Familyasına Ait Bazı Türlerin Biyoaktiviteleri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi) Kahramanmaraş.
- Erdoğan, E. A., Everest, A., 2013. Antimikrobiyal Ajan Olarak Bitki Bileşenleri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 6(2), 27-32.
- Ertürk, Ö., 2006. Antibacterial and antifungal activity of ethanolic extracts from eleven spice plants. *Biologia*, 61(3), 275-278.
- Ertürk, Ö., Kati, H., Yayli, N., Demirbağ, Z., 2006. Antimicrobial properties of *Silene multifida* (Adams) Rohrb. plant extracts. *Turkish Journal of Biology*, 30(1), 17-21.
- Esen, A. H. S., Özgür, R., Uzilday, B., Tanyolaç, Z. Ö., Dinc, A., 2012. The response of the xerophytic plant *Gypsophila aucheri* to salt and drought stresses: the role of the antioxidant defence system. *Turkish Journal of Botany*, 36(6), 697-706.
- Fahleson, J., Eriksson, I., Landgren, M., Stymne, S., Glimelius, K., 1994. Intertribal somatic hybrids between *Brassica napus* and *Thlaspi perfoliatum* with high content of the T. perfoliatum-specific nervonic acid. *TAG Theoretical and Applied Genetics*, 87(7), 795-804.
- Ferreira, A., Proença, C., Serralheiro, M. L. M., Araujo, M. E. M., 2006. The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *Journal of ethnopharmacology*, 108(1), 31-37.
- Gonchig, E., Erdenebat, S., Togtoo, O., Bataa, S., Gendaram, O., Kim, Y. S., Ryu, S. Y., 2008. Antimicrobial activity of Mongolian medicinal plants. *Natural Product Sciences*, 14(1), 32.
- Guo, Y., Mietkiewska, E., Francis, T., Katavic, V., Brost, J. M., Giblin, M., Taylor, D. C., 2009. Increase in nervonic acid content in transformed yeast and transgenic plants by introduction of a *Lunaria annua* L. 3-ketoacyl-CoA synthase (KCS) gene. *Plant molecular biology*, 69(5), 565-575.

- Güney, A. T., 2009. Türkiye Ankyropetalum Fenzl (Caryophyllaceae) Cinsinin Revizyonu. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Yüksek lisan Tezi Kahramanmaraş.
- Harborne, J. B., 1989. *Methods in Plant Biochemistry, I: Plant Phenolics*, London: Academic Press.
- Harborne, J. B., Baxter H., Moss, G. P., 1999. (Eds.), *Phytochemical Dictionary: Handbook of Bioactive Compounds from Plants* (2nd ed.), London: Taylor & Francis.
- Işık, M., Korkmaz, M., Bursal, E., Gulcin, I., Koksall, E., Tohma, H., 2015. Determination of antioxidant properties of *Gypsophila bitlisensis* bark. *International Journal of Pharmacology*, 11(4), 366-371.
- İnan, M., 2006. Çukurova Koşullarında Farklı Kökenli Çöven (*Gypsophila* sp.) Türlerinde Kök Verimleri ve Saponin İçeriklerinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Adana.
- Kaçış, F., 2013. Bazı Caryophyllaceae Cinslerinin Tohum Yüzeylerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Bozok Üniversitesi. Yozgat.
- Kasnak, C., Palamutoğlu, R., 2015. Doğal Antioksidanların Sınıflandırılması ve İnsan Sağlığına Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 3(5).
- Karamian, R., Ghasemlou, F., 2013. Screening of total phenol and flavonoid content, antioxidant and antibacterial activities of the methanolic extracts of three *Silene* species from Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5(3), 305.
- Karakoca, K., Ozusaglam, M. A., Cakmak, Y. S., Erkul, S. K., 2013. Antioxidative, antimicrobial and cytotoxic properties of *Isatis floribunda* Boiss. ex Bornm. extracts. *EXCLI journal*, 12, 150.
- Kaur, C., Kapoor, H.C., 2001. Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium's health. *Int. J. Food Sci. Tech.* 36: 703-725.

