

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**FARKLI GEOFİT CİNSLERİNDEN SEÇİLMİŞ TAKSON
EKSTRAKTLARININ BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**

DOKTORA TEZİ

MURAT TURAN

DENİZLİ, TEMMUZ 2020

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**



**FARKLI GEOFİT CİNSLERİNDEN SEÇİLMİŞ TAKSON
EKSTRAKTLARININ BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR**


DOKTORA TEZİ

MURAT TURAN

DENİZLİ, TEMMUZ 2020

Bu tez çalışması Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2019FEBE001 nolu proje ile desteklenmiştir.

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.


Murat TURAN

ÖZET

**FARKLI GEOFİT CİNSLERİNDEN SEÇİLMİŞ TAKSON
EKSTRAKTLARININ BİYOLOJİK AKTİVİTELERİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR
DOKTORA TEZİ
MURAT TURAN
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. RAMAZAN MAMMADOV)

DENİZLİ, TEMMUZ 2020

Bu çalışmada, *Arum rupicola* var. *virescens* (Stapf) P.C. Boyce, *Cyclamen cilicium* Boiss. & Heldr, *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. & Schult.f., *Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta*, *Paeonia kesrouanensis* J. Thiébaud türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının antioksidan aktiviteleri, total fenolik, flavonoid ve tanen madde miktar tayinleri, UPLC-ESI-MS/MS ile fenolik bileşenlerin analizi, asetilkolinesteraz ve tirozinaz enzimleri inhibisyonu, bu türlerin *Artemia salina* L. üzerindeki toksik etkileri, *Musca domestica* L. (ev sineği) ve *Culex pipiens* L. (sivrisinek) üzerindeki larvasidal etkileri incelenmiştir. Su, metanol ve aseton çözücülerini kullanarak elde edilen ekstraktların antioksidan aktivitelerini belirlemek için DPPH, ABTS, β -karoten-linoleik asit yöntemi, fosfomolibdenyum yöntemi, metal şelatlama, FRAP, CUPRAC, ve miktar tayinleri için toplam fenolik, flavonoid ve tanen madde miktarları deneyleri yapılmıştır. İçeriğindeki fenolik bileşenlerin belirlenmesi için UPLC-ESI-MS/MS yöntemi kullanılmıştır. Sulu ekstraktların *A. salina* üzerinde toksik etki deneyi, *M. domestica* ve *Cx. pipiens* üzerinde larvasidal etki deneyleri yapılmıştır. Antioksidan aktivite deneylerinde en yüksek aktivite *P. kesrouanensis* yer üstü kısmında 68.52 ± 0.12 (0.06 ± 0.07 mg/mL, IC_{50}) gözlenirken, en düşük aktivite *G. bohemica* türünün yer altı kısmında 6.80 ± 0.16 (6.60 ± 0.002 mg/mL, IC_{50}) gözlenmiştir. Toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı tayinlerinde en fazla *P. kesrouanensis* yer üstü kısmında sırasıyla 11.62 ± 0.11 mg GAE/g ekstrakt, 15.90 ± 0.13 mg QE/g ekstrakt değeri ile gözlenmiştir. *M. domestica* ve *Cx. pipiens* üzerinde yapılan larvasidal etki deneyinde *P. kesrouanensis* yer üstü kısmı en güçlü etkiyi göstermiştir. *A. salina*'ya karşı toksik etki deneyinde *P. kesrouanensis* daha çok toksik olduğu (44.44 ± 2.78) tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Antioksidan, Asetilkolinesteraz enzimi, Tirozinaz enzimi, UPLC-ESI-MS/MS, *Musca domestica*, *Culex pipiens*

ABSTRACT

INVESTIGATIONS ON THE BIOLOGICAL ACTIVITIES OF SELECTED TAXON EXTRACTS FROM DIFFERENT GEOPHYTE GENERA

PH.D THESIS

MURAT TURAN

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
BIOLOGY

(SUPERVISOR: PROF. DR. RAMAZAN MAMMADOV)

DENİZLİ, JULY 2020

In this study, antioxidant activities, total phenolic, flavonoid and tannin content determination, analysis of phenolic components with UPLC-ESI-MS/MS, inhibition of acetylcholinesterase and tyrosinase enzymes, toxic effects against *Artemia salina* L., larvicidal effects against *Musca domestica* L. (house fly) and *Culex pipiens* L. (mosquito) were investigated from fresh and underground parts of *Arum rupicola* var. *virescens* (Stapf) P.C. Boyce, *Cyclamen cilicium* Boiss. & Heldr, *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. & Schult.f., *Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta*, *Paeonia kesrouanensis* J. Thiébaud taxons. DPPH, ABTS, β -carotene-linoleic acid method, phosphomolybdenum method, metal chelation, FRAP, CUPRAC and total total phenolic, flavonoid and tannin content tests was performed to determine antioxidant activities and determination of contents of extracts obtained using water, methanol and acetone solvents. The UPLC-ESI-MS/MS method was used to determine the phenolic compounds. Toxic effects of aqueous extracts on *A. salina*, larvicidal effects on *M. domestica* and *Cx. pipiens* were performed. In antioxidant activity assays, the highest activity was observed in fresh part of *P. kesrouanensis* % 68.52 ± 0.12 (0.06 ± 0.07 mg/mL, IC_{50}), while the lowest activity was observed in underground part of *G. bohemica* % 6.80 ± 0.16 (6.60 ± 0.002 mg/mL, IC_{50}). In the determination of total phenolic and flavonoid, fresh part of *P. kesrouanensis* was the most abundant with 11.62 ± 0.11 mg GAE/g extract, 15.90 ± 0.13 mg QE/g extract, separately. Fresh part of *P. kesrouanensis* showed the strongest effect in the larvicidal effect test against *M. domestica* and *Cx. pipiens*. In the toxic effect assay against *A. salina*, *P. kesrouanensis* was found to be more toxic (% 44.44 ± 2.78).

KEYWORDS: Antioxidant, Acetylcholinesterase enzyme, Tyrosinase enzyme, UPLC-ESI-MS/MS, *Musca domestica*, *Culex pipiens*

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ	ix
SEMBOL LİSTESİ.....	xi
ÖNSÖZ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Tez Kapsamında Çalışılan Bitkiler Hakkında Botanik Bilgiler	3
1.1.1 Araceae Familyası.....	4
1.1.1.1 <i>Arum</i> Cinsi	4
1.1.1.1.1 <i>Arum rupicola</i> var. <i>virescens</i> Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması	5
1.1.2 Primulaceae Familyası.....	6
1.1.2.1 <i>Cyclamen</i> Cinsi	6
1.1.2.1.1 <i>Cyclamen cilicium</i> Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması	7
1.1.3 Liliaceae Familyası	8
1.1.3.1 <i>Gagea</i> Cinsi	8
1.1.3.1.1 <i>Gagea bohemica</i> Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması.....	9
1.1.4 Amaryllidaceae Familyası	10
1.1.4.1 <i>Narcissus</i> Cinsi	10
1.1.4.1.1 <i>Narcissus tazetta</i> subp. <i>tazetta</i> Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması	11
1.1.5 Paeoniaceae Familyası	12
1.1.5.1 <i>Paeonia</i> Cinsi	12
1.1.5.1.1 <i>Paeonia kesrouanensis</i> Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması	13
1.2 Serbest Radikaller.....	14
1.2.1 Serbest Radikal Bileşiklerinin Kaynakları.....	15
1.2.1.1 Endojen Kaynaklar.....	16
1.2.1.1.1 Mitokondriyal Elektron Transportu	16
1.2.1.1.2 Otoksidasyon	16
1.2.1.1.3 Enzimatik Oksidasyon	16
1.2.1.1.4 Geçiş Metalleri.....	16
1.2.1.1.5 Fagositoz ve Solunum Sırasındaki Parçalanmalar.....	17
1.2.1.2 Eksojen Kaynaklar	17
1.2.2 Serbest Oksijen Türleri	17
1.2.2.1 Süperoksit (O ₂ ⁻) Radikali.....	18
1.2.2.2 Hidrojen Peroksit (H ₂ O ₂)	18
1.2.2.3 Hidroksil (OH [·]) radikali	19
1.2.2.4 Hipokloröz Asit (HOCl).....	19
1.2.2.5 Singlet oksijen (¹ O ₂).....	19

1.2.3	Serbest Radikallerin Etkileri.....	19
1.2.3.1	Serbest Radikallerin Lipitlere Etkileri	20
1.2.3.2	Serbest Radikallerin Proteinlere Etkileri.....	21
1.2.3.3	Serbest Radikallerin Nükleik Asit ve DNA'ya Etkileri	22
1.2.3.4	Serbest Radikallerin Karbonhidratlara Etkileri.....	22
1.3	Antioksidanlar	22
1.3.1	Antioksidan Savunma Sistemi	23
1.3.2	Oksidatif Stres.....	23
1.3.3	Antioksidanların Sınıflandırılması.....	24
1.3.3.1	Doğal Antioksidanlar	24
1.3.3.1.1	Enzimatik Antioksidanlar	24
1.3.3.1.2	Enzimatik Olmayan Antioksidanlar.....	26
1.3.3.1.2.1	Askorbik asit (C Vitamini)	26
1.3.3.1.2.2	α -Tokoferol (E Vitamini)	26
1.3.3.1.2.3	Karotenoidler (β -Karoten).....	27
1.3.3.1.2.4	Polifenoller	27
1.3.3.2	Sentetik Antioksidanlar.....	28
1.3.3.2.1	Bütillenmiş Hidroksianisol (BHA)	29
1.3.3.2.2	Bütillenmiş Hidroksitoluen (BHT).....	30
1.3.3.2.3	Propil Gallat (PG).....	30
1.3.3.2.4	Tersiyer Bütül Hidrokinon (TBHQ).....	30
1.3.3.3	Antioksidanların Etki Şekilleri.....	31
1.4	Bitki İçeriğindeki Sekonder Metabolitlerin Belirlenmesi için Kullanılan Analitik Yöntemler.....	31
1.4.1	Gaz Kromatografisi (GC)	32
1.4.2	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC).....	32
1.5	Enzimler	34
1.5.1	Tez Kapsamında Çalışılan Enzimlerin Genel Özellikleri.....	35
1.5.1.1	Asetilkolinesteraz enzimi (AChE)	35
1.5.1.2	Tirozinaz Enzimi.....	36
1.6	Vektör Canlılar ve Vektör Canlı Mücadelesi	37
1.6.1	Ev sineği (<i>Musca domestica</i>) ve Ev Sineğiyle Mücadele Yöntemleri	37
1.6.2	Sivrisinek (<i>Culex pipiens</i>) ve Sivrisinekle Mücadele Yöntemleri	39
1.6.3	Pestisitler.....	40
1.6.3.1	İnsektisitler.....	40
1.6.3.1.1	Organoklorinler.....	41
1.6.3.1.2	Organofosfatlar	41
1.6.3.1.3	Karbamatlar	41
1.6.3.1.4	Pretroidler	41
2.	YÖNTEM.....	43
2.1	Kullanılan Cihaz ve Kimyasallar.....	43
2.2	Bitki Materyallerinin Toplanması ve Herbaryum Kaydı Alınması....	45
2.3	Bitkilerin Ekstraksiyonu.....	46
2.4	Deneylerde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması.....	47
2.4.1	Antioksidan Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler.....	47
2.4.1.1	DPPH Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Deneyinde Kullanılan Çözeltiler	47

2.4.1.2	ABTS Radikali Giderim Aktivitesi Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	47
2.4.1.3	β -Karoten-Linoleik Asit Yöntemi Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	48
2.4.1.4	Fosfomolibdenyum Metodu Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	49
2.4.1.5	Metal Şelatlama Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	50
2.4.1.6	FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü) Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	50
2.4.1.7	CUPRAC (Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi) Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	51
2.4.2	Miktar Tayini Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler.....	52
2.4.2.1	Total Fenolik Madde Miktarı Tayini Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	52
2.4.2.2	Total Flavonoid Madde Miktarı Tayini Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	53
2.4.2.3	Total Tanen Madde Miktarı Tayini Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	54
2.4.3	UPLC-ESI-MS/MS Yöntemi ile Fenolik Bileşen İçeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Çözeltiler.....	54
2.4.4	Bitki Ekstraktlarının Brine Shrimp (<i>Artemia salina</i>)'e Karşı Toksik Etkinin Araştırılması Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	55
2.4.5	Enzim İnhibisyon Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler.....	55
2.4.5.1	Asetilkolinesteraz İnhibisyon Yöntemi Deneyi Çözeltileri	55
2.4.5.2	Tirozinaz Enzimi İnhibitör Aktivite Yönteminde Kullanılan Çözeltiler.....	56
2.5	Larvasidal Etki Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler.....	57
2.5.1.1	Bitki Ekstraktlarının Ev Sineği (<i>Musca domestica</i>) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	57
2.5.1.2	Bitki Ekstraktlarının Sivrisinek (<i>Culex pipiens</i>) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması Deneyinde Kullanılan Çözeltiler.....	58
2.6	Antioksidan Aktivite Deneyleri.....	58
2.6.1	Süpürücü Giderim Aktivite Deneyleri.....	58
2.6.1.1	DPPH Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Deneyi.....	58
2.6.1.2	ABTS Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Deneyi.....	59
2.6.2	Baskılama Aktivite ve Total Antioksidan Kapasitesi Deneyleri .	60
2.6.2.1	β -Karoten-Linoleik Asit Yöntemi Deneyi.....	60
2.6.2.2	Fosfomolibdenyum Metodu Deneyi.....	61
2.6.2.3	Metal Şelatlama Kapasitesinin Belirlenmesi Deneyi.....	62
2.6.3	İndirgeme Gücü Deneyleri.....	62
2.6.3.1	FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü) Deneyi.....	62
2.6.3.2	CUPRAC (Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi) Deneyi.....	63
2.6.4	Miktar Tayini Deneyleri.....	64
2.6.4.1	Total Fenolik Madde Miktarı Tayini Deneyi.....	64
2.6.4.2	Total Flavonoid Madde Miktarı Tayini Deneyi.....	65
2.6.5	Total Tanen Miktarının Belirlenmesi.....	66

2.7	UPLC-ESI-MS/MS Yöntemi ile Fenolik Bileşen İçeriklerinin Belirlenmesi.....	67
2.8	Bitki Ekstraktlarının Brine Shrimp (<i>Artemia salina</i>)’e Karşı Toksik Etkinin Araştırılması	69
2.9	Enzim İnhibisyon Deneyleri.....	70
2.9.1	Asetilkolinesteraz Enzimi İnhibitör Aktivite Yöntemi.....	70
2.9.2	Tirozinaz Enzimi İnhibitör Aktivite Yöntemi	71
2.10	Larvasidal Etki Deneyleri.....	71
2.10.1	Ev Sineklerinin (<i>Musca domestica</i>) Yetiştirilmesi	71
2.10.2	Bitki Ekstraktlarının Ev Sineği (<i>Musca domestica</i>) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması	72
2.10.3	Sivrisineklerin (<i>Culex pipiens</i>) Yetiştirilmesi.....	73
2.10.4	Bitki Ekstraktlarının Sivrisinek (<i>Culex pipiens</i>) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması	73
2.11	İstatiksel Analizler.....	74
3.	BULGULAR	75
3.1	Antioksidan Aktivite Deneyleri.....	75
3.1.1	Süpürücü Giderim Aktivite Deneyleri.....	75
3.1.2	Baskılama Aktivite ve Total Antioksidan Kapasitesi Deneyleri	81
3.1.1	İndirgeme Gücü Deneyleri.....	90
3.1.2	Miktar Tayini Deneyleri	96
3.2	UPLC-ESI-MS/MS Yöntemi ile Fenolik Bileşen İçeriklerinin Belirlenmesi.....	105
3.3	Bitki Ekstraktlarının Brine Shrimp (<i>Artemia salina</i>)’e Karşı Toksik Etkinin Araştırılması	107
3.4	Enzim İnhibisyon Deneyleri.....	111
3.5	Larvasidal Etki Deneyleri.....	114
4.	SONUÇ VE TARTIŞMA	130
5.	KAYNAKLAR.....	154
6.	ÖZGEÇMİŞ	189

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: <i>Arum rupicola</i> var. <i>virescens</i> genel görünümü.....	5
Şekil 1.2: <i>Cyclamen cilicium</i> genel görünümü	7
Şekil 1.3: <i>Gagea bohemica</i> genel görünümü	9
Şekil 1.4: <i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> genel görünümü	11
Şekil 1.5: <i>Paeonia kesrouanensis</i> genel görünümü	13
Şekil 1.6: Hücre içi serbest radikal etkileri (Ugar 2016)	20
Şekil 1.7: Askorbik asit (C vitamini) yapısı.....	26
Şekil 1.8: α -Tokoferol (E Vitamini) yapısı	27
Şekil 1.9: β -Karotenin yapısı	27
Şekil 1.10: BHA'nın kimyasal yapısı	29
Şekil 1.11: BHT'nin kimyasal yapısı	30
Şekil 1.12: PG'nin kimyasal yapısı.....	30
Şekil 1.13: TBHQ'nun kimyasal yapısı	31
Şekil 2.1: Stok hazırlama ve deney tüplerine bölme işlemi	61
Şekil 2.2: Fosfomolibdenyum deneyi standartı askorbik asitin kalibrasyon grafiği	62
Şekil 2.3: FRAP deneyi standartı troloks kalibrasyon grafiği.....	63
Şekil 2.4: CUPRAC deneyi standartı troloksun kalibrasyon grafiği	64
Şekil 2.5: Total Fenolik madde miktar tayini deneyi standartı gallik asidin kalibrasyon grafiği	65
Şekil 2.6: Total flavonoid miktar tayini deneyi standartı kuersetinin kalibrasyon grafiği	66
Şekil 2.7: Total tanen miktar tayini deneyi standartı kateşin kalibrasyon grafiği	66
Şekil 3.1: Tez kapsamında çalışılan türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyona bağlı DPPH serbest radikal giderim aktiviteleri grafikleri.....	76
Şekil 3.2: Tez kapsamında çalışılan türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyona bağlı ABTS serbest radikal giderim aktiviteleri grafikleri.....	79
Şekil 3.3: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının β -karoten linoelik asit deneyi aktiviteleri grafikleri.....	82
Şekil 3.4: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi deneyi aktiviteleri grafikleri.....	85
Şekil 3.5: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan kapasitesi deneyi aktiviteleri grafikleri.....	88
Şekil 3.6: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının FRAP deneyi grafikleri.....	91
Şekil 3.7: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının CUPRAC deneyi grafikleri.....	94
Şekil 3.8: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarları grafikleri.....	97

Şekil 3.9: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarları grafikleri.....	100
Şekil 3.10: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen madde miktarları grafikleri	103
Şekil 3.11: <i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i> yer üstü (a) ve yer altı (b) kısmında Ferulik asitin UPLC kromatogramı.....	106
Şekil 3.12: <i>C. cilicium</i> yer üstü (a) kısmında Ferulik asit ve yer altı (b) kısmında Vanilik asitin UPLC kromatogramı.....	106
Şekil 3.13: <i>G. bohemica</i> yer üstü (a) ve yer altı (b) kısmında Kafeik asitin UPLC kromatogramı	106
Şekil 3.14: <i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> yer üstü (a) kısmında Rutin, yer altı (b) kısmında Galantaminin UPLC sonucu grafiği	107
Şekil 3.15: <i>P. kesrouanensis</i> yer üstü (a) ve yer altı (b) kısmında Gallik asitin UPLC kromatogramı	107
Şekil 3.16: Tez kapsamında çalışılan türlerin 24 saatlik <i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i> (a) <i>C. cilicium</i> (b) <i>G. bohemica</i> (c) <i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> (d) <i>P. kesrouanensis</i> (e) yer üstü kısımlarının yüzde ölüm oranı grafiği.....	108
Şekil 3.17: Tez kapsamında çalışılan türlerin 24 saatlik <i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i> (a) <i>C. cilicium</i> (b) <i>G. bohemica</i> (c) <i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> (d) <i>P. kesrouanensis</i> (e) yer altı kısımlarının yüzde ölüm oranı grafiği.....	109
Şekil 3.18: <i>A. rupicola</i> . var. <i>virescens</i> türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.....	117
Şekil 3.19: <i>C. cilicium</i> türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.	119
Şekil 3.20: <i>G. bohemica</i> türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.	121
Şekil 3.21: <i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.....	123
Şekil 3.22: <i>P. kesrouanensis</i> türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.	125

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Reaktif Oksijen Türleri	17
Tablo 2.1: Tez çalışmalarında kullanılan cihaz ve kimyasallar	43
Tablo 2.2: Tez kapsamında toplanan bitki taksonlarının bilgileri ve herbaryum kayıt numaraları	46
Tablo 2.3: Acquity Ultra Performance LC Parametreleri	67
Tablo 2.4: Xevo TQ-S MS/MS Cihaz Parametreleri	68
Tablo 2.5: Tezde çalışılan fenolik bileşenlerin Geçiş, Cone ve Collision Değerleri (a: Cone Voltaj, b: Collision Enerji, c: Alıkonma Zamanı)	69
Tablo 3.1: Tez kapsamında çalışılan bütün türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktiviteleri (1 mg/mL % ± standart hata, (mg/mL, IC ₅₀)).	75
Tablo 3.2: Tez kapsamında çalışılan bütün türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktiviteleri (0.25 mg/mL % ± standart hata, (mg/mL, IC ₅₀)).	78
Tablo 3.3: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten linoelik asit deneyi aktiviteleri (1 mg/mL % ± standart hata).....	81
Tablo 3.4: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi deneyi aktiviteleri (0.2 mg/mL (mg AAE/g ekstrakt) ± standart hata).	84
Tablo 3.5: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktiviteleri (0.1 mg/mL (%) ± standart hata).....	87
Tablo 3.6: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının FRAP deneyi aktiviteleri (1.0 mg/mL (mg TE/g ekstrakt) ± standart hata).....	90
Tablo 3.7: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının CUPRAC deneyi aktiviteleri (1.0 mg/mL (mg TE/g ekstrakt) ± standart hata).	93
Tablo 3.8: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarları (1.0 mg/mL (mg GAE/g ekstrakt) ± standart hata).	96
Tablo 3.9: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarları (1.0 mg/mL (mg QE/g ekstrakt) ± standart hata).	99
Tablo 3.10: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen madde miktarları (1.0 mg/mL (mg CE/g ekstrakt) ± standart hata).	102
Tablo 3.11: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının UPLC-ESI-MS/MS sonuçları	105
Tablo 3.12: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü kısımlarının <i>A. salina</i> 'ya karşı toksik aktivitesi değerleri (1 mg/mL % ± standart hata).	108

Tablo 3.13: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer altı kısımlarının <i>A. salina</i> 'ya karşı toksik aktivitesi değerleri (1 mg/mL % \pm standart hata)	109
Tablo 3.14: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivite değerleri (% \pm standart hata)	111
Tablo 3.15: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin tirozinaz enzimi inhibitör aktivite değerleri (% \pm standart hata)	113
Tablo 3.16: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer altı ve yer üstü kısımlarının ev sineği larvasına (<i>M. domestica</i>) karşı larvasidal etkisi değerleri (% \pm standart hata)	114
Tablo 3.17: <i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i> türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının <i>Cx. pipiens</i> larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri	116
Tablo 3.18: <i>C. cilicium</i> türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının <i>Cx. pipiens</i> larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri	118
Tablo 3.19: <i>G. bohémica</i> türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının <i>Cx. pipiens</i> larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri	120
Tablo 3.20: <i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının <i>Cx. pipiens</i> larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri	122
Tablo 3.21: <i>P. kesrouanensis</i> türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının <i>Cx. pipiens</i> larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri	124

SEMBOL LİSTESİ

subp.	:	Alt tür
var.	:	Varyete
KOAH	:	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
NADPH	:	Nikotamid Adenin Dinükleotid Fosfat
UV	:	Ultraviyole
WHO	:	Dünya Sağlık Örgütü
BHA	:	Bütillenmiş Hidroksi Anisol
BHT	:	Bütillenmiş Hidroksi Toluen
PG	:	Propil Gallat
TBHQ	:	Tersiyer Bütil Hidrokinon
NDGA	:	Nordihidroguayeretik asit
GC	:	Gaz Kromatografisi
LC	:	Sıvı Kromatografisi
MS	:	Kütle Spektrometresi
HPLC	:	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
UPLC	:	Ultra Performanslı Sıvı Kromatografisi
ESI	:	Elektrosprey iyonlaştırma
MS	:	Kütle spektrometrisi
DPPH	:	2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil
ABTS	:	2,2'-Azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) diamonyum tuzu
FRAP	:	Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü
CUPRAC	:	Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi
EDTA	:	Etil Diamin Tetra Asetik Asit
DTNB	:	5,5'-ditiyobis-(2-nitrobenzoik asit)
AcI	:	Asetilkolin İyodür
WG	:	Suda Dağılabilen Granül
AChE	:	Asetilkolinesteraz
ACh	:	Asetilkolin
m/z	:	Kütle/Yük Oranı
FCR	:	Folin-Ciocalteu Reaktifi
Na₂CO₃	:	Sodyum Karbonat
GAE	:	Gallik asit eşdeğeri
RE	:	Rutin Eşdeğeri
AAE	:	Askorbik asit Eşdeğeri
TE	:	Troloks Eşdeğeri
QE	:	Kuersetin Eşdeğeri
CE	:	Kateşin Eşdeğeri
PEs	:	Pirokateşol Eşdeğeri
RE	:	Rutin Eşdeğeri
EDTAE	:	EDTA Eşdeğeri
KAE	:	Kojik asit Eşdeğeri

ÖNSÖZ

Tez çalışmamda yardımlarını ve hoşgörüsünü hiçbir zaman esirgemeyen, tez çalışmam boyunca birçok engelle karşılaşmama rağmen yapıcı tavrıyla, manevi desteği ile çalışmamı daha kolay yürütebilmemi ve bitirebilmemi sağlayan, sadece bilgisi ile değil, hayat görüşü ve duruşu ile de çok dersler aldığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Ramazan Mammadov'a, tez bitkilerinin seçimi ve teşhisinde yardımlarından yararlandığım Prof. Dr. Olcay Düşen'e, Uygur Sarpkaya'ya, Lokman Sevim'e, kimyasal analizlerin yapımında yardımlarından dolayı Doç. Dr. İbrahim Kıvrak'a, tez süresince larvasidal deneyleri kapsamında yardımından ve bilgisinden faydalandığım Prof. Dr. Hüseyin Çetin'e, larvasidal deneylerinde yardımlarını asla esirgemeyen Emre Öz'e, Samed Koç'a, bu tezin hazırlanmasında bana maddi ve manevi en büyük desteği sağlayan tez çalışmamın her aşamasında göstermiş oldukları sonsuz sabır, özveri ve destek için başta aile fertlerime ve bu tezin tüm aşamalarında her saniye yanımda olup maddi, manevi tüm desteklerini benden esirgemeyen, karşılaştığım her zorlukta, her fırtınada en büyük pusulam olan sevgili eşim Nimet Turan'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Bitkiler ilaç olarak tüm dünyada, her bölgenin kendi folklorik görüşlerine uygun şekilde ve farklı tedavi şekilleri ile insanlığın var olduğu dönemden bu yana kullanılmaktadır (Lima ve diğ. 2005). M.Ö. 1500 yıllarında yazılan Mısır Ebers Papirüslerinde 450 kadar hastalığın ve bu hastalıklara karşı kullanılan bitki ve hayvanlardan üretilen ilaçların adı geçmektedir (Görmez, 2019). Özellikle Dioscorides, Hipokrat, Avicenna (İbn-i Sina)'ın, hastalıkları bitkilerle tedavi ettiği bilinmektedir. Dioscorides'e ait olan *De Materia Medica* kitabında 600'dan fazla bitkisel ilaçtan, Botanik ile Tıp bilimlerinin birbirleriyle bağlantılı olduğunu belirten Avicenna'ya ait olan *El-Kanun fi't-tıbb* kitabında da birçok bitkisel kökenli ilaçtan bahsedilmiştir (Görmez 2019). Özellikle gelişmemiş ve gelişmekte olan, ekonomik olarak tıbbi yatırımların çok düşük olduğu ülkelerde tıbbi bitki kullanımı günümüzde de çok yaygındır (Alkofahi 1990). Baharat, tıbbi ve aromatik bitki kavramları birbirine karıştırılsa da birbirlerinden çok farklı kavramlar olup aromatik bitkiler, genellikle yaprak ve çiçek gibi organların kurutulup sos ya da çay gibi içeceklerle koku ve tat vermek için kullanılan bitkilerdir. Baharat bitkileri bitkinin bütün organlarından yararlanılarak genellikle tropik bölgelerde yetişen, yemeklerin pişirme süresinin başında eklenen ve yemeklere tat ve aromasını kuvvetlendirmek için kullanılan bitkilerdir. Tıbbi bitkiler ise bitki içeriğindeki kimyasal maddelerin etkileri ile insan vücudunun sağlıklı yaşamasını destekleyen, sorunlarına çözüm olmaya çalışan, insan vücudunda fiziksel değişikliklere neden olan ilaç veya ilaç ham maddesi olarak kullanılan bitkilerdir (Kökçü ve diğ. 2015).

Bitkilerin fizyolojik yaşam döngülerinde gerekli olan karbonhidrat, yağ, protein gibi primer metabolitler kadar yaşamsal önemi olmayan fakat bitkinin özellikle içsel ve dışsal faktörlerle stres altında (patojenler, UV ışınları, kuraklık, yaralanma), predatörlere karşı savunmada, tozlaşma esnasında böcekleri cezbetme amacıyla üretilen kimyasallara sekonder metabolit denilmektedir (Mammadov 2014). Sekonder metabolitler, oluşan bakteri ve mantarların büyümesini inhibe etmek, çevrelerindeki diğer bitkilerle rekabet etmek amacı ile de üretmektedir (Karagöz ve diğ. 2009). Bu kimyasallar bitkinin fizyolojik olarak hayatta kalmasında önemi

olmasa da bulunduğu ortamda strese girmemesini, neslini daha rahat devam ettirmesi, fizyolojik hayatını daha sağlıklı geçirmesini ve bulunduğu ortama adaptasyonunu daha kolay oluşturmasını sağlamaktadır (Tiwari 2015). Bitkinin iek, dal, gövde, meyve, tohum gibi hemen hemen her kısmında bulunabilmekte olup sekonder metabolit yapılı bazı kimyasalların mevsimsel olması, bitkinin bulunduğu bölgenin anlık iklimine, iek açma durumuna, tozlaşma saatlerine, bitkinin büyüme fazına hatta bitkinin toplanması, kurutulması ve saklanması metotlarının farklılıklarına bağlı olarak yoğunlukları değişmektedir (Yener 2017, zden 2018, Görmez 2019).

Kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi rahatsızlıkların görülmesi ve ilerlemesinde oksidatif etkilerin varlığı, bitkilerden sağlanabilecek profilaktik ajanlar olan doğal antioksidanların, bu hastalıkları durdurucu ya da yok edici olabileceği görüşünü ortaya çıkarmakta olup oksidasyon hasarını azaltan bu ajanlar organizmanın sağlıklı işlemesine yardımcı olduğu düşünülünce antioksidanların i savunma sistemindeki önemi daha fazla anlaşılmaktadır (Kıvrak 2013). Bitkilerin içeriğindeki aktif sekonder metabolitlerin sağlaştırılarak yapılarının ortaya konulması ve bu maddelerin biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi sayesinde eczacılık, tarım, gıda gibi birçok endüstriye katkı sağlanmaktadır (Yener 2017). Bundan dolaydır ki sentetik ilaçlara öncülük ve model teşkil etmesi ve karmaşık yapılarının aydınlatıldığında insan yaşamına olumlu katkılar sağlayabilecek ilaçların oluşturma potansiyelinden dolayı bitkilerin hem bilimsel hem de endüstriyel olarak araştırılmalarında her geçen gün artış olmaktadır (Aydın 2017).

Bu çalışmada; farklı cinslere ait beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının üç farklı çözücüde (aseton, metanol ve su) ekstrakte edilmeleri ve bu ekstraktların yedi farklı antioksidan aktivite deneyi (DPPH ve ABTS radikali giderim aktivitesi deneyi, β -Karoten-Linoleik Asit yöntemi deneyi, Fosfomolibdenyum metodu deneyi, Demir (III) iyonu indirgeme gücü (FRAP) deneyi, Bakır (II) iyonu indirgeme antioksidan kapasitesi (CUPRAC) deneyi, Metal şelatlama kapasitesinin belirlenmesi deneyi) ile antioksidan aktiviteleri, üç farklı miktar tayini deneyi (total fenolik, total flavonoid ve total tanen miktarı tayini deneyi) ile miktar tayinleri, UPLC-ESI-MS/MS yöntemi ile içeriğindeki fenolik bileşenlerinin belirlenmesi, tirozinaz ve asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivite yöntemi deneyleri ile enzim aktiviteleri,

Brine shrimp (*Artemia salina*)'e karşı toksik etkinin araştırılması deneyi ile potansiyel toksik etkileri, ev sineği (*Musca domestica*) ve sivrisinek (*Culex pipiens*) larvasına karşı larvasidal etkisinin araştırılma deneyleri ile potansiyel larvasidal etkileri araştırılmıştır.

1.1 Tez Kapsamında Çalışılan Bitkiler Hakkında Botanik Bilgiler

Tez kapsamında çalışılan bitkiler geofit taksonlarından seçilmiştir. Yılın büyük bir bölümünü toprak altında geçiren, büyüme tamamlanınca toprak üstü kısmı solup dökülen fakat toprak altı kısmının yaşamaya devam edebildiği bitkilere geofit bitkiler denilmektedir. Bu bitkilerin bazı türlerinde çiçek ile yaprak gelişimi aynı zamanlarda olurken bazı türlerinde farklı zamanlarda olmaktadır (Elias ve diğ. 2018). Geofitler genel olarak güzel çiçekli olmalarının yanı sıra, içerdikleri eterik yağlardan parfüm yapımında ve içeriklerindeki birçok kimyasallar ile de ilaç sanayisinde aktif olarak kullanılmaktadırlar (Nasırcılar ve Karagüzel 2006). Bu durum yabancıların da ilgisini çektiğinden dolayı yaklaşık yüz yıldır birçok geofit türü doğal ortamından sökülerek ihraç edilmektedir. Bilinçsizce yapılan sökümler yüzünden ve birçok türün doğal ortamda yeni soğancık oluşturma süreleri çok uzun olduğundan dolayı yok olma tehlikesi altına girmektedir. Günümüzde özellikle tehlike altında olan geofitlerin korunması amacıyla uluslararası anlaşmalar yapılmış olup doğada nesli tükenmekte olan türlerin ihracatı ve yurttan dışarı çıkarılması yasaklanmıştır (Ekim ve diğ. 2000, Nasırcılar ve Karagüzel 2006). Türkiye geofit bitki açısından çok önemli bir yere sahip olup soğanlı, yumrulu ve rizomlu gövde şeklinde ayrılan geofit bitkilerin bütün gövde tiplerine ev sahipliği yapmaktadır (Atak ve diğ. 2014). Tez kapsamında çalışılan Araceae familyasına ait olan *Arum* cinsi ve *Arum rupicola* var. *virescens* türüne, Primulaceae familyasına ait olan *Cyclamen* cinsi ve *Cyclamen cilicium* türüne, Liliaceae familyasına ait olan *Gagea* cinsi ve *Gagea bohemica* türüne, Amaryllidaceae familyasına ait olan *Narcissus* cinsi ve *Narcissus tazetta* subp. *tazetta* türüne, Paeoniaceae familyasına ait olan *Paeonia* cinsi ve *Paeonia kesrouanensis* türüne ait botanik bilgileri ayrı başlıklar altında incelenmiştir.

1.1.1 Araceae Familyası

Dünya genelinde 3000'den fazla tür ile temsil edilen Araceae familyası tek çenekli, yumrulu ya da rizomlu, çok yıllık, tüsüz, uzun saplı, üçgenimsi yapraklı, silindirik meyveli, odunsu çalı, tırmanıcı, epifit ve su bitkileri de dahil birçok vejetatif yapılı bitkilerden oluşmaktadır (Kandemir 2008, Akyol ve diğ. 2018, Yıldırım ve Erdem 2019). Araceae familyasının ait habitatlar çok değişkenlik gösterse de cinslerin %90'ı ve türlerin %95'i tropikal alanlarda yayılış göstermektedir (Alan 2018). Bunun yanı sıra Kuzey Afrika, Akdeniz bölgesi, Batı Asya ve Avrupa'da yayılış göstermektedir (Uçan Türkmen ve diğ. 2019).

1.1.1.1 Arum Cinsi

Arum L. cinsi Türkiye'de 14 tür, 17 takson ile temsil edilmektedir (Güner ve diğ. 2012). Bu cinse ait türler Akdeniz bölgesi, Orta Asya, Orta Doğu, Kuzey Avrupa'da yayılış göstermektedir (Ahmed ve diğ. 2018). *Arum* cinsinin, genellikle ilkbahar aylarında renkli, iri ve gösterişli beyaz-portakal rengi arasında çeşitli renklerde çiçek açmakta ve kış mevsiminde de yapraklı kalmaktadır. Bu cins zehirli türlere sahiptir (Kandemir 2008, Gül ve Topcu 2017, Ahmed ve diğ. 2018, Çeçen ve diğ. 2020). Yumruları ve yaprakları hem tıbbi amaçlı hem de yemeklerde kullanılmakta olup özellikle yumruları %13.5 - 20 arasında nişasta, %3.6 - 4.3 arasında protein bulundurduğu için endüstriyel olarak da kullanılmaktadır (Espindola ve diğ. 2010, Ahmed ve diğ. 2018). *Arum* cinsi özellikle yaprak ve yumruları konisin ve saponin içermektedir. Dünyada *Arum* cinsinin taze yumruları romatizmaya, kurutulmuş yumrular ise cilt hastalıkları, böbrek taşı, karaciğer hastalıkları, bağırsak ve solunum yolları iltihapları ve ateş düşürücü olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde ise birçok *Arum* türü akrep ve yılan sokmalarının tedavisinde, özellikle meyve yaprakları basur, idrar kesesi hastalıklarının tedavisinde, *Arum balansanum* R.R.Mill, *Arum detruncatum* C.A.Mey. ex Schott ve *Arum elongatum* Steven, hemoroit, *Arum maculatum* L. kolit tedavisinde, *A. elongatum* tansiyon düşürücü, karın ağrısı giderici, diyabet hastalıkları, guatr ve romatizmal hastalıklarda kullanılmaktadır. Bazı *Arum* türlerinin yumruları toz halinde hayvanlara süt verimini arttırmak için verilmektedir. *Arum* türlerinin taze yapraklarının yenmesi bulantı, kusma, ishale

neden olmaktadır. (Gurhan ve Ezer 2004, Alencar ve diğ. 2005, Everest ve Ozturk 2005, Kandemir 2008, Demirci ve Ozhatay 2012, Polat ve Cakilcioglu 2013, Kozuharova ve diğ. 2014, Ahmed ve diğ. 2018, Alan 2018).

1.1.1.1.1 *Arum rupicola* var. *virescens* Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Liliopsida

Takım: Alismatales

Familya: Araceae

Cins: *Arum* L.

Tür: *Arum rupicola* Boiss.

Varyete: *Arum rupicola* var. *virescens* (Stapf) P.C. Boyce (Plant List 2012^a, GBIF 2019^a) (Şekil 1.1)



Şekil 1.1: *Arum rupicola* var. *virescens* genel görünümü

Arum cinsine ait çok yıllık, yumrulu tür olan *A. rupicola*, gövde ve yaprakları sebze yemeği olarak tüketilmekte olup, özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu

bölgesinde diyabet, baş ağrısı, hemoroid gibi birçok hastalığın tedavisinde etkin olarak kullanılmaktadır (Özok ve Güneş 2019). *A. rupicola* var. *virescens* takson ile ilgili literatür de herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

1.1.2 Primulaceae Familyası

Çiçek sapları yapraksız veya çiçekler sapla yaprak arasına girmiş, genellikle basit yapraklı, kenarları düz veya nadiren derin loblu, bir ya da çok yıllık, otsu veya nadiren yarı çalı formunda olan Primulaceae familyası en fazla Kuzey Yarım Kürede ve Alpin bölgelerde bulunur (Turan 2016).

1.1.2.1 *Cyclamen* Cinsi

Cyclamen L. cinsi Türkiye’de 11 tür, 13 takson ile temsil edilmektedir (Güner ve diğ. 2012). *Cyclamen* cinsinin türlerinin bir kısmı ilkbaharda, bir kısmı sonbaharda açmakta olup, yumrulu, çok yıllık otsu bitkilerdir. Çiçekleri tek ve öne eğilir şekildedir. Çiçek sapları spiral şeklinde kıvrılarak uzamaktadır (Turan 2016). *Cyclamen* türlerinin yaprak ve çiçeklerinin güzelliklerinden dolayı sevilen bir süs bitkisi olup, bir kısmı kültür formda, bir kısmı doğadan sökülme suretiyle birçok Avrupa ülkesine ihracatı yapılmaktadır (Metin 2012). Etnobotanikte, birçok *Cyclamen* türü hemoroid, egzema, bağırsak kurduğunun tedavisinde kullanılmaktadır (Karagür, 2014). *Cyclamen* türleri özellikle saponin açısından zengindir, yumrularında bulunan saponozitlerin etkisi ile diüretik, antiromantizmal, antifungal, antimikrobiyal etkilere sahiptir ve bazı türlerinde saponin benzeri yapıdaki bileşiklerin uterus’da kasılmalara neden olduğu rapor edilmiştir (Tanker ve Türköz 1984, Jansakul ve diğ. 1987). *Cyclamen persicum* Mill. türünün tuber kısmı nazofarenks kanserli hücrelere karşı sitotoksik etkisi olduğu, 1:1000 oranında seyreltilmiş solüsyonu ise insan sperm hücrelerini hareketsiz hale getirdiği (Kupchan ve diğ. 1967), *Cyclamen mirabile* Hildebr. türünden elde edilen siklamorin, deglukosiklamın ve siklamın saponinlerinin antifungal etkilerinin olduğu görülmüştür (Çalış ve diğ 1997). *Cyclamen europaeum* L. türünde içerdiği saponinlerin burun alt boşluk kısmında mukus membranı tarafından emildiğinde

yüzey geriliminin azaltıp, alanın sulanmasını sağladığı, buna bağlı olarak mukus drenajı ve tıkanıklığında azalma olduğu görülmüştür. *C. europaeum* türünden elde edilen nazal sprey yüz ağrısında azalmaya ve mukozal tıkanıklıkta iyileşmeye neden olduğu saptanmıştır (Pfaar ve diğ. 2012). Siklamin saponini içeren tür olan *Cyclamen graecum* Link'un yumrusundan elde edilen etanolik ekstraktın sıçanların ince ve kalın bağırsakların histomorfolojisinde ve mukus salgısı yoğunluğunda değişikliğe sebep olmadığı bulunmuştur (İli ve diğ. 2014).

1.1.2.1.1 *Cyclamen cilicium* Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Ericales

Familya: Primulaceae

Cins: *Cyclamen* L.

Tür: *Cyclamen cilicium* Boiss. & Heldr. (Plant List 2012^b, GBIF 2019^b)

(Şekil 1.2)



Şekil 1.2: *Cyclamen cilicium* genel görünümü

C. cilicium türünün çiçekleri büyük baş hayvanların soğuk algınlığı tedavisinde, yumruları ise kusturucu, kabızlık giderici olarak kullanılmaktadır (Aydın ve diğ. 2014). *C. cilicium* türünde içinde bulunduğu 14 *Cyclamen* türü ile yapılan bir çalışmada yumrulardan siklamin, deglukosiklamin I, deglukosiklamin II saponinleri elde edilmiştir (Reznicek ve diğ. 1989).

1.1.3 Liliaceae Familyası

Liliaceae familyası, tek çeneklilerin en büyük familyalarından biri olup genellikle soğan, rizom gövde yapısına sahip, otsu bitkilerden oluşmaktadır. Çiçekler birkaç istisna hariç tam ve düzenlidir ve üç petal, üç sepal bulunur. Kutup ve Alpin bölgeler hariç tropik ve subtropik bölgelerde yayılış gösterirler (Bader 2019).

1.1.3.1 Gagea Cinsi

Gagea Salisb cinsi Türkiye’de 31 tür, 32 takson ile temsil edilmektedir (Güner ve diğ. 2012). *Gagea* cinsi Akdeniz’den Avrupa, Asya ve Kuzey Afrika’ya kadar yayılış göstermektedir (Vardar ve diğ. 2012) *Gagea* cinsi Liliaceae familyasının diğer üyelerinden farklı olarak kalıcı ve gelişmekte olan kapsülü çevreleyen tepallere sahiptir (Tekşen ve diğ. 2015). *Gagea* türleri tipik olarak böceklerle tozlaşmak amacıyla polen ve/veya nektar üretmektedir (Petanidou ve Vokou 1990, Orueta ve Viejo 1996). Eğer çiçekler olması gerekenden erken ya da geç açarsa, üreme kalitesini ve bunun sonucunda bir sonraki nesli etkilemektedir. Buna bağlı olarak *Gagea* türlerinde yıldan yıla çiçeklenme oranlarında farklılık görülmektedir (Gargano ve diğ. 2007). *Gagea* cinsinin yaprakları ince, çiçekleri ve soğanları küçük olup yaprağın altında bir soğan ve eğer varsa ikinci yaprağın altında bazal bir soğan bulunmaktadır. Bu soğanların oranı ve anatomisi *Gagea* cinsi taksonomisi için büyük önem taşır (Caparelli ve diğ. 2006, Mammadov ve diğ. 2008).

1.1.3.1.1 *Gagea bohemica* Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Liliopsida

Takım: Liliales

Familya: Liliaceae

Cins: *Gagea* Salisb.

Tür: *Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult. & Schult.f. (Plant List 2012^c, GIBF 2019^c) (Şekil 1.3)



Şekil 1.3: *Gagea bohemica* genel görünümü

G. bohemica, Orta Avrupa'dan Almanya'ya, Akdeniz bölgesi ve Rusya, İsrail ve Suriye bölgelerinde yayılış göstermektedir (John ve diğ. 2004, Peterson ve diğ. 2010). Bulunduğu ortamda geniş ve büyük popülasyonlu dağılım göstermeyen *G. bohemica*, genellikle kayalık (Kalkerli ve silisli) arazide ve kayalık altlarına yerleşmekte ve ilkbaharın başlangıcı zamanlarında çiçek açmaktadır (Peruzzi ve Gargano 2005, Peruzzi ve Raimondo 2009).

1.1.4 Amaryllidaceae Familyası

Amaryllidaceae familyası, tek çenekli olup, bazı cinsleri Akdeniz bölgesinde ve ılıman iklim bölgelerinde bulunsa da genel olarak tropik bölgelerde ve Güney Afrika'da zengin bir çeşitliliğe sahiptir (Demir ve Çelikel 2017). Amaryllidaceae familyasına dahil olan pek çok tür zehirli olup hemen hemen bütün cinsleri çok önemli alkaloid grupları barındırır. Bu familyaya ait türlerin bazıları sıklıkla yemeklerde kullanılan soğan (*Allium cepa*) ile karıştırıldığından bu türlere ait alkaloidlere bağlı olarak zehirlenmeler görülmektedir (Karaoğlu 2008). Günümüze kadar, başlıca norbelladin, likorin, homolikorin, tazettin, montamin, galantamin gibi çeşitli gruplardan 300'den fazla alkaloid izole edilmiştir (Karaoğlu 2008, Korcan ve diğ. 2018). Amaryllidaceae familyasına ait olan alkaloidler antimikrobiyal, analjezik (ağrı kesici), antitümör, balgam söktürücü, antiviral, Alzheimer hastalığı tedavisinde kullanılmaktadır (Karaoğlu 2008).

1.1.4.1 *Narcissus* Cinsi

Narcissus L. cinsi Türkiye'de 9 tür, 10 takson ile temsil edilmektedir (Güner ve diğ. 2012). *Narcissus* cinsi, doğal yaşam alanları, ova, ormanlık alanlar, nehir kıyıları, bataklıklar, kayalık yarıklar gibi çeşitli alanlarda, organik maddece zengin olan, nemli, kumlu, iyi drene edilmiş topraklarda yetişmektedir (Bademkiran 2018). Balkanlar ve Doğu Akdeniz'de çeşitliliği az olsa da İspanya'dan Kuzey Afrika'ya kadar yayılmışlardır. Türkiye'de özellikle Ege bölgesinde yoğun olarak yetişmektedir (Bademkiran 2018, Korcan ve diğ. 2018). *Narcissus* cinsi özellikle Batı Avrupa'da yetiştirilen önemli bir süs bitkisi statüsündedir (Blanchard 1990).

1.1.4.1.1 *Narcissus tazetta* subsp. *tazetta* Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Liliopsida

Takım: Asparagales

Familya: Amaryllidaceae

Cins: *Narcissus* L.

Tür: *Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta* (Plant List 2012^d, GIBF 2019^d) (Şekil 1.4)



Şekil 1.4: *Narcissus tazetta* subsp. *tazetta* genel görünümü

N. tazetta L. Akdeniz kıyılarından Japonya'ya kadar geniş bir yayılış göstermektedir (Alp ve diğ. 2015). *N. tazetta* türü hoş görüntüsü ve kokusundan dolayı evlerde saksılara ve bahçelere dikilmektedir. (Kerar ve Akan 2019). *Narcissus tazetta* subsp. *tazetta* taksonu Mersin'de süs bitkisi olarak kullanılmasının yanı sıra yatıştırıcı, müshil ve ateş düşürücü olarak kullanıldığı da rapor edilmiştir (Saday 2009). *N. tazetta*'nın süs bitkisi olarak kullanılması ülkemiz açısından ciddi gelir kaynağı sağlamaktadır ve kesme çiçek üretiminin ortalama onda birlik kısmını

oluşturmaktadır. Son yıllarda dünya piyasalarının da bu türe olan ilgisi artmış ve Hollanda'da son on yılda bu türün üretimi büyük oranda gelişmiştir (Özel ve Erden 2008).