- Kayıhan, S., 2012. Farklı Lokalitelerden Toplanan *Gypsophila perfoliata* L. Var. *Perfoliata*'nın Antioksidan Ve Antibakteriyel Aktivitesinin Belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale.
- Koyuncu, M., Kiliç, C. S., Güvenç, A., (2008). Soaproot yielding plants of East Anatolia and their potential in nature. *Turkish Journal of Botany*, 32(6), 489-494.
- Marinova, D., Ribarova, F., Atanassova, M., 2005. Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the university of chemical technology and metallurgy*, 40(3), 255-260.
- Mihajilov-Krstev, T., Zlatković, B., Ilić, M., Stankov-Jovanović, V., Mitić, V., 2015. Antimicrobial and antioxidant potential of wild growing *Silene baccifera* (L.) Roth.(Caryophyllaceae) fruits juice. *Biologica Nyssana*, 6(2).
- Miliauskas, G., Venskutonis, P. R., Van Beek, T. A., 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts. *Food chemistry*, 85(2), 231-237.
- Moerman, D. E., 1996. An analysis of the food plants and drug plants of native North America. *Journal of ethnopharmacology*, 52(1), 1-22.
- Muca, B., Özçelik, H., 2014. Taxonomy and Pollen Morphology of *Ankyropetalum Fenzl* (Caryophyllaceae) Species in Türkiye. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 17(4), 482.
- Muca, B., 2009. Türkiye *Ankyropetalum Fenzl* (Caryophyllaceae) Cinsi Taksonları Üzerinde Anatomik, Palinolojik, Taksonomik Ve Morfolojik Araştırmalar. Süleyman Demirel Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Isparta.
- Neslihan, T. E. K. (2006). *Chromatographic determination of glycoalkaloids in eggplant* (Doctoral dissertation, İzmir Institute of Technology).
- Naghibi, F., Irani, M., Hassanpour, A., Pirani, A., Hamzeloo-Moghadam, M., 2014. Cytotoxic effects of selective species of Caryophyllaceae in Iran. *Research Journal of Pharmacognosy*, 1(2), 29-32.

- Nikolova, M., Evstatieva, L., Nguyen, T. D., 2011. Screening of plant extracts for antioxidant properties. *Botanica serbica*, 35(1), 43-48.
- Nizamlioğlu, N. M., Sebahattin, N. A. S., 2010. Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Electronic Journal of Food Technologies*, 5(1), 20-35.
- Obanda, M., Owuor, P. O., Taylor, S. J., 1997. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 74(2), 209-215.
- Oleszek, W. A., 2002. Chromatographic determination of plant saponins. *Journal of chromatography A*, 967(1), 147-162.
- Okan, O. T , Varlıbaş, H., Öz, M., Deniz, İ., 2013. Antioksidan Analiz Yöntemleri ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Antioksidan Kaynağı Olarak Kullanılabilecek Odun Dışı Bazı Bitkisel Ürünler. *Kastamonu Üni., Orman Fakültesi Dergisi*, 2013, 13 (1): 48-59.
- Otohinoyi, D. A., Ekpo, O., Ibraheem, O. 2014., Effect of ambient temperature storage on 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) as a free radical for the evaluation of antioxidant activity. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(3), 1262-1268.
- Özçelik, H., Özgökçe, F., 1999. *Gypsophila bitlisensis* Bark. ve *Gypsophila elegans* Bieb. Üzerinde Morfolojik, Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar, I. International Symposium on Protection of Natural Enviroment & Ehrami Karaçam, Kütahya/Türkiye, 295-313.
- Özçelik, H., Muca, B., 2010. Ankyropetalum Fenzl (Caryophyllaceae) cinsine ait türlerin Türkiye'deki yayılışı ve habitat özellikleri. *BIBAD (Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi)*, 3(2), 47-56.
- Özçelik, H., Yıldırım, B., 2011. Türkiye çövenlerinin (*Gypsophila* L. ve *Ankyropetalum* Fenzl spp.) ekonomik önemi, kullanım olanakları ve korunması üzerine düşünceler. *Turkish Journal of Forestry Türkiye Ormançılık Dergisi*, 12(1), 57-61.