1.1.5 Paeoniaceae Familyası

Paeoniaceae familyası çok yıllık otsu ya da çalı formunda olup yaprakları alternat, bileşik, çiçekleri genellikle tektir ve Kuzey yarım kürede yayılış göstermektedirler (Özdemir ve Döner 2017). Genel olarak zehirlidir, etnobotanikte ilaç olarak kullanılsa da kimyasal içeriklerinin klinik çalışmaları çok kısıtlıdır (Manić 2013).

1.1.5.1 *Paeonia* Cinsi

Paeonia L. cinsi Türkiye'de 6 tür, 8 takson ile temsil edilmektedir (Güner ve diğ. 2012). *Paeonia cinsi* Doğu ve Orta Asya, Batı Himalaya ve Akdeniz bölgesinde yayılış göstermektedir (Orhan ve diğ. 2010). *Paeonia* cinsinin türleri özellikle Uzak Doğu'da ağaç formunda yetişirken Türkiye'de otsu formu bulunmaktadır. Bu form çok yıllık ve rizomludur (Tunç ve diğ. 2019). Özellikle Çin'de önemli bir süs bitkisi olarak kullanılmaktadır fakat kesildikten sonra yaşam süresi çok kısadır (Xue ve diğ. 2018). *Paeonia* türleri ayıgülü adı ile bilinmektedir, Eşek gülü, şakayık, dağ zambağı, ayı kulağı, kabak gülü, orak gülü gibi farklı yöresel isimlere de sahiptir (Ünlü 2010). *Paeonia* cinsinin türleri antisianin pigmentleri, flavonoid, tanen içermektedir. Halk tıbbında eski zamanlarda epilepsi, romatizma, öksürük, bağırsak sorunları, varis, hemoroid tedavisinde kullanılmaktadır (Ünlü 2010). *Paeonia peregrina* Mill. ve *Paeonia daurica* Andrews türleri ile ilgili çalışmalarda, özellikle *P. daurica* türünün yüksek bir antienflamatuar aktiviteye sahip olduğu ve aspirine göre yüksek bir antienflamatuar aktivite gözlemlendiği görülmüş fakat *P. peregrina* türlerinin köklerinde belirgin bir antienflamatuar aktivite saptanamamıştır (Yeşilada ve diğ. 1989, Şener 1994, Orhan ve Şener 2006). *Paeonia mascula* subsp. *arietina* (G. Anderson) Cullen & Heywood, *P. kesrouanensis* ve *P. peregrina* türleri ile yapılan bir çalışmada, çalışılan türlerdeki antibakteriyel aktivitelerine bakılmış, en iyi

sonuç *P. mascula* subsp. *arietina* türünde görülmüştür (Şahin 2007). Liu ve Ng (2000) 12 tıbbi bitkinin antioksidatif etkisi üzerine çalışmış olup sıçan eritrositlerinin hemolizi ve sıçan böbreği ve beyin homojentındaki lipid peroksidasyonunu inhibe etmede en aktif olarak *Coptis chinensis* Franch., *Paeonia x suffruticosa* Andrews, *Prunella vulgaris* L., *Senecio scandens* Buch.-Ham. ex D. Don türlerinde bulmuşlardır.

1.1.5.1.1 *Paeonia kesrouanensis* Türü ve Taksonomik Sınıflandırılması

Alem: Plantae

Şube: Tracheophyta

Sınıf: Magnoliopsida

Takım: Saxifragales

Familya: Paeoniaceae

Cins: *Paeonia* L.

Tür: *Paeonia kesrouanensis* J. Thiébaud (Plant List 2012^e, GBIF 2019^e)
(Şekil 1.5)



Şekil 1.5: *Paeonia kesrouanensis* genel görünümü

Orhan ve diğ. (2009), 12 *Paeonia* taksonunun kök kısımlarını etanolik ekstraktları ile çalışmış olup *P. kesrouanensis* türü 12.3 mg GA/100 mg ekstrakt, NO (nitrik oksit)'ya karşı % 49.2 ± 0.009 değeriyle radikal süpürücülük aktivitesi

göstermiştir. Yine aynı çalışmada *P. kesrouanensis*'e ait esansiyal yağların kompozisyonu % 3.3 *cis*-Myrtanal, % 10.2 Nopinone, % 2.7 Myrtenal, % 30.4 Salicylaldehyde, % 3.4 α -Methyl cinnamaldehyde, % 1.8 Perilla aldehyde, % 1.6 *cis*-Myrtanol, % 1.3 *trans*-Myrtanol, % 1.3 Perilla alcohol, % 1.6 Methyl linoleate, % 34.1 Hexadecanoic asit olmak üzere 11 bileşen şeklinde belirtilmiştir (Orhan ve diğ. 2010).

1.2 Serbest Radikaller

Kararlı bir atomda, proton sayısı ile elektron sayısı birbirine eşit halde bulunmaktadır (Berktaş 2017). Eğer atom ya da molekül, bir ya da birden çok eşlenmemiş elektron bulundurur ise reaktif hale geçip oldukça kararsız konumda olmaktadır. Bu durumda olan, yüksek toksin etki meydana getirebilen, atom ya da moleküllere serbest radikal adı verilmektedir ve (R·) simgesiyle gösterilir (Çapa 2017, Yıldız ve diğ. 2019). Radikaller reaktivliklerinden dolayı diğer moleküllerle elektron alışverişi için kararlı moleküllere nazaran çok daha isteklidir ve diğer moleküllere saldırarak elektron koparmaya, kendilerini stabil hale getirmeye çalışmaktadır. Bu nedenle oksidan ya da indirgeyici olarak rol oynayabilmektedir.(Adıgüzel 2020). Fe^{+3} , Cu^{+2} , Cr, Mn^{+2} , Mo^{+5} gibi geçiş elementlerinde de eşlenmemiş elektronlar olsa da serbest radikal olarak kabul edilmezler fakat serbest radikallerin oluşumunda önemli rolleri bulunmaktadır. Doymamış yağ asitlerinin oksidatif yıkımına neden olmaktadır, bunun sonucunda peroksidasyon ürünleri oluşup ve lizozomal membranların fiziksel ve kimyasal bütünlüğü bozulmaktadır (Taşdelen 2013, Mehtap 2017, Yeğin 2018). Sağlıklı bir organizmada rutin şekilde oluşturulan radikallere karşılık olarak organizma tarafından bu radikalleri ortadan kaldıracak antioksidanlar üretilmektedir ve bu denge içinde devam etmektedir. Bu dengede oluşabilecek herhangi bir sorunda serbest radikaller birikmeye ve bunun sonucunda astım, şeker, grip, zatürre gibi hastalıkların görülmesine sebep olmaktadır (Erenel ve diğ. 1992, Scheibmer ve diğ. 2005).

Biyolojik sistemlerde en çok elektron eklenmesi yolu ile serbest radikal oluşumu gözlenmektedir. Serbest radikaller üç temel reaksiyon sonucu oluşmaktadır;

1. Kovalent bağın ortak elektronlarının homolitik kırılması: Yüksek sıcaklık ve elektromanyetik dalgalar kimyasal bağların kırılmasına ve bağ yapısındaki elektronların her biri bir atom üzerinde kalmasına neden oluyorsa buna homolitik kırılma denmekte olup her iki atom üzerinde ortaklanmamış elektron oluşmasına neden olmaktadır ($X:Y \rightarrow X\cdot + Y\cdot$).

2. Normal bir molekülün elektron kaybetmesi veya heterolitik kırılması: Stabil bir molekülün elektron kaybı yaşaması sonucunda dış orbitalinde ortaklanmamış elektron kalıyorsa radikal formun oluşmasına neden olmaktadır ($X \rightarrow X\cdot + e^-$, $X:Y \rightarrow X\cdot + Y^+$).

3. Stabil bir moleküle elektron eklenmesi: Stabil bir moleküle elektron eklenmesi sonucunda dış orbitalinde ortaklanmamış elektron oluşacağından, radikal form oluşmasına neden olmaktadır ($X + e^- \rightarrow X\cdot$) (Wu ve Cederbaum 2003, Arı 2018).

1.2.1 Serbest Radikal Bileşiklerinin Kaynakları

Hücre içinde ve dışında üretilen serbest radikaller oksijen, azot ve kükürt olmak üzere üç element serbest radikallerin ana kaynağını oluşturmaktadır (Uysal 2017). Yaşam için vazgeçilemez olan oksijen (O_2), paralel spin durumlu iki ortaklanmamış elektrona sahiptir. Oksijen tüketimi hücre içinde %90'ından fazlası elektron taşıma sisteminde (ETS), geri kalan ise oksijen gerektiren amino asitlerin yıkımı, ilaçların toksiklerden arındırılması gibi metabolik olaylarda kullanılır (Yeğin 2018). Hücrelerdeki en büyük serbest radikal kaynağı ETS sırasında oluşan elektron sızıntılarından meydana gelmekte olup kısmi redüksiyon ile H_2O_2 (Hidrojen peroksit), $O_2\cdot^-$ (süperoksit), $OH\cdot$ (hidroksil) radikallerine dönüşmektedir (Mehtap 2017). Serbest radikaller solunum gibi endojen kaynaklı olabildiği gibi sentetik ilaç, hava kirliliği, sigara dumanı, alkol, toksik ajanlarla temas hali (karbon tetraklorür, alloksan) gibi eksojen kaynaklı olabilmektedir (Koçak 2019).

1.2.1.1 Endojen Kaynaklar

Organizmada devamlı oksidasyon ve redüksiyon reaksiyonlarıyla oluşan radikaller, serbest radikallerin endojen kaynağını oluşturmaktadır (Ames ve diğ. 1993).

1.2.1.1.1 Mitokondriyal Elektron Transportu

Hücre içindeki mitokondri organeli, ATP oluşumu sırasında gerçekleşen, oksidatif fosforilasyon sırasında hidrojen peroksit (H_2O_2), süperoksit (O_2^-), hidroksil radikali (OH^-) gibi bazı serbest radikaller oluşumundan dolayı hücredeki en büyük serbest radikal kaynağıdır (Mansouri ve diğ. 2006, Arslan 2019).

1.2.1.1.2 Otooksidasyon

Otooksidasyon, doymamış yağ asitlerindeki hidrojenin kopması ve bunun sonucunda oluşan serbest radikalin O_2 ile birleşip serbest radikal zincire reaksiyonları oluşturmaya denilmektedir (Başaran 2015).

1.2.1.1.3 Enzimatik Oksidasyon

Birçok enzimin katalitik döngüsünde serbest radikaller oluşmaktadır. Özellikle aldehit oksidaz, ksantin oksidaz enzimleri O_2^- kaynağını oluşturmaktadır (Akkuş 1995, Halliwell 1995).

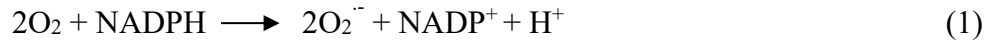
1.2.1.1.4 Geçiş Metalleri

Özellikle demir ve bakır gibi geçiş elementleri lipit peroksidasyonun zincir reaksiyonlarında ve serbest radikal üretiminde katalizleme görevi üstlenmektedirler (Diplock 1998). Doğada bulunan Cu^{+2} , Fe^{+3} , Mn^{+2} gibi inorganik moleküller serbest

radikal olmamalarına rağmen serbest radikal oluşum reaksiyonlarda rol alırlar (Akkuş, 1995, Taşdelen, 2013).

1.2.1.1.5 Fagositoz ve Solunum Sırasındaki Parçalanmalar

Fagositoz sırasında oksijen çok kullanılmakta ve son ürün olarak oksijen süperoksite dönüşmektedir. Nikotinamid Adenin Dinükleotit Fosfat (NADPH) ise solunum sırasındaki parçalanmalarda elektron verici olup O_2^- radikalini indirgemektedir (1) (Baboir 1978).



1.2.1.2 Eksojen Kaynaklar

Canlı metabolizmasında, pestisitler, metal bağlı antibiyotikler, ozon, mineral tozlar, radyasyon gibi dış etkenli oluşan radikaller eksojen kaynaklıdır (Gressier ve diğ. 1994, Valentine 1998).

1.2.2 Serbest Oksijen Türleri

Reaktif oksijen türleri Tablo 1.1'de gösterilmiştir (Ergen, 2019).

Tablo 1.1: Reaktif Oksijen Türleri

Radikaller	Non-Radikaller
Hidroksil (OH^\cdot)	Hipobromöz asit (HOBr)
Süperoksit (O_2^-)	Hipokloröz asit (HOCl)
Peroksil (ROO^\cdot)	Hidrojen peroksit (H_2O_2)
Lipid peroksil (LOO^\cdot)	Singlet Oksijen (1O_2)
Alkoksil (RO^\cdot)	Ozon (O_3)
Hidroperoksit (HO_2^\cdot)	

1.2.2.1 Süperoksit (O₂⁻) Radikalı

Süperoksitler normal çalışan metabolizma için gerekli olup mitokondride oksidatif fosforilasyon veya mitokondriyal membrana bağlı NADPH oluşumunu sağlamaktadır (Koçak 2019). Süperoksit radikalı bir radikal grup olsa da çok zarar vermez, asıl görevi redükleyici yapısından dolayı hidrojen peroksit kaynağı olması ve metal iyonlarının redüklenmesini sağlamasıdır. Ayriyeten B grubu elementlerin indirgenmesine neden olmaktadır (Tekşam 2017). Serbest radikaller, metabolik reaksiyonlar sırasında ortaya çıkan moleküler oksijene bir elektron transferi ile meydana gelmektedir (Gülçin 2002, Bastem 2019). Süperoksit radikallerinin ortamdan temizlendiği reaksiyonlara dismutasyon reaksiyonları denilmektedir. Süperoksit radikalleri sulu ortamda çok fazla birikmezler, birikenler ise devamlı dismutasyon reaksiyonları ile ortamdan uzaklaştırılırlar. Süperoksit radikallerinin dismutasyon reaksiyonları asidik ortamda daha etkin ve hızlı iken, nötr ve baz ortamında daha zayıf olmaktadır (Tekşam 2017).

1.2.2.2 Hidrojen Peroksit (H₂O₂)

Oksijene iki elektron eklenmesi ve hidrojen iyonu ile birleşmesi ile hidrojen peroksit oluşmaktadır (2,3) (Yılmaz 2019). Metal iyonlarının olduğu ortamda hidrojen peroksitten kolay şekilde hidroksil radikalı oluşumu sağlanmaktadır (Tekşam 2017). Hidrojen peroksit radikalı hücre içi membranlardan rahat geçebilmekte, DNA'ya ve yağda çözünebilir olduğundan demir (Fe⁺²) içeren hücresel membranlara hasar verebilmektedir (Bastem 2019, Koçak 2019). Bunun sonucu olarak kanser, diyabet, hipertansiyon, kalp rahatsızlıkları gibi ciddi sonuçlar doğurmaktadır (Bastem 2019).



1.2.2.3 Hidroksil (OH•) radikali

Serbest radikallerin içinde yarılanma ömrü en kısa ve en zararlı olan hidroksil radikali, moleküler oksijenin üç elektron alması sonucu oluşmaktadır (Özcan ve diğ. 2015, Bastem 2019). Çok aktif ve toksik olmasına rağmen biyolojik fonksiyonlar için gereklidir (Tekşam 2017). Hidroksil radikali, geçiş elementlerin olduğu ortamda hidrojen peroksitten iki hidroksil radikalının ortaya çıkması ve bu geçiş elementlerinin elektron alarak eski hallerine dönmesi şeklinde olan Fenton reaksiyonu ve süperoksitin direkt hidrojen peroksit ile reaksiyonundan oluşan Haber-Weiss reaksiyonu adı verilen iki farklı yolla oluşmaktadır (Betteridge 2000, Karabulut ve Gülay 2016).

1.2.2.4 Hipokloröz Asit (HOCl)

Bağışıklık sistemindeki bakterilerin ölümü için üretilen ve serbest radikal olmamasına rağmen dokularda hasara neden olduğundan, serbest radikallerin içinde yer almaktadır (Bardakçı 2017).

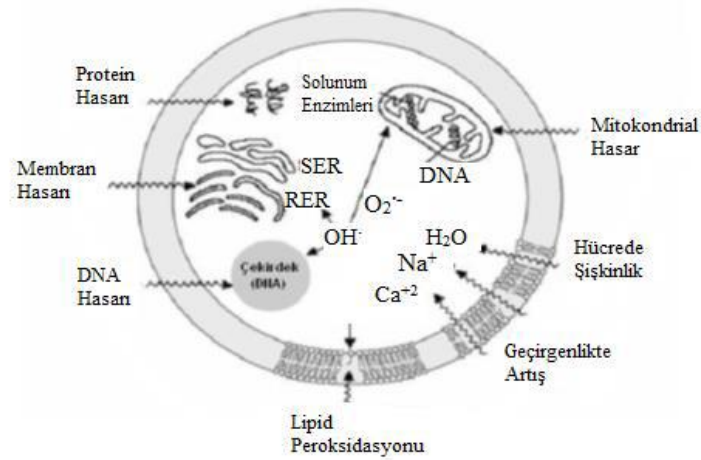
1.2.2.5 Singlet oksijen (¹O₂)

Oksijen molekülünün enerji alması sonucu, elektronunun başka bir yörüngeye geçmesi ile ya da süperoksit radikalının dismutasyonu ile oluşmaktadır (Özdemir 2018). Singlet oksijen, serbest radikal reaksiyonlarının başlamasına sebep olabileceği gibi serbest radikal reaksiyonları sayesinde de oluşabilmektedir. Gün ışığına maruz kalan cilt, retina gibi bölgelerde daha sık üretilmektedir (Halliwell 1991).

1.2.3 Serbest Radikallerin Etkileri

Serbest radikaller, insanların zigot döneminde üretilmeye başlanıp ölümüne kadar devam eder ve bu süre zarfında üretilen serbest radikallerin devamlı etkisiz hale getirilmesi gerekmektedir (Nakaç 2010). Özellikle insanların bütün hücreleri için oksijen vazgeçilmez yaşam kaynağını oluşturmaktadır. Bundan dolayı canlı

hücrelerin bütün organelleri ve molekülleri serbest radikallerin açık hedefi haline gelmektedir. Serbest radikaller normal bir hücre içinde devamlı üretilmekte olsa da radyasyon, UV ışınları, kimyasallar, boyalar, kirleticiler, bazı deterjanlar, ağır metaller gibi dış etkenler ile bu oran artabilmektedir. Serbest radikaller lipitler, proteinler, nükleik asitler, DNA gibi hücre için yaşamsal kısımlara saldırabilmektedir (Şekil 1.6) (Bardakçı 2017). Bu saldırıların sonucunda, diyabet, tümör oluşumu, Parkinson hastalığı, Alzheimer hastalığı gibi hastalıkların görülme olasılığı artmaktadır (Erdoğan 2019).



RER: Granüllü endoplazmik retikulum, SER: Granülsüz endoplazmik retikulum, DNA: Deoksiribo nükleik asit, O₂^{•-}: Süperoksit radikali, OH[•]: Hidroksil radikali, Na: Sodyum, Ca: Kalsiyum, H₂O: Su

Şekil 1.6: Hücre içi serbest radikal etkileri (Ugar 2016)

1.2.3.1 Serbest Radikallerin Lipitlere Etkileri

Serbest radikallerin lipitlere olan etkisine lipit peroksidasyonu denilmektedir. Lipit peroksidasyonunda çoklu doymamış yağ asidi bakımında zengin olan hücre zarlarında kendiliğinden zincir reaksiyon oluşup bu çoklu doymamış yağ asitlerin yıkımı gerçekleşmekte ve hücre içi hayati önem taşıyan sorunlar ortaya çıkmaktadır (Kulisic 2004, Arslan 2017). Lipit peroksidasyonu hücre zarlarının yapısında bozulmalara neden olduğundan zarın işlevselliği kaybolabilmekte ve bu yüzden serbest radikaller hücre dışına geçip diğer hücrelere, dokulara zarar verme potansiyeline sahip olabilmektedir (Çolak 2011). Serbest radikaller lizozomal

membranlara saldırarak lizozom içerisindeki hidrolitik enzimlerin hücre içine dağılmasına, zincir polimerizasyon reaksiyonlarına sebebiyet vererek enzimlerin inaktif olmasına ve sonuçta hücre ölümüne neden olmaktadır (Albayrak 2015, Arslan 2017).

Etkili serbest radikaller biyolojik moleküllerle reaksiyonu dört basamakta gerçekleşmektedir (Erdoğan 2019).

1. Başlama Basamağı: Serbest radikal lipite bir oksijen ekleyerek lipit radikalini oluşturur.

2. İlerleme Basamağı: Oluşan lipit radikaline bir oksijen daha bağlanarak lipit peroksi radikali oluşturur.

3. Yıkım Basamağı: Elektron üzerinden lipit yeniden yapılırken malonaldehit ortaya çıkarılır.

4. Sonlanma Basamağı: Oluşan bu zincir reaksiyonları ya kendiliğinden ya da ortamdaki antioksidanlar tarafından sonlandırılır.

1.2.3.2 Serbest Radikallerin Proteinlere Etkileri

Lipitlere göre daha hassas olan proteinlerin serbest radikallerden etkilenme düzeyi içerdiği aminoasitlere ve bu aminoasitlerin dizilişlerine göre değişebilmektedir ve triptofan, tirozin, histidin, sistein gibi aminoasitler içeren proteinler çok daha kolay etkilenmektedir. Serbest radikaller, hücre membranlarındaki proteinlere saldırabilmekte ve reseptör proteinlerini etkisiz hale getirebilmekte, nörotransmitter madde salınımını engelleyebilmekte, proteinlerde çapraz bağlanmalar ve fragmentasyonlar oluşturarak protein yapılarının fonksiyonlarını bozabilmekte, buna bağlı olarak immün sistemin uyarılmasına ve antijenik tepkilere neden olabilmektedir (Erciyes 2014, Ergen 2019).

1.2.3.3 Serbest Radikallerin Nükleik Asit ve DNA'ya Etkileri

Serbest radikalleri doğrudan nükleik asitleri etkileyerek baz yapısının bozulmasına, DNA'ya devamlı saldırımları sonucunda DNA iplikçiklerinin çapraz bağlanmasına yol açmakta ve buna bağlı olarak hücre işlevselliğinin bozulmasına ya da mutasyonlara neden olmaktadır. Hidroksil radikali, bazlar ve deoksiriboz ile kolayca reaksiyona girebilmekte, deoksiriboz fosfat iskeletine zarar vermekte ya da DNA-protein yapısına bağlanarak hasarlara neden olmaktadır (Arslan 2017). Hidrojen peroksit radikali zarlardan çok kolay geçebildiğinden çekirdeğe ya da DNA'ya kolayca ulaşabilmekte ve hücre işlevi kaybına ve ölümüne sebep olmaktadır (Aruoma 1998).

1.2.3.4 Serbest Radikallerin Karbonhidratlara Etkileri

Serbest radikaller, karbonhidratların karbonlarından hidrojen kopararak veya monosakkaritlerin ootoksidasyonundan oluşan hidrojen peroksit ve reaktif aldehit türevleri sonucu hücreye zarar vermekte ve diyabet gibi birçok hastalığa neden olmaktadır (Devasagayam ve diğ. 2004, Arslan 2017).

1.3 Antioksidanlar

Canlı metabolizmada iç ve dış etkenlere bağlı olarak devamlı üretilen stabil olmayan serbest radikallere karşı, düşük miktarlarda bile substrat oksidasyonunu geciktiren veya engelleyen bileşiklere antioksidanlar denilmektedir (Görmez 2019, Güngörmez 2019). Genel olarak serbest radikallerin etkilerini sınırlandırarak ya da nötralize ederek, bir hücrel bölgeden başka bir bölgeye geçişine engel olmaktadır (Mehtap 2017). Bir bileşiğin antioksidan olarak anılabilmesi için o bileşiğin hücrelere zarar vermeden serbest radikallerin etkilerini yok edebilmeli, metaller ile şelat yapabilmeli, diğer antioksidan sistemleri ile koordine şekilde çalışabilmeli, gen ekspresyonunda olumlu etki göstermeli, bulunduğu tüm ortamlarda aktif rol oynayabilmelidir (Topal 2014, Bastem 2019).

1.3.1 Antioksidan Savunma Sistemi

Serbest radikallerle reaksiyona girerek onların indirgenmesine neden olan ve potansiyel hücre, doku ve organizma hasarlarına karşı koruyan ya da oluşabilecek hasarı önleyen hem hücre içinde üretilebilen hem de hücre dışı takviyelerle sürdürülen sisteme antioksidan savunma sistemi denilmektedir (Granato ve diğ. 2018, Turan ve Mammadov 2018). Organizmada enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidanlar etkin görev halindedir. Antioksidanların etkinliği beslenme, metabolizma hızı, spor yapma gibi faktörlerle değişkenlik göstermektedir (Fang 2002).

Antioksidan savunma sistemi birkaç savunma hattına sahiptir.

1. Aktif metal iyonları ile şelat oluşturarak serbest radikal üretimini önlemek,
2. Serbest radikallerin biyolojik moleküllere saldırılarından önce bu serbest radikalleri temizlemek ya da uzaklaştırmak,
3. Enzimlerde oluşabilecek/oluşan hasarları önlemek ve dokuların yenilenmesinde görev almak (Niki 2014).

1.3.2 Oksidatif Stres

Oksidatif stres, organizmada devamlı denge içinde tutulmaya çalışılan serbest radikal, antioksidan oranının serbest radikaller lehine artması ile oluşan ve özellikle hücresel hasarlara neden olan durumdur (Jenkins 2000, Turan 2016, Gürgöze, 2020). Oksidatif stres oluşan organizmada hücre ve dokulardaki fonksiyonlarda aksamalar oluşmakta, inflamatuvar reaksiyonlar, nörodejeneratif hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), kanser gibi birçok hastalığa sebep olmakta ve hatta ölüme kadar götürebilmektedir (Gülçin 2012, Wang ve Dong 2018, Li ve diğ. 2019). Oksidatif stres, genel olarak organizmadaki süperoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GPx) antioksidan enzimlerinin ölçümleri ile belirlenmektedir (Bezirci 2019).

1.3.3 Antioksidanların Sınıflandırılması

Antioksidanlar, genel olarak doğal ve sentetik antioksidanlar olmak üzere ayrı ayrı iki sınıfta incelenirler.

1.3.3.1 Doğal Antioksidanlar

1.3.3.1.1 Enzimatik Antioksidanlar

Enzimatik antioksidanlar birincil enzimler olarak adlandırılır ve serbest radikallere doğrudan etki etmese de serbest radikallerin ortadan kaldırılmalarında destekleyici rol oynamaktadır (Koçak 2019).

Süperoksit Dismutaz (SOD)

Süperoksit radikalinin H_2O_2 ve moleküler oksijene çevrilmesini hızlandıran en etkili antioksidan enzimdir ve hücredeki ilk savunma hattıdır (Koçak 2019). SOD aktivitesi oksijeni çok kullanan dokularda daha yoğun olmakla birlikte lösemi, hepatit, böbrek yetmezliği, motor nöron hastalıkları, iskemi gibi hastalıklarda koruyucu rol oynamaktadır (Güngör 2019).

Üç farklı formu bulunmaktadır;

1. Bakır ve Çinko içeren (Cu-Zn SOD): Aktif bölgesinde antioksidan aktiviteyi sağlayan bakır ve stabiliteyi sağlayan çinko içerir ve hücrelerin sitoplazmalarında lokalizedir.

2. Manganez içeren (Mn SOD): ETS sırasında sızan ve mitokondriyal enzim tarafından oluşturulan süperoksit radikalini uzaklaştırılmasını sağlayan Mn SOD, iki alt birimden oluşmakta ve her bir alt biriminde bir atom mangan bulundurmaktadır.

3. Demir içeren (Fe SOD): İnsanlarda bulunmayan, bazı bakteri türleri ve bitkilerin hücre matriksinde bulunan Fe SOD, aktif bölgesinde demir iyonu bulundurmaktadır (Halliwell ve Gutteridge 1999).

Katalaz (CAT)

H₂O₂'nin artış görüldüğü durumlarda, H₂O₂'yi su ve moleküler oksijene dönüşümünü sağlayan, ya da hidrojen verme eğiliminde olan bileşiklerden (etanol, metanol) bir mol peroksit tüketerek oksidasyonunu engelleyen, tüm dokularda bulunan fakat eritrositlerde ve karaciğerde yoğun olarak bulunan enzimdir (Aslani ve Ghobadi 2016, Koçak 2019). Hidrojen peroksit gibi çok toksik radikallerin dokulara ulaşmadan katalaz enzimi ile katalazlanması gerekmektedir (Elbeshti 2018). Katalaz enzimi azlığında akciğer kanseri, hipertansiyon, diyabet gibi hastalıkların görülme sıklığı artmaktadır (Arslan 2017).

Glutasyon Peroksidaz (GPx)

İnsanda en yoğun olarak karaciğerde bulunan ve H₂O₂'den OH⁻'nin oluşmasını engelleyerek hücreleri koruyan glutasyon peroksidaz enzimi, selenyum içeren glutasyon peroksidaz (Se-GPx) ve selenyum içermeyen glutasyon peroksidaz olmak üzere iki farklı şekilde bulunmaktadır. Metabolizmadaki NADPH seviyesindeki düşüş, GPx'nin aktivitesi için gerekli olan glutasyon azlığına neden olacağından GPx'in çalışmasını sekteye uğratmaktadır (Aslani ve Ghobadi 2016).

Glutasyon Redüktaz (Gr)

Hidrojen peroksidin GPx ile reaksiyonundan oluşan su ve alkole dönüşürken okside olmuş glutasyonun NADPH varlığında tekrar indirgeyerek indirgenmiş glutasyona dönüşümünde görev alır (Özkan 2000, Aydın ve diğ. 2001).

Glutasyon-S-Transferaz (Gst)

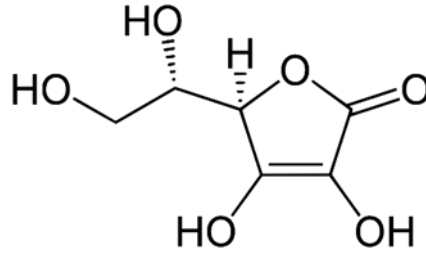
Birçok dokuda bulunan ve geniş substrat özgüllüğü olan potansiyel toksik kimyasallarla kolay reaksiyona girip canlının savunmasında rol oynayan bir enzimdir (Yalçın 1998, Siliğ ve diğ. 2000). Özellikle hidroperoksitlerin nötralizasyonunda etkindir. Selenyum varlığında aktif olabilen Gst enzimi, selenyum azlığında aktivitesi azalmaktadır (Mehtap 2017).

1.3.3.1.2 Enzimatik Olmayan Antioksidanlar

Enzimatik olmayan antioksidanlar, substratların oksidasyonunu önleyen ya da geciktiren, serbest radikalleri radikal ve toksik olmayan moleküllere dönüştüren, molekül ağırlıkları düşük antioksidanlardır (Mehtap 2017, Mammadov 2020).

1.3.3.1.2.1. Askorbik asit (C Vitamini)

C vitamini (askorbik asit) (Şekil 1.7) suda çözülebilen, organizmada depolanmayıp günlük olarak alınması gereken, ihtiyaç fazlası atılan, sıvılarda süperoksit gibi serbest radikalleri nötralize etmede görevli önemli bir antioksidandır ve plazma ve kanda bulunan serbest radikallere karşı ilk savunmayı oluşturmaktadır (Carr ve Frei 1999, Podda ve Grundmann-Kollmann 2001). Askorbik asit çok çabuk oksidasyona uğradığından hava ile temas ettikçe etkinliği azalmaktadır (Traber ve Stevens 2011). Hidroksil, alkoksi ve süperoksit anyon radikallerini semihidroksiaskorbit asit formuna dönüştürmektedir ve karnitin ve nörotransmitter madde sentezinde görev alıp özellikle akciğer ve kolorektal kanserini önlemede etkili bir role sahiptir (Himmelfarb ve Hakim 2003, Pham-Huy ve diğ. 2008).

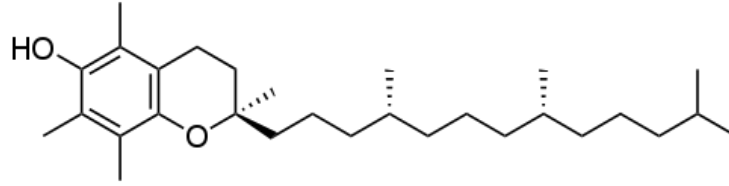


Şekil 1.7: Askorbik asit (C vitamini) yapısı

1.3.3.1.2.2. α -Tokoferol (E Vitamini)

E vitamini (Şekil 1.8) içeriğindeki çoklu doymamış yağ asitlerinden dolayı lipid peroksidasyonunda çok etkili olan, yağda çözünebilen güçlü bir antioksidandır ve lipid peroksidasyonu ile meydana gelen serbest radikallerin özellikle membranlara saldırısını önleyerek hücre membranını korumaktadır (Evans 2000). E vitaminin en

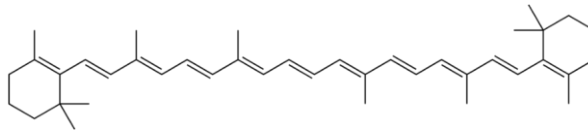
aktif formu α -tokoferoldür ve sekiz farklı stereoizomeri bulunmakta olup her biri aynı antioksidan aktiviteye sahiptir (Arslan 2017).



Şekil 1.8: α -Tokoferol (E Vitamini) yapısı

1.3.3.1.2.3. Karotenoidler (β -Karoten)

Karotenoidler hemen hemen tüm yüksek bitkilerde, mantarlarda, mikroorganizmalarda sarı-kırmızı rengi veren pigmentlerdir ve Provitamin A aktivitesi göstermektedir (Uylaşer 2000). A vitamininin en yaygın formu β -Karoten'dir (Şekil 1.9), sonrasında lutein ve lipoken gelmektedir (Çöllü 2007). Karotenoidlerin UV ışınlarına karşı koruyucu etkisi ve singlet oksijen radikallerini söndürücü etkisi bulunmaktadır (Huang 2005). Suda çözünmeyen ve hava ile temasında aktifliği bozulan β -Karoten, epitel koruyucu özelliğinden dolayı epitelyum dokunun bütünlüğünün sağlayarak antioksidan savunma sağlamaktadır fakat uzun süreli kullanımı hipervitaminoza'ya neden olabilmektedir (Fusco ve diğ. 2007, Arslan 2017).



Şekil 1.9: β -Karotenin yapısı

1.3.3.1.2.4. Polifenoller

Antioksidan savunma sisteminde çok önemli bir yere sahip olan polifenoller, fenolik asitler, flavonoidler, tanenler gibi önemli antioksidan sınıfları içine almaktadır (Peterson ve Dwyer 1998).

Flavonoid yapıda olmayan fenolik bileşikler

Polifenolik yapıda, su, aseton ve etanolde çözülebilen, hücre vakuollerinde şeker, protein ve alkaloidlerle birleşmiş halde bulunan tanenler bu sınıfın en çok bilinen üyeleridir (Peterson ve Dwyer 1998).

Flavonoid yapıdaki fenolik bileşikler

Flavonoidler antioksidan özelliğe sahip olmalarının yanı sıra birçok kimyasal özelliği de bünyelerinde barındırır ve genel yapısı C6-C3-C6 şeklinde olup meyve ve sebzelerde bol bulunsa da insanlar tarafından sentezlenememektedir. Fenil halkaları zincire farklı kombinasyonlarla bağlanarak ortaya flavanonlar, flavonlar, flavonoller, izoflavonoidler, antosiyaninler oluşmaktadır. Flavonoller bütün sebze ve meyvelerde bulunurken izoflavonoidler baklagillerde, flavanonlar meyvelerde bulunmaktadır (Meydani ve diğ. 1990, Yılmaz 2019).

Fenolik asitler

Fenilmetan yapısında olan salisilik asit, 3-hidroksi benzoik asit, 3-4-dihidroksi benzoik asit, *p*-anisik asit, gallik asit, vanilik asit, şiringik asit ve fenilpropan yapısında olan ferulik asit, *p*-kumarik asit, hidroksisinnamik asit, fenolik asitler sınıfının içinde yer almaktadır. Bu asitlerin birçoğu bitkilerde özel nedenlerle üretildiğinden, bitkilerde ve gıdalarda ya az miktarda bulunmakta ya da hiç bulunmamaktadır (Eskandari 2019).

1.3.3.2 Sentetik Antioksidanlar

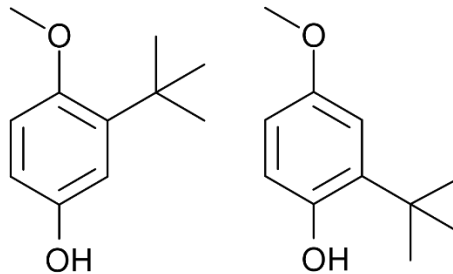
Bitkilerin bünyelerinde antioksidan özellikte birçok kimyasal bulundurmalarına karşın bu kimyasalların yanında birçok farklı kimyasallar bulundurması, birçoğunun yapısının kompleks olması, bazı kimyasalların özellikle sıcaklık, hava, güneş ışığı, UV ışınları gibi dış faktörlerden çabuk etkilenip yapılarının değişmesi ve antioksidan özelliklerini yitirmeleri, birçoğu bitkilerden zor ve az miktarda izole edilebilmeleri gibi dezavantajlarından dolayı günümüzde, laboratuvarlarda yapısı belirlenen antioksidan yapıları kimyasallar sentetik olarak üretilmekte ve bu kimyasallar ilaç, tarım, gıda, otomotiv, tekstil gibi birçok farklı

sektörde kullanılmaktadır. Sentetik antioksidanlar 1940’lardan itibaren üretilmekte olup ilaç ve besinlere eklenmektedir. Sentetik antioksidanların besinlere eklenmesi için az miktarda etkili olmaları, canlı sağlığına zarar vermemeleri, besinin yapısını bozmayıp renk ve koku yapısına zarar vermemeleri, homojen olarak çözünmeleri ve sıcaklık değişimlerine toleranslarını yüksek olmaları gibi özelliklere sahip olmaları gerekmektedir (Sezgin 2006).

Özellikle gıda sanayisinde en fazla kullanılan sentetik antioksidanlar bütillenmiş hidroksianisol (BHA), bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), propil gallat (PG), tersiyer bütıl hidrokinon (TBHQ), Nordihidroguayeretik asit (NDGA)’tir (Williams 2004). Araştırmalarda günümüzde de halen çok çeşitli sayıda gıdaya eklenen BHA’nın mide ve mesane tümörü oluşturduğu bulunmuş fakat FDA (Amerika Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından BHA’nın canlı vücuduna az miktarda girmesinin herhangi bir risk oluşturmayacağı belirtilmiştir (Blumenthal 1986, Hirose ve diğ. 1997).

1.3.3.2.1 Bütillenmiş Hidroksianisol (BHA)

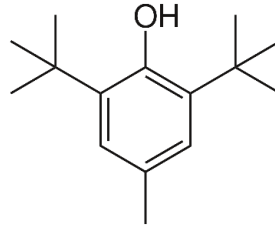
3-terciyerbütıl-4-hidroksianisol (% 85) ile 2-terciyerbütıl-4-hidroksianisol (% 15) karışımından oluşan, bitkisel ve hayvansal yağda, etanol ve metanolde çözülebilir, suda çözünmeyen BHA (Şekil 1.10), günümüzde besinlere, sıvı ve katı yağlara antioksidan özellik sağlamak ve lipid peroksidasyonunu engellemek ve gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla çok fazla kullanılan bir sentetik antioksidandır (Eken 2007, Uğuzlar 2009).



Şekil 1.10: BHA’nın kimyasal yapısı

1.3.3.2 Bütillenmiş Hidroksitoluen (BHT)

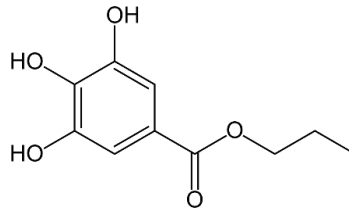
Isıya karşı toleransı yüksek olduğundan ve yağların oksidasyonu sonucu peroksit radikallerini etkili şekilde zararsızlaştırdığından dolayı kızartma yağlarında yoğun olarak kullanılan ve BHA ile benzer özellikler gösteren BHT (Şekil 1.11), hayvansal yağlarda ve etlerde çok etkili iken bitkisel yağlarda etkileri düşüktür (Yanishlieva ve Marinova 2001, Çöllü 2007, Uğuzlar 2009).



Şekil 1.11: BHT'nin kimyasal yapısı

1.3.3.3 Propil Gallat (PG)

THBQ ile kullanılmayıp, BHA ve BHT ile sinerjik etki gösteren, suda az çözünüp etanolda çok çözünen ve gallik asidin esteri olan PG (Şekil 1.12), besinlerin tazeliğini, rengini, besin içeriğini korumada çok kullanılan sentetik antioksidanlardan biridir. PG, sitrik asit ile kullanılmakta olup, sitrik asit bakır, demir iyonlarının oksidatif etkilerini önlemektedir (Ergen 2019).

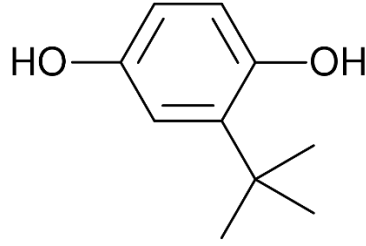


Şekil 1.12: PG'nin kimyasal yapısı

1.3.3.4 Tersiyer Bütül Hidrokinon (TBHQ)

Kızartma yağlarının oksidasyonuna karşı diğer antioksidanlardan çok daha etkili olan TBHQ (Şekil 1.13), BHA, BHT ile ya da tek başına kullanılması

gerekmektedir. TBHQ'nin potansiyel zararlarından dolayı Avrupa ülkelerinde yasaklanmıştır (Uğuzlar 2009, Ergen 2019).



Şekil 1.13: TBHQ'nun kimyasal yapısı

1.3.3.3 Antioksidanların Etki Şekilleri

Antioksidanlar, 4 farklı şekilde oksidanların zararlarını gidermektedir;

1- Temizleme/Süpürme (Scavenging) Etkisi: Serbest radikalleri daha zararsız, küçük ve zayıf moleküllere çevirmektedir.

2- Baskılama/Söndürme (Quenching) Etkisi: Serbest radikallere bir hidrojen aktarımı ile radikallerin stabil, zararsız hale gelmeleri sağlanmaktadır.

3-Onarma (Repair) Etkisi: Serbest radikallerin saldırılarından hasar görmüş moleküllerin onarılmaları sağlanmaktadır.

4-Zincir Koparma (Chain Breaking) Etkisi: Hemoglobin veya α -tokoferol, oksidanlara bağlanarak inhibe etmeleri sağlanmaktadır (Kılınçarslan 2016).

1.4 Bitki İçeriğindeki Sekonder Metabolitlerin Belirlenmesi için Kullanılan Analitik Yöntemler

Bitki içeriğinde yüzlerce sekonder metabolit bulunmaktadır, fakat bunlardan sadece birkaçı biyoaktif özelliktedir (Li ve diğ. 2011). Farmakolojik yarar sağlamak amacıyla bitki içeriğindeki aktif bileşenlerin miktarsal tayinleri yapılması gerekmekte olup bitkilerdeki sekonder metabolitlerin kompleks yapılarından dolayı tek bir metot kullanılmamaktadır. Zamanla birden fazla kromatografik teknik

geliştirilmiştir. Herhangi bir karışımın, sabit bir faz üzerinde, hareketli çözücü yardımı ile bileşenlerin ayrıştırılmasına kromatografi denilmektedir. Karışım sabit fazda farklı zamanlarda tutulması sonucu bileşenler sistemi farklı zamanlarda terk ederler, bu sayede karışımda bulunan bileşenleri ayırmak, tanımlamak hatta saflaştırmak mümkün hale gelmektedir (Yener 2017). Bitki içeriklerinin analitik taranmasında genel olarak ince tabaka kromatografisi (TLC), gaz kromatografisi (GC), Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC, UPLC) gibi yöntemler kullanılmaktadır (Gotti 2011).

1.4.1 Gaz Kromatografisi (GC)

Özellikle terpenler gibi uçucu (eterik) yağ özellikteki ve yağ asitleri gibi uçucu olmayıp uçucu hale getirebilen maddeler için kullanılan kromatografik tekniktir. Hareketli faz seçimi kullanılan dedektör tipine göre değişmektedir. Gaz kromatografisinde numune ince ve uzun bir kolon boyunca He, Ar, N₂ gibi inert olan (verilen numunedeki kimyasal maddelerle reaksiyona girmeyen) hareketli fazla taşınır ve bu taşınım sırasında ayrılan maddeler dedektöre doğru hareket ettirilir. Verilen numune çok olmaması ve uçucu özellikte olması gerekmektedir, aksi halde çözünürlük sıkıntıları gösterip bant genişlemesine ve sonucun doğru çıkmasına neden olacaktır (Yener 2017).

Gaz kromatografisinde birçok dedektör tipi kullanılmaktadır, bitkilerin analizinde en çok kullanılan dedektör tipi, kütle spektrometre (MS) ve alev iyonlaştırma (FID) dedektörleridir (Skoog 1998).

1.4.2 Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC)

Sıvı kromatografisi, katı ve durgun sabit faz (geniş bir yüzey alanında bulunan küçük gözenekli partiküller içeren kolon) ve sıvı olan hareketli (mobil) faz ile yapılan bir kromatografi tekniğidir. Mobil fazda bulunan sıvı pompadan verilerek kolondan geçirilir, sonrasında dedektöre ulaştırılır ve atık olarak cihazdan çıkarılır. Numune kolona geldikten sonra durgun fazda GC'ye nazaran daha fazla bir süre

zaman geçirir ve farklı oranlarda dağılım gösterir. Kolondan çıkan maddeler dedektörden geçerek, dedektörde sinyal üretilip, bilgisayara gönderilir.

Normal ve ters faz olmak üzere iki tip sıvı kromatografisi vardır. Normal faz sıvı kromatografisinde durgun faz olan kolon polar, hareketli faz ise apolardır. Bu tip kromatografide numune içindeki maddelerin polariteleri arttıkça alıkonma zamanları da artış göstermektedir ve genel olarak apolar veya az polar flavonoid aglikonlarının ayrımı için kullanılmaktadır (Yener 2017). Ters faz kromatografisinde ise mobil faz durgun fazdan daha polar olmakta ve numune içindeki maddeler elüsyon sırasına göre belirlemektedir. Hareketli faza asetik asit, formik asit gibi maddelerin eklenmesi ayrımın gözlenmesinde olumlu sonuçlar vermektedir (Snyder ve diğ. 1997). Bitkilerin içeriğindeki sekonder metabolitlerin analizinde sabit faz olarak genellikle C₁₈ (n-oktadesil) kolon kullanılırken hareket fazda ise asetonyril veya metanol tercih edilmektedir. Son yıllarda HPLC tekniğinin geliştirilmiş hali olan UHPLC ya da UPLC (Ultra performanslı sıvı kromatografisi), HPLC'ye göre daha yüksek ayırım gücüne, daha kısa analiz süresine sahiptir (Zotou 2012). Bitkilerin analizinde en çok kullanılan HPLC dedektörleri, UV-Visible, MS (kütle spektrometresi) ve MS/MS (kütle spektrometresi/ kütle spektrometresi)'dir.

UV-Visible dedektörler numune içindeki maddelere zarar vermeden, belli dalga boyuncaki ışık kaynağından çıkan UV ışınlarının maddeler tarafından absorbe edilmesi ile dedektörde sinyal oluşturulmaktadır. Tek dalga boyu veren ve çoklu dalgaboyu verebilen olmak üzere iki tip UV-Visible dedektör vardır. Numune içindeki birçok bileşik UV ışığını absorplayabilir. Buna bağlı olarak UV-Visible dedektörler bileşiklerin molekül yapısından ziyade bağlı oldukları sınıfların görüntülenmesinde daha yardımcıdır çünkü her molekül sınıfının belli karakteristik absorpsiyon bantları vardır. UV-Visible detektörlerle analiz, kütle spektrometresi dedektörlerine nazaran çok daha zayıf kalmaktadır, bundan dolayı madde analizlerinde MS ve MS/MS dedektörlerini kullanmak daha aydınlatıcı olmaktadır (Yener 2017). MS ve MS/MS tekniği, özellikle biyolojik kaynaklı kompleks numunelerdeki biyokimyasal, organik, inorganik bileşiklerin analizinde hassas şekilde analiz ettiğinden önemlidir. Sıvı kromatografisinde, numuneler ayrılırken, kütle spektrometresi, yüksek moleküler özgüllük ve algılama duyarlılığı ile numune içindeki maddelerin yapısal kimliğini sağlamaktadır. MS tekli quadrupol içerirken,

MS/MS üçlü quadrupol içerir. MS/MS ünitesinde birinci ve üçüncü quadrupoller kütle filtresi görevini yaparken, ikinci quadrupol ise çarpışma hücresi görevini yapmaktadır. İyonlar ilk quadrupolden collision cell'e doğru yönlenirken m/z oranlarında ayrıştırılırlar, ikinci quadrupolde iyonlar yüksek saflıktaki Ar, N gibi inert gazla parçalanarak üçüncü quadrupole doğru ilerlerler. Sadece belirlenen iyonlar üçüncü quadrupole geçebilirken diğerleri filtrelenip dışarı atılır. Üçüncü quadrupole gelen iyonlar yine m/z (kütle/yük) oranlarında ayrıştırılıp kütleli olarak tayin edilirler. Doğada aynı m/z oranına sahip çok molekül varken, aynı parçalanma iyonlarına sahip molekül bulunma oranı 1/10000'dir. MS ile MS/MS arasındaki en belirgin fark, MS/MS'de çoklu reaksiyon görüntülemesi sayesinde analizlerdeki sinyal/gürültü oranını büyük ölçüde azaltarak en doğru şekilde sonuç vermesidir (Yener 2017, ARUM 2020). HPLC cihazıyla MS dedektörünün birleşimi, belirlenmiş ve belirlenmemiş kimyasal bileşiklerinin analizinde en çok kullanılan tekniktir. İyonik ve daha az polariteye sahip maddelerin MS dedektörüne ulaşmasını sağlayan ESI (Elektrosprey İyonlaştırma), APCI (Atmosferik Basınç Kimyasal İyonlaştırma) gibi teknikler, diğer tekniklere nazaran daha fazla tercih edilmektedir. (Luo ve diğ. 2007, Coulier ve diğ. 2006).

1.5 Enzimler

Canlı organizma için elzem olan, hücre içinde tepkimelerin hızını ve özgülüğünü düzenleyebilen, sadece canlı organizma tarafından üretilebilen fakat hücre dışında da görevini yerine getirebilen, kimyasal reaksiyonlarda katalizleme görevinde olup herhangi bir yan ürün oluşturmadan çalışabilen biyolojik katalizörlerdir (Bastem 2019). Enzimle katalizlenmeyen reaksiyonlar, katalizlenen reaksiyonlara göre 10^8 ile 10^{20} arasında daha yavaş gerçekleşmekte olup, proteinlerin en büyük ve en özelleşmiş grubudur (Harvey 2014, Bastem 2019). Enzimlerin reaksiyona girdiği ve katalizleme sonucunda ürün ortaya çıkardığı maddelere substrat adı verilmektedir. Önceden enzimlerin isimlendirilmesi substrat adının sonuna -az eki getirilerek belirlenirken, günümüzde Uluslararası Biyokimya Birliği (IUB) tarafından belirlenmektedir (Harvey 2014, Keha ve Küfrevioğlu 2018).

Enzimlerle ilgili en çok yapılan araştırmalar inhibisyon etkileri üzerinedir. İnhibisyon, bazı bileşiklerin, enzimlerin katalitik etkilerini azaltmaya ya da tamamen ortadan kaldırmaya yönelik görev yapmasına verilen isim olup inhibisyona sebep olan bileşiklere inhibitör adı verilmektedir. Birçok ilaç, zehir organizma içinde fonksiyonlarını bu şekilde gerçekleştirmektedir (Bastem 2019). İnhibisyon olayı, dönüşümlü ve dönüşümsüz olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ag^+ ve Hg^{+2} gibi ağır metallerin enzimin fonksiyonel grubuna bağlanarak, enzimi işlevsiz hale getirmesine dönüşümsüz inhibisyon denilmektedir ve bu inhibitörlere enzim inaktivatörleri denilmektedir (İnan ve Gül 2001, Bayşu ve Sözbilir 2008). Dönüşümlü inhibisyonda ise enzim ile inhibitör bir denge içerisinde ve yarışmalı inhibisyon, yarışmasız inhibisyon, yarı yarışmalı inhibisyon ve lineer karışık tip inhibisyon olmak üzere dört grupta incelenmektedir. Yarışmalı inhibisyonda enzimin aktif bölgesine bağlanmak için substrat ile moleküler yapısı substrata benzeyen inhibitör yarış halinde olmakta ve inhibitörler enzim ile tersinir olarak bağlanıp substratın bağlanmasını engellemektedir. Yarışmasız inhibisyonda yarışma durumu olmayıp substrat ile inhibitör, enzimin aktif bölgesine aynı anda bağlanmaktadır. Nadir rastlanan yarı yarışmalı inhibisyonda inhibitör serbest enzime bağlanmayıp substrata bağlanmış enzim kompleksine bağlanmaktadır. Yarışmasız inhibisyonun özel bir çeşidi olan lineer karışık tip inhibisyonda substrat enzim-inhibitör kompleksine bağlanmaktadır (Bastem 2019).

1.5.1 Tez Kapsamında Çalışılan Enzimlerin Genel Özellikleri

1.5.1.1 Asetilkolinesteraz enzimi (AChE)

Esteraz grubu enzimler, bir su molekülü ile esterlerin tepkimesi sonucunda asit ve alkol bileşikleri ortaya çıkaran hidrolaz sınıfı enzimlerdir. Böceklerde hormon ve feromon metabolizmasında, sindirim sisteminde, sinir iletiminde ve üreme sisteminde etkilidir (Gaçar 2008). Asetil esterazlar, aril esterazlar, karboksil esterazlar ve kolin esterazlar olmak üzere dört ana grupta incelenmektedir. Asetilkolin nörotransmitterlerini etkisizleştiren asetilkolinesteraz enzimi de bir esteraz grubu enzimdir.

Asetilkolinesteraz enziminin birinci biyokimyasal rolü sinapstik boşluğa salınan Asetilkolin (ACh) nörotransmitter maddelerinin etkisiz hale getirip sinirsel impulsu sonlandırmaktır (Schumacher ve diğ. 1986). AChE biyoelektriksel impulsların yoğunlaştığı sinir ve kas dokularında bulunmaktadır (Massoulié ve diğ. 1993). Asetilkolinesteraz enziminin aktivitesinin ortadan kaldırılması ya da azaltılması sinir sistemlerinde çok önemli sorunlar meydana getirmektedir (Lotti 1995). Asetilkolinesteraz enziminin işlev kaybı sinaptik boşlukta asetilkolinin birikmesine neden olur ve kas paralizi, nöbet, hatta ölümlerle sonuçlanabilmektedir (Köse 2014). Asetilkolinesteraz enzimi, vektör canlıların mücadelesinde organofosfat ve karbamat grubu insektisitlerin birincil hedeflerindedir (Taşkın ve Kence 2004). Özellikle organofosfat grubu insektisitler AChE enzimini etkileyerek organizmada ölüme yol açarlar (Lockridge ve diğ 1997, Chen ve diğ 2001). Bazı böcek türlerinde AChE enziminde oluşan mutasyonlar sonucu organofosfat grubu insektisitlere karşı duyarsızlaşma ve direnç geliştirme gözlemlendiği rapor edilmiştir (Kozaki ve diğ. 2001).

1.5.1.2 Tirozinaz Enzimi

Kofaktörü bakır olan tirozinaz enzimi, çok sayıda canlı grubunda, özellikle bazı bakteri, küf mantarları, insanlar, hayvanlar ve bitkilerde bulunmaktadır. Memeli canlıların melanositlerinde bulunan tirozinaz enzimi birçok meyve ve sebze bol miktarda bulunmaktadır. Tirozinaz enzimi sadece melanositik hücreler tarafından sentezlenmekte olup diğer hücrelere zarar vermeden spesifik olarak kullanılmaktadır (Adak 2019).

Tirozinaz enzimi inhibitörleri Parkinson hastalığı, melanin hiperpigmentasyonu ile oluşan cilt hastalıklarının tedavisinde etkin olarak kullanılmakla birlikte insan cildine etkilerinden dolayı kozmetik sektöründe kullanılırken, kağıt, tekstil ve ilaç sanayisinde de kullanılmaktadır (Neagu ve diğ. 2018, İnciman 2020).

1.6 Vektör Canlılar ve Vektör Canlı Mücadelesi

İnsan ve hayvanlarda olduğu gibi bitkilerin de zararlıların saldırısından korunma ihtiyaçları vardır ve buna bağlı olarak kendi savunma sistemleri bulunmaktadır. Bunu sağlamak amacıyla bazı sekonder metabolitler üretmekte ve bu sekonder metabolitlerden başlıcaları arasında alkaloidler, glikozitler, fenoller, terpenoidler, tanenler ve saponinler yer almaktadır (Shanker ve Solanki 2000, Çetin 2009). Dünyada en önemli vektör canlılar (hastalık taşıyıcı) arasında sivrisinekler, ev sinekleri, kemirgenler, pireler, tatarcıklar ve hamamböcekleri gelmektedir (WHO 2016). Vektör kaynaklı hastalıklardan her yıl 500 milyondan fazla insan etkilenmekte ve bunların başında sıtma, dang, zika virüsü, sarıhumma gibi ciddi hastalıklar gelmektedir (WHO 2014). Dünya genelinde yalnızca bir kısmı tıbbi açıdan önemli hastalıkları taşımaktadır (WHO 2016). Kimyasal mücadelenin yanında bitkilerden elde edilen sekonder metabolitlerin insektisit ve larvasidal etkilerinin araştırılması çalışmaları günümüzde hızla artmaktadır.

1.6.1 Ev sineği (*Musca domestica*) ve Ev Sineğiyle Mücadele Yöntemleri

Taksonomik Sınıflandırılması;

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Diptera

Familya: Muscidae

Cins: *Musca* L.

Tür: *Musca domestica* L. (GBIF 2019^f, Myers ve diğ. 2020)

Ev sinekleri holometabol canlılardır yani tam başkalaşım geçirmektedir. Bir yumurta, üç larva, bir pupa, bir ergin evre geçirmektedirler. Bir ergin sinek organik maddelerce zengin ortama tek seferde 100-120 adet arası krem-beyaz renkte, 1 mm civarı yumurta bırakmaktadır (Koç ve Çetin 2017). 24 saate kadar açılan yumurtalar ilk evrede besinin ve nemin bol olduğu yere doğru, evreler ilerledikçe kuru ve ışık almayan yüzeye yakın bölgelere gitmekte ve pupa evresine geçmektedir. Larvalar için optimum sıcaklık aralığı 35-38 °C'dir (Çakır 2018). Pupa evresi larvanın kısıp kalınlanmış ve koyu renge bürünmüş halidir ve renk koyulaştıktan sonra 1-2 gün içerisinde ergin çıkışı gözlenmektedir (Koç ve Çetin 2017). Erginlerin ömrü ortalama 2-3 haftadır fakat ortam sıcaklığına bağlı olarak bu süre uzayabilmektedir. Dişi bireyler erkek bireylere göre daha büyüktür. Yumurtadan çıkan birey, 2-3 gün sonra bir kez çiftleşmekte ve sonrasında vücudunda depolanan spermi kullanarak belli aralıklarla yumurta bırakmaktadır. Işığa yönelimleri olan ev sinekleri gündüz aktif olup geceleri dinlenmektedir (Çakır 2018).

Ev sinekleri içinde *M. domestica* türü tüm sineklerin % 90'ından fazlasını oluşturup dünya genelinde yaygındır (WHO 2016). Ev sinekleri organik besinlerle beslendiği için insanların ve hayvanların yaşadıkları alanlara uyum sağlayıp rahatsızlık vermekte ve besinlerine saldırmaktadır. Ev sinekleri ağız parçaları ve bacakları üzerinde özellikle memelilerde kolera, tifo, hepatit gibi hastalıkları yapabilecek birçok patojeni taşımaktadır (Koç ve Çetin 2017, Çakır 2018). Ahır, barınaklarda ya da yakınlarında bulunup hayvanları rahatsız edip hayvanların etinde, sütünde verim kaybına neden olmaktadır (Çetin 2016). Bunların yanında ev sineği bulunduğu ortama çok çabuk adapte olup çok sayıda yumurta bırakabilmektedir. Tüm bunlar ev sineği ile mücadeleyi zorlaştırmakta olup entegre mücadele gereksinimi doğurmaktadır. Günümüzde kimyasal yöntemler tercih edilse de bunun yanında fiziksel, biyolojik ve kültürel mücadele yöntemleri de bulunmaktadır. Birçok kimyasal mücadele mevcuttur, bu mücadelelere larva mücadelesi de eklendiğinde çok daha etkili sonuçlar elde edilmektedir. Larva mücadelesinde uygulanan kimyasal, zeminin en az 10-15 cm altına kadar işlenmesi gerekmektedir ve en etkili larvasidal kimyasalları kitin sentez inhibitörleri ve juvenil hormon analoglarıdır (Koç ve Çetin 2017). Fiziksel mücadelede, ev sineklerinin üreme ve beslenme alanlarının ortadan kaldırılması ile olmaktadır.

1.6.2 Sivrisinek (*Culex pipiens*) ve Sivrisinekle Mücadele Yöntemleri

Taksonomik Sınıflandırılması;

Alem: Animalia

Şube: Arthropoda

Sınıf: Insecta

Takım: Diptera

Familya: Culicidae

Cins: *Culex* L.

Tür: *Culex pipiens* L. (GBIF 2019^g)

Sivrisinekler tropikal, subtropikal ve ılıman iklimlerde çok geniş bir yayılım göstermektedir, insan ve hayvanların olduğu yerlerde yaşamakla birlikte çukurlar, bataklıklar, ormanlarda ve mesken alanlarında bulunan su birikintileri, kanallar, havuzlar, otomobil lastikleri gibi kirli ya da temiz durgun sulara yumurta bırakmaktadır (Aldemir 2003). *Culex* cinsi holometabol canlılar olup tam başkalaşım geçirirler. Bir yumurta, dört larval, bir pupa, bir ergin evresi geçirmektedir. *Culex* türleri 300'e kadar yumurtayı paketler halinde su yüzeyine bırakmaktadır. Yumurtadan çıkan rengi parlak sarımsı-beyaz yarı saydam larvalar filtrasyon yolu ile ortamdaki algler, bakteriler, döküntü besinlerle beslenmekte ve solunum için devamlı su yüzeyine çıkıp sifon adı verilen organları ile solunum yapmaktadır. Larvaların pupa dönemine geçince hareketleri yavaşlamakta olduğundan durgun suların olduğu ortama geçmekte ve 3-5 günde ergin hale gelmektedir. Ergin hale gelince dişi bireyler kan emme arayışına başlamaktadır, fenolik bileşenler, karbon dioksit (CO₂), aseton gibi koku uyaranları, laktik asit, terdeki bileşikler, görünüm ve sıcaklık dişi bireydeki antenlerindeki duyu reseptörleriyle algılamasına ve konağı seçmesine neden olurken erkek bireyler ise çiçek nektarları ile beslenmektedir (Morçişek 2019).

Adaptasyon yetenekleri yüksek olan sivrisinekler, bilinen 182 arbovirüs enfeksiyonundan 147 tanesine vektörlük yapmaktadır (Ramsdale ve Snow 1995).

Sivrisinekler, insan ve hayvanlardan kan emerek hastalıkların aktarılmasını sağlamaktadır ve bir dişi sivrisinek bir kere yumurtladıktan sonra tekrardan kan emmesi gerekmektedir. Belirlenen hastalıkların insanlarda görülmesi için vektör-parazit-konak üçlüsünün uygun ortamlarda bir arada bulunması gerekmektedir, Türkiye iklim şartları dolayısıyla sivrisineklerin taşıdığı birçok hastalık risk oluşturmamaktadır fakat ekolojik olarak dünyada görülen ısınmadan dolayı 50-100 yıl içinde 2-4 °C arasında ısınması beklenmekte ve bundan dolayı yakın gelecekte risk oluşması beklenmektedir (Alten ve Çağlar 1998). Sivrisineklerle mücadelede çevre yönetimi, mekanik kontrol, biyolojik kontrol, kimyasal kontrol/insektisit uygulama şeklindedir. Çevre yönetiminde kaynakların azaltılması, yaşam alanlarının değişikliği, mekanik kontrol pencere ve kapıların kontrolü, hurdaların kaldırılması, biyolojik kontrol larvivorous balığı ve biyolojik larvasitler, kimyasal kontrol ise larvasidal ilaçlama ve yetişkin ilaçlama şeklindedir. Sivrisinek larvalarını ortadan kaldırımları mücadelede çok önemli olup çöp ve atıkların düzenli olarak kaldırılması, septik tankların devamlı kontrolü ve temizlenmesi, havuz, kova, tekerlek, su tanklarında bulunan durgun suların devamlı denetlenmesi ve eğer sorun varsa ilaçlanması ya da suyun boşaltılıp üreme alanlarının ortadan kaldırılması gerekmektedir (WHO 2016).

1.6.3 Pestisitler

Pestisit, pest (haşerat) adı verilen zararlı canlıları öldürmek için kullanılan kimyasal maddelere verilen genel addır. Türkiye’de en çok kullanılan pestisitler insektisit, fungusit, herbisit, nematosittir (Çakır 2018).

1.6.3.1 İnektisitler

Zararlı böcekleri öldürmek amacıyla kullanılan kimyasal maddelere insektisit denilmektedir. Zehir oranı herbisit ve fungusitlere oranla daha fazla olmaktadır (Yamanel ve Çakır 2004). Dört farklı insektisit grubu kullanılmakta olup bunlar organoklorinler, organofosfatlar, karbamatlar ve pretroidlerdir (Gaçar 2008).

1.6.3.1.1 Organoklorinler

Organoklorinler, yüksek derecede lipitlerde çözünebilmekte ve çevre koşullarına uzun süre dayanabilmektedir. Kontakt etki ile etkileyen bu grup, merkezi sinir sisteminde şiddetli uyarılara, koordinasyon bozukluğuna yol açmakta ve ölüme sebep olmaktadır. Bu grupta genel olarak dieldrin, aldrin ve lindan gibi kimyasallar bulunurken, DDT bu grubun en bilinen üyesidir (Şanlı 1988, Gaçar 2008).

1.6.3.1.2 Organofosfatlar

Organofosfatlar pestisit, ilaç hammaddesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. (Yamanel 2004). Organofosfat grubu insektisitler sinir sisteminde bulunan asetilkolinesteraz enziminin aktif bölgesindeki serin aminoasidine geri dönüşümsüz olarak bağlanmaktadır ve organizmada sinir iletimi durmadan devam edip bu durumun sonucunda felç geçirip ölüm meydana gelmektedir (Lockridge ve diğ 1997, Chen ve diğ 2001).

1.6.3.1.3 Karbamatlar

Organofosforlu insektisitlerde olduğu gibi merkezi sinir sistemindeki kolinesteraz enzimini inhibe ederek etki gösteren fenol ve fenol türevlerinden oluşan sentetik bileşiklerdir. Karbamat grubundaki çoğu insektisit kontakt etki göstermektedir (Şanlı 1998).

1.6.3.1.4 Pretroidler

Pyrethrum Zinn. cinsine ait türlerin çiçeklerinden elde edilmekte olup insektisit etkisi gösteren pirethrin I ve kısa süreli sersemletme etkisi (knockdown etkisi) gösteren pirethrin II maddelerini içerir. Pretroidlerin, geniş etki alanına sahip olması, memeli canlılara karşı etkilerinin düşük ve doğada kısa sürede çözünebiliyor olması ve diğer gruplara nazaran çok daha az zarar vermesi onu avantajlı kılsa da üretilme maliyetlerinin yüksek olması, piretrin'in ışığa karşı dayanıksız olması gibi

dezavantajları vardır. Bu grupta permetrin, deltametrin, sipermetrin gibi kimyasallar bulunmaktadır (Ünal ve Gürkan 2001, Gaçar 2008).

2. YÖNTEM

2.1 Kullanılan Cihaz ve Kimyasallar

Tez kapsamında kullanılan tüm cihaz ve kimyasallar Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Tez çalışmalarında kullanılan cihaz ve kimyasallar

CİHAZLAR	
Blender	Bosch MMR0801 Doğrayıcı
Çalkalamalı Su Banyosu	Su banyosu: Memmert WNB 14 Çalkalamayı Sağlayan Motor: Memmert SV-1422
Rotary Evaporatör	Cam kısım: IKA RV 10 Su Banyosu: IKA HB10
Liyafilizatör	Labconco Freezone 6
Spektrofotometre	Peak Instruments C-7200
Terazi	Radwag AS220.R2
Kimyasalların Saklandığı Buzdolabı (+4 °C)	Vestel
Ekstrakt ve -20 °C’de saklanan kimyasalların saklandığı dondurucu dolap	Esco ES-175 SFH Freezer
Tirozinaz enzimi inhibitör aktivite yönteminde kullanılan mikropate spektrofotometre	Thermo Scientific, Multiskan GO Microplate Spectrophotometer
Asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivite yönteminde kullanılan mikropate spektrofotometre	SpectraMax 340PC, Molecular Devices
UPLC-ESI-MS/MS	Waters Acquity Ultra Performance LC, Xevo TQ-S MS-MS
KİMYASALLAR	
Aseton (C ₃ H ₆ O)	Isolab 901.023.2501

Metanol (CH ₃ OH)	Isolab 947.046.2500
Etanol (C ₂ H ₅ OH)	Isolab 920.026.2500
Kloroform (CHCl ₃)	Sigma-Aldrich 24216-2.5L-R
DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) (C ₁₈ H ₁₂ N ₅ O ₆)	Aldrich D9132-5G
BHA (Butylated hydroxyanisole) ((CH ₃) ₃ CC ₆ H ₃ (OCH ₃)OH)	Aldrich B1253-100G
ABTS (2,2'-Azino-bis(3-ethylbenzothiazoline- 6-sulfonic acid) diammonium salt) (C ₁₈ H ₁₈ N ₄ O ₆ S ₄)	Sigma A1888-2G
Potasyum Peroksodisulfat (K ₂ O ₈ S ₂)	Merck 1.05091.1000
β-Karoten (C ₄₀ H ₅₆)	Sigma 22040-5G-F
Tween 20 (C ₅₈ H ₁₁₄ O ₂₆)	Merck 8.22184.1000
Linoleik asit (CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ CO ₂ H)	Aldrich 62240-250ML-F
Sülfirik Asit (H ₂ SO ₄)	PanReac & Applichem 141058.1612
Amonyum molibdate ((NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄)	Carlo Erba 420234 100g
Askorbik asit (L-Ascorbic Acid) (C ₆ H ₈ O ₆)	Sigma-Aldrich A4403-100MG
Sodyum Fosfat (Na ₃ PO ₄)	Sigma-Aldrich 342483-500G
Sodyum Asetat (CH ₃ COONa)	Merck 1.06268.1000
Asetik asit (Glacial 100%) (CH ₃ COOH)	Merck 1.00063.2500
Hidroklorik Asit (HCl)	Merck 1.00317.2500
TPTZ (2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine)	Sigma-Aldrich 93285-25G
Demir (III) klorid heksahidrat (FeCl ₃ .6H ₂ O)	Sigma-Aldrich 31232-1KG
Troloks ((±)-6-Hydroxy-2,5,7,8- tetramethylchromane-2-carboxylic acid)	Sigma-Aldrich 238813-1G
CuCl ₂ (Copper(II) Chloride) (CuCl ₂ * 2H ₂ O)	Merck 1.02733.0250
Amonyum Asetat (C ₂ H ₇ NO ₂)	Scharlau AM02541000
Neocuproine (C ₁₄ H ₁₂ N ₂)	Aldrich N1501-1G
Ferrozin (3-(2-Pyridyl)-5,6-diphenyl-1,2,4- triazine-p,p'-disulfonic acid monosodium salt hydrate)	Sigma-Aldrich 160601-5G
Demir (II) Klorid (FeCl ₂)	ChemCruz SC-252912

EDTA (Ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt dihydrate) (C ₁₀ H ₁₄ N ₂ Na ₂ O ₈ · 2H ₂ O)	Sigma-Aldrich E5134-500G
Sodyum Karbonat (Na ₂ CO ₃)	Sigma-Aldrich 13418-1KG-R
Gallik Asit ((HO) ₃ C ₆ H ₂ CO ₂ H)	Fluka 91215-100MG
Folin & Ciocalteu's phenol reagent	Sigma-Aldrich F9252-100ML
Kuersetin (C ₁₅ H ₁₀ O ₇)	Sigma-Aldrich Q4951-10G
Alüminyum Klorid (AlCl ₃)	Sigma-Aldrich 11019-500G
Vanilin (4-(HO)C ₆ H ₃ -3-(OCH ₃)CHO)	Sigma-Aldrich W310700-1KG-K
Kateşin ((+)-Catechin) (C ₁₅ H ₁₄ O ₆)	Supelco 43412-10 MG
Asetilkolinesteraz (AChE)	Sigma-Aldrich C3389
Asetilkolin İyodür (AcI)	Sigma-Aldrich A5751
5.5'-ditiyobis-(2-nitrobenzoik asit) (DTNB)	Sigma-Aldrich D8130
Sodyum hidrojen fosfat dihidrat (Na ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O)	Merck 106580.1000
Sodyum dihidrojen fosfat dihidrat (Na ₂ H ₂ PO ₄ ·2H ₂ O)	Merck 106342
Sodyum Bikarbonat (NaHCO ₃)	Sigma-Aldrich S5761

2.2 Bitki Materyallerinin Toplanması ve Herbaryum Kaydı Alınması

Tezde kullanılan bütün bitki taksonları, ilgili araziden toplanmadan önce tüm literatürlerden araştırmalar yapılmıştır (Davis 1965, Davis 1978, Davis 1984, Güner ve diğ. 2012). Bitkilerin toplandığı sırada ekolojik dengenin bozulmamasına dikkat edilerek ve toplanılan bölgedeki endemik türlere zarar vermeden, toplanılacak bitki yoğunluğuna en az zarar verilebilecek şekilde bir arazi planı oluşturulmuştur. Tez kapsamında toplanan bitki taksonlarının bilgileri ve herbaryum kayıt numaraları Tablo 2.2 verilmiştir. Türlerin teşhisi Pamukkale Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Sistemik Botanik Laboratuvarında, Prof. Dr. Olcay Düşen tarafından yapılmıştır.

Tablo 2.2: Tez kapsamında toplanan bitki taksonlarının bilgileri ve herbarium kayıt numaraları

Toplanılan Takson	Çiçeklenme Zamanı	Toplandığı Lokalite	Toplandığı Yükseklik (m)	Toplama Tarihi	Habitat	Herbarium Kaydı
<i>Arum rupicola</i> var. <i>virescens</i>	Nisan- Mayıs	Tunceli ili, Ovacık ilçesi, Konaklar Mahallesi	1230	19.06.2019	Kayalık arazi	PAMUH 1003 M. Turan
<i>Cyclamen cilicium</i>	Eylül- Kasım	Antalya ili, Akseki ilçesi, Büyükalan Mahallesi	938	17.12.2018	Kayalık çalılıkları altı	PAMUH 1004 M. Turan
<i>Gagea bohemica</i>	Şubat- Nisan	Denizli ili, Merkezefendi ilçesi, Başkarcı Mahallesi	777	15.03.2019	Kayalık yamaçlar	PAMUH 1002 M. Turan
<i>Narcissus tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	Mart-Nisan	Muğla ili, Ula ilçesi, Akyaka mahallesi	6	14.02.2019	Bataklık arazi	PAMUH 1001 M. Turan
<i>Paeonia kesrouanensis</i>	Mart-Nisan	Burdur İli, Altınyayla ilçesi, Heybeli mahallesi	1649	07.05.2018	Kayalık arazi	PAMUH 1700 L. Sevim

2.3 Bitkilerin Ekstraksiyonu

Kurutulan bitki örneklerinin yer üstü (çiçek, yaprak) ve yer altı (soğan, yumru) kısımları ayrı ayrı blender yardımıyla çok küçük parçalara ayrılmıştır. Sonrasında erlenmayer şişelere 10 gr örnek tartılarak üzerine 100 mL çözücü eklenmiştir (metanol, aseton ya da su). Erlenmayerlerin ağız kısımları önce alüminyum folyo, sonrasında parafilm ile sarılmış ve erlenmayerler çalkalamalı su banyosuna yerleştirilmiştir. Çalkalamalı su banyosunda 48-50 °C'de 6 saat tutulmuştur. Sonrasında teknik kurutma kağıdı yardımıyla süzümüştür. Süzülen örnekler, eğer metanol çözücüsü içeriyor ise rotary evaporatörde alkol uçtuktan sonra, eğer aseton çözücüsü içeriyor ise petri kapının içinde aseton uçana kadar 50 °C'de etüvde tutulduktan sonra, eğer su içeriyor ise direkt, örneklerin içeriğindeki suyu çekmek için -54 °C'de çalışan liyafilizatöre konulmuştur. 8-10 saat sonrasında liyafilizatörden çıkan örnekler, spatül yardımı ile kazınıp kapaklı cam şişelere aktarılmıştır. Örnekler deney sırasında kullanılacakları zamana kadar -20 °C'de saklanmıştır (Turan ve Mammadov 2018).

2.4 DeneYlerde Kullanılan Çözeltilerin Hazırlanması

2.4.1 Antioksidan DeneYlerinde Kullanılan Çözeltiler

2.4.1.1 DPPH Serbest Radikal Giderim Aktivitesi DeneYinde Kullanılan Çözeltiler

Ekstrakt Stok Çözeltisi: Balon jodede 10 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 10 mL'ye tamamlanmıştır.

0.2 mg/mL için: 0.2 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.8 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.4 mg/mL için: 0.4 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.6 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

0.8 mg/mL için: 0.8 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.2 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

1.0 mg/mL için: 1 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmıştır.

Tüm konsantrasyonlara karşılık gelecek şekilde, ekstrakt yerine BHA metanolde çözdürerek pozitif kontrol oluşturulmuştur.

% 0.004'lük (w/v) DPPH çözeltisi: Balon jodede 4 mg DPPH tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

2.4.1.2 ABTS Radikali Giderim Aktivitesi DeneYinde Kullanılan Çözeltiler

Potasyum Peroksodisülfat Çözeltisi: Balon jodede 7 mg Potasyum Peroksodisülfat tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 10 mL'ye tamamlanmıştır.

ABTS çözeltisi: Balon jodede 40 mg ABTS tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 10 mL'ye tamamlanmıştır.

Ekstrakt stok çözelti: Balon jodede 3 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar kendi çözücüsü eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

0.1 mg/mL için: 0.1 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.9 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

0.15 mg/mL için: 0.15 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.85 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

0.20 mg/mL için: 0.20 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.80 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

0.25 mg/mL için: 0.25 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.75 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir

Tüm konsantrasyonlara karşılık gelecek şekilde, ekstrakt yerine BHA kullanılarak metanolde çözdürerek pozitif kontrol oluşturulmuştur.

2.4.1.3 β -Karoten-Linoleik Asit Yöntemi Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

β -Karoten çözeltisi: Balon jodede 2 mg β -Karoten tartılıp üzerine 1 mL kloroform, 0.2 mL Tween 20 ve 0.02 mL linoleik asit eklenmiştir. İyice çalkaladıktan sonra balon jodeden kloroform uçurularak uzaklaştırılmıştır. Kloroform tamamen uzaklaştıktan sonra balon jodeye 100 mL distile su eklenmiştir.

Ekstrakt çözeltisi: Balon jodede 3 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar kendi çözücüsü eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır. Toplamda 1 mg/mL çözelti elde edilmiştir. Ekstrakt çözeltisine karşılık gelecek

şekilde, ekstrakt yerine BHA kullanılarak metanolde çözdürerek pozitif kontrol oluşturulmuştur.

2.4.1.4 Fosfomolibdenyum Metodu Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

Fosfomolibdenyum çözeltisi (10 mL için): Balon jojeye 10 mL distile su konulmuştur. Üzerine sırasıyla 36 mg sodyum fosfat ve 49 mg amonyum molibden balon joje devamlı çalkalanarak eklenmiştir.

Ekstrakt stok çözeltisi: Balon jodede 1 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar kendi çözücüsü eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 1 mL'ye tamamlanmıştır. Deney 0.2 mg/mL konsantrasyonda yapıldığından bir deney tüpüne 0.2 mL stok çözeltisinden konulmuş üzerine 0.8 mL kendi çözücüsü konularak son hacim 1 mL tamamlanmıştır.

Askorbik asit çözeltisi:

Stok çözelti: Balon jodede 3 mg askorbik asit tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.1 mg/mL için: 0.1 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.9 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.15 mg/mL için: 0.15 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.85 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.20 mg/mL için: 0.20 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.80 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.1.5 Metal Şelatlama Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

Ferrozin çözeltisi: Balon jojede 12 mg Ferrozin tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 5 mL'ye tamamlanmıştır.

FeCl₂ çözeltisi: Balon jojede 1.25 mg FeCl₂ tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 5 mL'ye tamamlanmıştır.

Stok Ekstrakt çözeltisi: Balon jojede 1 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar kendi çözücüsü eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 1 mL'ye tamamlanmıştır.

EDTA çözeltisi: Balon jojede 1 mg EDTA tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 1 mL'ye tamamlanmıştır.

0.1 mg/mL için: 0.1 mL stok çözeltilerden (ekstrakt yada EDTA) alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.9 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.1.6 FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü) Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

Asetat tamponu: Balon jøjeye 800 mL distile su konulmuştur. Üzerine 7719 mg sodyum asetat balon jöje devamlı çalkalanarak eklenmiştir. Sonrasında pH'ı 3.6 olana kadar asetik asit damlatılarak eklenmiştir. Distile su ile son hacim 1000 mL'ye tamamlanmıştır.

TPTZ çözeltisi: Bir behere 96.53 mL distile su konulmuştur. Üzerine damlatılarak 3.47 mL HCl konulmuştur. Sonrasında 0.312 g TPTZ tartılıp behere konulmuştur.

FeCl₃.6H₂O çözeltisi: Balon jojede 540 mg FeCl₃.6H₂O tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

Troloks çözeltisi:

Stok Çözelti: Balon jojede 3 mg troloks tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.1 mg/mL için: 0.1 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.9 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.15 mg/mL için: 0.15 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.85 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.20 mg/mL için: 0.20 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.80 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.1.7 CUPRAC (Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi) Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

CuCl₂ Çözeltisi: Balon jojede 170 mg CuCl₂ tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

Amonyum asetat çözeltisi: Balon jojede 7708 mg amonyum asetat tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

Neocuproine çözeltisi: Balon jojede 30 mg neocuproine tartılmış, üzerine az miktar etanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 20 mL'ye tamamlanmıştır.

CUPRAC çözeltisi: 1 mL CuCl₂ çözeltilerinden konulan behere 1mL Neocuproine çözeltisi konulmuştur. Sonrasında aynı behere 1 mL amonyum asetat çözeltisi konulmuştur.

Troloks çözeltisi:

Stok çözelti: Balon jojede 3 mg troloks tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.01 mg/mL için: 0.01 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.99 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.03 mg/mL için: 0.03 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.97 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.04 mg/mL için: 0.04 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.96 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.2 Miktar Tayini Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler

2.4.2.1 Total Fenolik Madde Miktarı Tayini Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

%2'lik Sodyum karbonat çözeltisi: Balon jofede 2000 mg Na_2CO_3 tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

Gallik asit çözeltisi:

Stok çözelti: Balon jofede 3 mg gallik asit tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.01 mg/mL için: 0.01 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.99 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.02 mg/mL için: 0.02 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.98 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.03 mg/mL için: 0.03 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.97 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.04 mg/mL için: 0.04 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.96 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.2.2 Total Flavonoid Madde Miktarı Tayini Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

%10 (w/v)'luk Alüminyum klorür ($AlCl_3$) çözeltisi: Balon jodede 10000 mg $AlCl_3$ tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

1M Sodyum Asetat ($C_2H_3NaO_2$) çözeltisi: Balon jodede 820.3 mg $C_2H_3NaO_2$ tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 10 mL'ye tamamlanmıştır.

Kuersetin çözeltisi:

Stok çözelti: Balon jodede 3 mg kuersetin tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.01 mg/mL için: 0.01 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.99 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.02 mg/mL için: 0.02 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.98 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.03 mg/mL için: 0.03 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.97 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.04 mg/mL için: 0.04 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.96 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.2.3 Total Tanen Madde Miktarı Tayini Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

Vanilin çözeltisi: Bir behere 24.28 mL distile su konulmuş, son hacim 50 mL'ye tamamlanana kadar H₂SO₄ damlatılarak eklenmiştir. Su sıcakken, üzerine 400 mg vanilin konulmuştur. Sarımsı renk elde edilmiştir.

Kateşin çözeltisi:

Stok çözelti: Balon jodede 3 mg kateşin tartılmış, üzerine az miktar metanol eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 3 mL'ye tamamlanmıştır.

0.01 mg/mL için: 0.01 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.99 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.02 mg/mL için: 0.02 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.98 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.03 mg/mL için: 0.03 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.97 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.04 mg/mL için: 0.04 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.96 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.05 mg/mL için: 0.05 mL stok çözeltilerden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.95 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

2.4.3 UPLC-ESI-MS/MS Yöntemi ile Fenolik Bileşen İçeriklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Çözeltiler

UPLC-ESI-MS/MS cihazına verilen ekstrakt çözeltisi: Balon jodede 0.5 mg ekstrakt tartılıp üzerine 5 mL su konulmuştur. Vortex ve ultrasonik su banyosu yardımı ile çözdürülmüştür.

2.4.4 Bitki Ekstraktlarının Brine Shrimp (*Artemia salina*)'e Karşı Toksik Etkinin Araştırılması Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

0.5 M Stok deniz tuzu içeren su çözeltisi: 1000 ml'lik balon jodede 29.22 gr deniz tuzu tartıp önce bir miktar distile su ile çözdürülmüştür ve son hacmi 1000 ml'ye tamamlanmıştır.

Stok ekstrakt çözeltisi: Balon jodede 30 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 30 mL'ye tamamlanmıştır.

Ekstrakt çözeltileri:

Kontrol: Deney tüpüne 5000 µL stok deniz tuzu içeren su çözeltisi konulmuştur.

0.1 mg/mL için: İçinde 500 µL stok ekstrakt çözeltisinden konulan deney tüpünün içine 4500 µL stok deniz tuzu içeren su çözeltisi eklenmiştir.

0.25 mg/mL için: İçinde 1250 µL stok ekstrakt çözeltisinden konulan deney tüpünün içine 3750 µL stok deniz tuzu içeren su çözeltisi eklenmiştir.

0.5 mg/mL için: İçinde 2500 µL stok ekstrakt çözeltisinden konulan deney tüpünün içine 2500 µL stok deniz tuzu içeren su çözeltisi eklenmiştir.

1 mg/mL için: Deney tüpüne 5000 µL stok ekstrakt çözeltisi konulmuştur.

2.4.5 Enzim İnhibisyon Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler

2.4.5.1 Asetilkolinesteraz İnhibisyon Yöntemi Deneyi Çözeltileri

Fosfat tamponu: 8890 mg Na₂HPO₄.2H₂O tartılmış, üzerine az miktarda distile eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 500 mL'ye tamamlanmıştır. 1.56 g Na₂H₂PO₄.2H₂O 100 mL'lik balon jodaye konulup bir miktar su ile çözülerek 100 ml'lik hacme tamamlanmıştır.

0.1 M pH=8 Fosfat Tamponu: Fosfat tamponu için hazırlanan $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'den 94.7 mL alınıp pH metre ile pH kontrolü edildikten sonra 200 mL'ye seyreltilmiştir. Fosfat tamponu için hazırlanan $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'den 5.3 mL alınıp pH metre ile pH kontrolü edildikten sonra 200 mL'ye seyreltilmiştir.

0.1 M pH=7 Fosfat Tamponu: Hazırlanan fosfat tamponundaki $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'den 61 mL alınıp pH metre ile pH kontrolü edildikten sonra 200 mL'ye seyreltilmiştir. Fosfat tamponu için hazırlanan $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'den 5.3 mL alınıp pH metre ile pH kontrolü edildikten sonra 200 mL'ye seyreltilmiştir.

0.5 M DTNB çözeltisi: 16 mg DTNB 1 mL pH=7 tamponunda çözülmüştür. 7.5 mg NaHCO_3 , 1 mL pH=7 tamponunda çözülmüştür. İkisi karıştırıldıktan sonra 4 mL alınıp pH=7 tamponuyla seyreltilmiştir.

AcI (Asetilkolin İyodür): 16 mg AcI tartılıp 4 mL deiyonize suda çözdürülmüştür.

Ekstrakt çözeltisi hazırlama: 6 mg alınarak 1.5 mL çözücü ile çözdürülmüştür (4000 ppm). Bu çözeltinin yarı yarıya seyreltilmesi sonucu; 2000 ppm, 1000 ppm ve 500 ppm gibi dört farklı konsantrasyon üzerinden aktivite çalışması gerçekleştirilmiştir.

2.4.5.2 Tirozinaz Enzimi İnhibitör Aktivite Yönteminde Kullanılan Çözeltiler

Tirozinaz substrat: Kitin içinden çıkan liyafilize tirozinaz substratı 220 μL distile suda çözdürülmüştür.

Tirozinaz: Kitin içinden çıkan liyafilize edilmiş tirozinazı 220 μL tirozinaz assay buffer'ın içinde çözdürülmüştür.

Ekstraktlar kendi solventlerinde çözülmüştür. Çözülmüş olan ekstraktlar finalde solvent oranı %5'i geçmeyecek şekilde tirozinaz assay buffer ile 5 kez dilue edilmiştir.

Pozitif kontrol (Kojik asit): 10 mM stok solüsyonu yapmak için kitin içinde çıkan kojik asit 75 µL distile suda çözdürülmüştür. İyice çalkalanmıştır. Deney için kullanılacak olan 0.75 mM solüsyonu hazırlamak amacıyla stok solüsyonun içine 92.5 µL distile su eklenmiş ve iyice karıştırılmıştır.

Tirozinaz enzimi solüsyonu: Her bir kuyucuk için 50 µL Tirozinaz enzimi solüsyonu hazırlanmıştır. 48 µL Tirozinaz Assay Buffer üzerine 2 µL hazırlanan tirozinaz çözeltisinden eklenip iyice karıştırılmıştır.

Tirozinaz substrat solüsyonu: Her bir kuyucuk için, 30 µL tirozinaz substrat solüsyonu hazırlanmıştır. Bunun için 23 µL Tirozinaz assay buffer'ın üzerine 2 µL hazırlanan tirozinaz substrat'tan, ardından 5 µL tirozinaz enhancer eklenmiş ve iyice çalkalanmıştır.

2.5 Larvasidal Etki Deneylerinde Kullanılan Çözeltiler

2.5.1.1 Bitki Ekstraktlarının Ev Sineği (*Musca domestica*) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

Antifungal ilaç çözeltisi: Balon jode 1000 mg antifungal ilaç tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

Ekstrakt çözeltileri:

1 mg/mL için: Hassas terazide 25 mg ekstrakt tartılıp 24 mL sütte çözdürülmüştür.

5 mg/mL için: Hassas terazide 125 mg ekstrakt tartılıp 24 mL sütte çözdürülmüştür.

Pozitif kontrol çözeltisi: Hassas terazide 63 mg larvasit ilaç tartılıp 300 mL suda çözdürülmüştür ve 3 bardağa eşit olarak bölünmüştür.

2.5.1.2 Bitki Ekstraktlarının Sivrisinek (*Culex pipiens*) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması Deneyinde Kullanılan Çözeltiler

Ekstrakt stok çözeltisi: Balon jofede 1500 mg ekstrakt tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 1500 mL'ye tamamlanmıştır.

0.1 mg/mL için: 0.1 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.9 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.25 mg/mL için: 0.25 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.75 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

0.5 mg/mL için: 0.5 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmış, üzerine 0.5 mL kendi çözücüsünden eklenmiştir.

1.0 mg/mL için: 1 mL stok çözeltiden alınıp, deney tüpüne aktarılmıştır, üç tekrar için iki kere daha tekrar edilmiştir.

Pozitif Kontrol çözeltisi: Balon jofede 249 mg larvasit ilaç tartılmış, üzerine az miktar distile su eklenerek çözdürülmüştür. Son hacim 300 mL'ye tamamlanmıştır ve 3 bardağa eşit olarak bölünmüştür

2.6 Antioksidan Aktivite Deneyleri

2.6.1 Süpürücü Giderim Aktivite Deneyleri

2.6.1.1 DPPH Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Deneyi

DPPH serbest radikal giderim aktivitesi deneyinde Turan ve Mammadov (2018)'un kullandığı metot kullanılmıştır. 4 ml DPPH çözeltisi ile 1 mL (0.2 mg/mL, 0.4 mg/mL, 0.8 mg/mL, 1,0 mg/mL) ekstrakt çözeltileri karıştırılmıştır. 30 dakika boyunca karanlık ortamda ve oda sıcaklığında inkübasyona bırakılıp süre sonunda

spektrofotometre yardımı ile 517 nm'de ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak BHA, kör olarak metanol kullanılmıştır. Yüzde antioksidan aktivite (AA)(1) değerleri bulunup buna karşılık IC₅₀ değerleri hesaplanmıştır.

$$AA \% = \frac{A_k - A_s}{A_k} * 100 \quad (1)$$

A_k kontrol absorbansını, A_s örnek absorbans değerini ifade etmektedir.

2.6.1.2 ABTS Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Deneyi

ABTS radikal katyonu süpürücülük etkisi deneyinde Re ve diğ. (1999) yaptığı metot kullanılmıştır. Hazırlanan ABTS ve Potasyum peroksodisülfat çözeltileri karıştırılmış ve 12-14 saat ışık olmayan bir ortamda oda sıcaklığında bekletilmiştir. Deney öncesinde bekletilen karışım spektrofotometrede 734 nm'de etanolle 0.700 absorbans değerine kadar dilue edilmiştir. Stok ekstrakt çözeltiliden, 0.5 mL alıp, örneklerin üzerine (0.05 mg/mL, 0.1 mg/mL, 0.15 mg/mL, 0.2 mg/mL ve 0.25 mg/mL) 4.5 mL dilue edilmiş karışım eklenmiştir. İyice karıştırdıktan sonra 30 dakika oda sıcaklığında inkübasyondan sonra spektrofotometrede 734 nm'de ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak BHA, kör olarak etanol kullanılmıştır. Yüzde antioksidan aktivite (AA)(2) değerleri bulunup buna karşılık IC₅₀ değerleri hesaplanmıştır.

$$AA \% = \frac{A_k - A_s}{A_k} * 100 \quad (2)$$

A_k kontrol absorbansını, A_s örnek absorbans değerini ifade etmektedir.

2.6.2 Baskılama Aktivite ve Total Antioksidan Kapasitesi Deneyleri

2.6.2.1 β -Karoten-Linoelik Asit Yöntemi Deneyi

β -karoten-linoelik asit deneyinde Amarowicz ve diğ. (2004) yaptığı metot kullanılmıştır. Kendi çözücüsünde çözülen 1 mg/mL şeklindeki ekstrakt üzerine 24 mL β -karoten-linoelik asit çözeltisi eklenmiştir. 50 °C’de inkübasyon sırasında her yarım saatte bir spektrofotometrede 470 nm’de ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak BHA, negatif kontrol olarak 1 mL çözücü + 24 mL β -karoten-linoelik asit çözeltisi, kör olarak distile su kullanılmıştır. Sonuçlar formüle uygun şekilde yüzde olarak hesaplanmıştır.

Standart için yüzde formülü (SY) (3):

$$SY \% = 1 - \frac{A_{0s} - A_{0k}}{A_{ds} - A_{dk}} * 100 \quad (3)$$

A_{0s} , 0. dakikadaki standartın absorbansı, A_{0k} , 0. dakikadaki standartın kontrolünün absorbansı, A_{ds} , 30. dakika, 60. dakika, 90. dakika veya 120. dakikadaki standartın absorbansı, A_{dk} , 30. dakika, 60. dakika, 90. dakika veya 120. dakikadaki standartın kontrolünün absorbansını ifade etmektedir.

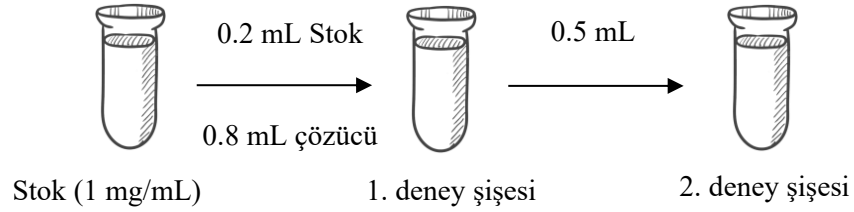
Örnek için yüzde formülü (ÖY) (4):

$$ÖY \% = 1 - \left(\frac{A_{0ö} - A_{0k}}{A_{dö} - A_{dk}} \right) + (A_{s0} - A_{sd}) * 100 \quad (4)$$

$A_{0ö}$, 0. dakikadaki örneğin absorbansı, A_{0k} , 0. dakikadaki örneğin kontrolünün absorbansı, $A_{dö}$, 30. dakika, 60. dakika, 90. dakika veya 120. dakikadaki örneğin absorbansı, A_{dk} , 30. dakika, 60. dakika, 90. dakika veya 120. dakikadaki standartın kontrolünün absorbansı, A_{s0} , 0. dakikadaki standartın absorbansı, A_{sd} , örnek kaçınıcı dakika için yapılıyorsa o dakikadaki standartın absorbansını ifade etmektedir.

2.6.2.2 Fosfomolibdenyum Metodu Deneyi

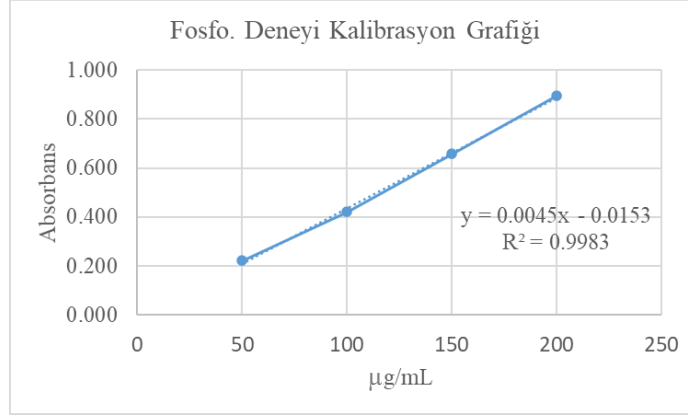
Fosfomolibdenyum metodu deneyinde Berk ve diğ. (2011) tarafından yapılan yöntem kullanılmıştır. 1 mg/mL kendi çözücüsünde çözdürülmüş ekstrakt ile stok hazırlanmıştır. Stok çözeltisinden 0.2 mL alınıp Şekil 2.1'deki gibi hazırlanmış deney tüpünden başka bir deney tüpüne 0.5 mL alınıp aktarılmıştır.



Şekil 2.1: Stok hazırlama ve deney tüplerine bölme işlemi

İki deney tüpünde üzerine 5 mL fosfomolibdenyum çözeltisi eklenmiş ve 90 dakika 95 °C'de inkübasyona bırakılmıştır. 90 dk sonrasında oda sıcaklığına gelene kadar soğutulup spektrofotometre yardımı ile 695 nm'de okutulmuştur. Standart olarak askorbik asit, kör olarak su kullanılmıştır. Elde edilen değerler askorbik asit eşdeğerlik (mg AAE/g ekstrakt) denkleminde yerine konularak hesaplanmıştır.