- Özhatay, N., Atay, S., 1997. Kekik in Trade in Turkey, XI World Forestry Congress 13- 22 October 1997 Antalya, Vol. 3, Topic: 15, 234- 237.
- Öztürk, H. S., Şimşek, E., 2011. Değişik Ekstraksiyon Yöntemleri Uygulanan Çeşitli Bitkilerden Elde Edilen Ekstraktların Fenolik Bileşen İçeriklerinin ve Antioksidan Güçlerinin Belirlenmesi. Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 109S236.
- Pandey, K. B., Rizvi S.I. 2009. Plant Polyphenols as Dietary Antioxidants in Human Health and Disease, *Oxid. Med. Cell Longev.*, Review, 2(5), 270-8
- Prior, R.L., Wu, X., Scaich, K., 2005. Standardized Methods for the Determination Antioxidant Capacity and Phenolics in Foods and Dietry Supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(8), 3110-3113.
- Rezaeirad, D., Bakhshi, D., Ghasemnezhad, M., Lahiji, H.S., 2013. Evaluation of some quantitative and qualitative characteristics of local pears (*Pyrus* sp.) in the North of Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 5 (8): 882-887.
- Ravipati, A. S., Zhang, L., Koyyalamudi, S. R., Jeong, S. C., Reddy, N., Bartlett, J., Satyanarayanan, M., 2012. Antioxidant and anti-inflammatory activities of selected Chinese medicinal plants and their relation with antioxidant content. *BMC complementary and alternative medicine*, 12(1), 173.
- Schwarz, K., Bertelsen, G., Nissen, L.R., Gardner, P.T., Heinonen, M.I., Hopia, A., Huynh-Ba, T., Lambelet, P., Mcphail, D., Skibsted, L.H., Tijburg, L., 2001. Investigation of plant extracts for the protection of processed foods against lipid oxidation. comparison of antioxidant assays based on radical scavenging, lipid oxidation and analysis of the principal antioxidant compounds. *European Food Research and Technology*, 212, 319-328.
- Shahidi, F., Nacz, M., 1995. Antioxidant properties of food phenolics. *Food phenolics: Sources, chemistry, effects and applications*, 235-277.

- Sindhu, S., Manorama, S., 2013. Antioxidant Activities of *Polycarpaea corymbosa* Lam. (Caryophyllaceae) Using Various In vitro Assay Models. *The Pharma Innovation*, 2(5).
- Sung, M. K., Kendall, C. W. C., Rao, A. V., 1995. Effect of soybean saponins and gypsophila saponin on morphology of colon carcinoma cells in culture. *Food and chemical toxicology*, 33(5), 357-366.
- Szydłowska-Czerniak, A., Bartkowiak-Broda, I., Karlović, I., Karlovits, G., Szlyk, E., 2011. Antioxidant capacity, total phenolics, glucosinolates and colour parameters of rapeseed cultivars. *Food chemistry*, 127(2), 556-563.
- Şenkal, B.C., Gürbüz, B., Türker, A., Bingöl, Ü., İpek, A., 2012. Bolu Florasına Kayıtlı Adaçayı (*Salvia spp.*) Türlerinin Kültüre Alınması, Önemli Agronomik Özellikleri, Uçucu Yağ Bileşenleri ile Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi. Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 108O619. Bolu.
- Taskin, T., Bitis, L., 2013. Antioxidant activity of *Silene alba* subsp. *divaricata* and *Stellaria media* subsp. *media* from Caryophyllaceae. *Spatula DD-Peer Reviewed Journal on Complementary Medicine and Drug Discovery*, 3(1), 1-5.
- Tawaha, K., Alali, F. Q., Gharaibeh, M., Mohammad, M., El-Elimat, T., 2007. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. *Food Chemistry*, 104(4), 1372-1378.
- Taylor, D. C., Francis, T., Guo, Y., Brost, J. M., Katavic, V., Mietkiewska, E., Hoffman, T., 2009. Molecular cloning and characterization of a KCS gene from *Cardamine graeca* and its heterologous expression in *Brassica* oilseeds to engineer high nervonic acid oils for potential medical and industrial use. *Plant biotechnology journal*, 7(9), 925-938.
- Taylor, David C., 2009. "New seeds oils improved human and animal health:genetic manipulation of the Brassicaceae for oils enriched in Nervonic acid". *Modification of seed composition to promote health and nutrition*.