Askorbik asit eşdeğerliği hesaplama: Askorbik asit dört konsantrasyonda (0.05 mg/mL, 0.1 mg/mL, 0.15 mg/mL, 0.2 mg/mL olacak şekilde hazırlanmış) aynı işlemlerden geçirilmiş ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Grafikten elde edilen denklemden örneklerin absorbans değerleri yerine konup askorbik asit eşdeğer (mg AAE/g) sonuçları bulunmuştur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2: Fosfomolibdenyum deneyi standartı askorbik asitin kalibrasyon grafiği

2.6.2.3 Metal Şelatlama Kapasitesinin Belirlenmesi Deneyi

Metal şelatlama kapasitesinin belirlenmesi deneyinde Dinis ve diğ. (1994) yaptığı metot kullanılmıştır. Ekstraktlar kendi çözücüsünde, EDTA metanolde 1 mg/mL olacak şekilde çözdürülmüştür. 1 mg/mL ekstrakt çözeltisinin üzerine 3.2 mL distile su eklenmiştir. Ardından 100 µL FeCl₂ ve 200 µL ferrozin eklenmiştir. İyi karıştırıldıktan sonra 10 dakika oda sıcaklığında inkübasyondan sonra spektrofotometrede 562 nm’de ölçülmüştür. Pozitif kontrol olarak EDTA, kör olarak ekstraktın kendi çözücüsü kullanılmıştır. Yüzde antioksidan aktivite değerleri hesaplanmıştır.

$$AA \% = \frac{A_k - A_s}{A_k} * 100 \quad (5)$$

A_k kontrol absorbansını, A_s örnek absorbans değerini ifade etmektedir.

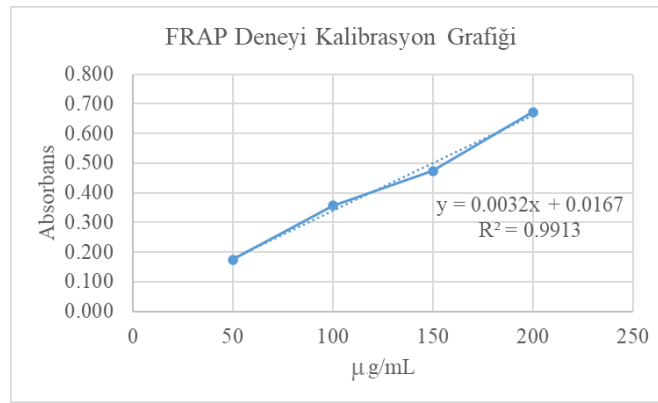
2.6.3 İndirgeme Gücü Deneyleri

2.6.3.1 FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü) Deneyi

Demir indirgeme antioksidan gücü (FRAP) deneyinde Benzie ve Strain (1996) tarafından yapılan yöntem kullanılmıştır. 1 mg/mL kendi çözücüsünde çözdürülmüş ekstrakt çözeltisi üzerine 2 mL FRAP reaktif çözeltisi (3.6 pH, 0.3 M

asetat tamponu, 10 mM TPTZ ve 20 mM FeCl₃) eklenmiş ve 30 dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır, sonrasında 595 nm’de okutulmuştur. Kör olarak su kullanılmıştır. Elde edilen değerler troloks eşdeğerlik (mg TE/g ekstrakt) denkleminde yerine konularak hesaplanmıştır.

Troloks eşdeğerliği hesaplama: Troloks 4 konsantrasyonda (0.05 mg/mL, 0.1 mg/mL, 0.15 mg/mL, 0.2 mg/mL olacak şekilde hazırlanmış) aynı işlemlerden geçirilmiş ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Grafikten elde edilen denklemde örneklerin absorbans değerleri yerine konup Trolox eşdeğer (mg TE/g ekstrakt) sonuçları bulunmuştur (Şekil 2.3).



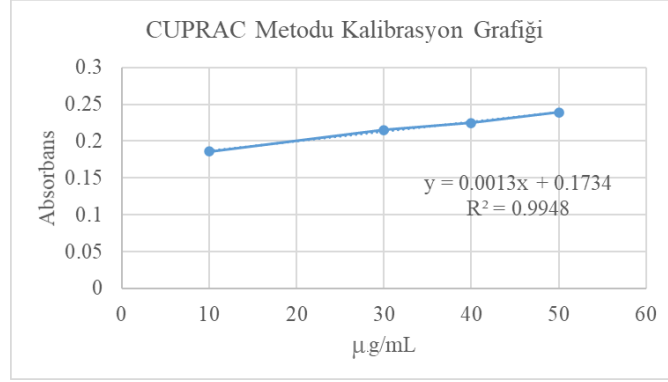
Şekil 2.3: FRAP deneyi standartı troloks kalibrasyon grafiği

2.6.3.2 CUPRAC (Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi) Deneyi

Bakır indirgeme antioksidan gücü kapasitesi (CUPRAC) deneyinde Apak ve diğ. (2006) tarafından yapılan yöntem kullanılmıştır. Deney tüpüne, hazırlanan CUPRAC çözeltisi konulup, üzerine 1 mg/mL kendi çözücüsünde çözdürülmüş ekstrakt çözeltisinden 0.5 mL eklenmiştir. 30 dakika oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır, sonrasında 450 nm’de okutulmuştur. Kör olarak CUPRAC solüsyonu kullanılmıştır. Elde edilen değerler troloks eşdeğerlik (mg TE/g ekstrakt) denkleminde yerine konularak hesaplanmıştır.

Troloks eşdeğerliği hesaplama: Troloks 4 konsantrasyonda (0.01 mg/mL, 0.03 mg/mL, 0.04 mg/mL, 0.05 mg/mL olacak şekilde hazırlanmış) aynı işlemlerden

geçirilmiş ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Grafikten elde edilen denklemde örneklerin absorbans değerleri yerine konup Trolox eşdeğer (mg TE/g ekstrakt) sonuçları bulunmuştur (Şekil 2.4).



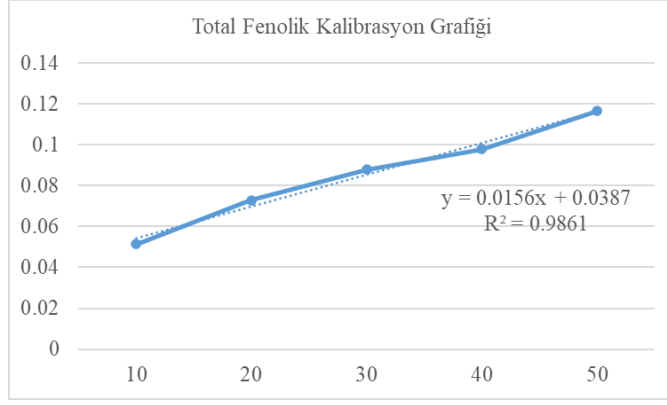
Şekil 2.4: CUPRAC deneyi standartı troloksun kalibrasyon grafiği

2.6.4 Miktar Tayini Deneyleri

2.6.4.1 Total Fenolik Madde Miktarı Tayini Deneyi

Total fenolik madde miktarı tayini Singleton ve Rossi (1965) metoduna göre gallik asit eşdeğerinde yapılmıştır. 1 mg/ml kendi çözücüsünde çözdürülmüş olan ekstraktın üzerine 1 mL FCR eklenmiştir. Sonrasında 46 mL distile su eklenmiş ve iyice çalkalanmıştır. 3 dakika beklendikten sonra üzerine 3 mL Na₂CO₃ çözeltisi eklenmiş ve 2 saat oda sıcaklığında beklenmiştir. 2 saatin sonunda spektrofotometre yardımı ile 760 nm'de okutulmuştur. Kör olarak su kullanılmıştır. Ekstraktların fenolik içerikleri, elde edilen değerlerin gallik asit eşdeğerlik (mg GAE/g ekstrakt) denkleminde yerine konularak hesaplanmıştır.

Gallik asit eşdeğerliği hesaplama: 0.01 mg/mL, 0.02 mg/mL, 0.03 mg/mL, 0.04 mg/mL, 0.05 mg/mL gallik asit ayrı ayrı metanolde çözdürülmüştür ve total fenolik asit deneyi gerçekleştirilmiştir. 2 saat sonrasında elde edilen absorbans değerleri ile kalibrasyon eğrisi çizdirilip denklem çıkarılmıştır (Şekil 2.5).

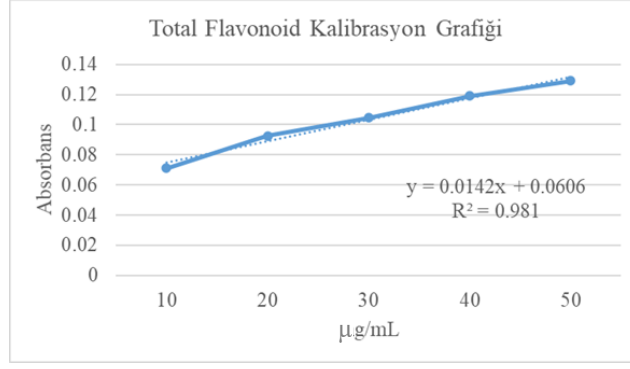


Şekil 2.5: Total Fenolik madde miktar tayini deneyi standartı gallik asidin kalibrasyon grafiği

2.6.4.2 Total Flavonoid Madde Miktarı Tayini Deneyi

Total flavonoid madde miktarı tayini Aryal ve diğ. (2019) metodu modifiye edilerek kuersetin eşdeğerinde yapılmıştır. 1 mg/mL kendi çözücüsünde çözdürülmüş olan ekstraktın üzerine 0.2 mL sodyum asetat eklenmiştir. Sonrasında 1 mL alüminyum klorid eklenmiş ve iyice çalkalanmıştır. Üzerine 5.6 mL distile su eklenmiş ve 30 dakika oda sıcaklığında beklenmiştir. 30 dakikanın sonunda spektrofotometre yardımı ile 415 nm’de okutulmuştur. Kör olarak metanol kullanılmıştır. Ekstraktların flavonoid içerikleri, elde edilen değerlerin kuersetin eşdeğerlik (mg QE/g ekstrakt) denkleminde yerine konularak hesaplanmıştır.

Kuersetin eşdeğerliği hesaplama: 0.01 mg/mL, 0.02 mg/mL, 0.03 mg/mL, 0.04 mg/mL, 0.05 mg/mL kuersetin ayrı ayrı metanolde çözdürülmüştür ve total flavonoid deneyi gerçekleştirilmiştir. 30 dakika sonrasında elde edilen absorbans değerleri ile kalibrasyon eğrisi çizdirilip denklem çıkarılmıştır (Şekil 2.6).

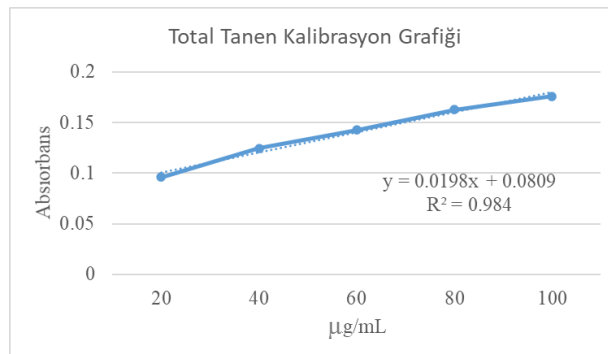


Şekil 2.6: Total flavonoid miktar tayini deneyi standartı kuersetinin kalibrasyon grafiği

2.6.5 Total Tanen Miktarının Belirlenmesi

Total tanen madde miktarı tayini Bekir ve diğ. (2013) metoduna göre kateşin eşdeğerinde yapılmıştır. 1 mg/mL kendi çözücüsünde çözdürülmüş olan ekstrakt çözeltilisinden 0.5 mL başka bir deney tüpüne alınmıştır. Buz dolu bir kaptaki deney tüpünün üzerine 1.5 mL vanilin çözeltilisi eklenmiştir. 15 dakika oda sıcaklığında beklenmiştir. 15 dakikanın sonunda spektrofotometre yardımı ile 500 nm’de okutulmuştur. Kör olarak su kullanılmıştır. Ekstraktların tanen içerikleri, elde edilen değerlerin kateşin eşdeğerliğinde (mg CE/g ekstrakt) yerine konularak hesaplanmıştır.

Kateşin eşdeğerliği hesaplama: 0.02 mg/mL, 0.04 mg/mL, 0.06 mg/mL, 0.08 mg/mL, 0.1 mg/mL kateşin ayrı ayrı metanolde çözdürülmüştür ve total tanen deneyi gerçekleştirilmiştir. 15 dakika sonrasında elde edilen absorbans değerleri ile kalibrasyon eğrisi çizdirilip denklem çıkarılmıştır (Şekil 2.7).



Şekil 2.7: Total tanen miktar tayini deneyi standartı kateşin kalibrasyon grafiği

2.7 UPLC-ESI-MS/MS Yöntemi ile Fenolik Bileşen İçeriklerinin Belirlenmesi

Fenolik bileşenlerin içeriklerinin belirlenmesinde UPLC-ESI-MS/MS cihazı ve MassLynx 4.1 yazılımı kullanılmıştır. Fenolik bileşenlerin içeriklerinin belirlenmesi Kıvrak ve Kıvrak (2017) metoduna göre uygulanmıştır. Hazırlanan ekstrakt çözeltileri 0.20 µm membran filtreden geçirilip, analiz için UPLC-ESI-MS/MS cihazına verilmiştir. UPLC-ESI-MS/MS cihazının analiz şartları Tablo 2.3 ve Tablo 2.4'te gösterilmiştir. Tez kapsamında sadece taksonların su ekstraktları kullanılmış olup 31 farklı fenolik bileşenin analizi yapılmıştır. Analizle ilgili geçiş, cone ve collision enerji değerleri Tablo 2.5'te gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Acquity Ultra Performance LC Parametreleri

Kolon	Acquity UPLC BEH C18 column (1.7µm 2.1x100mm)			
Mobil Faz A	% 0,5'lik CH ₃ COOH içeren H ₂ O			
Mobil Faz B	% 0,5'lik CH ₃ COOH içeren MeOH			
Kolon Fırını Sıcaklığı	40°C			
Enjeksiyon	2µL			
Gradient Program	Zaman (Dakika)	Akış Hızı (mL/Dakika)	% Solvent A	% Solvent B
	0.00	0.650	99.00	01.00
	1.00	0.650	99.00	01.00
	10.00	0.650	70.00	30.00
	12.00	0.650	05.00	95.00
	12.10	0.650	99.00	01.00
	15.00	0.650	99.00	01.00

Tablo 2.4: Xevo TQ-S MS/MS Cihaz Parametreleri

Ion Mode	ESI (+) ya da ESI(-)
Capillary Voltages	3000 V
Cone Voltages	10-50 V
Source Offset	60 V
Desolvation Temperature	500 °C
Desolvation Gas Flow	1000 (L/hr)
Cone Gas Flow	150 (L/hr)
Nebuliser	7.0 bar
Source Temperature	150 °C
LM Resolution 1	3
HM Resolution 1	15
Ion Energy 1	1
LM Resolution 2	3
HM Resolution 2	15
Ion Energy 2	1
Collision Gas Flow	0.17
Collision Energy	0-40

Tablo 2.5: Tezde çalışılan fenolik bileşenlerin Geçiş, Cone ve Collision Değerleri (a: Cone Voltaj, b: Collision Enerji, c: Alıkonma Zamanı)

No	Bileşenler	Geçişler (m/z)	^a Cone (V)	^b CE (V)	^c RT (min)
1	Pirogallol	125.01 > 69.10, 79.04, 81.02	20	17, 17, 14	0.97
2	Gallik asit	168.9 > 124.8	36	14	1.04
3	Homogentisik asit	167.03 > 123.03, 122.08, 108.00	10	20, 20, 10	1.47
4	Protokateşuik asit	153.06 > 108.00, 81.01, 91.01	10	20, 25, 20	1.85
5	Gentisik asit	153.05 > 109.04, 108.03, 81.0	10	20, 20, 12	1.85
6	Pirokatekol	153.06 > 81.01, 108.00, 109.04	8	20, 25, 20	2..38
7	Galantamin	288.10 > 198.00, 213.09, 230.95	20	32, 23, 17	2.68
8	<i>p</i> -Hidroksibenzoik asit	136.98 > 93.03, 65.10	10	25, 14	2.75
9	3,4-Dihidroksibenzaldehit	137.00 > 91.93, 107.94, 136.00	8	21, 20, 18	2.76
10	Katekin hidrat	288.88 > 109.15, 124.99, 245.26	30	25, 20, 15	3.45
11	Vanilik asit	166.98 > 151.97, 108.03, 123.03	20	18, 12, 14	3.61
12	Kafeik asit	179.10 > 135.14, 107.10, 133.9	32	23, 23, 24	3.65
13	Şiringik asit	197.20 > 123.00, 167.00, 182.00	15	22, 18, 14	4.11
14	Vanilin	150.95 > 135.94, 91.90, 107.97	30	20, 20, 14	4.50
15	Epikatekin	189.18 > 151.00, 203.00, 205.00	20	20, 20, 20	5.50
16	<i>p</i> -Kumarik asit	163.01 > 119.04, 93.00, 117.01	5	27, 27, 15	4.65
17	Ferulik asit	193.03 > 134.06, 178.00, 149.02	20	16, 12, 13	5.36
18	Katekin gallat	441.00 > 168.98, 288.97	30	20, 20	5.91
19	Rutin	609.00 > 254.99, 270.93, 299.90	17	55, 55, 40	5.95
20	<i>trans</i> -2-hidroksi sinnamik asit	163.04 > 119.04, 117.01, 93.07	10	25, 22, 13	6.32
21	Mirisetin	316.90 > 107.07, 137.01, 150.97	30	30, 25, 25	6.83
22	Resveratrol	227.01 > 143.01, 159.05, 185.03	30	25, 18, 18	7.13
23	<i>trans</i> -Sinnamik asit	146.98 > 103.03, 62.18	30	10, 10	8.19
24	Luteolin	284.91 > 107.01, 133.05, 151.02	20	30, 33, 30	8.27
25	Kuersetin	303.00 > 137.00, 153.00, 229.00	20	30, 32, 30	8.29
26	Naringenin	270.98 > 107.00, 119.04, 150.97	20	25, 25, 20	9.07
27	Genistein	271.00 > 153.00, 215.00, 243.00	20	27, 25, 24	9.22
28	Apigenin	269.10 > 107.00, 117.00, 149.00	20	30, 30, 25	9.35
29	Kaemferol	284.90 > 158.97, 117.10, 227.14	10	34, 40, 30	9.50
30	Hesperetin	301.02 > 108.01, 136.00, 163.99	20	36, 30, 24	9.71
31	Krisin	252.99 > 63.05, 107.05, 142.99	20	30, 25, 25	11.06

2.8 Bitki Ekstraktlarının Brine Shrimp (*Artemia salina*)'e Karşı Toksik Etkinin Araştırılması

Bitki ekstraktların *A. salina* karşı toksik etkisinin araştırılması deneyi Krishnaraju ve diğ. (2005) metodu modifiye edilerek uygulanmıştır. Deneyde

bitkilerin su ekstraktları kullanılmıştır. Deney yapılmadan iki gün öncesinde ticari olarak satılan *Artemia*'lar (Rotifish Artemia Mix Yumurta Tuz Karışımı Balık Yemi 18 g) içinde 500-600 mL distile su bulunan kavanoza konulup sonrasında devamlı hava almaları için, kavanozun içine hava motoruna bağlı olan hava hortumu konulmuştur. Kavanoz, % 25'i su ile dolu olan akvaryum içine yerleştirilmiştir. Akvaryum 28-29 °C'de sıcaklıkta aydınlık olarak tutulmuştur. 2 gün *Artemia*'ların yumurtalarının açılması beklenmiştir. 2 gün sonrasında 0.5 M deniz tuzlu su çözeltisi hazırlanmıştır. Her deney tüpüne 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL olmak üzere 4 farklı konsantrasyonda ekstraktla hazırlanan ekstrakt çözeltisi eklenmiştir. Alt taraftan ışık tutularak canlı, hareketli *Artemia*'lardan 12'şer adet deney tüplerine eklenmiş, deney tüpleri bir tüplüğe yerleştirilmiştir. Tüplük *Artemia*'ların yumurtadan çıkması sağlanan 28-29 °C'de sıcaklıkta, aydınlık olarak tutulan akvaryuma yerleştirilmiştir. 24 saat sonrasında her deney tüpü bir petri kabına dökülerek uzun bir süre hareketsiz kalan ve cansız olduğu kesin olan *Artemia*'lar sayılarak not alınmıştır.

2.9 Enzim İnhibisyon Deneyleri

2.9.1 Asetilkolinesteraz Enzimi İnhibitör Aktivite Yöntemi

Asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivite yönteminde Ellman ve diğ. metodu (1961) uygulanarak spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Enzim olarak elektrik balığından elde edilen asetilkolinesteraz (AChE) kullanılmıştır. Substrat olarak asetilkolin iyodür (AcI) kullanılmış olup renk reaktifi olarak 5.5'-ditiyobis-(2-nitrobenzoik asit) (DTNB) kullanılmıştır. Mikroplate'in (96 kuyucuklu) her bir kuyucuğuna 130 µL 0,1 M pH=8 fosfat tamponundan, 10 µL 200 µg/mL bitki ekstraktı çözeltisi, 10 µL AChE çözeltisi ilave edilmiştir. 25 °C'de 15 dk inkübasyondan sonra üzerine 20 µL DTNB çözeltisi ve 20 AcI ilave edilmiş ve 10 dk boyunca 412 nm'de kinetik olarak ölçüm yapılmıştır. Formül kullanarak yüzde inhibitör aktivite (IA) (6) değeri hesaplanmıştır.

$$IA \% = \frac{A_k - A_s}{A_k} * 100 \quad (6)$$

A_k kontrol absorbansını, A_s örnek absorbans değerini ifade etmektedir.

2.9.2 Tirozinaz Enzimi İnhibitör Aktivite Yöntemi

Tirozinaz enzimi inhibitör aktivite yönteminde Biovision firmasına ait olan K575-100 katalog numaralı, “Tyrosinase Inhibitor Screening Kit (Colorimetric)” isimli mikrolate spektrofotometre cihazıyla uyumlu ticari kit kullanılmıştır. Dilüe edilmiş ekstraktlar çözeltisinden, 20 μ L alınıp 96’lık mikrolate’in ekstrakt için inhibitör çalışma kuyucuğu olarak belirlenen kuyucuğuna eklenmiştir. Aynı şekilde herbirini kendi kuyucuğuna, pozitif kontrol olarak kojik asit, negatif kontrol olarak ekstraktın kendi solventi kullanılmıştır. Sonrasında, kontrollerde dahil her kuyucuğa hazırlanan 50 μ L tirozinaz enzimi solüsyonu eklenmiştir. Hemen ardından kontrollerde dahil her kuyucuğa hazırlanan 30 μ L tirozinaz substrat solüsyonu eklenmiştir. Hazırlanan mikrolate spektrofotometre cihazına verilmiştir. Deneyin kontrolü SkanIt Software 4.1 for Microplate Readers RE programı ile yapılmıştır. Absorbans her dakika absorbans sonucu alacak şekilde kinetik modda 510 nm’de ile ölçülmüştür. Alınan sonuçlarda ekstraktın ve kontrolün 30-60. dakika arasında lineer olan iki nokta seçilip $\frac{(Abs_2 - Abs_1)}{(T_2 - T_1)}$ formülü ile belirlenen aralığın eğimi bulunmuştur (Abs: Seçilen absorbans değeri, T: seçilen zaman değeri). Yüzde inhibisyon (IA) (7), elde edilen eğim değerler ile formüle uygun şekilde hesaplanmıştır.

$$IA \% = \frac{K_e - S_e}{K_e} * 100 \quad (7)$$

K_e , kontrolün eğim değerini, S_e , örneğin eğim değerini ifade etmektedir.

2.10 Larvasidal Etki Deneyleri

2.10.1 Ev Sineklerinin (*Musca domestica*) Yetiştirilmesi

Dünya Sağlık Örgütünden temin edilmiş olan ev sineği popülasyonunun larvaları Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Vektör Ekoloji ve

Kontrolü Laboratuvarından Pamukkale Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Sekonder Metabolit Laboratuvarında getirilmiş, laboratuvarında bulunan iklimlendirme kabini yerleştirilmiş ve yeni laboratuvar ortamına uyum sağlandırılmıştır. İklimlendirme kabini devamlı 25 ± 5 °C’de % 60 ± 10 nemde, 16:8 ışık/karanlık fotoperiyot döngüsünde tutulmuştur. Ergin sinekler süt ile nemlendirilmiş pamuk ve şekerin bulunduğu 40x60x40 cm boyutlarındaki tül ile örtülü kafeslerde yetiştirilmiştir. Süt ile nemlendirilen pamuk günlük olarak değiştirilmiştir. Her yeni nesilde kafesler yıkanıp kurulanmış, yeni kafeslere yeni tül, nemlendirilmiş pamuk ve şeker eklenmiştir. Deneyle laboratuvarında yetiştirilen 475. nesil ev sineklerinin larvaları kullanılmıştır. Deneyle Pamukkale Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Sekonder Metabolit Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

2.10.2 Bitki Ekstraktlarının Ev Sineği (*Musca domestica*) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması

Bitki ekstraktların *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etkisinin araştırılması deneyi Çetin ve diğ. (2006) besleme metodu modifiye edilerek uygulanmıştır. Deneyle ikinci ve üçüncü evre larvalara karşı bitkilerin su ekstraktları kullanılmıştır. 370 mL’lik cam kavanozların içine 15 g kaba kepek eklenmiştir. Ekstraktlar, 1 mg/mL ve 5 mg/mL olacak şekilde hazırlanmış çözelti kaba kepeklerle karıştırılmıştır. Negatif kontrolde sadece süt, pozitif kontrolde ise diflubenzuron içerikli Difluban % 48 SC (CAS No: 35367-38-5) isimli ticari larvasit kullanılmıştır. Negatif ve pozitif kontrol grupları da dahil bütün kavanozların içine deney sırasında mantar oluşumunu engellemek amacıyla 1 mL antifungal ilaç (BASF firması tarafından üretilen Bellis isimli suda dağılılabilen granül şeklindeki ticari antifungal ilaç) eklenmiştir. Her kavanoza 12 adet larva eklenmiş ve kavanozların üzeri tül ve ambalaj lastiği yardımıyla kapatılmıştır. Deneyle 25 ± 5 °C’de % 60 ± 10 nemde, 16:8 ışık/karanlık fotoperiyot döngüsünde gerçekleştirilmiştir. 3 haftalık bir periyotta kavanozlardaki ergin çıkışları gözlenmiş ve sonrasında her kavanozdan çıkan ergin bireyler sayılmış ve not edilmiştir.

2.10.3 Sivrisineklerin (*Culex pipiens*) Yetiştirilmesi

Sivrisinek deneyleri Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Vektör Ekoloji ve Kontrolü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Sivrisinekler Antalya ilindeki fosseptiklerden toplanmış ve 23 ± 2 °C'de % 60 ± 10 nemde, 12:12 ışık/karanlık fotoperiyot döngüsünde 60x40x25 cm boyutlarındaki tül ile örtülü kafeslerde adapte edilip yetiştirilmiştir. Ergin sivrisinekler, kafes içerisinde 21x14.5x6 cm boyutlarında plastik kap içerisindeki suya yumurtlamakta olup, su içerisinde larvaların beslenmesi için balık yemi atılmıştır. Larva verimini arttırmak için kafes içerisinde yumurta paketleri sabit sıcaklık ve nem bulunan başka bir ortamdaki su bulunan kaplara alınmıştır. Kafes içerisine erginlerin beslenmesi için plastik bir bardakta pamuğa emdirilmiş, distile suda çözdürülmüş % 10'luk şeker çözeltisi, başka bir plastik kaptaki ise pamuğa emdirilmiş, distile suda çözdürülmüş bazı temel aminoasitler bulunmaktadır. Plastik kaplar günlük olarak değiştirilmiştir.

2.10.4 Bitki Ekstraktlarının Sivrisinek (*Culex pipiens*) Larvasına Karşı Larvasidal Etkisinin Araştırılması

Bitki ekstraktların sivrisinek (*Cx. pipiens*) larvasına karşı larvasidal etkisinin araştırılması deneyi Oz ve diğ. (2013) metoduna göre uygulanmıştır. Deneyde ikinci ve üçüncü evre larvalara karşı bitkilerin su ekstraktları kullanılmıştır. Plastik kaplara, her kaba 100 mL distile suya 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL olmak üzere 4 farklı konsantrasyonda ekstrakt çözdürülmüştür. Negatif kontrolde sadece su, pozitif kontrolde ise Spinosad içerikli Mozkill 120 SC (CAS No: 168316-95-8) isimli ticari larvasit kullanılmıştır. Her kaba 12'şer larva eklenip, üzerlerine birer tane balık yemi atılmıştır. Balık yemi her gün yenilenmiştir. Deney ortamı devamlı 12:12 ışık/karanlık fotoperiyotta, % 60 ± 10 nem ve 23 ± 2 °C sıcaklıkta tutulmuştur. 24, 48 ve 72. saatlerde kaplardaki doğal duruşunda olmayan, hareket etmeyen, steril herhangi bir cisimle dokunulduğunda tepki vermeyen larvalar cansız kabul edilerek sayılmış ve not edilmiştir.

2.11 İstatiksel Analizler

Tez kapsamında yapılan bütün deneylerin ortalama \pm standart hata değerleri Microsoft Excel programı yardımı ile yapılmıştır. Yöntem kısmında kullanılan grafikler Microsoft Excel programı, Bulgular kısmında bulunan grafikler toksitite ve larvasidal deneyleri hariç GraphPad Prism 8.0.1 programı ile çizdirilmiştir. Toksitite ve larvasidal deneylerinin grafikleri STATPLUS programı ile çizdirilmiştir. Sonuçların istatiksel analizleri Sosyal Bilimler için İstatiksel Paket (SPSS) programı (2017) ile yapılmış olup gruplar arası anlamlı farklılıklar belirlemek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (One Way ANOVA)'nde Duncan çoklu aralık testi (Duncan's multiple range test) ile yapılmıştır ve anlamlı farklılık değeri $p \leq 0.05$ olarak belirlenmiştir. *A. salina*'ya karşı toksik etki ve *M. domestica*, *Cx. pipiens*'e karşı larvasidal etki deneylerinde $LC_{50(\min)}$, LC_{50} , $LC_{50(\max)}$, LC_{90} ve x^2 değerleri STATPLUS (2015) programında bulunan Probit Analizi ile tespit edilmiştir.

3. BULGULAR

3.1 Antioksidan Aktivite Deneyleri

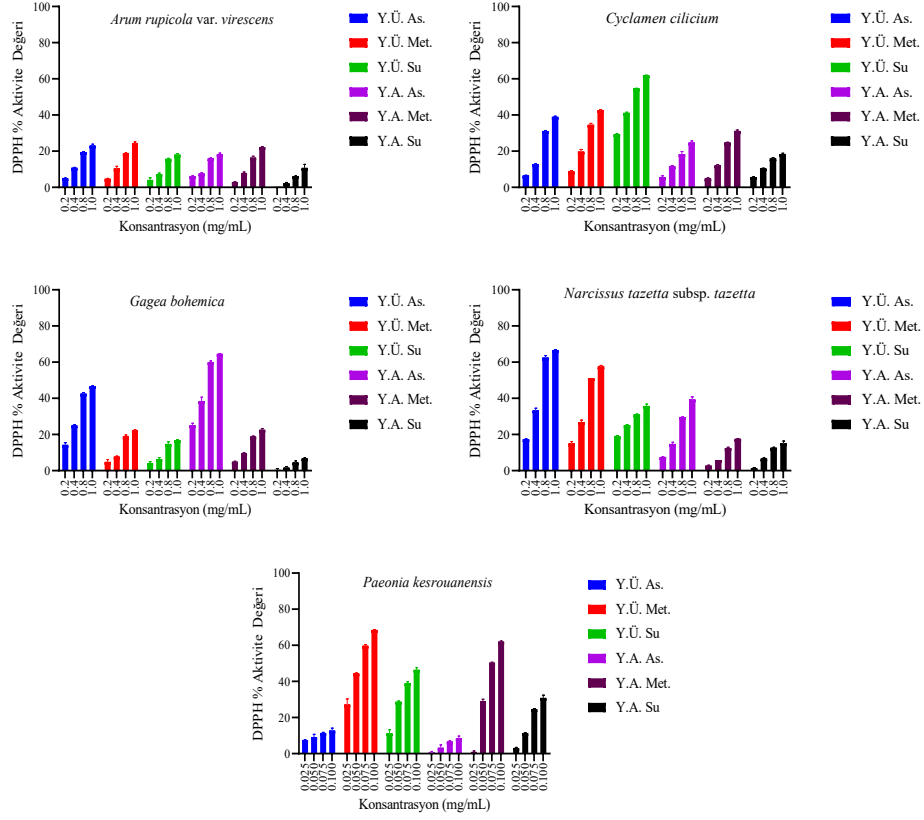
3.1.1 Süpürücü Giderim Aktivite Deneyleri

Süpürücü giderim aktivite deneyleri kapsamında, çalışılan beş farklı taksonun DPPH radikali ve ABTS serbest radikali giderim aktiviteleri deneyleri yapılmıştır.

Tablo 3.1: Tez kapsamında çalışılan bütün türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktiviteleri (1 mg/mL % \pm standart hata, (mg/mL, IC₅₀)).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım			BHA
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su	Metanol
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	23.13 \pm 0.42 (2.18 \pm 0.015) a ^y	24.31 \pm 0.48 (2.10 \pm 0.06) b	18.13 \pm 0.34 (2.72 \pm 0.019) c	18,37 \pm 0.34 (2.92 \pm 0.001) d	22.32 \pm 0.10 (2.19 \pm 0.001) e	10.77 \pm 1.12 (4.23 \pm 0.001) f	67.35 \pm 0.10* (0.03 \pm 0.001) g
<i>C. cilicium</i>	39.07 \pm 0.17 (1.26 \pm 0.001) a ^y	42.62 \pm 0.27 (1.17 \pm 0.005) b	61.92 \pm 0.07 (0.68 \pm 0.001) c	24.78 \pm 0.50 (2.15 \pm 0.002) d	31.23 \pm 0.27 (1.57 \pm 0.003) e	18.48 \pm 0.22 (3.01 \pm 0.002) f	55.54 \pm 0.51* (0.04 \pm 0.001) g
<i>G. bohemica</i>	46.76 \pm 0.10 (1.03 \pm 0.001) a ^y	22.24 \pm 0.24 (2.19 \pm 0.002) b	16.96 \pm 0.34 (2.92 \pm 0.003) c	64.65 \pm 0.09 (0.66 \pm 0.001) d	22.61 \pm 0.33 (2.21 \pm 0.002) e	6.80 \pm 0.16 (6.60 \pm 0.002) f	65.40 \pm 0.19* (0.03 \pm 0.001) g
<i>N: tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	66.72 \pm 0.08 (0.68 \pm 0.015) a ^y	57.59 \pm 0.37 (0.83 \pm 0.017) b	35.79 \pm 0.84 (1.72 \pm 0.031) c	39.39 \pm 0.80 (1.92 \pm 0.012) d	17.64 \pm 0.08 (2.81 \pm 0.020) e	15.16 \pm 0.71 (3.03 \pm 0.012) f	64.72 \pm 0.30* (0.04 \pm 0.002) g
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	12.78 \pm 0.78** (0.61 \pm 0.012) a ^y	68.52 \pm 0.12** (0.06 \pm 0.07) b	46.48 \pm 0.66** (0.10 \pm 0.018) c	8.48 \pm 0.69** (0.48 \pm 0.012) d	62.02 \pm 0.20** (0.08 \pm 0.006) bc	30.88 \pm 0.85** (0.15 \pm 0.001) d	67.35 \pm 0.10* (0.03 \pm 0.001) e

* 0.05 mg/mL sonucudur. ** 0.01 mg/mL sonucudur. a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)



Şekil 3.1: Tez kapsamında çalışılan türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyona bağlı DPPH serbest radikal giderim aktiviteleri grafikleri.

IC₅₀ değeri, inhibe edici özelliği olduğu bilinen maddenin tam inhibisyonu sağlayacak konsantrasyonunun yarı değerine denir. IC₅₀ değeri düşüktüçe antioksidan etkinlik oranı o kadar artmaktadır (Yavaşer 2011).

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 24.31 ± 0.48 (2.10 ± 0.06 mg/mL, IC₅₀) değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 10.77 ± 1.12 (4.23 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *A. rupicola* var. *virescens* türünün DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.026 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀)’nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde bir anlamlı fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1).

C. cilicium türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 61.92 ± 0.07 (0.68 ± 0.001 mg/mL,

IC₅₀) değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 18.48 ± 0.22 (3.01 ± 0.002 mg/mL, IC₅₀) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *C. cilicium* türünün DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.04 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀)'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1).

G. bohémica türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 64.65 ± 0.09 (0.66 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀) değeri ile yer altı kısmının aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 6.80 ± 0.16 (6.60 ± 0.002 mg/mL, IC₅₀) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *G. bohémica* türünün DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.03 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀)'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 66.72 ± 0.08 (0.68 ± 0.015 mg/mL, IC₅₀) değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 15.16 ± 0.71 (3.03 ± 0.012 mg/mL, IC₅₀) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.04 ± 0.002 mg/mL, IC₅₀)'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1).

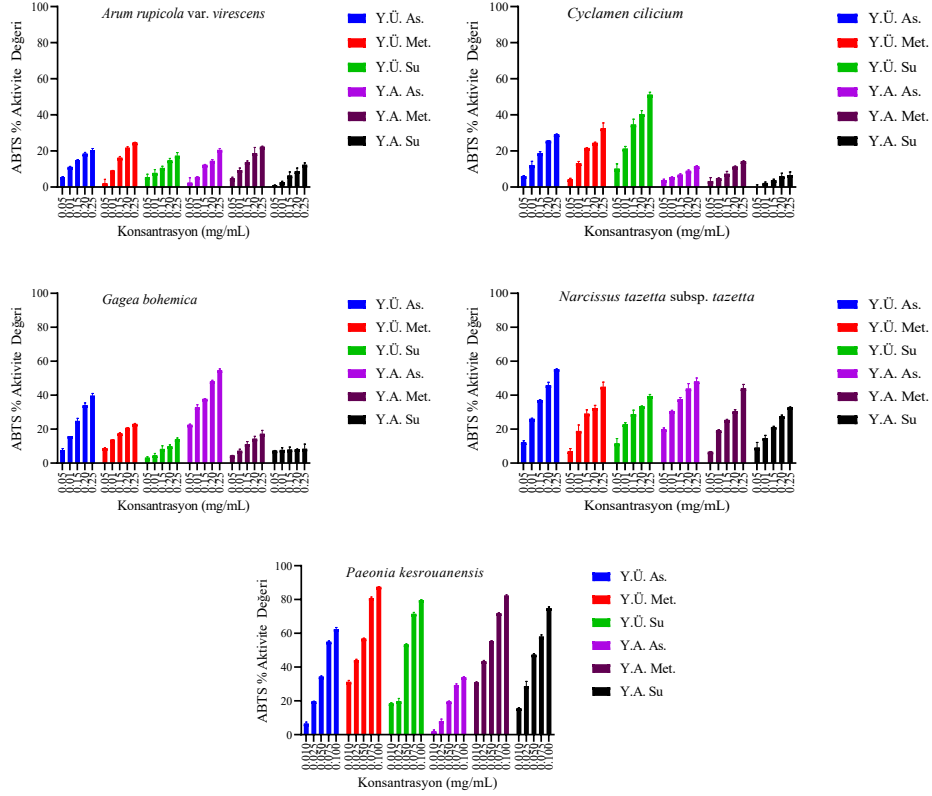
P. kesrouanensis türünün 0.1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 68.52 ± 0.12 (0.06 ± 0.07 mg/mL, IC₅₀) değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı % 8.48 ± 0.69 (0.48 ± 0.012 mg/mL, IC₅₀) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *P. kesrouanensis* türünün DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.03 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀)'nın

değerine çok yakın sonuç elde edilmiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü kısmında metanol ve su ekstraktı, yer altı metanol ekstraktı arasında istatistiksel fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Yer altı aseton ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı fark görülmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 3.1 ve Şekil 3.1).

Tablo 3.2: Tez kapsamında çalışılan bütün türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktiviteleri (0.25 mg/mL % \pm standart hata, (mg/mL, IC₅₀)).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım			BHA
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su	Metanol
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	20.46 ± 0.54 (0.63 ± 0.003) a ^y	24.68 ± 0.06 (0.45 ± 0.001) b	17.40 ± 0.98 (0.78 ± 0.002) c	20.59 ± 0.47 (0.58 ± 0.003) d	22.34 ± 0.19 (0.56 ± 0.001) e	12.40 ± 0.57 (0.91 ± 0.001) f	92.61 $\pm 0.05^*$ (0.10 ± 0.001) g
<i>C. cilicium</i>	29.20 ± 0.12 (0.41 ± 0.001) a ^y	32.08 ± 1.74 (0.38 ± 0.002) b	51.18 ± 0.77 (0.24 ± 0.002) c	11.55 ± 0.12 (1.28 ± 0.001) d	14.29 ± 0.10 (0.89 ± 0.001) e	6.66 ± 0.99 (1.52 ± 0.001) f	92.94 $\pm 0.08^*$ (0.09 ± 0.001) g
<i>G. bohemica</i>	39.71 ± 0.79 (0.31 ± 0.000) a ^y	23.11 ± 0.14 (0.62 ± 0.001) b	14.07 ± 0.40 (0.79 ± 0.00) c	54.60 ± 0.51 (0.22 ± 0.00) d	17.31 ± 1.16 (0.74 ± 0.001) e	8.46 ± 1.59 (8.37 ± 0.000) f	89.94 $\pm 0.56^*$ (0.04 ± 0.000) g
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	55.41 ± 0.05 (0.22 ± 0.001) a ^y	44.94 ± 1.60 (0.28 ± 0.002) b	39.54 ± 0.51 (0.32 ± 0.001) c	48.04 ± 1.21 (0.25 ± 0.002) d	43.95 ± 1.39 (0.29 ± 0.00) e	32.87 ± 0.09 (0.39 ± 0.001) f	89.94 \pm 0.56* (0.04 ± 0.001) g
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	62.55 $\pm 0.52^*$ (0.07 ± 0.002) a ^y	87.51 $\pm 0.08^*$ (0.04 ± 0.002) b	79.75 $\pm 0.09^*$ (0.05 ± 0.002) c	33.99 $\pm 0.15^*$ (0.14 ± 0.002) d	62.02 $\pm 0.20^*$ (0.08 ± 0.002) bc	74.93 $\pm 0.42^*$ (0.10 ± 0.001) d	90.71 $\pm 0.29^*$ (0.04 ± 0.001) e

*0.1 mg/mL sonucudur. a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.2: Tez kapsamında çalışılan türlerin yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyona bağlı ABTS serbest radikal giderim aktiviteleri grafikleri.

A. rupicola var. *virescens* türünün 0.25 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 24.68 ± 0.06 (0.45 ± 0.001 mg/mL, IC_{50}) değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 12.40 ± 0.57 (0.91 ± 0.001 mg/ mL, IC_{50}) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *A. rupicola* var. *virescens* türünün ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.10 ± 0.001 mg/mL, IC_{50})’nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2).

C. cilicium türünün 0.25 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 51.18 ± 0.77 (0.24 ± 0.002 mg/mL, IC_{50}) değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 6.66 ± 0.99 (1.52 ± 0.001 mg/mL, IC_{50}) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *C. cilicium* türünün ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan

olan BHA (0.09 ± 0.001 mg/mL, IC_{50})'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görölmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2).

G. bohemica türünün 0.25 mg/ml'de yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 54.60 ± 0.51 (00.22 ± 0.00 mg/mL, IC_{50}) değeri ile yer altı kısmının aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 8.46 ± 1.59 (8.37 ± 0.00 mg/mL, IC_{50}) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *G. bohemica* türünün ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.04 ± 0.00 mg/mL, IC_{50})'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görölmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 0.25 mg/ml'de yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 55.41 ± 0.05 (0.22 ± 0.001 mg/mL, IC_{50}) değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 32.87 ± 0.09 (0.39 ± 0.001 mg/mL, IC_{50}) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.04 ± 0.001 mg/mL, IC_{50})'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görölmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2).

P. kesrouanensis türünün 0.1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından % 87.51 ± 0.08 (0.04 ± 0.002 mg/mL, IC_{50}) değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı % 33.99 ± 0.15 (0.14 ± 0.002 mg/mL, IC_{50}) değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *P. kesrouanensis* türünün ABTS serbest radikal giderim aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (0.04 ± 0.001 mg/mL, IC_{50})'nın değerine çok yakın sonuç elde edilmiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü kısmında metanol ve su ekstraktı, yer altı metanol ekstraktı arasında anlamlı fark görölmemiştir ($p > 0.05$). Yer altı aseton ekstraktı ile

yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$) (Tablo 3.2 ve Şekil 3.2).

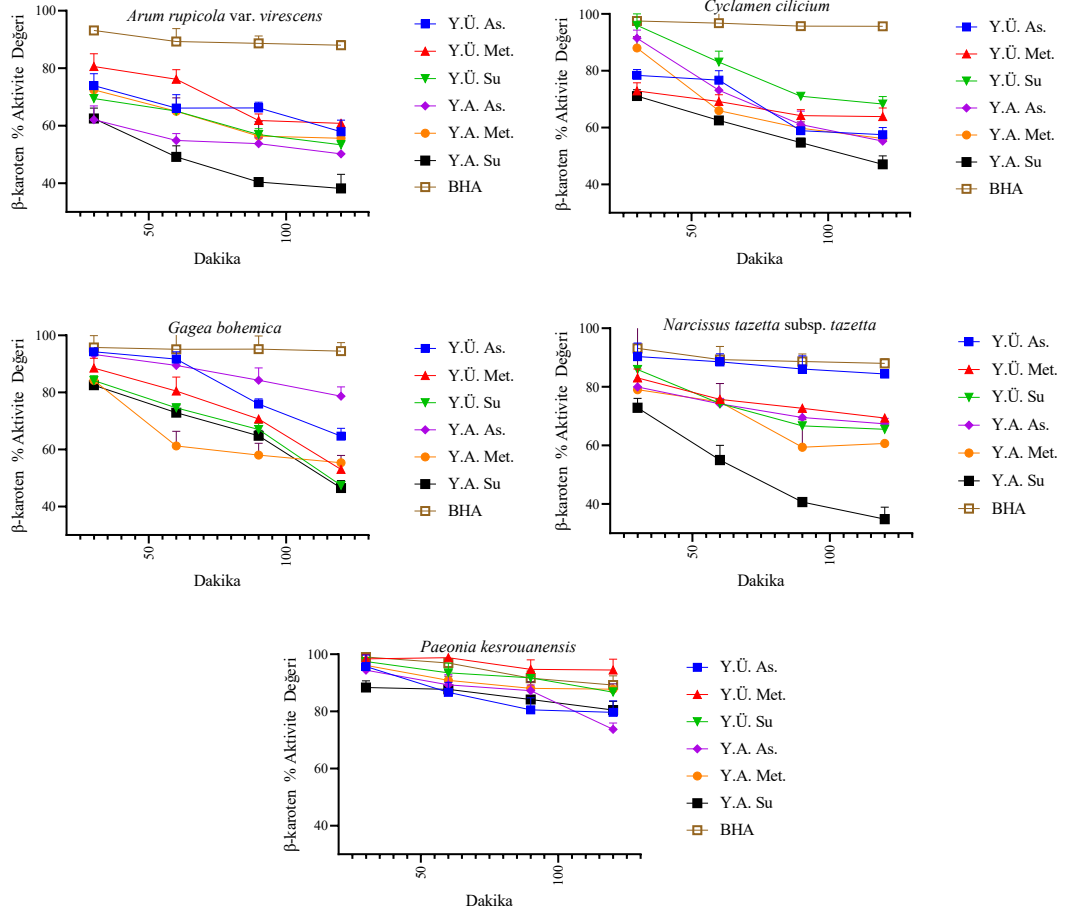
3.1.2 Baskılama Aktivite ve Total Antioksidan Kapasitesi Deneyleri

Baskılama aktivite ve total antioksidan kapasitesi deneyleri kapsamında, çalışılan beş farklı taksonun β -karoten-linoleik asit yöntemi ve fosfomolibdenyum metodu, metal şelatlama deneyleri yapılmıştır.

Tablo 3.3: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının β -karoten linoelik asit deneyi aktiviteleri (1 mg/mL % \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım			BHA
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su	Metanol
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	57.89 ± 2.34 a ^y	60.83 ± 0.16 b	53.33 ± 0.89 ca	50.23 ± 0.23 c	55.66 ± 1.70 a	38.14 ± 2.81 d	88.00 ± 0.92 e
<i>C. cilicium</i>	57.50 ± 1.44 a ^y	63.86 ± 1.73 b	68.18 ± 1.52 c	55.22 ± 1.34 a	56.06 ± 1.09 a	47.14 ± 1.70 d	95.62 ± 0.82 e
<i>G. bohémica</i>	64.84 ± 1.5 a ^y	53.03 ± 0.05 b	47.40 ± 0.33 c	78.64 ± 1.88 d	55.41 ± 1.48 b	46.43 ± 1.51 c	94.59 ± 1.74 e
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	84.40 ± 0.78 a ^y	69.33 ± 0.47 b	65.49 ± 0.41 c	67.38 ± 1.07 bc	60.67 ± 0.22 d	35.00 ± 2.36 e	88.00 ± 0.92 f
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	79.59 ± 2.34 a ^y	94.59 ± 2.20 b	86.75 ± 0.88 c	73.75 ± 1.29 d	87.84 ± 1.07 c	80.46 ± 1.73 a	89.16 ± 1.86 c

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.3: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten linoelik asit deneyi aktiviteleri grafikleri

A. rupicola var. virescens türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından 60.83 ± 0.16 değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 38.14 ± 2.81 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *A. rupicola var. virescens* türünün β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (88.00 ± 0.92)'nın değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde BHA'ya göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüş olup ($p \leq 0.05$) yer üstü aseton ile yer altı metanol ekstraktı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3).

C. cilicium türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından 68.18 ± 1.52 değeri ile yer üstü bölümünün su

ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 47.14 ± 1.70 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *C. cilicium* türünün β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (% 95.62 ± 0.82)'nin değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde BHA'ya göre anlamlı fark görülmüş olup ($p \leq 0.05$) yer üstü aseton ile yer altı aseton ve yer altı metanol arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3).

G. bohémica türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından % 78.64 ± 1.88 değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 46.43 ± 1.51 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *G. bohémica* türünün β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (% 94.59 ± 1.74)'nin değerinden uzaktır. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde BHA'ya göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüş olup ($p \leq 0.05$) yer üstü metanol ekstraktı ile yer altı metanol ekstraktı arasında ve yer üstü su ekstraktı ve yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından % 84.40 ± 0.78 değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 35.00 ± 2.36 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (% 88.00 ± 0.92)'nin değerine çok yakın bir değer elde edilmiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde BHA'ya göre anlamlı fark görülmüş olup ($p \leq 0.05$) yer üstü metanol ekstraktı ve yer üstü su ekstraktı ile yer altı aseton ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3).

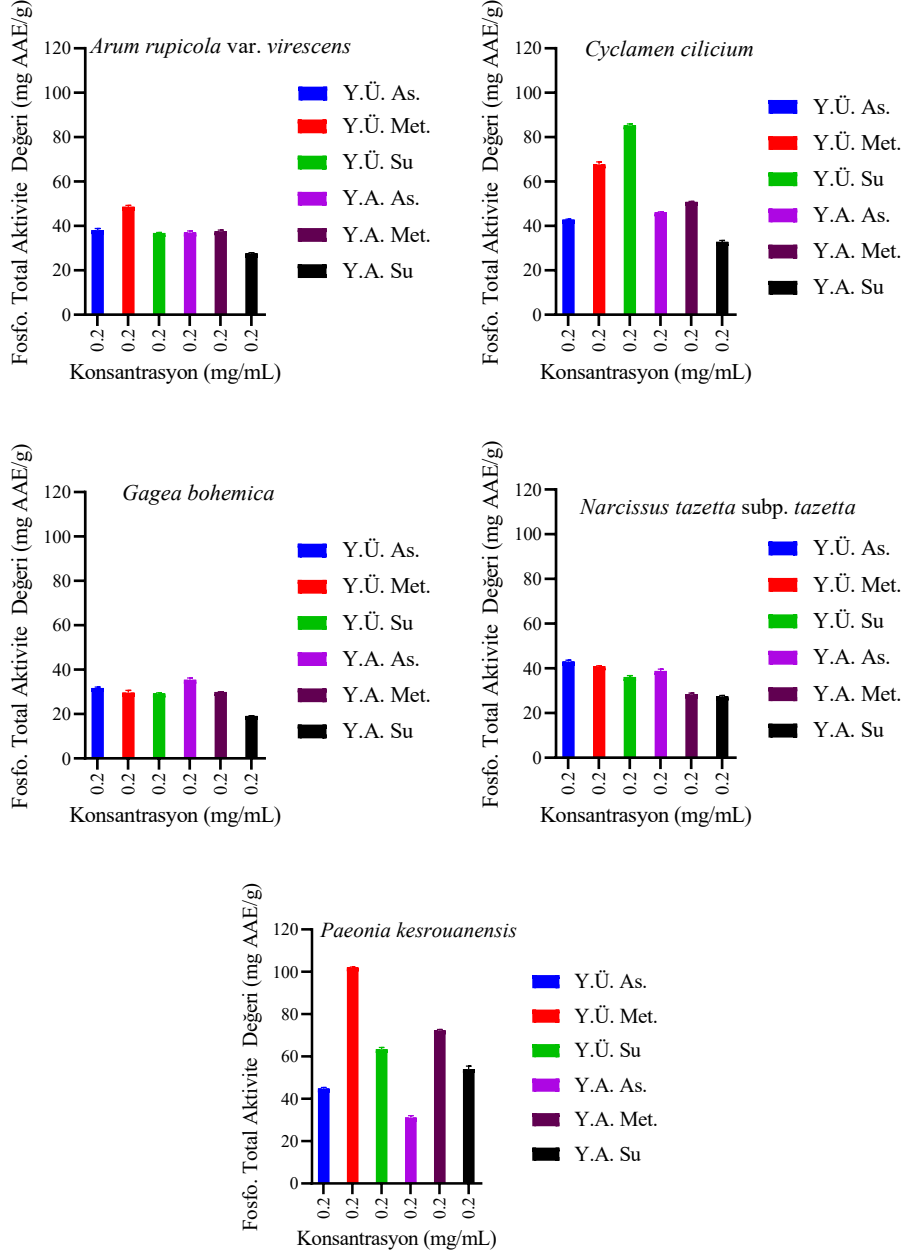
P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının β-karoten-linoleik asit yöntemi bakımından % 94.59 ± 2.20 değeri ile yer üstü

bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı % 73.75 ± 1.29 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *P. kesrouanensis* türünün β -karoten-linoleik asit yöntemi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan BHA (% 88.00 ± 0.92)'nın değerinden daha yüksek bir değer elde edilmiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü aseton ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında ve yer üstü su ekstraktı, yer altı metanol ekstraktı ve sentetik antioksidan olan BHA arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). BHA'dan daha yüksek değer elde edilen yer üstü metanol ekstraktı anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.3 ve Şekil 3.3).

Tablo 3.4: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi deneyi aktiviteleri (0.2 mg/mL (mg AAE/g ekstrakt) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	38.16 ± 0.38 a ^y	48.60 ± 0.38 b	36.82 ± 0.13 c	37.04 ± 0.38 c	37.60 ± 0.32 ca	27.60 ± 0.19 d
<i>C. cilicium</i>	42.82 ± 0.13 a ^y	67.71 ± 0.64 b	85.38 ± 0.32 c	46.16 ± 0.13 d	50.82 ± 0.13 e	32.82 ± 0.38 f
<i>G. bohemica</i>	31.77 ± 0.20 a ^y	29.70 ± 0.53 b	29.25 ± 0.20 b	35.40 ± 0.46 c	29.92 ± 0.07 b	19.10 ± 0.07 d
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	43.07 ± 0.32 a ^y	40.96 ± 0.12 b	36.18 ± 0.29 c	38.84 ± 0.41 d	28.40 ± 0.29 e	27.40 ± 0.24 f
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	44.84 ± 0.32 a ^y	102.07 ± 0.13 b	63.40 ± 0.51 c	31.18 ± 0.51 d	72.40 ± 0.19 e	54.07 ± 0.77 f

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.4: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi deneyi aktiviteleri grafikleri

A. rupicola var. *virescens* türünün 0.2 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi bakımından 48.60 ± 0.38 mg AAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 27.60 ± 0.19 mg AAE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ile yer altı aseton ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.4 ve Şekil 3.4).

C. cilicium türünün 0.2 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi bakımından 85.38 ± 0.32 mg AAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 32.82 ± 0.38 mg AAE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.4 ve Şekil 3.4).

G. bohémica türünün 0.2 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi bakımından 35.40 ± 0.46 mg AAE/g ekstrakt değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 19.10 ± 0.07 mg AAE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü metanol ekstraktı, yer üstü su ekstraktı ile yer altı metanol ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.4 ve Şekil 3.4).

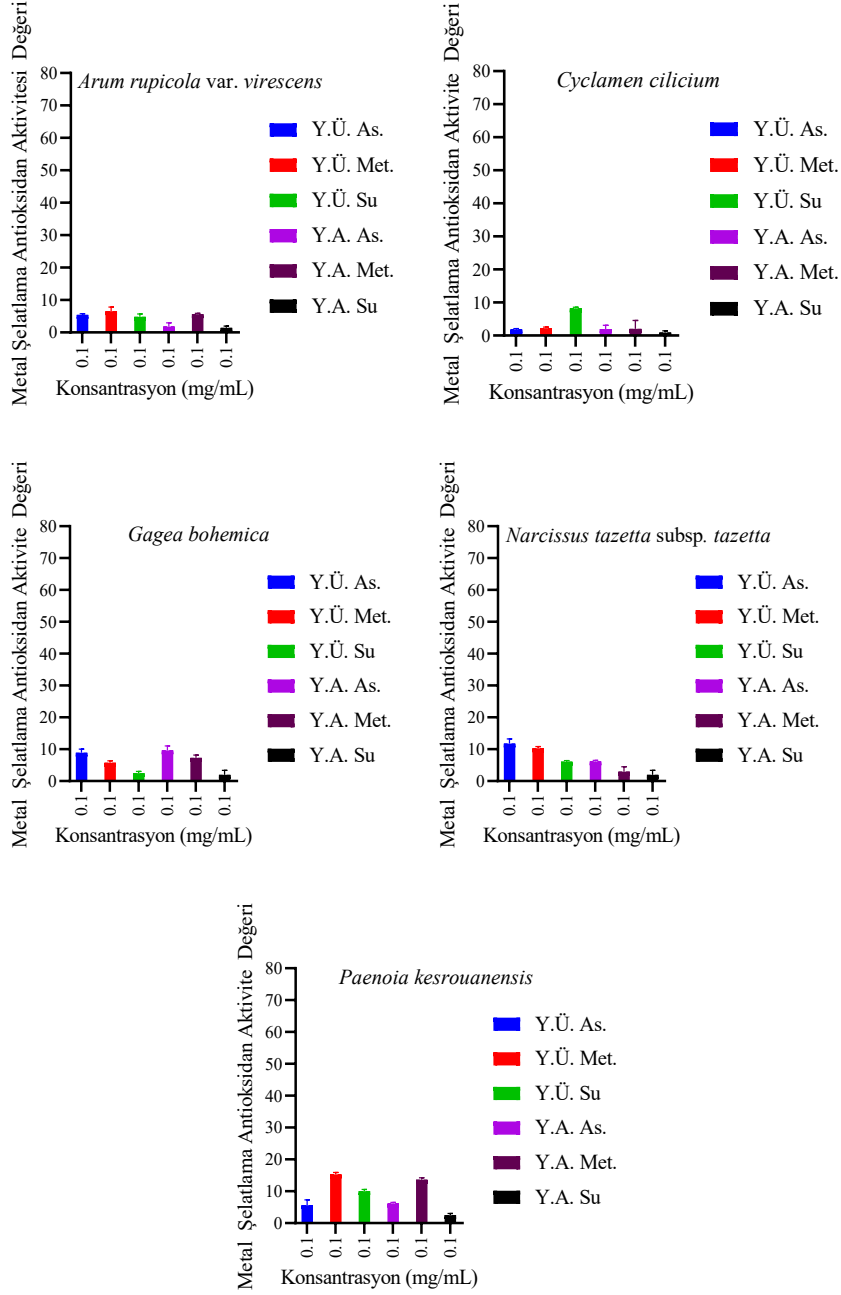
N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 0.2 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi bakımından 43.07 ± 0.32 mg AAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 27.40 ± 0.24 mg AAE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.4 ve Şekil 3.4).

P. kesrouanensis türünün 0.2 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi bakımından 102.07 ± 0.13 mg AAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı 31.18 ± 0.51 mg AAE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.4 ve Şekil 3.4).

Tablo 3.5: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktiviteleri (0.1 mg/mL (%) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım			EDTA
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su	Metanol
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	5.44 \pm 0.18 a ^y	6.54 \pm 0.75 a	4.85 \pm 0.48 a	1.81 \pm 0.65 b	5.61 \pm 0.19 a	1.44 \pm 0.31 b	71.99 \pm 0.82 c
<i>C. cilicium</i>	1.81 \pm 0.18 a ^y	2.24 \pm 0.19 a	8.26 \pm 0.18 b	2.00 \pm 0.63 a	2.06 \pm 1.46 a	0.90 \pm 0.31 a	71.10 \pm 0.72 c
<i>G. bohémica</i>	8.89 \pm 0.65 a ^y	5.79 \pm 0.32 b	2.51 \pm 0.31 c	9.62 \pm 0.83 d	7.29 \pm 0.49 ab	1.97 \pm 0.82 c	72.89 \pm 0.78 e
<i>N.tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	11.80 \pm 0.83 a ^y	10.28 \pm 0.32 a	6.10 \pm 0.18 b	6.17 \pm 0.18 b	2.99 \pm 0.86 c	1.97 \pm 0.82 c	72.71 \pm 0.65 d
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	5.63 \pm 0.96 a ^y	15.33 \pm 0.32 b	10.05 \pm 0.31 c	2.51 \pm 0.31 d	13.64 \pm 0.32 e	6.17 \pm 0.18 a	73.61 \pm 0.31 f

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.5: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan kapasitesi deneyi aktiviteleri grafikleri

A. rucicola var. virescens türünün 0.1 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından % 6.54 ± 0.75 değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 1.44 ± 0.31 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *A. rucicola var. virescens* türünün metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan EDTA (% 71.99 ± 0.82)'nın değerinden uzaktır (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5).

C. cilicium türünün 0.1 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından % 8.26 ± 0.18 değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 0.90 ± 0.31 mg AAE/g değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *C. cilicium* türünün metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan EDTA (% 71.10 ± 0.72)'nın değerinden uzaktır (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5).

G. bohémica türünün 0.1 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından % 9.62 ± 0.83 değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 1.97 ± 0.82 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *C. cilicium* türünün metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan EDTA (% 72.89 ± 0.78)'nın değerinden uzaktır (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 0.1 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından % 11.80 ± 0.83 değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı % 1.97 ± 0.82 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan EDTA (% 72.71 ± 0.65)'nın değerinden uzaktır (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5).

P. kesrouanensis türünün 0.1 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından % 15.33 ± 0.32 değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı % 2.51 ± 0.31 değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. *P. kesrouanensis* türünün metal şelatlama antioksidan aktivitesi bakımından en iyi antioksidan aktivite değeri, sentetik antioksidan olan EDTA (% 72.71 ± 0.65)'nın değerinden uzaktır (Tablo 3.5 ve Şekil 3.5).

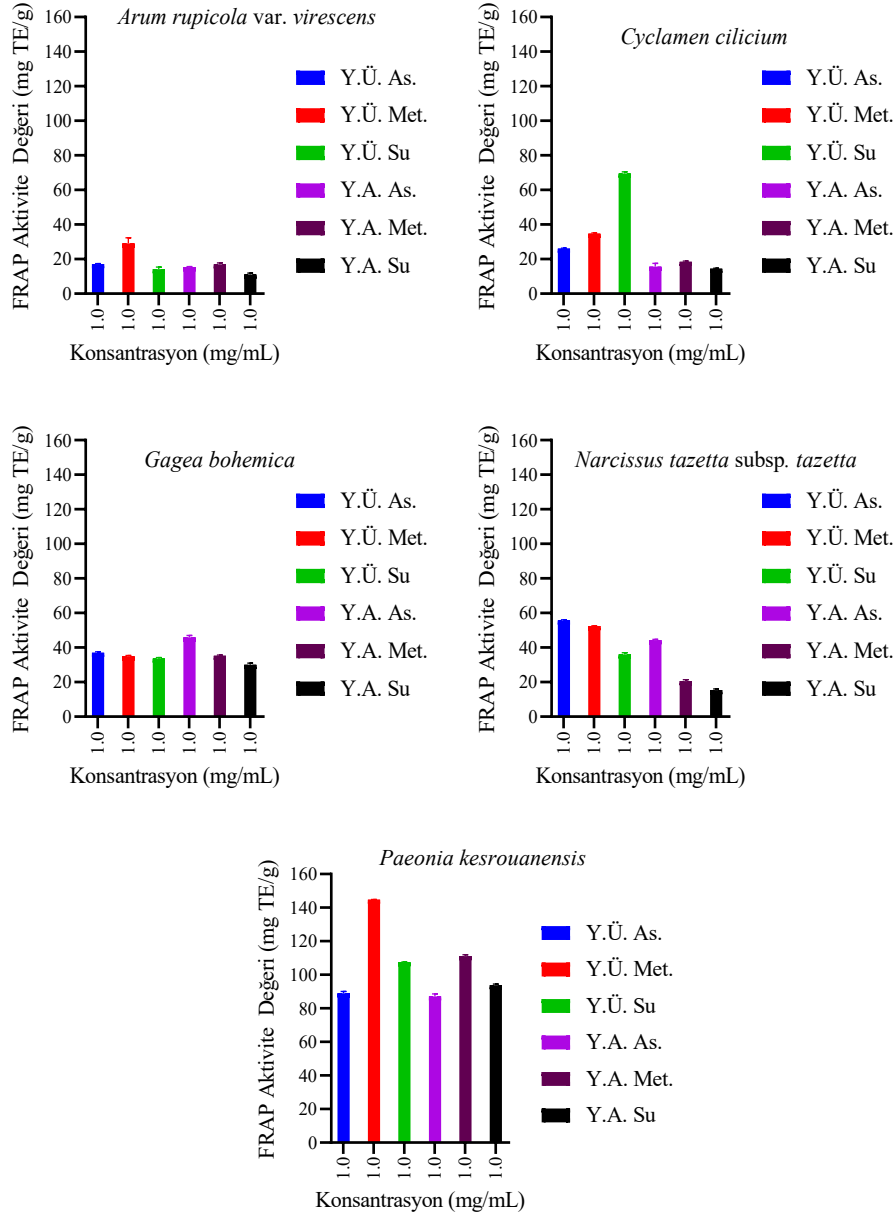
3.1.1 İndirgeme Gücü Deneyleri

İndirgeme gücü deneyleri kapsamında, çalışılan beş farklı taksonun FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeme Gücü) deneyi ve CUPRAC (Bakır (II) İyonu İndirgeme Antioksidan Kapasitesi) deneyi yapılmıştır.

Tablo 3.6: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının FRAP deneyi aktiviteleri (1.0 mg/mL (mg TE/g ekstrakt) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	17.18 \pm 0.10 a ^y	29.16 \pm 1.80 b	14.16 \pm 0.72 c	15.41 \pm 0.18 ca	16.97 \pm 0.48 a	11.14 \pm 0.45 d
<i>C. cilicium</i>	26.03 \pm 0.18 a ^y	34.78 \pm 0.18 b	69.47 \pm 0.54 c	15.72 \pm 1.08 d	18.43 \pm 0.28 e	14.47 \pm 0.18 d
<i>G. bohemica</i>	36.97 \pm 0.36 a ^y	34.94 \pm 0.27 bc	33.69 \pm 0.27 b	45.88 \pm 0.63 d	35.25 \pm 0.27 c	30.09 \pm 0.54 e
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	55.72 \pm 0.18 a ^y	52.44 \pm 0.09 b	36.03 \pm 0.54 c	44.31 \pm 0.27 d	20.56 \pm 0.45 e	15.41 \pm 0.36 f
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	89.00 \pm 0.63 a ^y	144.68 \pm 0.10 b	107.49 \pm 0.10 c	87.18 \pm 0.81 d	111.19 \pm 0.45 e	93.84 \pm 0.36 f

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.6: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının FRAP deneyi grafikleri

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının demir (III) iyonu indirgeme gücü bakımından 29.16 ± 1.80 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 11.14 ± 0.45 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı, yer altı aseton ve yer altı metanol arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.6 ve Şekil 3.6).

C. cilicium türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının demir (III) iyonu indirgeme gücü bakımından 69.47 ± 0.54 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 14.47 ± 0.18 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer altı aseton ve yer altı su arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.6 ve Şekil 3.6).

G. bohémica türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının demir (III) iyonu indirgeme gücü bakımından 45.88 ± 0.63 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 30.09 ± 0.5 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü metanol ekstraktı, yer üstü su ve yer altı metanol arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.6 ve Şekil 3.6).

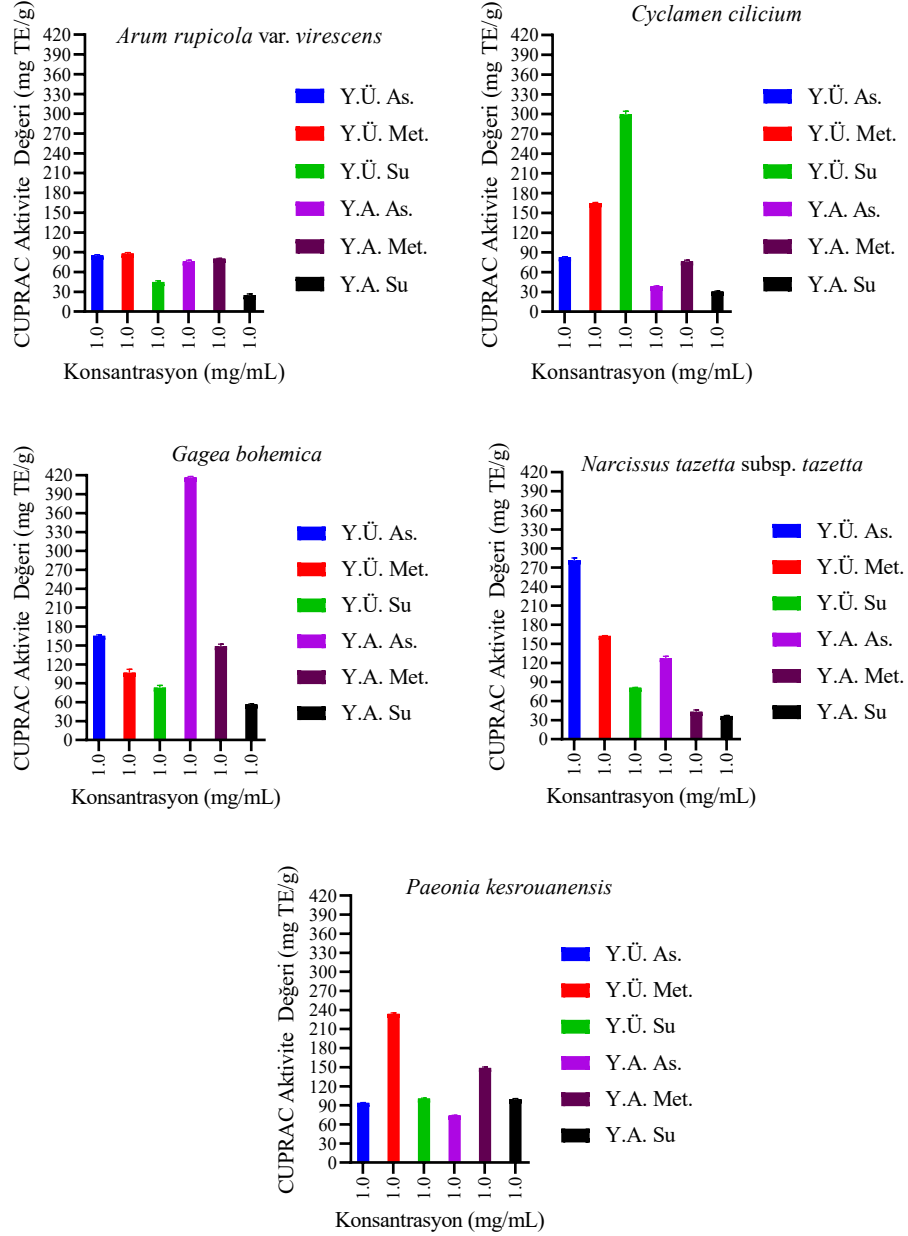
N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının demir (III) iyonu indirgeme gücü bakımından 55.72 ± 0.18 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 15.41 ± 0.36 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.6 ve Şekil 3.6).

P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının demir (III) iyonu indirgeme gücü bakımından 144.68 ± 0.10 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı 87.18 ± 0.81 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.6 ve Şekil 3.6).

Tablo 3.7: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının CUPRAC deneyi aktiviteleri (1.0 mg/mL (mg TE/g ekstrakt) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	85.33 \pm 0.51 a ^y	87.90 \pm 0.92 b	45.08 \pm 0.89 c	76.10 \pm 0.92 d	80.21 \pm 0.26 e	25.08 \pm 0.89 f
<i>C. cilicium</i>	82.77 \pm 0.44 a ^y	165.08 \pm 0.44 b	299.69 \pm 2.66 c	38.67 \pm 0.26 d	76.36 \pm 1.12 e	30.72 \pm 0.26 f
<i>G. bohemica</i>	165.46 \pm 0.67 a ^y	107.00 \pm 2.89 b	83.15 \pm 2.00 c	416.62 \pm 0.89 d	148.92 \pm 1.78 e	56.62 \pm 0.44 f
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	281.74 \pm 2.00 a ^y	162.51 \pm 0.26 b	80.97 \pm 0.26 c	127.64 \pm 1.56 d	43.28 \pm 1.56 e	36.62 \pm 0.44 f
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	94.05 \pm 0.26 a ^y	234.05 \pm 0.68 b	100.46 \pm 0.44 c	74.05 \pm 0.26 d	148.92 \pm 0.89 e	99.69 \pm 0.44 c

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.7: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının CUPRAC deneyi grafikleri

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının bakır (II) iyonu indirgeme gücü bakımından 87.90 ± 0.92 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 25.08 ± 0.89 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.7 ve Şekil 3.7).

C. cilicium türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının bakır (II) iyonu indirgeme gücü bakımından 299.69 ± 2.66 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 30.72 ± 0.26 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.7 ve Şekil 3.7).

G. bohemica türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının bakır (II) iyonu indirgeme gücü bakımından 416.62 ± 0.89 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 56.62 ± 0.44 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.7 ve Şekil 3.7).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının bakır (II) iyonu indirgeme gücü bakımından 281.74 ± 2.00 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün su ekstraktı 36.62 ± 0.44 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.7 ve Şekil 3.7).

P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının bakır (II) iyonu indirgeme gücü bakımından 234.05 ± 0.68 mg TE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktı en yüksek aktivite gösterirken, yer altı bölümünün aseton ekstraktı 74.05 ± 0.26 mg TE/g ekstrakt değeri ile en düşük antioksidan aktiviteyi göstermiştir. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı, ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.7 ve Şekil 3.7).

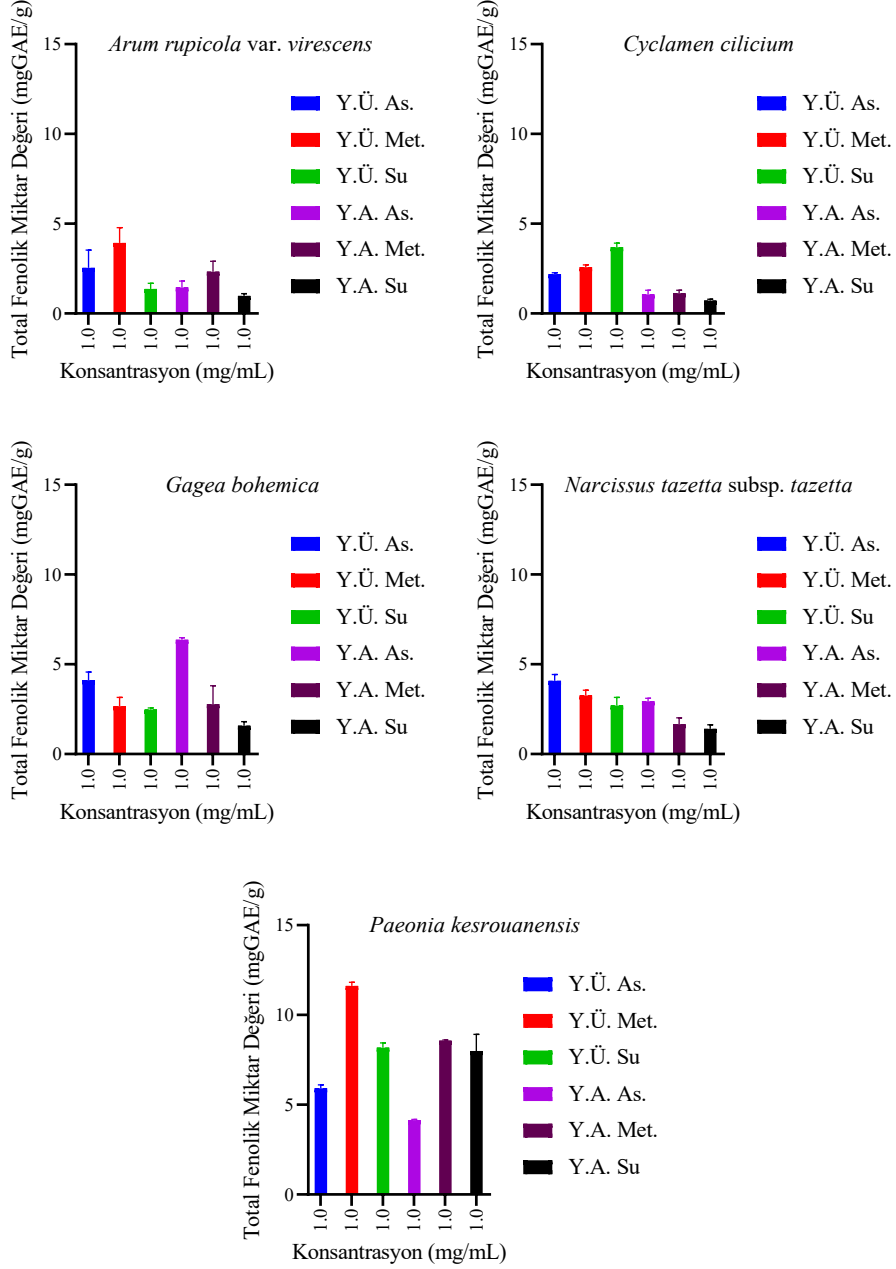
3.1.2 Miktar Tayini Deneyleri

Miktar tayini deneyleri kapsamında, çalışılan beş farklı taksonun total fenolik madde miktarı, total flavonoid madde miktarı, total tanen madde miktarı tayini deneyi yapılmıştır.

Tablo 3.8: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarları (1.0 mg/mL (mg GAE/g ekstrakt) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	2.54 \pm 0.57 a ^y	3.93 \pm 0.49 b	1.37 \pm 0.19 ac	1.45 \pm 0.20 ac	2.33 \pm 0.33 a	0.98 \pm 0.07 c
<i>C. cilicium</i>	2.20 \pm 0.04 a ^y	2.58 \pm 0.07 b	3.69 \pm 0.13 c	1.07 \pm 0.13 d	1.13 \pm 0.09 d	0.72 \pm 0.04 e
<i>G. bohemica</i>	4.12 \pm 0.26 a ^y	2.67 \pm 0.28 b	2.48 \pm 0.06 bc	6.37 \pm 0.06 d	2.78 \pm 0.60 b	1.58 \pm 0.13 c
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	4.08 \pm 0.20 a ^y	3.27 \pm 0.17 b	2.71 \pm 0.26 b	2.95 \pm 0.09 b	1.66 \pm 0.20 c	1.41 \pm 0.13 c
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	5.92 \pm 0.11 a ^y	11.62 \pm 0.11 b	8.18 \pm 0.15 c	4.14 \pm 0.02 d	8.57 \pm 0.02 c	7.99 \pm 0.54 c

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.8: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarları grafikleri

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarı bakımından 3.93 ± 0.49 mg GAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.98 ± 0.07 mg GAE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü aseton ekstraktı, yer üstü su ekstraktı, yer altı aseton, yer altı metanol ve yer altı su ekstraktı

arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.8 ve Şekil 3.8).

C. cilicium türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarı bakımından 3.69 ± 0.13 mg GAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.72 ± 0.04 mg GAE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer altı aseton ekstraktı ile yer altı su ekstraktı, arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.8 ve Şekil 3.8).

G. bohemica türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarı bakımından 6.37 ± 0.06 mg GAE/g ekstrakt değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 1.58 ± 0.13 mg GAE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü metanol ekstraktı, yer üstü su ekstraktı, yer altı metanol ekstraktı, yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.8 ve Şekil 3.8).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarı bakımından 4.08 ± 0.20 mg GAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 1.41 ± 0.13 mg GAE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü metanol ekstraktı, yer üstü su ekstraktı, yer altı aseton ekstraktı arasında ve yer altı metanol ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.8 ve Şekil 3.8).

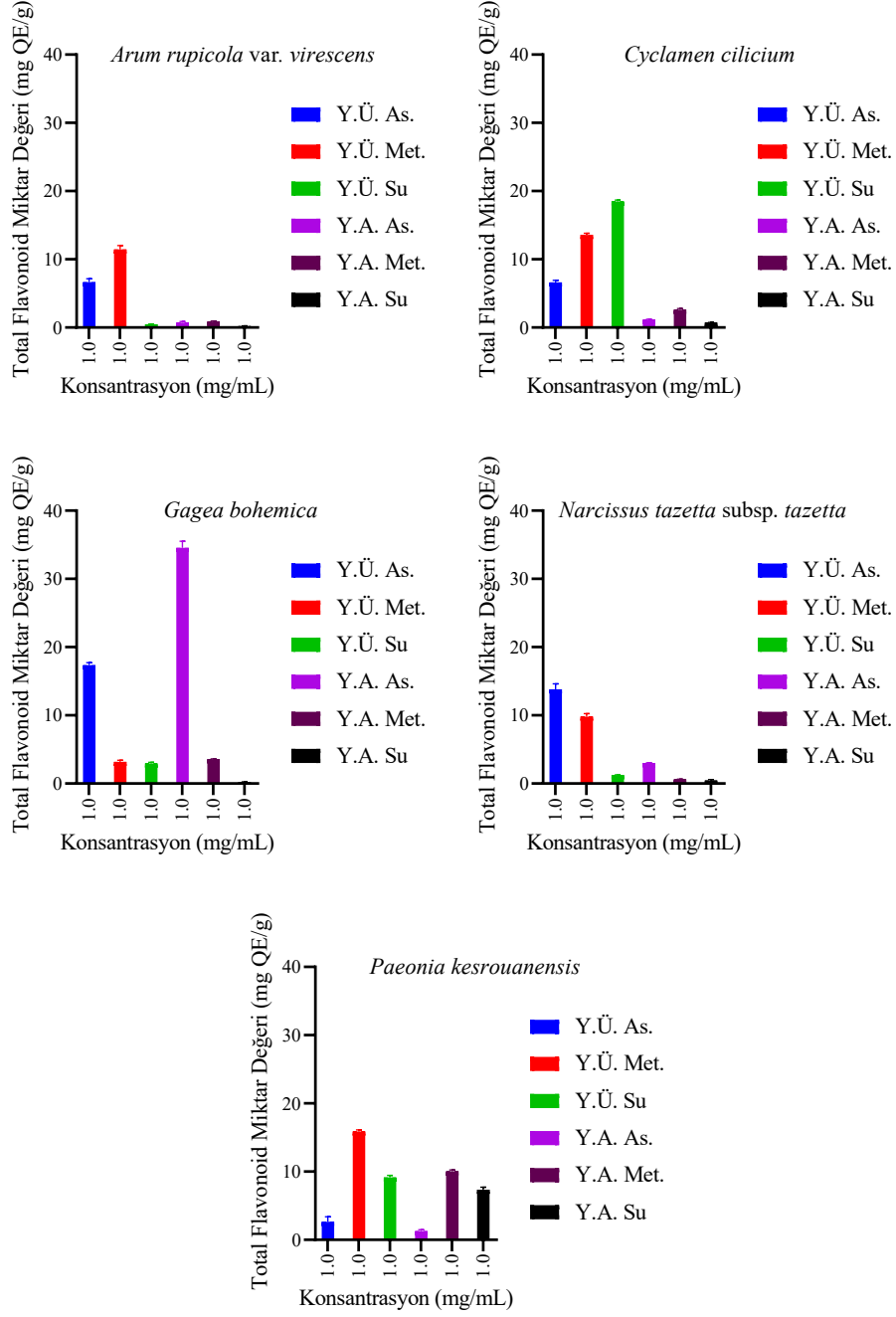
P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total fenolik madde miktarı bakımından 11.62 ± 0.11 mg GAE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün aseton ekstraktında 4.14 ± 0.02 mg GAE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı, yer

altı metanol ekstraktı, yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.8 ve Şekil 3.8).

Tablo 3.9: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarları (1.0 mg/mL (mg QE/g ekstrakt) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	6.65 ± 0.28 a ^y	11.44 ± 0.33 b	0.49 ± 0.02 cd	0.73 ± 0.08 cd	0.87 ± 0.04 c	0.20 ± 0.02 c
<i>C. cilicium</i>	6.60 ± 0.18 a ^y	13.60 ± 0.13 b	18.48 ± 0.12 c	1.15 ± 0.04 d	2.61 ± 0.10 e	0.71 ± 0.02 f
<i>G. bohemica</i>	17.35 ± 0.20 a ^y	3.20 ± 0.12 b	2.95 ± 0.10 b	34.54 ± 0.57 c	3.58 ± 0.02 b	0.20 ± 0.02 d
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	13.83 ± 0.45 a ^y	9.82 ± 0.24 b	1.26 ± 0.02 c	3.02 ± 0.02 d	0.63 ± 0.02 ce	0.45 ± 0.08 e
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	2.63 ± 0.43 a ^y	15.90 ± 0.13 b	9.16 ± 0.16 c	1.27 ± 0.13 d	10.05 ± 0.12 e	7.35 ± 0.20 f

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.9: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarları grafikleri

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarı bakımından 11.44 ± 0.33 mg QE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.20 ± 0.02 mg QE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı, yer altı aseton ekstraktı, yer altı metanol ve yer altı su ekstraktı arasında

anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamli bir istatıksel fark grlmştir ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.9 ve Şekil 3.9).

C. cilicium türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarı bakımından 18.48 ± 0.12 mg QE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün su ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.71 ± 0.02 mg QE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatıksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamli bir istatıksel fark grlmştir ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.9 ve Şekil 3.9).

G. bohemica türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarı bakımından 34.54 ± 0.57 mg QE/g ekstrakt değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.20 ± 0.02 mg QE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatıksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü metanol ekstraktı ile yer üstü su ekstraktı arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamli bir istatıksel fark grlmştir ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.9 ve Şekil 3.9).

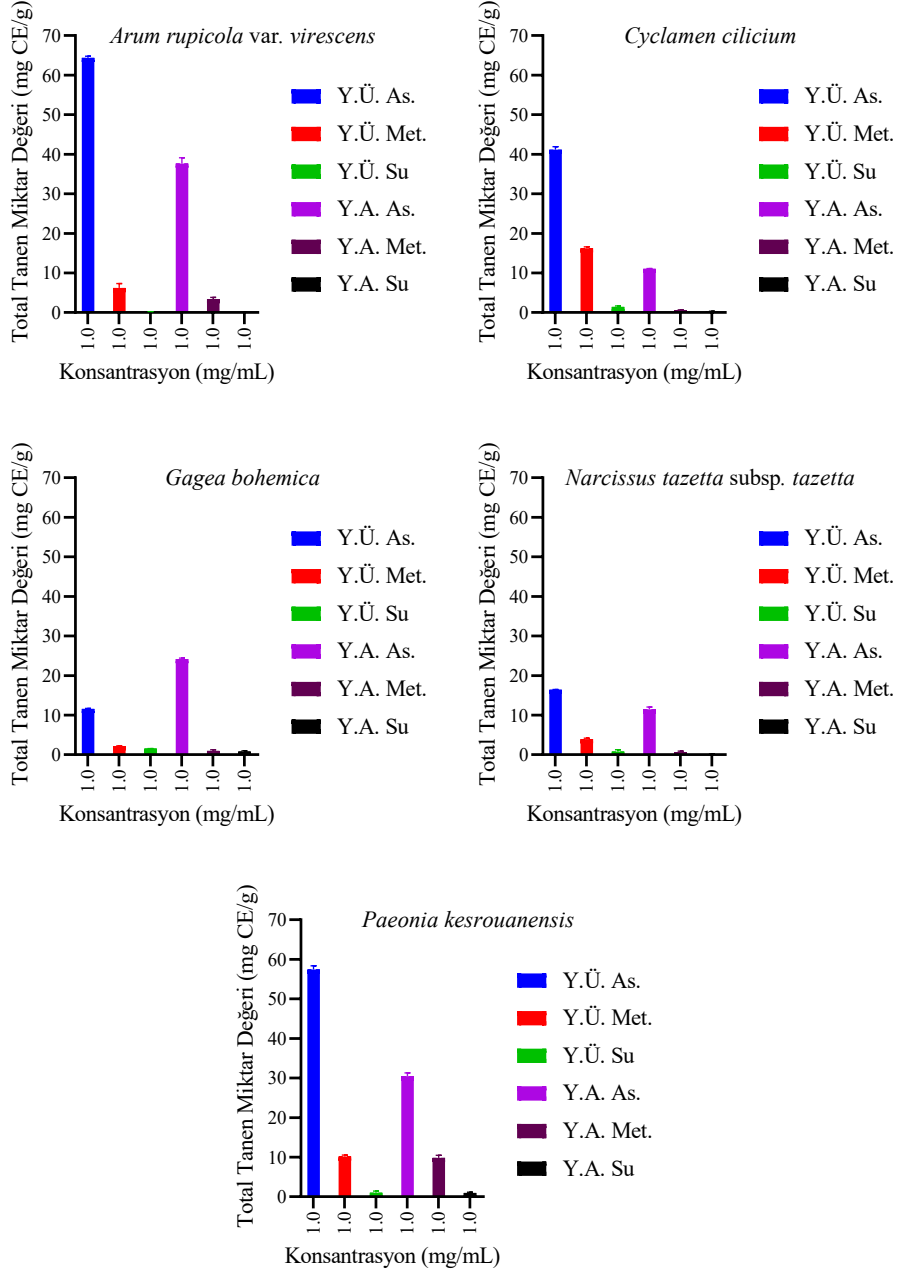
N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarı bakımından 13.83 ± 0.45 mg QE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.45 ± 0.08 mg QE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatıksel olarak değerlendirildiğinde, yer altı metanol ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamli bir istatıksel fark grlmştir ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.9 ve Şekil 3.9).

P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total flavonoid madde miktarı bakımından 15.90 ± 0.13 mg QE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün aseton ekstraktında 1.27 ± 0.13 mg QE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatıksel olarak değerlendirildiğinde, bütün kısım ve çözücülerde anlamli bir istatıksel fark grlmştir ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.9 ve Şekil 3.9).

Tablo 3.10: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen madde miktarları (1.0 mg/mL (mg CE/g ekstrakt) \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	64.35 \pm 0.26 a ^y	6.23 \pm 0.64 b	0.11 \pm 0.04 c	37.66 \pm 0.84 d	3.44 \pm 0.20 e	0.06 \pm 0.03 c
<i>C. cilicium</i>	41.17 \pm 0.44 a ^y	16.22 \pm 0.20 b	1.42 \pm 0.42 c	11.05 \pm 0.04 d	0.59 \pm 0.04 e	0.26 \pm 0.03 e
<i>G. bohemica</i>	11.57 \pm 0.06 a ^y	2.16 \pm 0.04 b	1.54 \pm 0.02 c	24.16 \pm 0.15 d	0.95 \pm 0.16 e	0.78 \pm 0.09 e
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	16.42 \pm 0.03 a ^y	3.94 \pm 0.12 b	1.07 \pm 0.28 c	11.44 \pm 0.34 d	0.68 \pm 0.13 c	0.17 \pm 0.02 c
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	57.43 \pm 0.52 a ^y	10.16 \pm 0.20 b	1.00 \pm 0.25 c	30.49 \pm 0.45 d	9.80 \pm 0.38 b	0.96 \pm 0.09 c

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)



Şekil 3.10: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının total tannen madde miktarları grafikleri

A. rupicola var. virescens türünün 1 mg/mL'de yer üstü ve yer altı kısımlarının total tannen miktarı bakımından 64.35 ± 0.26 mg CE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.06 ± 0.03 mg CE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve

çözücülerde anlamlı bir istatistiksel fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.10 ve Şekil 3.10).

C. cilicium türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen miktarı bakımından 41.17 ± 0.44 mg CE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.26 ± 0.03 mg CE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yer altı metanol ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir istatistiksel fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.10 ve Şekil 3.10).

G. bohemica türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen miktarı bakımından 24.16 ± 0.15 mg CE/g ekstrakt değeri ile yer altı bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.78 ± 0.09 mg CE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yer altı metanol ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir istatistiksel fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.10 ve Şekil 3.10).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen miktarı bakımından 16.42 ± 0.03 mg CE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.17 ± 0.02 mg CE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı, yer altı metanol ekstraktı ve yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir istatistiksel fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.10 ve Şekil 3.10).

P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL’de yer üstü ve yer altı kısımlarının total tanen miktarı bakımından 57.43 ± 0.52 mg CE/g ekstrakt değeri ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek miktar bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında 0.96 ± 0.09 mg CE/g ekstrakt değeri ile en düşük miktar bulunmuştur. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yer üstü su ekstraktı ile yer altı su ekstraktı arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Diğer bütün kısım ve çözücülerde anlamlı bir istatistiksel fark görülmüştür ($p \leq 0.05$) (Tablo 3.10 ve Şekil 3.10).

3.2 UPLC-ESI-MS/MS Yöntemi ile Fenolik Bileşen İçeriklerinin Belirlenmesi

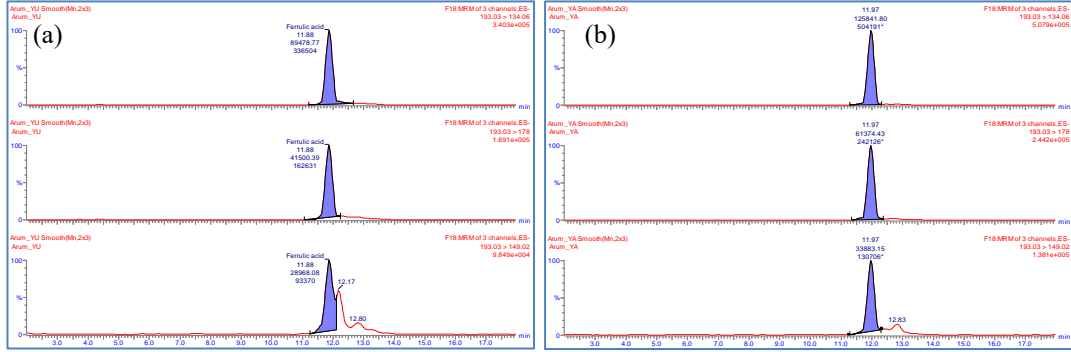
UPLC-ESI-MS/MS Analizi ile Fenolik Bileşen içeriklerinin belirlenmesi, 31 fenolik madde ile yapılmış olup sonuçlar Tablo 3.11’de belirtilmiş ve sonrasında değerlendirilmiştir. Analiz mg/kg cinsinden hesaplanmıştır.

Tablo 3.11: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının UPLC-ESI-MS/MS sonuçları

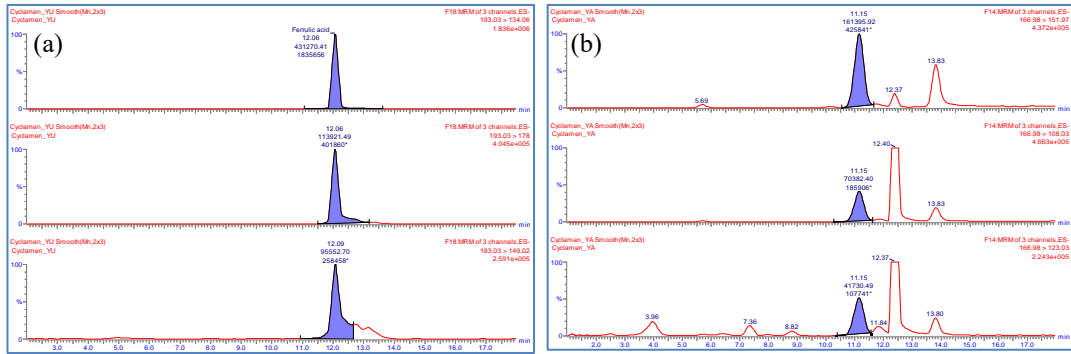
	Madde\Bitki	<i>A. nupicola</i> var. <i>vitescens</i> Y.Ü.	<i>A. nupicola</i> var. <i>vitescens</i> Y. A.	<i>C. ciliatum</i> Y.Ü.	<i>C. ciliatum</i> Y. A.	<i>G. bohemica</i> Y. Ü.	<i>G. bohemica</i> Y. A.	<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> Y. Ü.	<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i> Y. A.	<i>P. kesrouanensis</i> Y. Ü.	<i>P. kesrouanensis</i> Y. A.
1	Pirogallol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
2	Gallik asit	3.73	1.01	18.12	10.43	6.26	4.18	1.93	1.29	4602.38	3870.59
3	Homogentisik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4	Protokateşuik asit	107.47	61.48	1957.01	199.9	1867.3	94.85	200.60	87.68	983.40	145.58
5	Gentisik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	Pirokatekol	0.9	0.71	5.98	0.78	7.51	0.85	1.22	0.73	3.73	12.68
7	Galantamin	2.48	ND	ND	ND	5.43	357.3	706.32	406.21	ND	ND
8	<i>p</i> -Hidroksi benzoik asit	15.57	6.78	25.72	4.46	10.92	1.36	1.88	1.35	4.28	4.68
9	3-4-Hidroksi benzaldehit	0.66	0.77	1.52	0.69	1.05	3.29	1.07	2.62	2.14	2.32
10	Katekin hidrat	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	Vanilik asit	97.07	102.95	1256.49	463.49	809.56	39.16	35.36	51.58	273.97	678.31
12	Kafeik asit	247.26	3.98	273.75	1.83	2558.9	478.19	60.51	35.50	2.17	0.47
13	Şiringik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14	Vanilin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15	Epikatekin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16	<i>p</i> -Kumarik asit	27.72	17	1230.51	21.93	170.49	24.86	69.74	16.26	64.34	21.72
17	Ferulik asit	934.74	1312.27	4483.34	200.34	ND	ND	848.71	212.25	341.53	236.61
18	Katekin gallat	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19	Rutin	41.54	4.92	378.85	45.23	797.51	55.25	8863.27	53.25	93.02	27.27
20	<i>trans</i> -2-hidroksi sinnamik asit	25.67	14.95	1804.91	22	242.46	27.72	55.71	12.31	93.43	21.38
21	Mirisetin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22	Resveratrol	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23	<i>trans</i> -Sinnamik asit	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24	Luteolin	11.63	6.37	ND	ND	ND	ND	31.97	16.32	ND	ND
25	Kuersetin	1.21	0.14	38.77	10.7	227.54	10.19	72.73	15.76	39.77	0.61
26	Naringenin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

27	Genistein	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28	Apigenin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29	Kaemferol	ND	ND	ND	ND	231.94	242.03	ND	ND	ND	ND
30	Hesperetin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31	Krisin	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

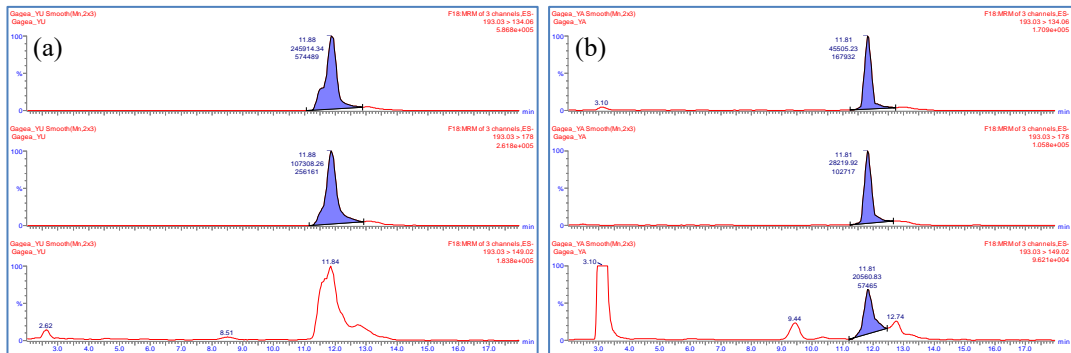
ND: Tespit edilmedi.