- Taylor, David C.; Falk, Kevin C.; Palmer, C. Don; Hammerlindl, Joe; Babic, Vivijan; Mietkiewska, Elzbieta; Jadhav, Ashok; Marillia, Elizabeth-France; Francis, Tammy; Hoffman, Travis; Giblin, E. Michael; Katavic, Vesna; Keller, Wilfred A., 2010. "Brassica carinata - a new molecular farming platform for delivering bio-industrial oil feedstocks: Case studies of genetic modifications to improve very long-chain fatty acid and oil content in seeds". *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*. 4 (5): 538.
- Terés, S., Barceló-Coblijn, G., Benet, M., Alvarez, R., Bressani, R., Halver, J. E., Escribá, P. V., 2008. Oleic acid content is responsible for the reduction in blood pressure induced by olive oil. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(37), 13811-13816.
- Topuz, A., Nadeem, Ş. H., 2011. Bazı *Salvia* ve *Sideritis* türlerinin fenolik madde kompozisyonu, antioksidan aktivitesi ve diğer önemli kalite özelliklerinin yetiştirme koşulları, kurutma ve depolamaya göre değişimi. Tübitak Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Proje No: 106 T 747.
- Tufan, A. N., 2012. Tahıllarda Spektrofotometrik Toplam Antioksidan Kapasite Tayini Ve Antioksidan Bileşenlerin Kapiler Elektforezle Saptanması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.
- Turan, İ., Demir, S., Aliyazıcıoğlu, R., Mısır, S., Aliyazıcıoğlu, Y., 2017. *Dianthus carmelitarum* Ekstraktının Antioksidan ve Sitotoksik Özelliklerinin İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 41-50.
- Ulukanli, Z., Karabörklü, S., Cenet, M., Sagdic, O., Ozturk, I., Balcilar, M., 2013. Essential oil composition, insecticidal and antibacterial activities of *Salvia tomentosa* Miller. *Medicinal Chemistry Research*, 22(2), 832-840.
- Van Immerseel, F., Boyen, F., Gantois, I., Timbermont, L., Bohez, L., Pasmans, F., Ducatelle, R. 2005. Supplementation of coated butyric acid in the feed reduces colonization and shedding of *Salmonella* in poultry. *Poultry science*, 84(12), 1851-185.

- Vanzani, P., Rossetto, M., De Marco, V., Sacchetti, L. E., Paoletti, M. G., Rigo, A., 2011. Wild Mediterranean plants as traditional food: a valuable source of antioxidants. *Journal of food science*, 76(1), C46-C51.
- Wei, S. E., .2011. Isolation And Determination Of Anti-Nutritional Compounds From Root And Shells Of Peanut (*Arachis Hypogaea*). A Project Report Submitted To The Department Of Chemical Science Faculty Of Science Universiti Tunku Abdul Rahman In Partial Fulfilment Of The Requirements For The Degree Of Bachelor Of Science (Hons) Biochemistry.
- Wojdyło, A., Oszmiański, J., Czemerys, R., 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food chemistry*, 105(3), 940-949.
- Wu, H., Shi, J., Xue, S., Kakuda, Y., Wang, D., Jiang, Y., Subramanian, J. 2011. Essential oil extracted from peach (*Prunus persica*) kernel and its physicochemical and antioxidant properties. *LWT-Food Science and Technology*, 44(10), 2032-2039.
- Yaylı, N., Güleç, C., Üçüncü, O., Yaşar, A., Ülker, S., Coşkunçelebi, K., Terzioğlu, S., 2006. Composition and antimicrobial activities of volatile components of *Minuartia meyeri*. *Turkish Journal of Chemistry*, 30(1), 71-76.
- Yıldırım, B. U. R. V., 2004. Osmanlı HEKİMLERİ VE DIOSKORIDES'İN" DE MATERIA MEDICA" SI.
- Zhang, F. M., Tai, Z. G., Cai, L., Yang, Y. B., Li, F., Ding, Z. T., 2011. Flavonoids from *Gypsophila elegans* and their antioxidant activities [J]. *Journal of Yunnan University (Natural Sciences Edition)*, 1, 018.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Mehtap KUTLU
Uyruğu : T.C.
Doğum yeri : Kahramanmaraş
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (344) 225 78 95
e-posta : mehtapkutlu46@yahoo.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet
Yüksek lisans	KSÜ/ Biyoloji	2017
Lisans	Çukurova Üniversitesi/ Biyoloji Bölümü	2001
Lise	Atatürk Anadolu Lisesi	1995

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Çömlekcioglu, N., Kutlu, M., Aygan, A., Kocabaş, Y. Z., Köstekçi, S., 2014. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi, 1. Ulusal Botanik Kongresi, 25-28 Ekim, Antalya.
2. Çömlekcioglu, N., Karaman, Ş., Kutlu, M., 2015. Sıcaklık, Hormon ve Vejetasyon Süresinin *Isatis tinctoria* L. ve *Isatis buschiana* Schischkin tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkisi ve Tohum Olgunluğunun Yağ Kalitesi ile İlişkisi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24(2): 140-149.
3. Çömlekcioglu, N., Aygan, A., Kutlu, M., Kocabaş, Y. Z., Antimicrobial Activities of Some Natural Dyes and Dyed Wool Yarn. *Iranian Journal of Chemistry and chemical Engineering*, Basım aşamasında.