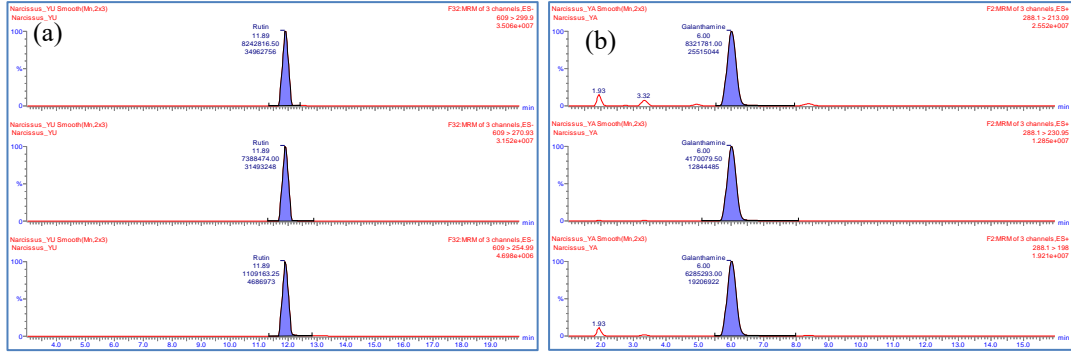
Şekil 3.11: *A. rupicola* var. *virescens* yer üstü (a) ve yer altı (b) kısmında Ferulik asitin UPLC kromatogramı



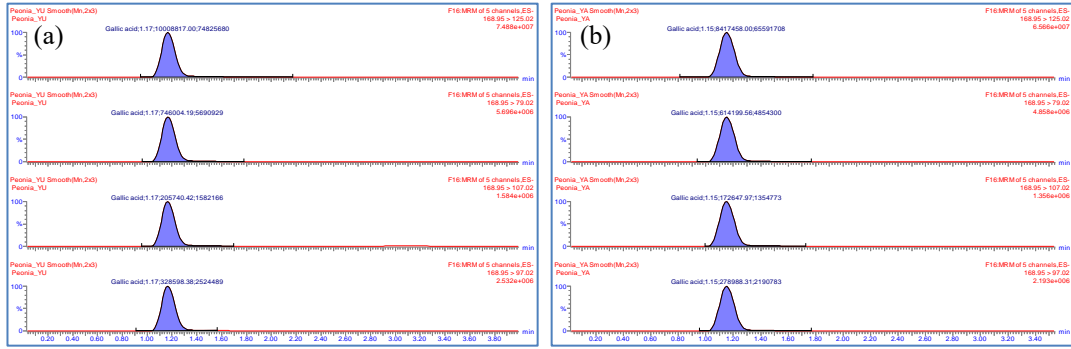
Şekil 3.12: *C. cilicium* yer üstü (a) kısmında Ferulik asit ve yer altı (b) kısmında Vanilik asitin UPLC kromatogramı



Şekil 3.13: *G. bohemica* yer üstü (a) ve yer altı (b) kısmında Kafeik asitin UPLC kromatogramı



Şekil 3.14: *N. tazetta* subsp. *tazetta* yer üstü (a) kısmında Rutin, yer altı (b) kısmında Galantaminin UPLC sonucu grafiği



Şekil 3.15: *P. kesrouanensis* yer üstü (a) ve yer altı (b) kısmında Gallik asitin UPLC kromatogramı

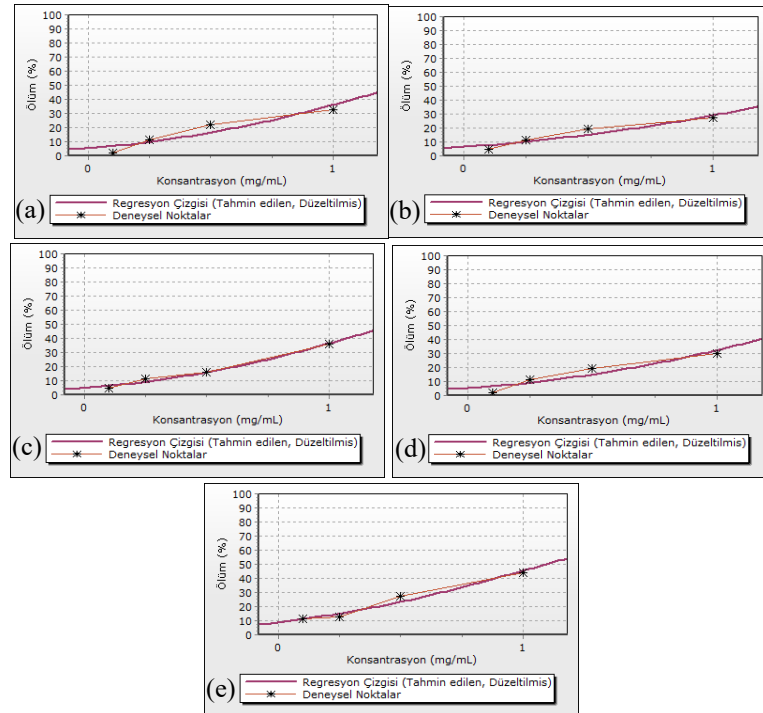
A. rupicola var. *virescens* türünün yer üstü ve yer altı kısmında en fazla ferulik asit, *C. cilicium* türünün yer üstü kısmında ferulik asit, yer altı kısmında en fazla vanilik asit, *G. bohemica* türünün yer üstü ve yer altı kısmında en fazla kafeik asit, *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer üstü kısmında en fazla rutin, yer altı kısmında galantamin, *P. kesrouanensis* türünde yer üstü ve yer altı kısmında en fazla gallik asit bulunmuştur. Çalışılan beş taksondan analiz edilen majör bileşiklerin UPLC sonuç kromatogramları ve Şekil 3.11-3.15'te'da gösterilmiştir.

3.3 Bitki Ekstraktlarının Brine Shrimp (*Artemia salina*)'e Karşı Toksik Etkinin Araştırılması

Tablo 3.12: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer üstü kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik aktivitesi değerleri (1 mg/mL % ± standart hata).

Bitki \ Çözücü	24 Saat Sonra (1 mg/mL % + std hata)	LC ₅₀ (min) (mg/mL)	LC ₅₀ (mg/mL ± std hata)	LC ₅₀ (max) (mg/mL)	LC ₉₀ (mg/mL ± std hata)	x ²
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	33.33 ± 4.81 ab ^x	1.23	1.81 ± 0.12	3.67	13.03 ± 0.27	0.73
<i>C. cilicium</i>	27.78 ± 2.78 a	1.84	3.77 ± 0.27	21.26	65.11 ± 0.60	0.05
<i>G. bohemica</i>	30.56 ± 5.56 ab	1.41	2.24 ± 0.15	5.52	18.69 ± 0.33	0.75
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	36.11 ± 5.56 ab	1.36	2.19 ± 0.16	5.52	21.00 ± 0.35	1.39
<i>P. kesrouanensis</i>	44.44 ± 2.78 b	1.03	1.56 ± 0.13	3.44	19.66 ± 0.35	2.45
Negatif Kontrol (Distile Su)	00.00 ± 00.00					

a^x: Her sütundaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$).

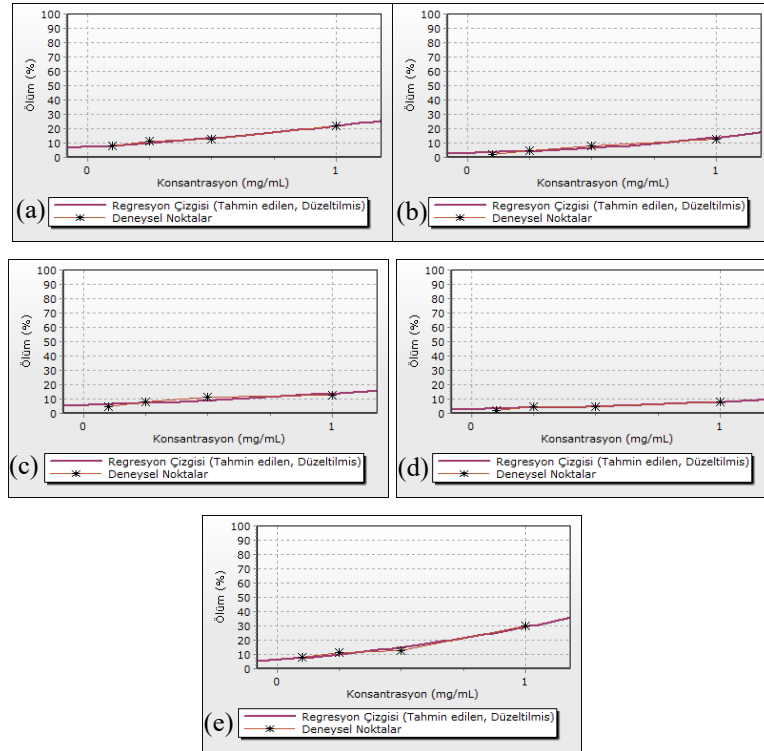


Şekil 3.16: Tez kapsamında çalışılan türlerin 24 saatlik *A. rupicola* var. *virescens* (a) *C. cilicium* (b) *G. bohemica* (c) *N. tazetta* subsp. *tazetta* (d) *P. kesrouanensis* (e) yer üstü kısımlarının yüzde ölüm oranı grafiği.

Tablo 3.13: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer altı kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik aktivitesi değerleri (1 mg/mL % \pm standart hata).

Bitki \ Çözücü	24 Saat Sonra (1 mg/mL % \pm std hata)	LC ₅₀ (min) (mg/m L)	LC ₅₀ (mg/mL \pm std hata)	LC ₅₀ (max) (mg/mL)	LC ₉₀ (mg/mL \pm std hata)	x ²
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	22.22 \pm 2.78 ab ^x	3.92	21.70 \pm 1.24	>10000	2443.69 \pm 2.69	0.60
<i>C. cilicium</i>	13.89 \pm 2.78 ac	4.04	17.40 \pm 0.87	>10000	451.20 \pm 1.64	0.02
<i>G. bohemica</i>	13.89 \pm 2.78 ac	7.60	134.16 \pm 9.70	>10000	>10000	0.068
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	8.33 \pm 0.000 c	0.28	294.68 \pm 1.54	>10000	>10000	0.41
<i>P. kesrouanensis</i>	30.56 \pm 5.56 b	2.16	5.34 \pm 0.38	68.40	148.06 \pm 0.86	2.62
Negatif Kontrol (Distile Su)	00.00 \pm 00.00					

a^x: Her sütundaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$).



Şekil 3.17: Tez kapsamında çalışılan türlerin 24 saatlik *A. rupicola* var. *virescens* (a) *C. cilicium* (b) *G. bohemica* (c) *N. tazetta* subsp. *tazetta* (d) *P. kesrouanensis* (e) yer altı kısımlarının yüzde ölüm oranı grafiği.

LC₅₀ değeri bir popülasyonun yüzde ellisini, LC₉₀ değeri ise bir popülasyonun yüzde doksanını öldüren konsantrasyon değeridir ve bu değer ne kadar düşük olursa o kullanılan maddenin öldürücülüğü o kadar fazladır (Turan 2016).

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 24 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 33.33 ± 4.81 (1.81 ± 0.12 mg/mL, LC₅₀) değeri ile yer altı bölümünden (% 22.22 ± 2.78, 21.70 ± 1.24 mg/mL, LC₅₀) daha toksik olduğu bulunmuştur (Tablo 3.12-3.13 ve Şekil 3.16-3.17).

C. cilicium türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 24 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 27.78 ± 2.78 (3.77 ± 0.27 mg/mL, LC₅₀) değeri ile yer altı bölümünden (% 13.89 ± 2.78, 17.40 ± 0.87 mg/mL, LC₅₀) daha toksik olduğu bulunmuştur (Tablo 3.12-3.13 ve Şekil 3.16-3.17).

G. bohémica türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 24 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 30.56 ± 5.56 (2.24 ± 0.15 mg/mL, LC₅₀) değeri ile yer altı bölümünden (% 13.89 ± 2.78, 134.16 ± 9.70 mg/mL, LC₅₀) daha toksik olduğu bulunmuştur (Tablo 3.12-3.13 ve Şekil 3.16-3.17).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 24 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 36.11 ± 5.56 (2.19 ± 0.16 mg/mL, LC₅₀) değeri ile yer altı bölümünden (% 8.33 ± 0.000, 294.68 ± 1.54 mg/mL, LC₅₀) daha toksik olduğu bulunmuştur (Tablo 3.12-3.13 ve Şekil 3.16-3.17).

P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 24 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 44.44 ± 2.78 (1.56 ± 0.13 mg/mL, LC₅₀) değeri ile yer altı bölümünden (% 30.56 ± 5.56, 5.34 ± 0.38 mg/mL, LC₅₀) daha toksik olduğu bulunmuştur (Tablo 3.12-3.13 ve Şekil 3.16-3.17).

3.4 Enzim İnhibisyon Deneyleri

Asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivite yöntemi ve tirozinaz enzimi inhibitör aktivite yöntemi sonuçları Tablo 3.14'te belirtilmiş ve sonrasında değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 3.14: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivite değerleri (% \pm standart hata)

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	25.47 \pm 0.36 a ^y	15.38 \pm 0.28 b	6.00 \pm 0.11 c	42.17 \pm 0.64 d	14.52 \pm 0.51 e	6.75 \pm 0.43 f
<i>C. cilicium</i>	30.85 \pm 0.94 a ^y	7.80 \pm 0.20 b	7.75 \pm 0.37 c	30.92 \pm 1.05 d	6.80 \pm 0.71 e	8.14 \pm 0.33 f
<i>G. bohemica</i>	22.13 \pm 0.65 a ^y	8.45 \pm 0.19 b	6.53 \pm 0.24 c	16.40 \pm 0.52 d	10.28 \pm 0.33 e	27.50 \pm 0.45 f
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	25.41 \pm 0.58 a ^y	17.61 \pm 0.21 b	10.65 \pm 0.33 c	29.88 \pm 0.24 d	25.72 \pm 0.57 e	9.01 \pm 0.24 f
<i>P.</i> <i>kesrouanensis</i>	50.51 \pm 0.98 a ^y	52.10 \pm 0.87 b	27.51 \pm 0.62 c	51.81 \pm 0.70 d	46.08 \pm 0.43 e	18.25 \pm 0.31 f
Galantamin (Pozitif Kontrol)	86.90 \pm 1.02					

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$)

A. rupicola var. *virescens* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivitesi % 42.17 \pm 0.64 ile yer altı bölümünün aseton ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer üstü bölümünün su

ekstraktında % 6.00 ± 0.11 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.14).

C. cilicium türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivitesi % 30.92 ± 1.05 ile yer altı bölümünün aseton ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer altı bölümünün metanol ekstraktında % 6.80 ± 0.71 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.14).

G. bohemica türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivitesi % 27.50 ± 0.45 ile yer altı bölümünün su ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer üstü bölümünün su ekstraktında % 6.53 ± 0.24 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.14).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivitesi % 29.88 ± 0.24 ile yer altı bölümünün aseton ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer altı bölümünün su ekstraktında % 9.01 ± 0.24 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.14).

P. kesrouanensis türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivitesi % 52.10 ± 0.87 ile yer üstü bölümünün metanol ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer altı bölümünün aseton ekstraktında % 18.25 ± 0.31 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.14).

Tablo 3.15: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin tirozinaz enzimi inhibitör aktivite değerleri (% ± standart hata)

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	Aseton	Metanol	Su	Aseton	Metanol	Su
<i>A. rupicola</i> var. <i>virescens</i>	54.55 a ^y	62.41 b	78.13 d	54.55 a	81.20 e	65.00 c
<i>C. cilicium</i>	86.36 a ^y	52.63 b	85.00 c	63.64 d	ND	67.50 e
<i>G. bohemica</i>	78.82 a ^y	26.69 b	71.88 c	72.73 d	58.65 e	90.63 f
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	45.45 a ^y	24.81 b	76.79 c	72.73 d	66.16 e	82.50 f
<i>P. kesrouanensis</i>	ND	59.40 a ^y	78.13 b	59.09 a	69.92 c	72.50 d
Kojik asit (Pozitif Kontrol)	75.00					

ND: tespit edilemedi. a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir ($p > 0.05$).

A. rupicola var. *virescens* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının tirozinaz enzimi inhibitör aktivitesi % 81.20 ile yer altı bölümünün metanol ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer üstü ve yer altı bölümlerinin aseton ekstraktında % 54.55 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.15).

C. cilicium türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının tirozinaz enzimi inhibitör aktivitesi % 86.36 ile yer üstü bölümünün aseton ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer üstü bölümünün metanol ekstraktında % 52.63 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur. Yer altı bölümünün metanol ekstraktında inhibitör aktiviteye rastlanmamıştır (Tablo 3.15).

G. bohemica türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının tirozinaz enzimi inhibitör aktivitesi % 90.63 ile yer altı bölümünün su ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer üstü bölümünün metanol ekstraktında % 26.69 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.15).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının tirozinaz enzimi inhibitör aktivitesi % 82.50 ile yer altı bölümünün su ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer üstü bölümünün metanol ekstraktında % 24.81 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.15).

P. kesrouanensis türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının tirozinaz enzimi inhibitör aktivitesi % 78.13 ile yer üstü bölümünün su ekstraktında en yüksek inhibitör aktivite bulunurken, yer altı bölümünün aseton ekstraktında % 59.09 değeri ile en düşük inhibitör aktivite bulunmuştur (Tablo 3.15).

3.5 Larvasidal Etki Deneyleri

Bitki ekstraktlarının ev sineği (*M. domestica*) ve sivrisinek (*Cx. pipiens*) larvalarına karşı larvasidal etkisinin araştırılması deneyinin sonuçları Tablo 3.16’te belirtilmiş ve sonrasında değerlendirmesi yapılmıştır.

Tablo 3.16: Tez kapsamında çalışılan bitki türlerinin yer altı ve yer üstü kısımlarının ev sineği larvasına (*M. domestica*) karşı larvasidal etkisi değerleri (% ± standart hata)

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım		Yer Altı	
	1 mg/mL	5 mg/mL	1 mg/mL	5 mg/mL
<i>A. rupicola</i> . var. <i>virescens</i>	22.22 ± 2.78 a ^y	30.56 ± 2.78 b	13.89 ± 2.78 a ^y	19.44 ± 2.78 a
<i>C. cilicium</i>	16.67 ± 4.81 a ^y	33.33 ± 4.81 b	16.67 ± 0.00 a ^y	22.22 ± 5.56 b
<i>G. bohemica</i>	30.56 ± 2.78 a ^y	61.11 ± 2.78 b	25.00 ± 4.81 a ^y	58.33 ± 4.81 b
<i>N. tazetta</i> subsp. <i>tazetta</i>	36.11 ± 2.78 a ^y	63.89 ± 2.78 b	27.78 ± 2.78 a ^y	47.22 ± 2.78 b
<i>P. kesrouanensis</i>	44.44 ± 2.78 a ^y	69.44 ± 2.78 b	36.11 ± 2.78 a ^y	61.11 ± 2.78 b
Negatif Kontrol (Distile su)	00.00 ± 0.00 a ^y	00.00 ± 0.00 b	00.00 ± 0.00 a ^y	00.00 ± 0.00 b
Pozitif Kontrol (Difluban %48 SC)	100.00 ± 0.00 a ^y	100.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 a ^y	100.00 ± 0.00 b

a^y: Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05).

A. rupicola var. *virescens* türünün 5 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 30.56 ± 2.78 değeri ile yer altı bölümünden (% 19.44 ± 2.78) daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.16).

C. cilicium türünün 5 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 33.33 ± 4.81 değeri ile yer altı bölümünden (% 22.22 ± 5.56) daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.16).

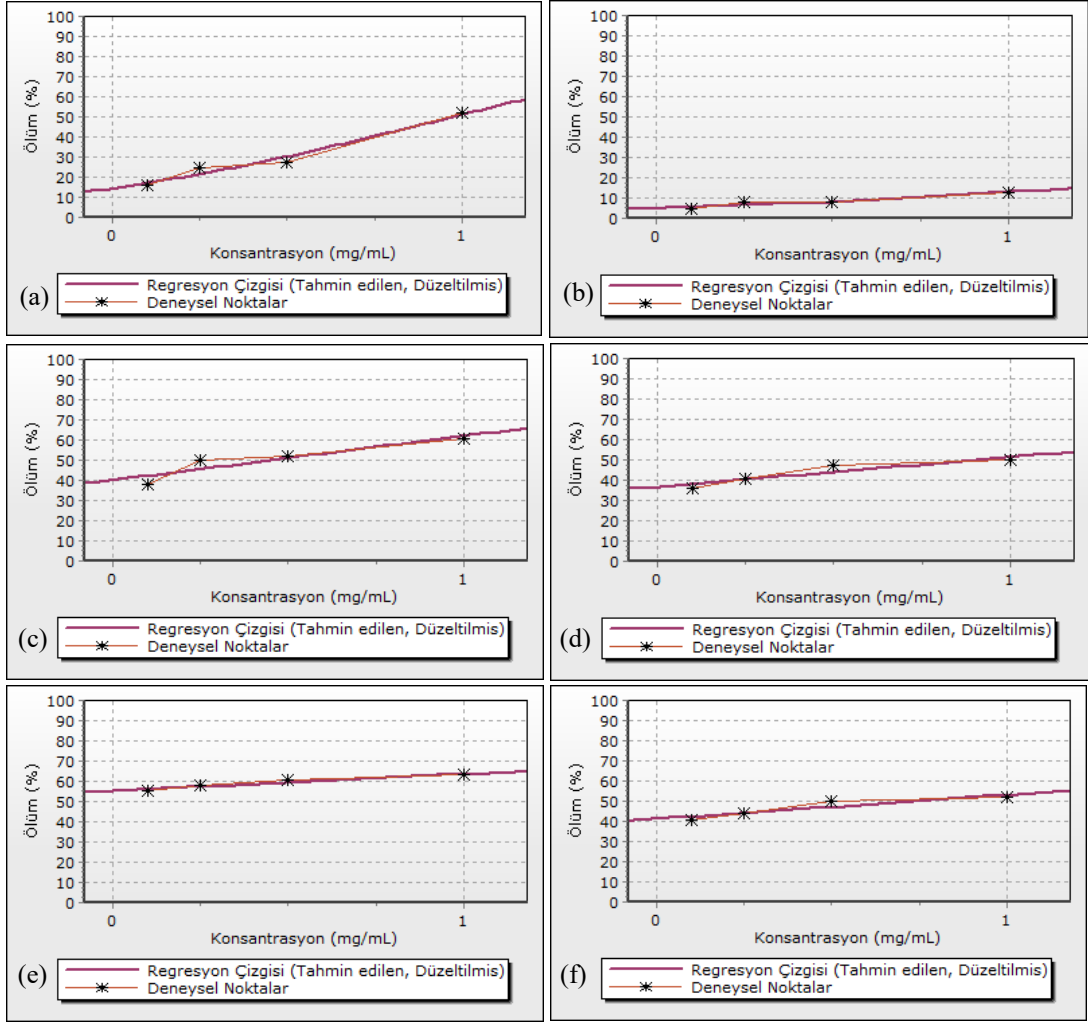
G. bohémica türünün 5 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 61.11 ± 2.78 değeri ile yer altı bölümünden (% 58.33 ± 4.81) daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.16).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 5 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 63.89 ± 2.78 değeri ile yer altı bölümünden (% 47.22 ± 2.78) daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.16).

P. kesrouanensis türünün 5 mg/mL konsantrasyonda yer üstü ve yer altı kısımlarının *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 69.44 ± 2.78 değeri ile yer altı bölümünden (% 61.11 ± 2.78) daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.16).

Tablo 3.17: *A. ruficollis* var. *virescens* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) ± standart hata ve istatistik değerleri

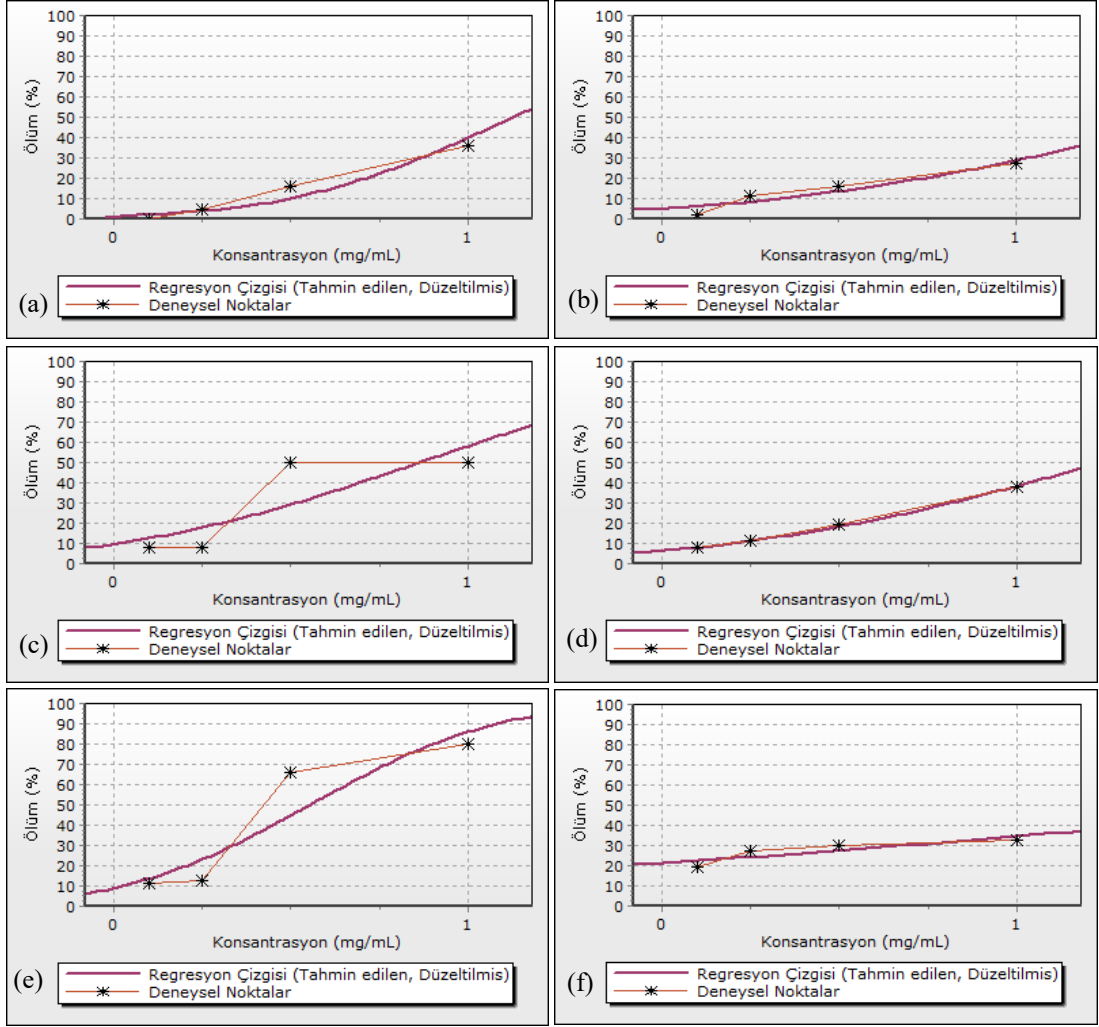
Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra
Negatif Kontrol (Distile su)	00.00 ± 0.00 a ^x , A ^y	2.78 ± 2.78 a, B	8.33 ± 0.00 a, B	00.00 ± 0.00 a ^x , A ^y	2.78 ± 2.78 a, B	8.33 ± 0.00 a, B
0.1 mg/mL	16.67 ± 0.00 b, A	38.89 ± 2.78 b, B	55.56 ± 2.78 b, C	5.56 ± 2.78 b, A	36.11 ± 2.78 b, B	41.67 ± 4.81 b, B
0.25 mg/mL	25.00 ± 0.00 bc, A	50.00 ± 4.81 bc, B	58.33 ± 4.81 b, B	8.33 ± 0.00 bc, A	41.67 ± 4.81 bc, B	44.44 ± 5.56 b, B
0.5 mg/mL	27.78 ± 5.56 c, A	52.78 ± 5.56 c, B	61.11 ± 2.78 b, B	8.33 ± 0.00 bc, A	47.22 ± 2.78 c, B	50.00 ± 4.81 b, B
1 mg/mL	52.78 ± 2.78 d, A	61.11 ± 2.78 c, BC	63.89 ± 2.78 b, C	13.89 ± 2.78 c, A	50.00 ± 0.00 c, B	52.78 ± 7.35 b, B
Pozitif Kontrol (Mozkill 120 SC)	100.00 ± 0.00 e, A	100.00 ± 0.00 d, A	100.00 ± 0.00 c, A	100.00 ± 0.00 d, A	100.00 ± 0.00 d, A	100.00 ± 0.00 c, A
LC ₅₀ (min) (mg/mL)	0.81	0.17	0.0004	0.31	0.42	0.19
LC ₅₀ (mg/mL ± std hata)	1.23 ± 0.14	0.33 ± 0.14	0.03 ± 0.95	264.12 ± 1.50	0.93 ± 1.18	0.63 ± 0.26
LC ₅₀ (max) (mg/mL)	2.76	0.62	1.88	>10000	>10000	2.09
LC ₉₀ (mg/mL ± std hata)	24.32 ± 0.41	82.07 ± 1.36	>10000	>10000	2621.80 ± 9.86	>10000
x ²	2.74	0.24	0.003	0.36	0.03	0.07
a ^x : Her sütundaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p >0.05) A ^y : Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)						



Şekil 3.18: *A. rupicola* . var. *virescens* türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.

Tablo 3.18: *C. cilicium* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri

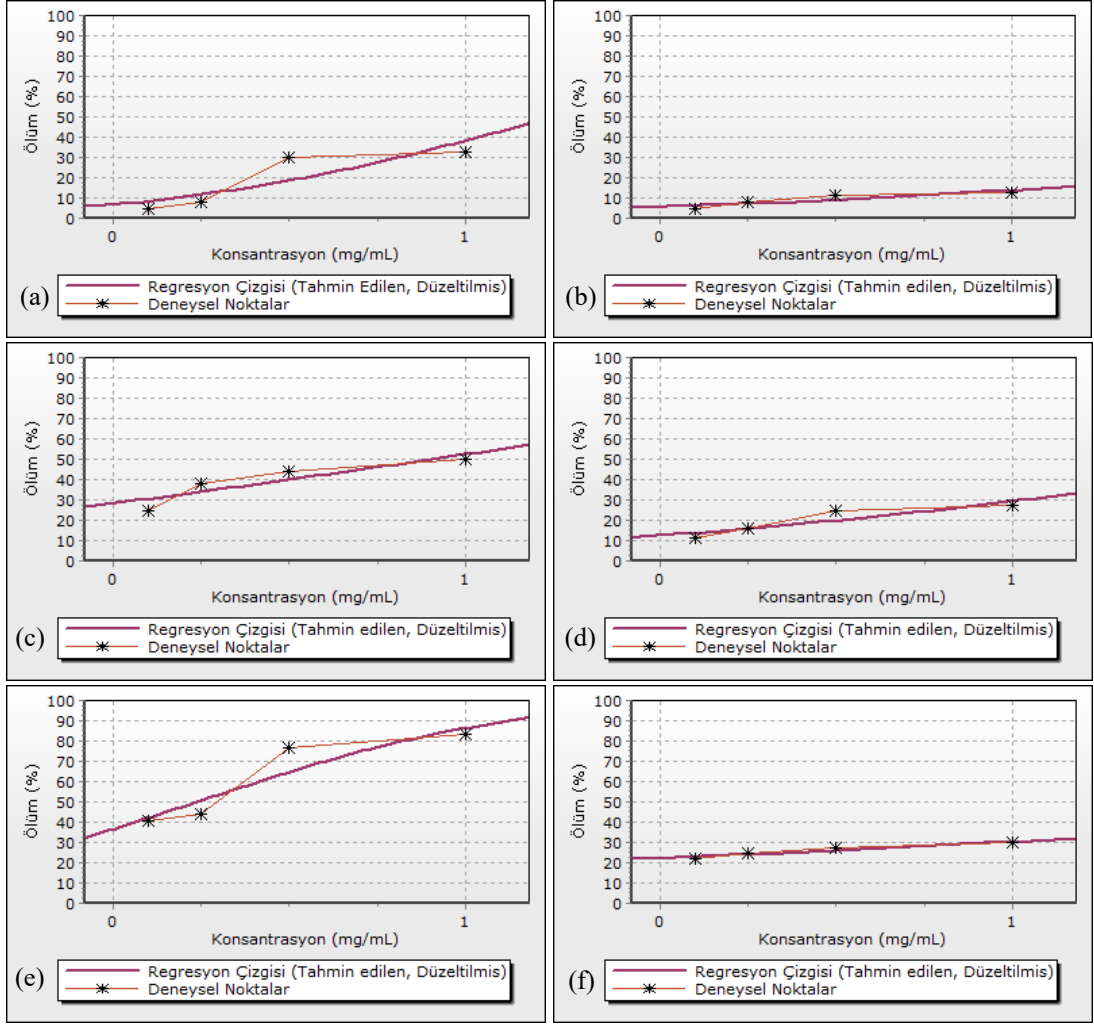
Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra
Negatif Kontrol (Distile su)	00.00 \pm 0.00 a ^x , A ^y	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a ^x , A ^y	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a, A
0.1 mg/mL	0.00 \pm 0.00 a, A	8.33 \pm 0.00 a, B	11.11 \pm 2.78 b, B	2.78 \pm 2.78 a, A	8.33 \pm 0.00 b, A	19.44 \pm 2.78 b, B
0.25 mg/mL	5.56 \pm 2.78 a, A	8.33 \pm 0.00 a, AB	13.89 \pm 2.78 b, B	11.11 \pm 2.78 b, A	11.11 \pm 2.78 b, A	27.78 \pm 2.78 bc, B
0.5 mg/mL	16.67 \pm 4.81 b, A	50.00 \pm 9.62 b, B	66.67 \pm 4.81 c, B	16.67 \pm 0.00 b, A	19.44 \pm 2.78 c, AB	30.56 \pm 5.56 c, B
1 mg/mL	36.11 \pm 2.78 c, A	50.00 \pm 4.81 b, B	80.56 \pm 2.78 d, C	27.78 \pm 2.78 c, A	38.89 \pm 2.78 d, A	33.33 \pm 4.81 c, A
Pozitif Kontrol (Mozkill 120 SC)	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 c, A	100.00 \pm 0.00 e, A	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 e, A	100.00 \pm 0.00, d, A
LC ₅₀ (min) (mg/mL)	1.09	0.15	0.17	1.65	1.33	1.89
LC ₅₀ (mg/mL \pm std hata)	1.40 \pm 0.07	0.83 \pm 0.17	0.43 \pm 0.09	2.90 \pm 0.20	2.23 \pm 0.17	9.22 \pm 2.20
LC ₅₀ (max) (mg/mL)	2.11	4.46	1.11	9.64	6.31	>10000
LC ₉₀ (mg/mL \pm std hata)	5.07 \pm 0.16	4.69 \pm 0.42	1.48 \pm 0.19	29.14 \pm 0.42	28.13 \pm 0.41	9513.32 \pm 6.83
χ^2	0.24	13.45	13.77	1.03	2.20	0.23
a ^x : Her sütundaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p >0.05) A ^y : Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)						



Şekil 3.19: *C. cilicum* türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.

Tablo 3.19: *G. bohemica* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri

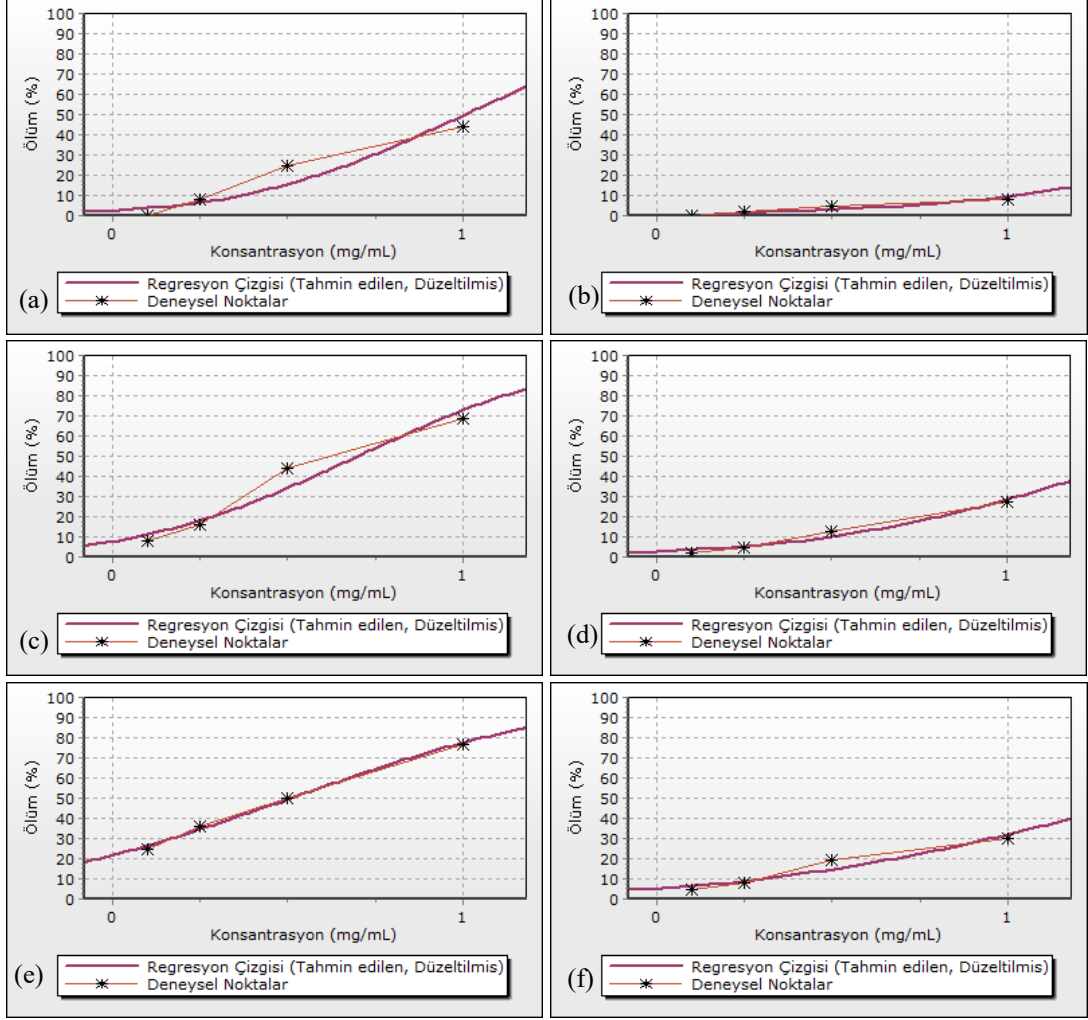
Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra
Negatif Kontrol (Distile su)	00.00 \pm 0.00 a ^x , A ^y	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a ^x , A ^y	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a, A
0.1 mg/mL	5.56 \pm 2.78 ab, A	25.00 \pm 4.81 b, B	41.67 \pm 4.81 b, C	5.56 \pm 4.81 ab, A	11.11 \pm 2.78 b, A	22.22 \pm 2.78 b, B
0.25 mg/mL	8.33 \pm 0.00 b, A	38.89 \pm 2.78 c, B	44.44 \pm 2.78 b, B	8.33 \pm 4.81 ab, A	16.67 \pm 0.00 c, AB	25.00 \pm 4.81 b, B
0.5 mg/mL	30.56 \pm 2.78 c, A	44.44 \pm 2.78 cd, B	77.78 \pm 2.78 c, C	11.11 \pm 2.78 b, A	25.00 \pm 0.00 d, B	27.78 \pm 2.78 b, B
1 mg/mL	33.33 \pm 4.81 c, A	50.00 \pm 4.81 d, B	83.33 \pm 4.81 c, C	13.89 \pm 2.78 b, A	27.78 \pm 2.78 d, B	30.56 \pm 2.78 b, B
Pozitif Kontrol (Mozkill 120 SC)	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 e, A	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 c, A	100.00 \pm 0.00 e, A	100.00 \pm 0.00 c, A
LC ₅₀ (min) (mg/mL)	1.19	0.54	0.05	7.61	2.26	0.02
LC ₅₀ (mg/mL \pm std hata)	1.80 \pm 0.13	0.90 \pm 0.17	0.19 \pm 0.13	134.16 \pm 9.70	7.46 \pm 0.66	148.83 \pm 2.00
LC ₅₀ (max) (mg/mL)	3.87	2.93	0.66	7.75	840.34	>10000
LC ₉₀ (mg/mL \pm std hata)	16.08 \pm 0.30	76.94 \pm 0.86	1.82 \pm 0.25	>10000	704.84 \pm 1.63	>10000
x ²	4.33	0.27	3.95	0.07	0.46	0.005
a ^x : Her sütundaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p >0.05)						
A ^y : Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)						



Şekil 3.20: *G. bohemica* türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.

Tablo 3.20: *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) \pm standart hata ve istatistik değerleri

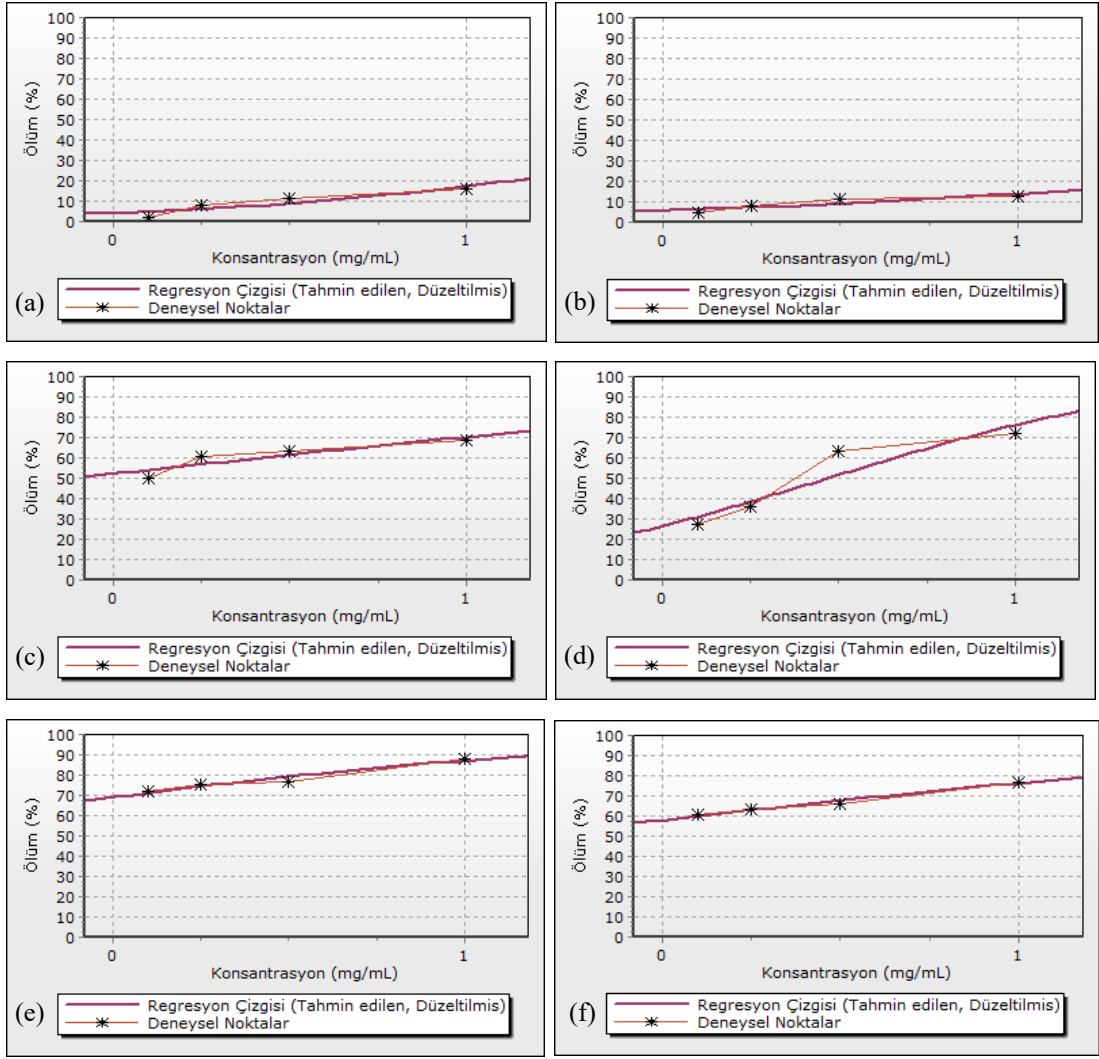
Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra
Negatif Kontrol (Distile su)	00.00 \pm 0.00 a ^x , A ^y	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a ^x , A ^y	00.00 \pm 0.00 a, A	00.00 \pm 0.00 a, A
0.1 mg/mL	0.00 \pm 0.00 a, A	8.33 \pm 4.81 b, A	25.00 \pm 4.81 b, B	0.00 \pm 0.00 a, A	2.78 \pm 2.78 a, A	5.56 \pm 2.78 ab, A
0.25 mg/mL	8.33 \pm 4.81 a, A	16.67 \pm 0.00 c, A	36.11 \pm 2.78 c, B	2.78 \pm 2.78 ab, A	5.56 \pm 2.78 a, A	8.33 \pm 0.00 b, A
0.5 mg/mL	25.00 \pm 4.81 b, A	44.44 \pm 2.78 d, B	50.00 \pm 4.81 d, B	5.56 \pm 2.78 bc, A	13.89 \pm 2.78 b, B	19.44 \pm 2.78 c, B
1 mg/mL	44.44 \pm 2.78 c, A	69.44 \pm 2.78 e, B	77.78 \pm 2.78 e, B	8.33 \pm 0.00 c, A	27.78 \pm 2.78 c, B	30.56 \pm 2.78 d, B
Pozitif Kontrol (Mozkill 120 SC)	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 f, A	100.00 \pm 0.00 f, A	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 d, A	100.00 \pm 0.00 e, A
LC ₅₀ (min) (mg/mL)	0.89	0.51	0.31	3.22	1.59	1.58
LC ₅₀ (mg/mL \pm std hata)	1.09 \pm 0.06	0.61 \pm 0.04	0.39 \pm 0.05	10.65 \pm 0.74	2.59 \pm 0.16	2.79 \pm 0.20
LC ₅₀ (max) (mg/mL)	1.47	0.74	0.49	2547.52	7.00	9.32
LC ₉₀ (mg/mL \pm std hata)	3.98 \pm 0.13	2.56 \pm 0.09	3.34 \pm 0.15	101.23 \pm 1.30	17.57 \pm 0.34	31.90 \pm 0.43
x ²	1.09	2.67	2.18	0.43	0.37	0.77
a ^x : Her sütündeki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)						
A ^y : Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)						



Şekil 3.21: *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.

Tablo 3.21: *P. kesrouanensis* türünün yer üstü ve yer altı kısımlarının konsantrasyonlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı belirtilen etki sürelerindeki ortalama ölüm oranları (%) ± standart hata ve istatistik değerleri

Bitki \ Çözücü	Yer Üstü Kısım			Yer Altı Kısım		
	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra	24 Saat Sonra	48 Saat Sonra	72 Saat Sonra
Negatif Kontrol (Distile su)	00.00 ± 0.00 a ^x , A ^y	00.00 ± 0.00 a, A	00.00 ± 0.00 a, A	00.00 ± 0.00 a ^x , A ^y	00.00 ± 0.00 a, A	00.00 ± 0.00 a, A
0.1 mg/mL	2.78 ± 2.78 a, A	50.00 ± 0.00 b, B	72.22 ± 2.78 b, C	5.56 ± 2.78 ab, A	27.78 ± 27.78 b, B	61.11 ± 2.78 b, C
0.25 mg/mL	8.33 ± 0.00 b, A	61.11 ± 2.78 c, B	75.00 ± 4.81 bc, C	8.33 ± 0.00 ab, A	36.11 ± 2.78 b, B	63.89 ± 2.78 b, C
0.5 mg/mL	11.11 ± 2.78 b, A	63.89 ± 2.78 cd, B	77.78 ± 2.78 c, B	11.11 ± 5.56 b, A	63.89 ± 2.78 c, B	66.67 ± 4.81 b, C
1 mg/mL	16.67 ± 0.00 c, A	69.44 ± 2.78 d, B	88.89 ± 2.78 d, C	13.89 ± 2.78 b, A	72.22 ± 2.78 c, B	77.78 ± 2.78 c, C
Pozitif Kontrol (Mozkill 120 SC)	100.00 ± 0.00 d, A	100.00 ± 0.00 e, A	100.00 ± 0.00 e, A	100.00 ± 0.00 c, A	100.00 ± 0.00 d, A	100.00 ± 0.00 d, A
LC ₅₀ (min) (mg/mL)	3.22	0.003	0	7.61	0.27	0
LC ₅₀ (mg/mL) ± std hata)	10.53 ± 0.58	0.09 ± 0.47	0.009 ± 1.24	134.16 ± 9.70	0.34 ± 0.05	0.03 ± 1.39
LC ₅₀ (max) (mg/mL)	625.71	0.18	0.04	7.75	0.44	0.1
LC ₉₀ (mg/mL) ± std hata)	246.09 ± 1.15	44.35 ± 1.61	3.15 ± 0.85	>10000	3.38 ± 0.16	34.89 ± 2.71
x ²	0.73	0.14	0.41	0.07	1.76	0.47
a ^x : Her sütundaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p >0.05) A ^y : Her satırdaki aynı değerler, Duncan çoklu aralık testine göre istatistiksel farklılık olmadığını gösterir (p > 0.05)						



Şekil 3.22: *P. kesrouanensis* türünün 24 saatlik yer üstü kısmı (a) yer altı kısmı (b) 48 saatlik yer üstü kısmı (c) yer altı kısmı (d) 72 saatlik yer üstü kısmı (e) yer altı kısmı (f) yüzde ölüm oranı grafiği.

A. rupicola var. *virescens* türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 72 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 63.89 ± 2.78 (0.03 ± 0.95 mg/mL, LC_{50}) değeri ile yer altı bölümünden % 52.78 ± 7.35 (0.63 ± 0.26 mg/mL, LC_{50}) değerinden daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.17 ve Şekil 3.18).

İstatiksel olarak, *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer üstü kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, kontrol, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL'de 48 ve 72 saat sonrasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Pozitif kontrolde 24,

48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında 0.25 mg/mL ile 0.5 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, bütün konsantrasyonlarda 48 ve 72 saat sonrasındaki öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

C. cilicium türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 72 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 80.56 ± 2.78 (0.43 ± 0.09 mg/mL, LC_{50}) değeri ile yer altı bölümünden % 33.33 ± 4.81 (9.22 ± 2.20 mg/mL, LC_{50}) değerinden daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.18 ve Şekil 3.19).

İstatiksel olarak, *C. cilicium* türünün yer üstü kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL konsantrasyonlarda 48 ve 72 saat sonrasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında kontrol, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında kontrol, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark

görülmemiştir ($p > 0.05$). *C. cilicium* türünün yer altı kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, bütün konsantrasyonlarda 24 saat ve 48 saat sonrasındaki öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında kontrol ile 0.1 mg/mL konsantrasyon arasında ve 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.1 mg/mL ile 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark yoktur ($p > 0.05$).

G. bohemica türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 72 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 83.33 ± 4.81 (0.19 ± 0.13 mg/mL, LC_{50}) değeri ile yer altı bölümünden % 30.56 ± 2.78 (148.83 ± 2.01 mg/mL, LC_{50}) değerinden daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.19 ve Şekil 3.20).

İstatiksel olarak, *G. bohemica* türünün yer üstü kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, 0.25 mg/mL konsantrasyonda 48 ve 72 saat sonrasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 0.1 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlarda 24, 48, 72 saat sonrası anlamlı fark görülmüştür ($p \leq 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında negatif kontrol, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında ve 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.25 mg/mL ile 0.50 mg/mL konsantrasyonlar arasında ve 0.5 mg/mL ile 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). *G. bohemica* türünün yer altı kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, 0.1 mg/mL ve 0.25 mg/mL konsantrasyonlarda 24 saat ve 48 saat sonrasında ve 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL konsantrasyonlarda 48 saat ve 72

saat sonrasındaki öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirilirse, 24 saat sonrasında kontrol ile 0.1 mg/mL ve 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında ve 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

N. tazetta subsp. *tazetta* türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 72 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 77.78 ± 2.78 (0.39 ± 0.05 mg/mL, LC_{50}) değeri ile yer altı bölümünden % 30.56 ± 2.78 (2.79 ± 0.20 mg/mL, LC_{50}) değerinden daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.20 ve Şekil 3.21).

İstatiksel olarak, *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer üstü kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, 0.1 mg/mL ile 0.25 mg/mL konsantrasyonda 24 ve 48 saat sonrasında ve 0.5 mg/mL ile 1 mg/mL konsantrasyonda 48 ve 72 saat sonrasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında negatif kontrol, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında bütün konsantrasyonlar arasında anlamlı fark görülmüştür ($p \leq 0.05$). 72 saat sonrasında bütün konsantrasyonlar arasında anlamlı fark görülmüştür ($p \leq 0.05$). *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer altı kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, 0.1 mg/mL ve 0.25 mg/mL konsantrasyonlarda 24, 48 ve 72 saat sonrasında ve 0.5 mg/mL ve 1 mg/mL konsantrasyonlarda 48 ve 72 saat sonrasındaki öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirilirse, 24 saat sonrasında kontrol ile bütün konsantrasyonlar arasında

anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında negatif kontrol, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında negatif kontrol, 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

P. kesrouanensis türünün 1 mg/mL konsantrasyonda 72 saat sonrasında yer üstü ve yer altı kısımlarının *Cx. pipiens* larvasına karşı larvasidal etki değeri bakımından yer üstü bölümünde % 88.89 ± 2.78 (0.009 ± 1.24 mg/mL, LC_{50}) değeri ile yer altı bölümünden % 77.78 ± 2.78 (0.03 ± 1.39 mg/mL, LC_{50}) değerinden daha etkili olduğu bulunmuştur (Tablo 3.21 ve Şekil 3.22).

İstatiksel olarak, *P. kesrouanensis* türünün yer üstü kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, 0.5 mg/mL konsantrasyonda 48 ve 72 saat sonrasında öldürücülük etkisinde anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlarda 24, 48, 72 saat sonrası anlamli fark görülmüştür ($p \leq 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirildiğinde, 24 saat sonrasında negatif kontrol ile 0.1 mg/mL konsantrasyonlar arasında ve 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). *P. kesrouanensis* türünün yer altı kısmı konsantrasyon (mg/mL) bazında değerlendirildiğinde, 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında, bütün konsantrasyonlarda 24 saat, 48 saat ve 72 saat sonrasında anlamli fark görülmüştür ($p \leq 0.05$). Negatif kontrol ve pozitif kontrolde 24, 48, 72 saatlerin her biri arasında öldürücülük etkisinde anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). Saat bazında etki sürelerine göre değerlendirilirse, 24 saat sonrasında kontrol ile 0.1 mg/mL ve 0.25 mg/mL konsantrasyonlar arasında ve 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 48 saat sonrasında 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$). 72 saat sonrasında 0.1 mg/mL, 0.25 mg/mL, 0.5 mg/mL, 1 mg/mL konsantrasyonlar arasında anlamli bir fark görülmemiştir ($p > 0.05$).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bitkilerde bulunan antioksidan aktivite gücünü belirleyen binlerce kimyasal bulunmakta olup, bu kimyasallar, bitkilerin bir kısmında toplanmayıp coğrafi koşullara, mevsimlere, çiçeklenme durumuna, tozlaşma zamanına bağlı olarak miktarsal değişiklikler gösterebilmektedir (Heim ve diğ. 2002). Antioksidan aktivite belirleme çalışmalarında, en güçlü aktivitenin belirlenmesi birçok etkene bağlı olmasından dolayı farklı çözücüler ile çözülebilecek farklı kimyasalların da etkisini gözlemlemek önemlidir. Bitkilerdeki antioksidan gücü belirlenmesinde, içeriğinde bulunan kimyasalların karmaşık doğası, çeşitliliği, antioksidan deneylerinin mekanizma ve etki şekillerinin farklılıklarından dolayı tek bir antioksidan deney tam olarak güvenilir sonuç vermeyip başka antioksidan deneyleri ile teyit etmek, hatta miktar tayini deneyleri ile ispatlamak gerekmektedir. Bu kriterler göz önüne alındığında antioksidan aktivite deneylerinin farklı çözücüler ve bitkinin farklı kısımları ile yapılmasının çok daha doğru ve güvenilir sonuç vereceği birçok çalışmada belirtilmiştir (Frankel ve diğ. 1994, Koleva ve diğ. 2002, Kaska 2018, Rakhimzhanova 2020). Tez kapsamında üç farklı çözücü kullanılarak (aseton, metanol ve su), süpürücü giderim aktivite (DPPH ve ABTS radikali giderim), baskılama aktivite ve total antioksidan kapasitesi (β -Karoten-Linoleik Asit yöntemi, Fosfomolibdenyum metodu, Metal şelatlama kapasitesi), indirgeme gücü (FRAP, CUPRAC) olmak üzere etki kategorilerine ayırıp yedi farklı antioksidan aktivite deneyi, üç farklı miktar tayini (total fenolik, total flavonoid ve total tanen miktarı tayini) deneyleri yapılmıştır. Çözücü olarak aseton, metanol ve su seçilmesinin esas nedeni toplanılan bitkilerin içerisindeki sekonder metabolitlerin ekstraksiyonu için kullanılan en yaygın çözücüler olması ve buna bağlı olarak literatürdeki diğer çalışmalarla daha güvenilir şekilde tartışılabilmesinin sağlanmasıdır (Fernandez-Poytaos ve diğ. 2019). Bitkilerden ekstrakte edilen kimyasalların sadece antioksidan aktivite özelliği olmayıp, antikanser, antifungal, enzim inhibitörlüğü, insektisit gibi birçok farklı potansiyel özelliğe sahip olmasından dolayı tez kapsamındaki tüm taksonlar UPLC-ESI-MS/MS yöntemi ile fenolik bileşen içeriklerinin belirlenip, toplanan taksonlardan elde edilen ekstraktların Brine Shrimp (*A. salina*)'e karşı toksik etkisi, asetilkolinesteraz ve tirozinaz enzimi inhibitör aktivite yöntemi deneyi

ile potansiyel enzim inhibitörlüğü, ev sineği (*M. domestica*) ve sivrisinek (*Cx. pipiens*) larvasına karşı larvasidal etkisinin araştırılmıştır.

Beş taksonun IC₅₀ değerleri karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarının DPPH serbest radikal giderim aktivitesi bakımından BHA (0.03 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀)'ya en yakın ve en yüksek antioksidan aktiviteyi *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı % 68.52 ± 0.12 (0.06 ± 0.07 mg/mL, IC₅₀) değeri ile gösterirken, en düşük aktiviteyi *G. bohemica* türünün yer altı bölümünün aseton ekstraktı % 6.80 ± 0.16 (6.60 ± 0.002 mg/ mL, IC₅₀) değeri ile göstermiştir. Qneibi ve diğ. (2018), *Arum palaestinum* Boiss. türünün farklı kurutma tipleri (taze, fırında kurutulmuş, gölgede kurutulmuş, kaynatılmış) üzerine ile yaptığı çalışmada fırında kurutulmuş tipte 14.55 ± 2.06 µg/ml, IC₅₀ değeri, Pınar ve diğ. (2012), *Arum dioscoridis* Sm. türü ile yaptığı çalışmada 301.1 µg/ml, IC₅₀ değerini, Kianinia ve Farjam (2018), *A. maculatum* türünün esansiyel yağı ile yaptığı çalışmada 24.86 ± 21.4 mg/mL, IC₅₀ değerini bulmuştur. Ben Ramadan ve diğ. (2012), *Arum cyrenaicum* Hruby. türünün yaprak ve soğan kısımlarının metanol ekstraktları ile çalışmış olup 20 µg/mL konsantrasyonda antioksidan aktiviteleri sırasıyla kafeik asit (% 94.8), kateşin (% 92.2), yaprak ekstraktı (% 15.9), soğan ekstraktı (% 15.3), troloks (% 14.3) olarak bulmuştur. Yabalak (2018) *Arum dioscoridis* var. *dioscoridis* türü ile çalışmış olup 2.242 mg/mL, IC₅₀ değeri bulmuş olup gallik asitte 0.02642 mg/mL, IC₅₀, troloks 0.225 mg/mL, IC₅₀ değeri bulmuştur. Uçan Türkmen ve diğ. (2019) yaptığı çalışmada *A. dioscoridis* türünde en yüksek DPPH aktiviteyi 100 mg/mL konsantrasyonda % 82.58 ± 0.36 değeri ile metanolde bulmuştur. Erbil ve diğ. (2018) *A. maculatum* türünün meyve ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada meyve kısmında % 55.1 ± 0.6, yaprak kısmında % 39.5 ± 2.3 değeri bulmuştur. Mohammed ve Ibraheem (2015) *A. maculatum* ve *Physalis peruviana* L. türlerinin metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada *A. maculatum* türünün 0.5 mg/mL konsantrasyonda % 93.33 ± 0.58, *P. peruviana* türünün 0.5 mg/mL konsantrasyonda % 95.33 ± 2.52 değerlerini bulurken çalışmada pozitif kontrol olarak kullanılan troloks 0.5 mg/mL konsantrasyonda % 64.67 ± 5.03 değeri göstermiştir. Uğuzlar (2019) *A. dioscoridis* türünün metanol, aseton ve hekzan çözücüsü ile yaptığı çalışmada 2 mg/mL konsantrasyonda sırasıyla metanol ekstraktı (% 96), BHT (% 95), BHA (% 91), aseton esktraktı (% 35), hekzan ekstraktı (% 33) şeklinde bulmuştur. Karahan ve diğ. (2015) *Arum dioscoridis* var

syriacum Engl. türünün aseton, metanol, etanol çözücülerini ile yaptığı çalışmada en fazla antioksidan aktivite 1 mg/mL konsantrasyonda % 18.25 değeriyle metanol ekstraktında bulunmuştur. Metin ve diğ. (2013) *C. graecum* türünün tuber ve yapraklarının metanol, etanol, aseton ve petrol eteri ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi yaprak kısmının etanol ekstraktında % 97.3 ± 0.55 bulunmuştur. Turan ve Mammadov'un (2018) *Cyclamen alpinum* Dammann ex Spreng. ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları kullanılmış olup 1 mg/mL konsantrasyon en iyi antioksidan aktiviteyi % 86.73 ± 0.16 değeri ile tuber kısmının aseton ekstraktında bulunmuştur. Özay ve diğ. (2018) *C. cilicium*, *Cyclamen hederifolium* Aiton ve *Cyclamen pseudibericum* Hildebr. ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol ekstraktı kullanılmış olup 1 mg/mL konsantrasyon en iyi antioksidan aktiviteyi % 55.80 ± 0.65 değeri ile *C. cilicium* türünde bulunmuştur. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi kök kısmında 94.28 ± 1.15 mg TE/g değeri ile bulunmuştur. Okmen ve diğ. (2014) *Cyclamen mirabile* Hildebr. türünün tuber kısmının metanol, etanol ekstraktı 60 mg/mL ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi etanol ekstraktında % 87 bulunmuştur. Gündoğan (2003) *Cyclamen trochopteranthum* O. Schwarz ve *C. mirabile* türleri ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi aseton ekstraktlarında bulunmuştur. Sofiane ve Wafa (2020) *Cyclamen africanum* Boiss. & Reut. türü ile yaptığı çalışmada % 36.85 ± 14.99 değeri bulunmuştur. Stanojević ve diğ. (2018) *Cyclamen purpurascens* Mill. türünün tuber kısmı ile yaptığı çalışmada 2.0 ± 0.075 mg/mL, EC₅₀ değeri bulunmuştur. Karagür (2014) *C. graecum* ve *C. pseudibericum* türlerinin yaprak ve tuber kısımlarının etanol, metanol, aseton ve su ekstraktları ile yaptığı çalışmada en iyi antioksidan aktiviteyi 1 mg/mL konsantrasyonda *C. graecum* türünün tuber kısmının su ekstraktında % 70.78 değeri ile bulunmuştur. Turan (2016) *C. alpinum* ve *Cyclamen parviflorum* Pobed. türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları ile çalışmış olup 1 mg/mL konsantrasyonda en iyi antioksidan aktivite *C. parviflorum* türünün yer üstü kısmının metanol ekstraktında (% 91.39) bulunmuştur. Jaradat ve diğ. (2017) *Cyclamen coum* Mill. türünün yer üstü kısmının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada 31 ± 1.9 µg/mL ekstrakt değeri bulunmuştur. Mammadov ve diğ. (2011) *Gagea fibrosa* (Desf.) Schult. & Schult.f. ve *Romulea ramiflora* Ten. türleri ile yaptığı çalışmada en iyi antioksidan aktivite yaprak

kısımının metanol ekstraktında (% 61.16 ± 1.46) gözlemiştir. Özcan ve diğ. (2018) *Gagea granatellii* (Parl.) Parl. türünün yumru kısmının metanol:su (80:20) ekstraktı ile çalışmış olup antioksidan aktiviteyi % 10.50 ± 0.01 değeri gözlemiştir. Kim ve Kim (2019) *Paeonia japonica* (Makino) Miyabe & H.Takeda ile yaptığı çalışmada 0.5 mg/mL konsantrasyonda % 78.9 değeri bulmuştur. Fenglin ve diğ. (2004) *P. suffruticosa* türü ile yaptığı çalışmada 0.319 ± 0.005 mg/mL, IC₅₀ değeri bulmuştur. Lee ve diğ. (2003) 9 türün DPPH aktivitesini çalışmış olup *P. suffruticosa* türünün kök kabuğunun ile yaptığı çalışmada 5.9 µg/mL, IC₅₀ değeri bulmuş olup en iyi antioksidan aktiviteyi *Areca catechu* var. *dulcissima* türü 1.8 µg/mL, IC₅₀ değeri göstermiştir. Shi ve diğ. (2016) *P. suffruticosa* türünün tohumunun 4 farklı uygulama ile çıkarılmış polisakkarit sekansları ile yapılan çalışmada en iyi antioksidan aktiviteyi % 71.15 ile sıcak tampon uygulanarak çıkarılmış polisakkaritler göstermiştir. Tsai ve diğ. (2010) *Paeonia lactiflora* Pall. türünden elde edilen Paenol (PAE) bileşiği ile Paenol-β-siklodekstrin (PAE-β-CD) kompleks bileşiğinin DPPH antioksidan aktivite deneyinde 4.29 mM konsantrasyonda PAE, % 21.1 ± 1.5 değeri gösterirken PAE-β-CD kompleksi ise % 28.5 ± 3.3 değeri göstermiştir. Wang ve diğ. (2006) geleneksel Çin tıbbında kullanılan 25 tür ile çalışmış olup *P. suffruticosa* türünün antioksidan aktivite değerini 15.4 µg/mL, IC₅₀ bulurken, en iyi antioksidan aktivite değerini *Spatholobus suberectus* Dunn türünde 10.5 µg/mL, IC₅₀ değeri ile bulmuştur. Ibrar ve diğ. (2019) *Paeonia emodi* Royle türün etil asetat fraksiyonu ile yaptığı çalışmada 1 mg/mL konsantrasyonda % 67.33 ± 0.88 (324 µg/mL, IC₅₀) değeri bulmuştur. Sut ve diğ. (2019) *Paeonia arietina* G. Anderson ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite *P. arietina* türünün yer üstü kısmında 544.72 mg TE/g ekstrakt değeri ile görmüştür ve *P. kesrounansis* türü içinde en yüksek antioksidan aktivite yer üstü kısmında 540.23 mg TE/g ekstrakt değeri bulmuştur. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktiviteyi % 41.32 ± 1.86 değeri ile *Paeonia x kayae* N. Özhatay türünde görmüştür. Zhang ve diğ. (2017) dokuz farklı *Paeonia* türü ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini 1642.94 ± 18 ile *Paeonia rockii* subsp. *atava* (Brühl) D.Y.Hong & K.Y.Pan türünde bulmuştur. Chen ve diğ. (2015) 23 farklı tür ile yaptığı çalışmada türler arasındaki en yüksek aktiviteyi *P. lactiflora* türü 599.43 ± 5.93 µmol Trolox/g değeri ile göstermiştir. İlahi ve diğ. (2016) *P. emodi* türünün rizomunun metanol, kloroform, bütanol, su ekstraktları ile çalışmış olup en iyi

antioksidan aktivite değerini 6.5 ± 2.1 mg/mL, IC₅₀ değeriyle bütanol ekstraktında bulmuştur. Lee ve diğ. (2008) *P. suffruticosa* türünün meyvesinden elde edilen ekstraktlardan en yüksek antioksidan aktivite değerini, etil asetat ekstraktında 1.2 µg/mL, IC₅₀ değeriyle bulmuştur. Xing ve diğ. (2010) *P. suffruticosa* türünden polisakkaritler, paeonol ve total glikozidler elde etmiş olup en yüksek antioksidan aktivite değerini 14.4 µg/mL, EC₅₀ değeri ile total glikozitlerde bulmuştur. Uddin ve diğ. (2013) *P. emodi* türünün n-heksan, diklorometan, etil asetat ve su ekstraktları ile çalışmış olup 0.8 mg/mL konsantrasyonda % 68.50 değerini su ve etil asetat ekstraktlarında bulmuştur. Enkhtuya ve diğ. (2014) *Paeonia anomala* L. türünde içinde olduğu sekiz farklı tür ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini *P. anomala* türün 1544 ± 44 mol TE/g kuru yaprak değeri ile bulmuştur. Yoshikawa ve diğ. (2000) *P. suffruticosa* türü ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini etanol asetat çözeltisi ile edilen ekstraktta 2.5 µg/mL, SC₅₀ değeriyle bulmuştur. Matsuda ve diğ. (2001) *P. suffruticosa* türü ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini Suffruticoside D bileşiği 5.1 µm, SC₅₀ değeriyle bulmuştur. Hsieh ve diğ. (2015) 48 bitki türü ile çalışmış olup *P. anomala* türünde % 70 etanol ekstraktında % 16.0, su ekstraktında % 29.7 değeri bulmuş olup en yüksek değeri % 96.0 değeri ile *Evodia rutaecarpa* türünün % 70 etanol ekstraktında bulmuştur. Vazirian ve diğ. (2018) *Paeonia daurica* subsp. *macrophylla* (Albov) D.Y.Hong türünün kökünün etanol ekstraktı ile çalışmış olup 25.2 µg/mL, IC₅₀ değeri bulmuştur. Mancas ve Amariei (2016) *Paeonia peregrina* var. *romanica* ve *Rosa centifolia* L. türlerinin petalleri ile çalışmış olup en iyi antioksidan aktivite değerini % 87.13 ile değeri *P. peregrina* var. *romanica* türünde bulmuştur. Li ve Wang (2019) *Paeonia ludlowii* (Stern & G.Taylor) D.Y.Hong türünün yaprak ekstraktı ve tohumunun yağı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktivite değerini 0.031 ± 0.000 mg/mL, IC₅₀ değeri ile yaprak kısmında bulmuştur. Li ve diğ. (2018) *Paeonia* türlerinden *P. lactiflora*, *P. suffruticosa*, *Paeonia veitchii* Lynch türlerininin de içinde bulunduğu 93 bitki kısımları ile yapılan çalışmada *P. lactiflora* türünün köklerinden 94.48 ± 0.24 , *P. suffruticosa* türünün tohumlarından 93.76 ± 0.20 , *P. veitchii* türünün köklerinden 91.84 ± 0.11 değerleri bulunmuştur ve tüm türler arasında en yüksek aktivite gösteren 93.76 ± 0.20 ile *P. suffruticosa* türüne ait olduğu bulunmuştur.

Beş taksonun IC₅₀ değerleri karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarının ABTS katyon radikal süpürücülük aktivitesi bakımından BHA (0.04 ± 0.001 mg/mL, IC₅₀)'ya en yakın ve en yüksek antioksidan aktiviteyi *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı % 87.51 ± 0.08 (0.04 ± 0.002 mg/mL, IC₅₀) değeri ile gösterirken, en düşük aktiviteyi *G. bohemica* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı % 8.46 ± 1.59 (8.37 ± 0.00 mg/mL, IC₅₀) değeri ile göstermiştir. Erbil ve diğ. (2018) *A. maculatum* türünün meyve ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada meyve kısmında % 54.8 ± 0.32, yaprak kısmında % 41.9 ± 1.79 değeri bulmuştur. Al-Mustafa ve Al-Thunibat (2008) Ürdün ülkesinde tıbbi bitki olarak kullanılan 21 bitki ile çalışmış olup *Arum palaestinum* Boiss. türünün yaprak kısmının metanol ekstraktında 116.0 ± 1.0 µg/mL, IC₅₀ değeri bulurken su ekstraktında 146.7 ± 1.2 µg/mL, IC₅₀ değeri bulmuştur. Aynı çalışmada en iyi aktiviteyi metanol ekstraktında 6.9 ± 0.1 µg/mL, IC₅₀, su ekstraktında 9.8 ± 0.1 µg/mL, IC₅₀ değerleri ile *Punica granatum* L. türünün kabuk kısmında bulmuştur. Turan ve Mammadov'un (2018) *C. alpinum* ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları kullanılmış olup 40 mg/mL konsantrasyon en iyi antioksidan aktiviteyi % 76.21 ± 0.32 değeri ile yaprak kısmının aseton ekstraktında bulmuştur. Özay ve diğ. (2018) *C. cilicium*, *C. hederifolium* ve *C. pseudibericum* ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol ekstraktı kullanılmış olup 0.6 mg/mL konsantrasyon en iyi antioksidan aktiviteyi % 54.30 değeri ile *C. cilicium* türünde bulmuştur. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi kök kısmında 139.60 ± 0.11 mg TE/g değeri ile bulmuştur. Stanojevic ve diğ. (2018) *C. purpurascens* türünün tuber kısmı ile yaptığı çalışmada 0.743 ± 0.003 mg/mL, EC₅₀ değeri bulmuştur. Turan (2016) *C. alpinum* ve *C. parviflorum* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları ile çalışmış olup 1 mg/mL konsantrasyonda en iyi antioksidan aktivite *C. parviflorum* türünün yer üstü kısmının metanol (% 90.12) ekstraktında bulmuştur. Shi ve diğ. (2016) *P. suffruticosa* türünün tohumunun dört farklı uygulama ile çıkarılan polisakkarit sekansları ile yapılan çalışmada en iyi antioksidan aktiviteyi konsantre edilmiş alkalın ile elde edilen polisakkaritlerde gözlenmiş olup deneyde kullanılan standart antioksidan olan askorbik asit ile neredeyse aynı değerler elde edilmiştir. Ibrar ve diğ. (2019) *P. emodi* türünün etil asetat fraksiyonu ile yaptığı çalışmada 1 mg/mL konsantrasyonda %

61.57 ± 1.12 (342 µg/mL, IC₅₀) değeri bulmuştur. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite *P. arietina* türünün yer üstü kısmında 659.53 mg TE/g ekstrakt değeri ile görmüştür ve *P. kesrounansis* türü içinde en yüksek antioksidan aktivite yer üstü kısmında 631.83 mg TE/g ekstrakt değeri bulmuştur. Zhang ve diğ. (2017) dokuz farklı *Paeonia* türü ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini 2288.13 ± 42.08 ile *Paeonia decomposita* subsp. *rotundiloba* D.Y. Hong türünde bulmuştur. Chen ve diğ. (2015) 23 farklı tür ile yaptığı çalışmada türler arasındaki en yüksek aktiviteyi *P. lactiflora* türü 2078.34 ± 23.08 µmol Trolox/g değeri ile göstermiştir. Enkhtuya ve diğ. (2014) *P. anomala* türünde içinde olduğu sekiz farklı tür ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini *P. anomala* türün 992 ± 16 mol TE/g kuru yaprak değeri ile bulmuştur. Li ve Wang (2019) *P. ludlowii* türünün yaprak ekstraktı ve tohumunun yağı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktivite değerini 0.334 ± 0.024 mg/mL, IC₅₀ değeri ile yaprak kısmında bulmuştur.

DPPH serbest radikali giderme aktivite deneyi sonuçları ile ABTS katyon radikali giderme aktivite deneyi sonuçları uyumlu olarak elde edilmiştir. Aynı bitkilerden farklı çözücülerle elde edilen ekstraktların birbirlerinden çok farklı antioksidan aktivite gücü göstermesinin sebebi olarak çözücülerin polaritelerinin farklılıkları ve içeriğindeki sekonder metabolitlerin miktar farklılıkları olduğu görülmektedir. Deneyle sonuçunda konsantrasyon arttıkça antioksidan etki gücünün arttığı saptanmıştır. Ekstraktların çeşitli antioksidan aktiviteleri, etkili hidrojen verme yeteneklerine ve serbest radikal giderimlerine bağlanabilir. Farklı yöntemler ve farklı polariteye sahip çözücülerle yapılan araştırmalarda % ekstrakt miktarları üzerinde polar çözücülerin apolar çözücülerden daha etkili olduğu görülmüştür (Özcan ve diğ. 2007). Fenolik bileşiklerin hidrojen verici özelliklerinden dolayı tez kapsamındaki tüm taksonlardan elde edilen sonuçlarla uyumlu olarak daha yüksek antioksidan aktivite gücüne sahip olduğu görülmüştür. DPPH serbest radikal giderim aktivitesi deneyinin sonuçları ve ABTS katyon radikali giderme aktivite deneyi sonuçları literatürdeki diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür. En iyi antioksidan sonuç bulunan *Paeonia* cinsinin antioksidan aktivite gücü literatürdeki çalışmalarda desteklenmiş ve özellikle yüksek antioksidan aktivitesine bağlı olarak literatürde daha spesifik çalışmalarda kullanıldığı saptanmıştır.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının β -karoten-linoleik asit yöntemi bakımından BHA (% 95.62 ± 0.82)'ya en yakın ve en yüksek antioksidan aktiviteyi *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı % 94.59 ± 2.20 değeri ile gösterirken, en düşük aktiviteyi *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı % 35.00 ± 2.36 değeri ile göstermiştir. Uğuzlar (2019) *A. dioscoridis* türünün metanol, aseton çözücüsü ile yaptığı çalışmada sırasıyla BHT (% 87), BHA (% 84), metanol ekstraktı (% 78), aseton ekstraktı (% 52) şeklinde bulmuştur. Metin ve diğ. (2013) *C. graecum* türünün tuber ve yapraklarının metanol, etanol, aseton ve petrol eteri ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi yaprak kısmının etanol ekstraktında bulmuştur. Turan ve Mammadov'un (2018) *C. alpinum* ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları kullanılmış olup en iyi aktiviteyi % 83.35 ± 0.29 değeri ile yaprak kısmının aseton ekstraktında bulmuştur. Turan (2016) *C. alpinum* ve *C. parviflorum* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları ile çalışmış olup 1 mg/mL konsantrasyonda en iyi antioksidan aktivite *C. parviflorum* türünün yer üstü kısmının aseton ekstraktında (% 93.85) bulunmuştur. Mammadov ve diğ. (2011) *G. fibrosa* ve *R. ramiflora* türleri ile yaptığı çalışmada en iyi antioksidan aktivite yaprak kısmının metanol ekstraktında (% 72.54 ± 0.4) gözlemiştir.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi bakımından 102.07 ± 0.13 mg AAE/g değeri ile en aktif *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı, en düşük aktiviteyi *G. bohemica* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı 19.10 ± 0.07 mg AAE/g değeri ile göstermiştir. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi kök kısmında 1.33 ± 0.14 mmol TE/g değeri ile bulmuştur. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrouanensis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite *P. kesrouanensis* türünün yer üstü kısmında 3.46 mmol TE/g ekstrakt değeri ile görmüştür.

Beş taksonun metal şelatlama antioksidan aktivitesi karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarının % 15.33 ± 0.32 değeri ile en aktif *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı, en düşük aktiviteyi *C. cilicium*

türünün yer altı bölümünün su ekstraktı % 0.90 ± 0.31 ekstrakt değeri ile göstermiştir. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi yaprak kısmında 52.66 ± 0.30 mg EDTAE/g değeri ile bulmuştur. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite *P. kesrounansis* türünün yer üstü kısmında 33.85 mg EDTAE/g değeri ile görmüştür. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktiviteyi % 12.98 ± 4.03 değeri ile *Paeonia mascula* subsp. *mascula* (L.) MILLER türünde görmüştür.

β -karoten-linoleik asit yöntemi deneyi, fosfomolibdenyum total antioksidan kapasitesi ve metal şelatlama antioksidan aktivitesi deneylerinin hepsinde en aktif *P. kesrouanensis* türünde bulunmuştur. Deneyler birbirleriyle ve literatürdeki diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında uyumlu oldukları görülmüştür.

Beş taksonun demir (III) iyonu indirgeme gücü karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarının 144.68 ± 0.10 mg TE/g ekstrakt değeri ile en aktif *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı, en düşük aktiviteyi *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı 11.14 ± 0.45 mg TE/g ekstrakt değeri ile göstermiştir. Erbil ve diğ. (2018) *A. maculatum* türünün meyve ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada meyve kısmında 884.1 ± 74.5 mmol/g, yaprak kısmında 101.7 ± 2.7 mmol/g değeri bulmuştur. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi kök kısmında 109.53 ± 5.43 mg TE/g değeri ile bulmuştur. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite *P. kesrounansis* türünün yer üstü kısmında 409.12 mg TE/g ekstrakt değeri ile görmüştür ve *P. arietina* türü içinde en yüksek antioksidan aktivite yer üstü kısmında 392.96 mg TE/g ekstrakt değeri bulmuştur. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktiviteyi 1.55 ± 0.01 (700 nm) değeri ile *Paeonia x kayae* türünde görmüştür. Chen ve diğ. (2015) 23 farklı tür ile yaptığı çalışmada türler arasındaki en yüksek aktiviteyi *P. lactiflora* türü 836.65 ± 5.47 μ mol Trolox/g değeri

ile göstermiştir. Enkhtuya ve diğ. (2014) *P. anomala* türünde içinde olduğu sekiz farklı tür ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini *P. anomala* türünde $3309 \pm 56 \mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ kuru yaprak ve $240 \pm 4 \text{ mg askorbik asit/g}$ kuru yaprak değerleri ile bulmuştur. Li ve diğ. (2018) *Paeonia* türlerinden *P. lactiflora*, *P. suffruticosa*, *P. veitchii* türlerinin de içinde bulunduğu 93 bitki kısımları ile yapılan çalışmada *P. lactiflora* türünün köklerinden $1060.26 \pm 72.97 \mu\text{mol Fe(II)/g}$, *P. suffruticosa* türünün tohumlarından $1718.46 \pm 16.27 \mu\text{mol Fe(II)/g}$, *P. veitchii* türünün köklerinden $1753.30 \pm 28.53 \mu\text{mol Fe(II)/g}$ değerleri bulunmuştur ve tüm türler arasında en yüksek aktivite gösteren $3713.75 \pm 103.27 \mu\text{mol Fe(II)/g}$ değeri ile *Rhus chinensis* Mill. türüne ait olduğu bulunmuştur.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının bakır (II) iyonu indirgeme gücü bakımından $416.62 \pm 0.89 \text{ mg TE/g}$ ekstrakt değeri ile en aktif *G. bohemica* türünün yer altı bölümünün aseton ekstraktı, en düşük aktiviteyi *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı $25.08 \pm 0.89 \text{ mg TE/g}$ ekstrakt değeri ile göstermiştir. Uğuzlar (2019) *A. dioscoridis* türünün metanol, aseton çözücüsü ile yaptığı çalışmada 1 mg/mL konsantrasyonda metanol ekstraktının aseton ekstraktından daha aktif olduğunu bulmuştur. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek antioksidan aktiviteyi kök kısmında $173.30 \pm 0.61 \text{ mg TE/g}$ değeri ile bulmuştur. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite *P. kesrounansis* türünün yer üstü kısmında 775.09 mg TE/g ekstrakt değeri ile görmüştür ve *P. arietina* türü içinde en yüksek antioksidan aktivite yer üstü kısmında 753.93 mg TE/g ekstrakt değeri bulmuştur. Zhang ve diğ. (2017) dokuz farklı *Paeonia* türü ile çalışmış olup en yüksek antioksidan aktivite değerini $6147.85 \pm 49.95 \mu\text{mol TE/100g}$ kuru ağırlık değeri ile *P. decomposita* subsp. *rotundiloba* türünde bulmuştur.

Bitkilerin sahip oldukları sekonder metabolitlerin antioksidan aktivitesi ile indirgeme kabiliyetleri arasında doğrudan bir ilişki bulunup antioksidan aktivite sonucunu doğrulamak için güvenilir veri kaynağı oluşturmaktadır (Yılmaz 2019, Koç 2019). Demir (III) iyonu indirgeme gücü deneyi sonuçları ile bakır (II) iyonu

indirgeme gücü deneyi sonuçları uyumlu olarak elde edilmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında bulunan sonuçların uyumlu olduğu görülmüştür.

Beş taksonun total fenolik madde miktarı bakımından karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarından en fazla 11.62 ± 0.11 mg GAE/g ekstrakt değeri *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı, en düşük aktiviteyi *C. cilicium* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı 0.72 ± 0.04 mg GAE/g ekstrakt değeri ile göstermiştir. Diab-Assaf ve diğ. (2012) *A. palaestinum* türünün metanol, kloroform ve etil asetat ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek değer, sırasıyla metanol (30.9 ± 0.2 mg Gallik asit equiv./g kuru ekstrakt), kloroform (13.7 ± 0.6 mg Gallik asit equiv./g kuru ekstrakt), etil asetat ekstraktında (5.3 ± 0.6 mg Gallik asit equiv./g kuru ekstrakt) elde etmiştir ve fenolik madde miktarı deneyinde bulunan değerler çalışmadaki DPPH ve FRAP sonuçları ile yüksek korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Uçan Türkmen ve diğ. (2019) yaptığı çalışmada *A. dioscoridis* türünde en yüksek fenolik madde içeriği 100 mg/mL konsantrasyonda 1.67 ± 0.07 mg GAE/g değeri ile metanolde bulmuştur. Erbil ve diğ. (2018) *A. maculatum* türünün meyve ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada meyve kısmında 960.6 ± 7.6 mg/100g, yaprak kısmında 134.9 ± 2.3 mg/100g değeri bulmuştur. Al-Mustafa ve Al-Thunibat (2008) Ürdün ülkesinde tıbbi bitki olarak kullanılan 21 bitki ile çalışmış olup *A. palaestinum* türünün yaprak kısmının metanol ekstraktında elde ettiği total fenolik madde içeriği 27.6 ± 2.4 mg GAE/g kuru ağırlık değeri bulurken su ekstraktında 21.4 ± 2.1 mg GAE/g kuru ağırlık değeri bulmuştur. Aynı çalışmada en iyi aktiviteyi metanol ekstraktında 103.0 ± 5.2 mg GAE/g kuru ağırlık, su ekstraktında 98.6 ± 6.7 mg GAE/g kuru ağırlık değerleri ile *P. granatum* türünün kabuk kısmında bulmuştur. Jaradat ve Abualhasan (2016), *Arum hygrophilum* Boiss., *A. dioscoridis*, *A. elongatum* ve *A. palaestinum* türleri ile çalışmış olup fenolik madde içerik yoğunluğuna göre sırasıyla *A. dioscoridis* (60.07 ± 0.12 mg GAE/g ekstrakt), *A. palaestinum* (53.17 ± 0.22 mg GAE/g ekstrakt), *A. hygrophilum* (41.75 ± 0.12 mg GAE/g ekstrakt), *A. elongatum* (27.49 ± 0.32 mg GAE/g ekstrakt) bulmuştur. Qneibi ve diğ. (2018) *A. palaestinum* türünün farklı kurutma tipleri (taze, fırında kurutulmuş, gölgede kurutulmuş, kaynatılmış) ile yaptığı çalışmada en fazla fenolik madde içeriği hem taze hemde fırında kurutulmuş tipteki 53.07 ± 0.12 mg GA/g ekstrakt ile aynı değer bulunmuştur ve sonrasında 24.05 ± 0.32 mg GA/g ekstrakt değeri ile kaynatılmış ve 17.14 ± 0.22 mg GA/g ekstrakt değeri ile gölgede

kurutulmuş tipteki ekstrakta bulunmuştur. Metin ve diğ. (2013) *C. graecum* türünün tuber ve yapraklarının metanol, etanol, aseton ve petrol eteri ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek fenolik bileşen miktarını yaprak kısmının etanol ekstraktında 33.73 ± 0.69 µg PEs/mg ekstrakt değeri ile en düşük fenolik bileşen miktarını tuber kısmının petrol eteri ekstraktında 6.18 ± 0.04 µg PEs/mg ekstrakt değeri ile bulmuştur. Turan ve Mammadov'un (2018) *C. alpinum* ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları kullanılmış olup en yüksek fenolik bileşen miktarını yaprak kısmının etanol ekstraktında 8.95 ± 0.17 mg GAE/g değeri ile bulmuştur. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek fenolik bileşen miktarını kök kısmında 47.62 ± 0.32 mg GAE/g değeri ile bulmuştur. Arslan ve diğ. (2011) *C. alpinum* türünün etanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek fenolik bileşen miktarını tuber kısmında 16.4 mg GAE/g değeri ile bulmuştur. Stanojevic ve diğ. (2018) *C. purpurascens* türünün tuber kısmı ile yaptığı çalışmada çalışmada en yüksek fenolik bileşen miktarını 8.27 ± 0.132 mg GAE/g değeri bulmuştur. Karagür (2014) *C. graecum* ve *C. pseudibericum* türlerinin yaprak ve tuber kısımlarının etanol, metanol, aseton ve su ekstraktları ile yaptığı çalışmada en yüksek fenolik bileşen miktarını *C. graecum* türünün yaprak kısmında etanol ekstraktında 73.18 ± 0.12 değeri ile bulmuştur. Turan (2016) *C. alpinum* ve *C. parviflorum* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları ile çalışmış olup 1 mg/mL konsantrasyonda en yüksek fenolik bileşen miktarını *C. parviflorum* türünün yer üstü kısmının metanol ekstraktında 9.12 mg GAE/mL değeri bulmuştur. Jaradat ve diğ. (2017) *C. coum* türünün yer üstü kısmının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek fenolik bileşen miktarını 32.7 ± 1.7 mg GAE/g ekstrakt değeri bulmuştur. Mammadov ve diğ. (2011) *G. fibrosa* ve *R. ramiflora* türleri ile yaptığı çalışmada en iyi fenolik bileşen miktarı yaprak kısmının metanol ekstraktında (60.86 ± 5.6 mg/100g) gözlemiştir. Özcan ve diğ. (2018) *G. granatellii* türünün yumru kısmının metanol:su (80:20) ekstraktı ile çalışmış olup fenolik bileşen miktarı (22.22 ± 0.0 mgGAE/100g) gözlemiştir. Wang ve diğ. (2006) geleneksel Çin tıbbında kullanılan 25 tür ile çalışmış olup *P. suffruticosa* türünün total fenolik madde miktarını 149.2 mg GA/g bulurken, en iyi antioksidan aktivite değerini *Sophora japonica* L. türünde 254.5 mg GA/g değeri ile bulmuştur. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını 306.83 ± 10.40 µg/g ekstrakt değeri ile *Paeonia*

x *kayae* türünde görmüştür. Zhang ve diğ. (2017) dokuz farklı *Paeonia* türü ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını 1416.42 ± 54.21 mg GAE/100g değeri ile *P. rockii* subsp. *atava* türünde gözlemiştir. Chen ve diğ. (2015) 23 farklı tür ile yaptığı çalışmada türler arasındaki en yüksek total fenolik madde miktarı *P. lactiflora* türü 222.01 ± 0.25 mg GAE/g değeri ile göstermiştir. İlahi ve diğ. (2016) *P. emodi* türünün rizomunun metanol, kloroform, bütanol, su ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını 107.0 ± 3.5 mg GAE/g kuru ağırlık değeriyle kloroform ekstraktında bulmuştur. Xing ve diğ. (2010) *P. suffruticosa* türünden polisakkaritler, paeonol ve total glikozidler elde etmiş olup en yüksek total fenolik madde miktarını 296.1 mg GAEs/g ekstrakt değeri ile total glikozitlerde bulmuştur. Yeon ve diğ. (2015) *P. japonica* türünden türü ile çalışmış olup total fenolik madde miktarını 125.1 ± 0.005 mg/g ekstrakt değeri bulmuştur. Uddin ve diğ. (2013) *P. emodi* türünün n-heksan, diklorometan, etil asetat ve su ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını 0.421 mg GAE/g ekstrakt değerini etil asetat ekstraktında bulmuştur. Enkhtuya ve diğ. (2014) *P. anomala* türünde içinde olduğu sekiz farklı tür ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını *Vaccinium vitis-idaeae* türünde 175 ± 2 mg GAE/g kuru yaprak değeri ile bulmuştur. Mancas ve Amariei (2016) *Paeonia peregrina* var. *romanica* ve *R. centifolia* türlerinin petalleri ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını 642.03 mg GAE/g ile *P. peregrina* var. *romanica* türünde bulmuştur. Kim ve diğ. (2016) *P. japonica* türünün etanol ekstraktı ile yapılan çalışmada 125.1 ± 0.005 mg/g değeri bulmuştur. Li ve diğ. (2018) *Paeonia* türlerinden *P. lactiflora*, *P. suffruticosa*, *P. veitchii* türlerinin de içinde bulunduğu 93 bitki kısımları ile yapılan çalışmada *P. lactiflora* türünün köklerinden 37.26 ± 2.70 mg GAE/g kuru ağırlık, *P. suffruticosa* türünün tohumlarından 37.99 ± 1.28 mg GAE/g kuru ağırlık, *P. veitchii* türünün köklerinden 35.36 ± 1.51 mg GAE/g kuru ağırlık değerleri bulmuştur ve tüm türler arasında en yüksek aktivite gösteren 62.35 ± 4.49 mg GAE/g kuru ağırlık ile *Perilla frutescens* (L.) Britton türüne ait olduğu belirtmiştir.

Fenolik bileşikler, bitki ekstraktının doğal bir antioksidan olarak kullanılıp kullanılmayacağı hakkında önemli bilgiler veren ön değerlendirme kriterlerinden biri sayılmaktadır. Fenolik bileşikler, ekstraktların içeriğindeki antioksidan aktivitesindeki, lipit peroksidasyonunu söndürmedeki, aktif metal iyonlarının

şelatlanmalarındaki güçlerine bağlı olarak değişebilmektedir. Fenolik bileşiklerin çokluğu antioksidan aktivite gücünü arttırmaktadır, kanser ve kardiyovasküler gibi dejeneratif hastalıkların önlenmesinde etkili olduğu bilinmektedir (Gürpınar 2019). Tez kapsamında çalışılan taksonların antioksidan aktivite güçleri ile fenolik bileşen miktarları arasında genel olarak pozitif korelasyon görülmüştür. En fazla fenolik madde içeren *P. kesrouanensis* genel olarak en aktif antioksidan aktiviteye de sahip olduğu bulunmuştur. Literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında bu durumu destekler nitelikte olduğu görülmüştür. *P. kesrouanensis* türünün içerdiği fenolik bileşenlerin yüksek olmasına dayanarak potansiyel bir antioksidan kaynağı olduğu görülmüştür.

Beş taksonun total flavonoid madde miktarı bakımından karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarından en fazla 15.90 ± 0.13 mg QE/g ekstrakt değeri *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı, en düşük aktiviteyi *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı ve *G. bohémica* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı 0.20 ± 0.02 mg QE/g ekstrakt değeri ile göstermiştir. Diab-Assaf ve diğ. (2012) *A. palaestinum* türünün metanol, kloroform ve etil asetat ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek değer, sırasıyla metanol (14.4 ± 0.8 mg Kuersetin equiv./g kuru ekstrakt), kloroform (11.9 ± 0.9 mg quercetin equiv./g kuru ekstrakt etil asetat ekstraktında (8.5 ± 0.8 mg Kuersetin equiv./g kuru ekstrakt) elde etmiştir ve bulunan değerler çalışmadaki DPPH ve FRAP sonuçları yüksek korelasyon gösterdiği belirtilmiştir. Uçan Türkmen ve diğ. (2019) yaptığı çalışmada *A. dioscoridis* türünde en yüksek flavonoid madde içeriği 100 mg/mL konsantrasyonda 0.39 ± 0.01 mg RE/g değeri ile asetonda bulmuştur. Mohammed ve Ibraheem (2015) *A. maculatum* ve *P. peruviana* türlerinin metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada 535.3 ± 109.9 µg/mL değerine sahip olan *A. maculatum* türündeki flavonoid madde içeriği, 532.0 ± 12.7 µg/mL değerine sahip olan *P. peruviana* türünde flavonoid madde içeriğinden daha fazla bulmuştur. Turan ve Mammadov'un (2018) *C. alpinum* ile yaptığı çalışmada tuber ve yaprak kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları kullanılmış olup en yüksek flavonoid miktarını yaprak kısmının etanol ekstraktında 92.63 ± 0.45 mg QE/g değeri ile bulmuştur. Zengin ve diğ. (2020) Konya ilinden toplanan *C. cilicium* türünün tuber, kök, çiçek ve yapraklarının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek flavonoid miktarını çiçek kısmında 31.04 ± 0.26 mg RE/g değeri ile bulmuştur. Stanojevic ve diğ. (2018)

C. purpurascens türünün tuber kısmı ile yaptığı çalışmada en yüksek flavonoid miktarını 11.51 ± 0.254 mg RE/g değeri bulmuştur. Turan (2016) *C. alpinum* ve *C. parviflorum* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının etanol, metanol ve aseton ekstraktları ile çalışmış olup 1 mg/mL konsantrasyonda en yüksek flavonoid miktarını *C. alpinum* türünün yer üstü kısmının aseton ekstraktında 9.12 (mg QE/mL) değeri bulmuştur. Jaradat ve diğ. (2017) *C. coum* türünün yer üstü kısmının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek flavonoid miktarını 60.88 ± 1.3 mg QE/g ekstrakt değeri bulmuştur. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek total flavonoid miktarını 72.57 ± 0.41 µg/g ekstrakt değeri ile *P. daurica* türünde görmüştür. Zhang ve diğ. (2017) dokuz farklı *Paeonia* türü ile çalışmış olup en yüksek total flavonoid miktarını 1429.56 ± 14.66 mg RE/100g ile *Paeonia ostii* T.Hong & J.X.Zhang türünde bulmuştur. Chen ve diğ. (2015) 23 farklı tür ile yaptığı çalışmada türler arasındaki en yüksek total flavonoid miktarını *Osmanthus fragrans* Lour. türü 71.49 ± 0.86 mg GAE/g değeri ile göstermiştir. Yeon ve diğ. (2015) *P. japonica* türünden türü ile çalışmış olup total flavonoid miktarını 136.1 ± 0.007 mg/g ekstrakt değeri bulmuştur. Uddin ve diğ. (2013) *P. emodi* türünün n-hekzan, diklorometan, etil asetat ve su ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek total flavonoid miktarını 0.680 mg GAE/ g ekstrakt değerini su ekstraktında bulmuştur. Enkhtuya ve diğ. (2014) *P. anomala* türünde içinde olduğu sekiz farklı tür ile çalışmış olup en yüksek total fenolik madde miktarını *Fragaria orientalis* Losinsk. türünde 12 ± 0.00 mg QE/g kuru yaprak değeri ile bulmuştur. Kim ve diğ. (2016) *P. japonica* türünün etanol ekstraktı ile yapılan çalışmada 136.1 ± 0.007 mg/g değeri bulunmuştur. Li ve diğ. (2018) *Paeonia* türlerinden *P. lactiflora*, *P. suffruticosa*, *P. veitchii* türlerinin de içinde bulunduğu 93 bitki kısımları ile yapılan çalışmada *P. lactiflora* türünün köklerinden 9.91 ± 0.76 mg CE/g kuru ağırlık, *P. suffruticosa* türünün tohumlarından 8.70 ± 0.26 mg CE/g kuru ağırlık, *P. veitchii* türünün köklerinden 7.27 ± 0.14 mg CE/g kuru ağırlık değerleri bulunmuştur ve tüm türler arasında en yüksek aktivite gösteren 13.85 ± 0.58 mg CE/g kuru ağırlık ile *Lonicera japonica* Thunb. türüne ait olduğu bulunmuştur.

Flavonoidler, serbest radikal alıcıları veya zincir reaksiyonlarını kırıcı etkilerinden dolayı birincil antioksidanlar olarak bilinmektedir (Gürpınar 2019). Tez kapsamında çalışılan bütün taksonların fenolik bileşen miktarları ile flavonoid

miktarları arasında pozitif korelasyon görülmüştür. Literatürdeki diğer çalışmalarla bu durumun uyumlu olduğu bulunmuştur.

Beş taksonun total tanen madde miktarı bakımından karşılaştırıldığında yer altı ve yer üstü kısımlarından en fazla 57.43 ± 0.52 mg CE/g ekstrakt değeri *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün aseton ekstraktı, en düşük aktiviteyi *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı ve *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı 0.06 ± 0.03 mg CE/g ekstrakt değeri ile göstermiştir. Jaradat ve diğ. (2017) *C. coum* türünün yer üstü kısmının metanol ekstraktı ile yaptığı çalışmada en yüksek tanen miktarını 11.7 ± 0.91 mg CAE/g ekstrakt değeri bulmuştur.

Antioksidan ve miktar tayinleri deneyleri genel olarak değerlendirilecek olursa, tez kapsamındaki tüm taksonların çalışılan kısımlarında yapılan antioksidan ve miktar tayini deneylerinde, her taksonda aynı kısmın ya da çözücünün aynı antioksidan etkiyi göstermemesinin sebebi, toplanılan zamana, içeriğindeki aktif kimyasalların farklılığına ve bu kimyasalların birbirlerini destekleme ya da azaltmalarına bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Genel olarak *P. kesrouanensis* türünde en fazla antioksidan aktivite görülmüş ve bu türün özellikle kimya, tarım gibi endüstriyel katkı sağlayabilecek düzeyde polifenol içerdiği saptanmıştır.

Beş taksonun UPLC-ESI-MS/MS ile yapılan fenolik bileşen analizi sonuçları karşılaştırıldığında *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer üstü ve yer altı kısmında en fazla ferulik asit, *C. cilicium* türünün yer üstü kısmında ferulik asit, yer altı kısmında en fazla vanilik asit, *G. bohemica* türünün yer üstü ve yer altı kısmında en fazla kafeik asit, *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer üstü kısmında en fazla rutin, yer altı kısmında galantamin, *P. kesrouanensis* türünde yer üstü ve yer altı kısmında en fazla gallik asit bulunmuştur. Ben Ramadan ve diğ. (2012), *A. cyrenaicum* türünün yaprak ve soğan kısımlarının metanol ekstraktları ile çalışmış olup RP-HPLC analizi sonucunda soğanda $52.4 \mu\text{g}/\text{mg}$, yaprakta ise $148.4 \mu\text{g}/\text{mg}$ kafeik asit, soğanda $14.65 \mu\text{g}/\text{mg}$ yaprakta $50.1 \mu\text{g}/\text{mg}$ *p*-kumarik asit bulmuştur. Yabalak (2018) *A. dioscoridis* SM. var. *dioscoridis* türü ile GC-MS ile kimyasal kompozisyonunu çalışmış ve 16 kimyasal bileşen bulmuştur. Ağalar ve diğ. (2018) LC/MS-MS ile yaptığı çalışmada *Arum italicum* Mill. türünde ferulik asit, kafeik asit ve *p*-kumarik asit türevlerini bulmuştur. Uğuzlar (2019) *A. dioscoridis* türünün metanol, aseton çözücüsünün

HPLC ile yaptığı analizde metanol ekstraktında majör bileşik olarak viteksin (1125.0 µg/mL), sonrasında sırasıyla ferulik asit (325.5 µg/mL), naringin (98.4 µg/mL), eriodiktiol (43.7 µg/mL), *p*-kumarik asit (5.4 µg/mL), aseton ekstraktında majör bileşik olarak viteksin (1411.6 µg/mL), sonrasında sırasıyla ferulik asit (255.9 µg/mL), naringin (98.4 µg/mL), eriodiktiol (55.0 µg/mL), *p*-kumarik asit (5.6 µg/mL), hekzan ekstraktında majör bileşik olarak viteksin (23.4 µg/mL), sonrasında sırasıyla kafeik asit (5.6 µg/mL), eriodiktiol (5.6 µg/mL) şeklinde bulmuştur. Afifi ve diğ. (2016) HPLC-MS ile yaptığı analizde madde yoğunluğu sırasıyla isoorientin (88.31 mg/mL), viteksin (36.27 mg/mL), luteolin (4.97 mg/mL), ferulik asit (4.09 mg/mL), kafeik asit (2.72 mg/mL), kuersetin-3-O-β-glukozit (0.63 mg/mL), apigenin (0.35 mg/mL), kuersetin (0.15 mg/mL) bulmuştur. Turan ve Mammadov'un (2018) *C. alpinum* türünün yaprak kısmının etanol ekstraktları ile çalışmış olup HPLC analizi sonucunda 125.33 µg/mg 4-hidroksi benzoik asit, 121.35 µg/mg vanilik asit, 33.65 µg/mg 3-4-dihidroksi benzoik asit, 10.01 µg/mg gallik asit, 5.78 µg/mg *p*-kumarik asit, 3.25 µg/mg ferulik asit, 2.73 µg/mg klorojenik asit, 2.25 µg/mg sinnamik asit, 0.13 µg/mg kafeik asit bulmuştur. Turan (2016) *C. parviflorum* türünün yaprak kısmının etanol ekstraktları ile çalışmış olup HPLC analizi sonucunda 19.26 µg/mg 4-hidroksi benzoik asit, 184.90 µg/mg vanilik asit, 51.66 µg/mg 3-4-dihidroksi benzoik asit, 20.19 µg/mg gallik asit, 14.30 µg/mg *p*-kumarik asit, 33.25 µg/mg ferulik asit, 55.33 µg/mg klorojenik asit, 16.58 µg/mg sinnamik asit, 77.92 µg/mg kafeik asit bulmuştur. Özcan ve diğ. (2018) *Gagea granatellii* türünün yumru kısmının metanol:su (80:20) ekstraktı ile çalışmış olup HPLC analizi sonucunda 23.88 ± 0.55 mg/100g gallik asit, 17.35 ± 0.53 mg/100g 3-4-dihidroksi benzoik asit, 33.72 ± 0.31 mg/100g (+)-kateşin, 12.47 ± 0.40 mg/100g 1-2-dihidroksibenzen, 5.67 ± 0.42 mg/100g şiringik asit, 11.53 ± 0.96 mg/100g kafeik asit, 5.34 ± 0.16 mg/100g rutin trihidrat, 0.69 ± 0.04 mg/100g *p*-kumarik asit, 4.81 ± 0.60 mg/100g *trans*-ferulik asit, 5.82 ± 0.36 mg/100g Apigenin-7-glikozid, 1.72 ± 0.42 mg/100g resveratrol, 6.43 ± 0.18 mg/100g kuersetin, 0.57 ± 0.03 mg/100g *trans*-sinnamik asit, 1.09 ± 0.21 mg/100g naringenin, 1.64 ± 0.34 mg/100g kaempferol, 2.96 ± 0.46 mg/100g isohamnetin bulmuştur. Liu ve diğ. (2020) *P. suffruticosa* türünün tohum kabuğunun HPLC analizinde olup suffruticosol A, suffruticosol B, suffruticosol C, *trans*-resveratrol, *cis*-ε-viniferin, *trans*-ε-viniferin, *cis*-suffruticosol D, *cis*-gnetin H, *trans*-suffruticosol D, *trans*-gnetin H olmak üzere 10 stilben görüntülemiştir. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrounansis*

türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının HPLC-DAD-MS analizi sonucunda *P. arietina* için yer üstü ve yer altı kısımları sırasıyla 29.96 mg/g, 13.38 mg/g heksagalloil glukoz, 4.86 mg/g, 1.18 mg/g tetragalloil glukoz, 4.02 mg/g, 1.92 mg/g galloilsukroz, 2.02 mg/g, 1.70 mg/g galloil paeoniflorin, 0.95 mg/g, 0.45 mg/g glukogalloil, 0.61 mg/g, 0.25 mg/g pentagalloil-benzilglukoz, 0.18 mg/g, 0.18 mg/g paeoniflorin, 0.10 mg/g, 0.15 mg/g oksipaeoniflorin, *P. kesrounansis* için yer üstü ve yer altı kısımları sırasıyla 24.46 mg/g, 11.64 mg/g heksagalloil glukoz, 2.73 mg/g, 2.08 mg/g tetragalloil glukoz, 3.61 mg/g, 2.38 mg/g galloilsukroz, 3.75 mg/g, 0.73 mg/g galloil paeoniflorin, 0.71 mg/g, 0.70 mg/g glukogalloil, 2.23 mg/g, 0.24 mg/g pentagalloil-benzilglukoz, 3.61 mg/g, 0.05 mg/g paeoniflorin, 0.05 mg/g, 0.66 mg/g oksipaeoniflorin bulmuştur. Aynı çalışmada *P. arietina* ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının HPLC-DAD-MS analizi sonucunda *P. arietina* için yer üstü ve yer altı kısımları sırasıyla 8.50 mg/g, 0.61 mg/g quercetin-glucosyl-rhamnoside, 5.57 mg/g, 0.55 mg/g kaempferol-3-O glucoside-7-O-rannoside, 0.94 mg/g, 0.13 mg/g quercetin-galloyl-hexoside, 0.70 mg/g, 0.37 mg/g quercetin-hexoside, 0.42 mg/g, 0.06 mg/g quercetin-3,7-di-O-glucoside, 0.26 mg/g, 0.04 mg/g kaemperol-3,7-di-O-glucoside, 0.01 mg/g, 0.04 mg/g rutin, *P. kesrounansis* için yer üstü ve yer altı kısımları sırasıyla 3.58 mg/g, 0.34 mg/g quercetin-glucosyl-rhamnoside, 3.07 mg/g, 0.10 mg/g kaempferol-3-O glucoside-7-O-rannoside, 1.24 mg/g, 0.05 mg/g quercetin-galloyl-hexoside, 1.78 mg/g, 0.31 mg/g quercetin-hexoside, 0.40 mg/g, 0.01 mg/g kaemperol-3,7-di-O-glucoside, 0.39 mg/g, 0.09 mg/g quercetin-3,7-di-O-glucoside, 0.61 mg/g, 0.02 mg/g rutin bulmuştur.

Tez kapsamındaki tüm taksonların çalışılan kısımlarında yapılan UPLC-ESI-MS/MS ile yapılan fenolik bileşen analizi sonuçları, taksonların kısımlarında farklı bileşikleri veya aynı bileşiği farklı miktarlarda içerebileceği bulunmuş ve buna dayanarak antioksidan ve miktar tayini deneylerinin sonuçlarını etkilediği görülmüştür.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının *A. salina*'ya karşı toksik etki değeri karşılaştırıldığında *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümü ekstraktı % 44.44 ± 2.78 (1.56 ± 0.13 mg/mL, LC₅₀) değeri ile en fazla toksisiteye sahip olduğunu gösterirken en az toksisiteye sahip *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer altı bölümü % 8.33 ± 0.00 , 294.68 ± 1.54 mg/mL, LC₅₀ değeri ile göstermiştir. Turan ve

Mammadov'un (2018) *C. alpinum*, yer altı ve yer üstü kısımlarının etanol ekstraktında çalışılmış olup yer altı kısmında 0.257 mg/mL, LC₅₀ değeri ile daha aktif olduğunu bulmuştur. Turan (2016) *C. parviflorum*, yer altı ve yer üstü kısımlarının etanol ekstraktında çalışılmış olup yer altı kısmında 0.314 mg/mL, LC₅₀ değeri ile daha aktif olduğunu bulmuştur.

Bitki ekstraktlarının içeriğindeki kimyasalların biyolojik aktivitelerinin taranmasında basit biyo-testler oldukça önemli yer edinmektedir. Bu biyo-testlerin bir ön tarama olarak kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda seçilecek canlının dış etkilerden oluşabilecek kontaminasyonlara karşı dayanıklı olmalı, deneylerin basit ve pratikliğine zarar vermemeli ve kültüre edilebilirliği yüksek olmalıdır (Wells 1999). Bitki ekstraktlarının olası yan etkilerinin araştırılmasında hızlı, basit ve pratik bir ön tarama testi olan Brine Shrimp (*A. salina*) toksik etkinin araştırılması en uygun yöntemlerden biridir. Tez kapsamında çalışılan tüm taksonların bütün kısımları kıyaslandığında yer üstü kısımlarının daha toksik olduğu ve konsantrasyona bağlı olarak toksik etkinin arttığı görülmüştür. Çiçeklenme döneminde bitkilerin kimyasalların yer üstü kısmında daha yoğun olduğu bilindiğinden tez kapsamında çalışılan taksonların çiçeklenme döneminde toplanmasına bağlanabilmektedir.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının asetilkolinesteraz enzimi inhibitör aktivitesi karşılaştırıldığında *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı % 52.10 ± 0.87 değeri ile en fazla inhibisyona sahip olduğunu gösterirken en az inhibisyona sahip *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer üstü bölümünün su ekstraktı % 6.00 ± 0.11 değeri ile göstermiştir. *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı % 52.10 ± 0.87 değeri ile pozitif kontrol galantamine (% 86.90 ± 1.02) en yakın değeri göstermiştir. Lopez ve diğ. (2002) yaptığı çalışmada 26 *Narcissus* türünden izole edilen alkaloidlerin AChE inhibitör aktivitesinde en iyi inhibisyon değeri 0.10 ± 0.01µM, IC₅₀ değeri ile galantamin yapısında olan sanguinin alkaloidinde elde edilmiştir. Karakoyun ve diğ. (2020) *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünden izole edilmiş olan bazı alkaloidlerin AChE inhibitör aktivitesi çalışılmış olup en iyi inhibitör aktiviteyi 0.15 µM, IC₅₀ değeri ile bulunmuştur. Karakoyun ve Ünver-Somer (2019) *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer altı ve yumru kısımları ile yaptığı çalışmada 1000 µg/mL konsantrasyonda her iki kısımda da %100 değer bulmuştur. Orhan ve Sener (2003) *N. tazetta* subsp. *tazetta*,

Galanthus elwesii Hook.f., *Galanthus ikariae* Baker, *Leucojum aestivum* L., *Pancreatum maritimum* L. türlerinin kloroform:metanol çözücüsü ile 10µg/mL konsantrasyonda AChE inhibitör aktivitesi çalışılmış olup en iyi inhibitör aktivite *P. maritimum* türünde % 30.42 ± 0.85 değeri ile bulmuştur. Aynı çalışmada *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünde ise % 46.62 ± 0.77 değeri bulunmuştur. Liu ve diğ. (2020) *Paeonia suffruticosa* türünün tohum kabuğundan elde edilen suffruticosol A, suffruticosol B, suffruticosol C, trans-resveratrol, cis-ε-viniferin, trans- ε -viniferin, cis-suffruticosol D, cis-gnetin H, trans-suffruticosol D, trans-gnetin H olmak üzere 10 stilben ve *P. suffruticosa* türünün tohum kabuğunun ekstraktının asetilkolinesteraz inhibitör aktivitesi çalışılmış olup en iyi inhibitör etkiyi 4.09 ± 0.15 µM, IC₅₀ değeri ile *P. suffruticosa* türünün tohum kabuğunun ekstraktı göstermiştir. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrounansis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek inhibitör aktivite *P. arietina* türünün yer üstü kısmında 4.95 mg GALAE/g ekstrakt değeri ile görmüştür ve *P. kesrounansis* türünün yer üstü kısmında ve kök kısmında 4.68 mg GALAE/g ekstrakt değeri ile görmüştür. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek inhibitör aktiviteyi 200 µg/mL konsantrasyonda % 96.68 ± 0.44 değeri ile *P. mascula* subsp *mascula* türünde görmüştür.

Asetilkolin, sinapslar arası boşluklarda taşınan önemli bir nörotransmitter madde olup özellikle Alzheimer hastalığında kritik öneme sahiptir. Alzheimer hastalığı görülen kişilerdeki en belirgin değişiklik, asetilkolin seviyesinin sağlıklı bireylere göre düşük seviyede olmasıdır ve Alzheimer hastalığının tedavisinde kullanılan ilaçlar genellikle asetilkolinesteraz inhibitörü özelliğinde olan kimyasallardan oluşmaktadır (Ersoy 2019). Aynı zamanda asetilkolinesteraz enzimi vektör canlılarla mücadelede önemli bir yer tutar. Organofosfat ve karbamat grubu insektisitler AChE etkileyerek canlıda ölüme neden olmaktadır. Tez kapsamında çalışılan bütün taksonlarda asetilkolinesteraz inhibitör aktivitesinin yer altı kısmında daha aktif olduğu görülmüştür. Tez kapsamında çalışılan bütün taksonlar pozitif kontrol olan galantime (% 86.90 ± 1.02) göre düşük bir etki göstermiş olsa da *P. kesrouanensis* türü (% 52.10 ± 0.87) biyolojik ilaç potansiyeline sahip olduğu bulunmuştur.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının tirozinaz enzimi inhibitör aktivitesi karşılaştırıldığında *G. bohémica* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı % 90.63 değeri ile en fazla inhibisyona sahip olduğunu gösterirken en az inhibisyona sahip olan *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer üstü bölümünün metanol ekstraktı % 24.81 değeri ile göstermiştir. Sırasıyla *G. bohémica* türünün yer üstü bölümünün su ekstraktı (% 90.63), *C. cilicium* türünün yer üstü bölümünün aseton ekstraktı (% 86.36), *C. cilicium* türünün yer üstü bölümünün su ekstraktı (% 85.00), *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer altı bölümünün su ekstraktı (% 82.50), *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümünün metanol ekstraktı (% 81.20), *G. bohémica* türünün yer üstü bölümünün aseton ekstraktı (% 78.82), *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer üstü bölümünün su ekstraktı (% 78.13), *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümünün su ekstraktı (% 78.13), *N. tazetta* subsp. *tazetta* türünün yer üstü bölümünün su ekstraktı (% 76.79), pozitif kontrol kojik asite (% 75.00) göre daha yüksek inhibitör aktivite göstermiştir. Sut ve diğ. (2019) *P. arietina* ve *P. kesrouanensis* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımları ile çalışmış olup en yüksek inhibitör aktivite *P. arietina* türünün yer üstü kısmında 145.43 mg KAE/g ekstrakt değeri ile görmüştür ve *P. kesrouanensis* türünün yer üstü kısmında 148.34 mg KAE/g ekstrakt değeri ile görmüştür. Sevim ve diğ. (2013) yedi *Paeonia* türünün tohumlarının etanol ekstraktları ile çalışmış olup en yüksek inhibitör aktiviteyi 200 µg/mL konsantrasyonda % 76.16 ± 0.30 değeri ile *P. peregrina* türünde görmüştür. Hsieh ve diğ. (2015) 48 bitki türü ile çalışmış olup *P. anomala* türünde % 70 etanol ekstraktında % 27.6, su ekstraktında %7.8 değeri bulmuş olup en yüksek değeri % 94.0 değeri ile *Prunus davidiana* (CarriŠre) Franch. türünün su ekstraktında bulmuştur.

Tirozinaz enzimi, melanin biyosentezinde L-tirozinin L-DOPA'ya hidroksilasyonundan ve L-DOPA'nın dopakinona oksidasyonundan sorumlu multifonksiyonel bir enzimdir. Melanin, cildin epidermis tabakasında bulunan, cildi UV ışınlarından koruyan ve serbest radikalleri yok edebilen bir maddedir. Melaninin fazla üretilmesi ile hiperpigmentasyon gibi lekeler oluşmaktadır. Melanin pigmenti memeli beyninde de bulunmakta olup dopaminin oksidasyonunu katalizleyerek dopakinonların oluşmasında rol oynarlar. Dopakinonun aşırı üretimi sinir hasarına sebep olmakta ve buna bağlı olarak Parkinson ve Huntington hastalıklarından sorumlu olduğu düşünülmektedir (Ersoy 2019). Tez kapsamında çalışılan bütün

taksonlarda tirozinaz inhibitör aktivitesinin bitkinin belirli bir kısmında toplanmadığı, *C. cilicium*, *P. kesrouanensis* türlerinin yer üstü kısmında daha aktif olduğu, *A. rupicola* var. *virescens*, *G. bohémica*, *N. tazetta* subsp. *tazetta* türlerinin yer altı kısmında daha aktif olduğu görülmüştür. Pozitif kontrol olan kojik asite (% 75.00) göre *G. bohémica* türü (% 90.63) daha etkin olduğu görülmüş ve biyolojik ilaç potansiyeline sahip olduğu bulunmuştur.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının *Musca domestica*'ya karşı larvasidal etki değeri karşılaştırıldığında *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümü ekstraktının 5 mg/mL konsantrasyonda % 69.44 ± 2.78 değeri ile en fazla larvasidal etkiye sahip olduğunu gösterirken en az larvasidal etkiye sahip *A. rupicola* var. *virescens* türünün yer altı bölümü ekstraktının 1 mg/mL konsantrasyonda % 13.89 ± 2.78 değeri ile göstermiştir. Turan (2016) *C. alpinum* ve *C. parviflorum* türlerinin yer üstü ve yer altı kısımlarının etanol ekstraktının 1 mg/mL konsantrasyonunda çalışılmış olup istatistiksel herhangi olumlu bir sonuç bulamamıştır.

M. domestica'ya karşı kimyasal mücadelede insektisidal etkinin yanında larvasidal etkinin eklenmesi ile daha güvenilir sonuç vermektedir. Larvaların bir arada bulunmaları, bulunduğu ortamdaki nemli bölgeden katı beslenmeleri mücadeleyi kolaylaştıran unsurlardandır. Özellikle ergin bireyler uçup etrafa dağılması ve bulunduğu ortama çabuk adapte olup çok sayıda yumurta bırakmaları sebebiyle başka mücadele yöntemlerini ya da birkaç yöntemin birleştirilmesini gerektirmektedir (Koç ve Çetin 2017). Tez kapsamında çalışılan taksonlardan en etkili sonucu veren *P. kesrouanensis* türünün değerleri pozitif kontrolün değerlerinden uzak olduğu için çalışılan taksonların *M. domestica* larvasına karşı larvasidal etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Beş taksonun yer altı ve yer üstü kısımlarının 1 mg/mL konsantrasyonda 72 saat sonrasında *Cx. pipiens*'e karşı larvasidal etki değeri karşılaştırıldığında *P. kesrouanensis* türünün yer üstü bölümü ekstraktı % 88.89 ± 2.78 (0.009 ± 1.24 mg/mL, LC₅₀) değeri ile en fazla larvasidal etkiye sahip olduğunu gösterirken en az toksisiteye sahip *G. bohémica* türünün yer altı bölümü % 30.56 ± 2.78 (148.83 ± 2.01 mg/mL, LC₅₀) değeri ile göstermiştir. Turan ve Mammadov'un (2018) *C. alpinum*, yaprak ve tuber kısımlarının etanol ekstraktında 72 saat çalışılmış olup yer altı kısmında 0.151 mg/mL, LC₅₀ değeri ile daha aktif olduğunu bulmuştur. Oz ve diğ.

(2013) *C. alpinum* ve *C. mirabile* türleri ile çalışmış olup tuber kısımlarının etanol ekstraktında 72 saat çalışılmış olup yer altı kısmında *C. mirabile* türünün 86.2 ppm, LC₅₀ değeri ile *C. alpinum* 161.3 ppm, LC₅₀ türünden daha aktif olduğunu bulmuştur. Turan (2016) *C. alpinum*, yer altı ve yer üstü kısımlarının etanol ekstraktında 72 saat çalışılmış olup yer altı kısmında 0.534 mg/mL, LC₅₀ değeri ile daha aktif olduğunu bulmuştur.

Genel olarak etki süresi ve ppm'ler arttıkça öldürücülük etkisinin arttığı, buna bağlı olarak LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerinin düştüğü gözlenmiştir. Tez kapsamında çalışılan taksonlardan en etkili sonucu veren *P. kesrouanensis* türünün değerleri 72 saat sonrasında olması, pozitif kontrolün değerleri ise 2 saat sonra görülmesinden dolayı değerler yakın gibi görünse de zaman bakımından pozitif kontrolden çok uzak değerler elde edildiği görülmüştür ve buna bağlı olarak çalışılan taksonların *Cx. pipiens*'e karşı larvasidal etkisinin olabilecek potansiyelde olduğu ancak etki süresinin pozitif kontrolden uzun olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak; beş farklı taksonun biyolojik aktivitelerinin araştırıldığı bu tez çalışmasında elde edilen verilerin ışığında özellikle *P. kesrouanensis* türünün potansiyel antioksidan kaynağı olduğu görülmüş, diğer taksonlardan çok daha aktif olmasının sebebi ise diğer taksonlarda çok az bulunan gallik asidin *P. kesrouanensis* türünde UPLC-ESI-MS/MS sonucu ortalama 400-4000 kat daha fazla bulunması ve diğer bazı fenolik bileşenler ile yapabileceği potansiyel sinerjik etkiye bağlanabilir. UPLC-ESI-MS/MS sonucunda taksonlarda genel olarak kanser, kardiyovasküler hastalıklara karşı etkisi olduğu bilinen ferulik asit, gallik asit, kafeik asit gibi çok yararlı fenolik bileşenler bulunmuştur. Bu yararlı fenolik bileşenlerin izolasyonu ve tez kapsamındaki taksonlardan izole edilebilecek fenolik bileşenlerin tek tek denenerek ya da belli oranlarda karıştırılarak daha spesifik deneylerde kullanılması gerekmektedir. Asetilkolinesteraz enzimi inhibitör deneyinin pozitif kontrolü olan galantamin, tez kapsamında çalışılan taksonlar arasında *N. tazetta subsp. tazetta* türünde diğer taksonlara göre çok fazla görülmüş olsa da asetilkolinesteraz enzimi inhibitör deneyinde en aktif tür *P. kesrouanensis* olmuştur. Bunun sebebi, *N. tazetta subsp. tazetta* türünde bulunan galantaminin başka fenolik bileşenlerle antagonist etki gösterilme olasılığına ya da *P. kesrouanensis* türünde bulunan başka bir fenolik bileşenin ya da birkaç fenolik bileşenin sinerjik etkisi galantaminden daha aktif

olarak rol oynamasına bağlanabilmektedir. Tirozinaz enzimi inhibitör deneyinde pozitif kontrol olan kojik asidin % 75.00 değerine karşılık *G. bohemica* türünün yer altı kısmının su ekstraktında görülen % 90.63 değer sentetik antioksidanın yerine kullanılabilceğini göstermiş olup ileriki çalışmalarda bu etkiye sebep olan kimyasalın bulunması ve izole edilerek literatüre kazandırılması gerekmektedir. *M. domestica* larvalarına karşı larvasidal etki deneyinde tez kapsamındaki taksonların içeriğindeki kimyasallar besin ortamında karıştırılarak sinir sistemlerinin gelişiminin en aktif dönemi olan larval dönemdeki larvaların asetilkolinesteraz enzimini inhibe ederek ölmesi hedeflenmiş ve bu bağlamda asetilkolinesteraz enzimin inhibitörünün pozitif kontrolü olan galantaminin en aktif olması beklenmiş ve UPLC-ESI-MS/MS sonucunda galantamin miktarının en yüksek çıktığı *N. tazetta subsp. tazetta* türünde en iyi sonuç elde edilmesi beklenmiştir fakat en iyi sonucun *P. kesrouanensis* türünde görülüp *N. tazetta subsp. tazetta* türü yakın değerlerle ikinci sırada yer alması tekrardan *N. tazetta subsp. tazetta* türünde bulunan galantaminin başka fenolik bileşenlerle antagonist etki gösterilme olasılığına veya *P. kesrouanensis* türünde bulunan başka bir fenolik bileşenin ya da birkaç fenolik bileşenin sinerjik etkisi galantaminden daha aktif olarak rol oynamasına bağlanılmıştır. Bu sonuçlara dayanarak yapılan tez çalışmasına literatürde rastlanmamış olup son derece özgün bir çalışma niteliğindedir. Bu nedenle, tez kapsamında bulunan sonuç ve bulgular, yeni bilimsel çalışmalara öncü olabilecek, uluslararası indekslere kayıtlı dergilerde yayın potansiyeline sahip olabilecek, ekonomik katma değer sağlayabilecek yeni kimyasalların keşfini sağlayabilecek, tarım, ziraat, tıp, kozmetik, ilaç gibi önemli ve büyük endüstriyel sektöre katkıda bulunabilecek potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda tez kapsamındaki çalışmalar bir ön çalışma olarak kabul edilerek daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duymaktadır.

5. KAYNAKLAR

Adak, T., “Kojik Asit Türevi Bileşiklerin Tasarımı, Sentezi ve Melanoma Hücrelerine Karşı Sitotoksiteleri ile Tirozinaz İnhibisyonu Etkilerinin Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü., Farmasötik Kimya Anabilim Dalı, Ankara, (2019).

Adıgüzel, S., “Yüksek Şiddetli ve Yüksek Hacimli Antrenmanların Antioksidan Enzimleri ve Performans Cevapları Üzerine Etkisi”, Doktora Tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Manisa, (2020).

Afifi, F. U., Kasabri, V., Litescu, S. C., Abaza, I. M., “*In vitro* and *in vivo* comparison of the biological activities of two traditionally and widely used *Arum* species from Jordan: *Arum dioscoridis* Sibth & Sm. and *Arum palaestinum* Boiss.”, *Natural Product Research*, 30 (16), 1777-1786, (2016).

Ağalar, H.G., Akalın Çiftçi, G., Göger, F., Kırimer, N., “Activity Guided Fractionation of *Arum italicum* Miller Tubers and the LC/MS-MS Profiles”, *Rec. Nat. Prod.*, 12 (1), 64-75, (2018).

Ahmed, H.A.A., Uranbey, S., Yaman, C., “Sürgün Uçları Kullanarak Tıbbi ve Süs Bitkisi Özelliği Olan *Arum italicum* MILLER Bitkisinden *in vitro* Sürgün Çoğaltımı”, *Mediterranean Agricultural Sciences*, 31 (3), 295-300, (2018). doi: 10.29136/mediterranean.451778

Akkuş, İ., “Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri”, Mimoza Yayınları, Konya, (1995).

Akyol, Y., Yetişen, K., Kocabaş, O., Özdemir, C., “*Arum nickellii* Schott ve Monotipik *Arisarum vulgare* O.Targ.-Tozz Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Araştırma”, *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.*, 21(2), 239-245, (2018).

Alan, Y., “*Arum elongatum* Steven Ekstraktlarının Fenolik Madde Miktarı ve Biyolojik Aktivitelerinin İncelenmesi”, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 7(2), 370-379, (2018).

Aldemir, A., “Ankara Gölbaşı’nda Sivrisineklere Karşı Entegre Mücadele”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, (2003).

Alencar, V.B.M., Alencar, N.M.N., Assreuy, A.M.S., Mota, M.L., Brito, G.A.C., Aragao, K.S., Bittencourt, F.S., Pinto, V.P.T., Debray, H., Ribeiro, R.A., Cavada, B.S., “Proinflammatory Effect of *Arum maculatum* Lectin and Role of Resident Cells.”, *The International Journal of Biochemistry and Cell Biology*, 37(9), 1805-1814, (2005).

Alkofahi, A.S., Abdelaziz, A., Mahmoud, I., Abuirjie, M., Hunaiti, A., El-Oqla, A., “Cytotoxicity, Mutagenicity and Antimicrobial Activity of Forty Jordanian Medicinal Plants”, *International Journal of Crude Drug Research*, 28(2), 139-144, (1990).

Al-Mustafa, A.H. Al-Thunibat, O.Y. “Antioxidant Activity of Some Jordanian Medicinal Plants Used Traditionally for Treatment of Diabetes.”, *Pakistan Journal of Biological Sciences.*, 11, 351-358, (2008).

Alp, Ş., Zeybekoğlu, E., Salman, A., Özzambak, M.E., “Ülkemizin Doğal ve Doğallaşmış Nergis Türleri ve Karşılaştığı Sorunlar”, *Selçuk Tar Bil Der*, 3(2), 304-308, (2015).

Alten, B., Çağlar, S.S., “Vektör Ekolojisi ve Mücadelesi, Sıtma Vektörünün Biyo-Ekolojisi Mücadele Organizasyonu ve Yöntemleri”, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sıtma Savaşı Daire Bakanlığı, Ankara, (1998).

Amarowicz, R., Pegg, R.B., Rahimi-Moghaddam, P., Barl, B., Weil, J.A., “Free-Radical Scavenging Capacity and Antioxidant Activity of Selected Plant Species from the Canadian Prairies.”, *Food Chemistry*, 84, 551-562, (2004).

Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, M.T., “Oxidants, Antioxidants and the Degenerative Diseases of Aging.”, *Proceedings of the National Academy Science*, 90, 7915-7922, (1993).

Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Esin Karademir, S., Erça, E., “The Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity and Polyphenolic Content of Some Herbal Teas.”, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 57, 292-304, (2006).

Arı, M., “Meme Kanseri Hücre Dizisinde (MCF-7) Oleuropein ve D Vitaminin Antiproliferatif Apoptotik ve Antioksidan Etkilerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya (Tıp) Anabilim Dalı, Aydın, (2018).

Arslan, A., “Gümüşhane’de Bulunan *Astragalus microcephalus* Willd. ve *Astragalus plumosus* Willd. Bitkilerinin Oksidatif Hasara Karşı Koruyucu ve Antidiyabetik Etkilerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, (2019).

Arslan, A.O., “Polikistik Over Sendromu Olan Hastalarda, Kritik Öneme Sahip Antioksidan Enzimlerine Ait Gen Varyantlarının İncelenmesi”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Tıp Anabilim Dalı, İstanbul, (2017).

Arslan, S., Ozgun, O., Celik, G., Semiz ,A., Dusen, O., Mammadov, R., Sen, A., “Effects Of *Cyclamen trochopteranthum* On Hepatic Drug-Metabolizing Enzymes”, *Arch. Biol. Sci., Belgrade*, 63 (3), 545-555, (2011).

ARUM (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi), Sıvı Kromatografi-Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS), (10 May 2020), <https://arum.ogu.edu.tr/Sayfa/Index/72/sivi-kromatografi-kutle-spektrometresi-lc-msms>, (2020)

Arum rupicola var. *virescens* (Stapf) P.C. Boyce in Plant List, The Plant List, Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-16375> (accessed 2020-05-07), (2012^a).

Arum rupicola var. *virescens* (Stapf) P. Boyce in GBIF Secretariat, GBIF Backbone Taxonomy Checklist dataset <https://www.gbif.org/species/5330548> doi:<https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-07, (2019^a).

Aruoma, O.I., “Free Radicals, Oxidative Stress, and Antioxidants in Human Health and Disease.”, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75(2), 199-212, (1998).

Aryal, S., Baniya, M.K., Danekhu, K., Kunwar, P., Gurung, R., Koirala, N. “Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Wild Vegetables from Western Nepal.”, *Plants*, 8, 96, (2019). doi:10.3390/plants8040096

Aslani, B.A., Ghobadi, S., “Studies on Oxidants and Antioxidants with A Brief Glance at Their Relevance to the Immune System.”, *Life Sci.*, 146, 163-173, (2016).

Atak, A., Aydın, B., Doyğacı, Y., Doğan, A., Yıldırım, K. Ç., Kaya, E., “Farklı Geofit Cinslerinin Genomik DNA Miktar ve Safılıklarının Belirlenmesi”, *Bahçe*, 43(1-2), 1-8, (2014).

Aydın, A., Orhan, H., Sayal, A., Özata, M., Şahin, G., Isimer, A., ”Oxidative Stress and Nitric Oxide Related Parameters in Type II Diabetes Mellitus: Effects of Glycemic Control.”, *Clinical Biochemistry*, 34, 65-70, (2001).

Aydın, Ç., Özay, C., Mammadov, R., “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Cyclamen* L. Türleri Üzerinde Yapılan Çalışmalar”, *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 34 (2), 96-112, (2014).

Aydın, S., “*Parmotrema perlatum* (Hudson) M. Choisy (Parmeliaceae) ve *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb) M. Choisy (Lecanoraceae) Türlerinin Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antitirozinaz Aktivitelerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Giresun, (2017).

Baboir, B.M., “Oxygen Dependent Microbial Killing Phagocytes.”, *New England Journal of Medicine*, 298, 629-668, (1978).

Bademkiran, F., “Siirt Ekolojik Koşullarında Nergis (*Narcissus* sp.) Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementi İçeriği Üzerine Vermikompost ve Vermisoil Dozlarının Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Siirt, (2018).

Bader, B.M.A., “Türkiye’de Doğal Yayılış Gösteren Bazı Geofit Bitkilerin Antimikrobiyal Aktivitesinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kastamonu, (2019).

Bardakçı, Ö., “Baz Sentetik Antioksidanların 2,2-difenil-1-pikrilhidazil (DPPH) Radikal Süpürme Kapasitesi Yöntemi ile Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması,” Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji (Veterinerlik) Anabilim Dalı, Aydın, (2017).

Bastem, E. S., “Eupatilin, Gardenin A, Eupatorin Flavon Türevi Bileşiklerinin Antioksidan Kapasitelerinin Belirlenmesi ve İnsan Karbonik Anhidraz İzoenzimleri (hCA I ve hCA II) ile Asetilkolinesteraz ve Bütürikinesteraz Enzimleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Erzurum, (2019).

Başaran, S.H., “Keten Tohumu Yağı, Ayçiçeği Yağı ve Zeytinyağının Otooksidasyonu Sırasında Epoksi Yağ Asitlerinin Oluşumunun İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, (2015).

Bayşu, N., Sözbilir, NB., “Biyokimya”, Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, (2008).

Bekir, J., Mars, M., Souchard, J.P., Bouajila, J. “Assessment Of Antioxidant, Anti-İnflammatory, Anti-Cholinesterase and Cytotoxic Activities of Pomegranate (*Punica granatum*) Leaves.”, *Food and Chemical Toxicology*, 55, 470-475, (2013).

Ben Ramadan, L., Zwawi, A., Almaghour, H., Saad, M., Alfalah, A., Ben Amer, L., Auzi, A., “Toxicity and Antioxidant of *Arum cyrenaicum* Hurby”,

The Egyptian Journal of Forensic Sciences and Applied Toxicology, 12 (2), 31-48, (2012). doi: 10.12816/0005072

Benzie, IF., Strain, J.J., “The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) As a Measure of "Antioxidant Power": the FRAP Assay.”, *Anal Biochem*, 239(1), 70-76, (1996).

Berk, S., Tepe, B., Arslan, S., Sarikurkcü, C., “Screening of the Antioxidant, Antimicrobial and DNA Damage Protection Potentials of the Aqueous Extract of *Asplenium ceterach* DC.”, *African Journal of Biotechnology*, 10 (44), 8902-8908, (2011).

Berktaş, Ö. A., “Kimyon, Tarçın ve Sumak Gibi Baharatların Ratlarda Antioksidan ve Antiülserojenik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Biyokimyasal Olarak İncelenmesi”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya Anabilim Dalı, Erzurum, (2017).

Betteridge, D.J., “What Is Oxidative Stress?”, *Metabolism*, 49(2), 3-8, (2000).

Bezirci, D., “Deneysel Periodontitis Modelinde (6)-Shogaol Uygulamasının Antiinflamatuvar ve Antioksidan Etkilerinin Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Periodontoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, (2019).

Blanchard, JW., “*Narcissus*: A Guide to Wild Daffodils.”, Alpine Garden Society, 203 sayfa, 1990.

Blumenthal, H., Daniel, J., Elisa, P.S., Scheuplein, R.J., Silano, V., Turturro, A., Vettorazi, G., “Risk Assessment Associated with the use of Phenolic Antioxidants in Foods.”, *Food and Chemical Toxicology*, 24 (10/11), 1243-1253, (1986).

Caparelli, K.F., Peruzzi, L., Cesca, G., “A Comparative Analysis of Embryo-Sac Development in Three Closely-Related *Gagea* Species (Liliaceae), With Some Considerations on Their Reproductive Strategies”, *Plant Biosystems*, 140(2), 115-122, (2006).

Carr, A., Frei, B., “Toward A New Recommended Dietary Allowance for Vitamin C Based on Antioxidant and Health Effects in Humans.”, *Am J Clin Nut.*, 69, 1086-1107, (1999).

Chen, G.L., Chen, S.G., Xie, Y.Q., Chen, F., Zhao, Y.Y., Luo, C.X., Gao, Y.Q., “Total phenolic, flavonoid and antioxidant activity of 23 edible flowers subjected to in vitro digestion”, *Journal of Functional Foods*, 17, 243-259, (2015).

Chen, Z., Newcomb, R., Forbes, E., McKenzie, J., Batterham, P., “The Acetylcholinesterase Gene and Organophosphorus Resistance in the Australian Sheep Blowfly, *Lucilia cuprina*.” *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 31:805-816.

Coulier, L., Bas, R., Jespersen, S., Verheij, E., van der Werf, M. J., Hankemeier, T., “Simultaneous Quantitative Analysis of Metabolites Using Ion-Pair Liquid Chromatography Electrospray Ionization Mass Spectrometry”, *Analytical Chemistry*, 78(18), 6573-5682, (2006).

Culex pipiens Linnaeus, 1758 in GBIF Secretariat, GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-11, (2019^g).

Cyclamen cilicium Boiss. & Heldr. in Plant List, The Plant List, Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2749712> (accessed 2020-05-07), (2012^b).

Cyclamen cilicium Boiss. & Heldr. in GBIF Secretariat, GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://www.gbif.org/species/7127370>, doi: <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-07, (2019^b).

Çakır, D., “Antalya İlinde Ev Sineği (*Musca domestica* L.) Popülasyonlarının Thiamethoxam’a Karşı Direnç Durumunun Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya, (2018).

Çalış, İ., Şatana, E.M., Yüreker, A., Kelican, P., Demirdamar, R., Alaçam, R., Tanker, N., Rügger, H., Sticher, O., “Triterpene Saponins from *Cyclamen mirabile* and their biological activities”, *J. Nat. Prod.*, 60, 315-318, (1997).

Çapa, M., “*Hippophae Rhamnoides* (Çalı Gagası) ve *Juniperus Drupacea* (Andız) Bitkilerinin Çeşitli Ekstrelerinin Antioksidan Aktivitelerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı, Erzurum, (2017).

Çeçen, C., Akan, H., Balos, M.M., “Şanlıurfa Yöresinde Doğal Yayılış Gösteren *Arum rupicola* Boiss. var. *rupicola* ve *Arum dioscoridis* Sm. Taksonlarının Anatomik ve Morfolojik Yönden İncelenmesi”, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23(1), 135-147, (2020).

Çetin, H., “Bazı Bitki Uçucu Yağlarının *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae)'e Karşı Böcek Öldürücü Etkilerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya, (2009).

Çetin, H., “Kent Zararlıları, Biyoloji, Ekoloji ve Mücadele Yöntemleri.” Yıldız Ofset Matbaacılık, Antalya, (2016).

Çetin, H., Erler, F., Yanikoglu, A., “Larvicidal Activity of Novaluron, a Chitin Synthesis Inhibitor, Against the Housefly, *Musca domestica*.”, *J Insect Sci*, 6, 50, (2006).

Çolak, E., “Karbon Tetrakloridin (CCl₄) İndüklediği Karaciğer Hasarı ve Oksidatif Stres Üzerine *Cynara Scolymus* L. Yaprağı Ekstraktının Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Eskişehir, (2011).

Çöllü, Z., “*Urtica pilulifera* L. Bitkisinin Antioksidant Aktivitesinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Samsun, (2007).

Davis, P.H., *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburgh: Edinburgh University Press, Vol. 1., Edinburgh, (1965).

Davis, P.H., Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh University Press, Vol. 6., Edinburgh, (1978).

Davis, P.H., Flora of Turkey and The East Aegean Islands. Edinburgh: Edinburgh University Press, Vol. 8., (1984).

Demir, S., Çelikel, F.G., “Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Kum Zambağının (*Pancreatium maritimum*) Farklı Özellikleri ve Önemi”, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(13), 1726-1731, (2017).

Demirci, S., Ozhatay, N., “An Ethnobotanical Study in Kahramanmaraş (Turkey) Wild Plants Used for Medicinal Purpose in Andirin, Kahramanmaraş.”, *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9(1), 75-92, (2012).

Devasagayam, T.P., Tilak, J.C., Boloor, K.K., Sane, K.S., Ghaskadbi, S.S., Lele, R.D., “Free Radicals and Antioxidants in Human Health: Current Status and Future Prospects.”, *J Assoc Physicians India*, 52, 794-804, (2004).

Diab-Assaf, M., Taleb, R.I., Shebaby, W., Mansour, A., Moussa, C.J., Daher, C., Mroueh, M. “Antioxidant and anticancer activities of methanolic, ethyl acetate and chloroform extracts of *Arum palaestinum*”, *Planta Med.*, 78, PI389, (2012). doi: 10.1055/s-0032-1321076

Dinis, T.C.P., Madeira, V.M.C., Almeida, L.M., “Action of Phenolic Derivatives (Acetoaminophen, Salicylate And 5-Aminosalicylate) as inhibitors of Membrane Lipid Peroxidation And As Peroxyl Radical Scavengers”, *Arch. Biochem. Biophys.*, 315, 161-169, (1994).

Diplock, A., “Healthy Lifestyles Nutrition and Physical Activity: Antioxidant Nutrients.”, *ILSI Europe Concise Monograph Series*, 59, (1998).

Eken, S., “Bazı Materyallerde Antioksidan Tayinleri”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, İstanbul, (2007).

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z., Adıgüzel, N., “Red Data Book of Turkish Plants: Pteridophyta and Spermatophyta.”, Barışcan Ofset, Ankara, (2000).

Elbeshti, R.T.A., “Ekstrakte Edilmiş Damarlıca'nın (*Plantago lanceolata* L.) Gökkuşığı Alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss* W.) Büyüme Performansı, Kan Parametreleri, Bağışıklık Sistemi ve Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi”, Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Kastamonu, (2018).

Elias, D., Hölzel, N., Tischew, S., “Positive Effects of Goat Pasturing on the Threatened Spring Geophyte *Gagea bohemica* in Formerly Abandoned Dry Grasslands”, *Flora*, 249, 53-59, (2018).

Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres, V., Featherston, R.M., “A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity”, *Biochem Pharmacol*, 7, 88-95, (1961).

Enkhtuya, E., Kashiwagi, T., Shimamura, T., Ukade, H., Tseye-Oidov, O., “Screening Study on Antioxidant Activity of Plants Grown Wildly in Mongolia”, *Food Science and Technology Research*, 20(4), 891-897, (2014).
doi: 10.3136/fstr.20.891

Erbil, N., Arslan, M., Murathan, Z.T. “Antioxidant, Antimicrobial, and Antimutagenic Effects and Biochemical Contents of *Arum Maculatum* L. That is a Medical Plant from Turkish Flora”, *Fresenius Environmental Bulletin*, 27 (12/A), 8709-8714, (2018).

Erciyes, E., “*Convolvulus* L. Cinsine Ait Bazı Türlerin Antioksidan Aktivitesinin ve Hayvan Dokularına Etkisinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2014).

Erdoğan, E., “LPS ile İndüklenmiş İnflamasyon Oluşturulan Ratlarda Pepino Ekstraktının Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Eskişehir, (2019).

Erenel, G., Erbaş, D., Arıcıoğlu, A., “Serbest Radikaller ve Antioksidan Sistemler.”, *Gazi Tıp Dergisi*, 243-250, (1992).

Ergen, B., “*Rosa pimpinellifolia* L. (Koyungözü) Meyvesinin Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ile Antioksidan Aktivite ve Fenolik Profiline Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bayburt, (2019).

Ersoy, E., “Uludağ’da Yetişen Üç *Hypericum* Türünün Kimyasal Bileşikleri ve Biyolojik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakognozi Anabilim Dalı, İstanbul, (2019).

Eskandari, F., “Türkiye’de Tüketilen Bazı Baharatların Kimyasal Bileşenlerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı, İzmir, (2019).

Espindola, A., Buerki, S., Kupfer, P., Bedalov, M., Alvarez, N., “New Insights into The Phylogeny and Biogeography of *Arum* L. (Araceae): Unravelling Its Evolutionary History.”, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 163, 14-32, (2010).

Evans, W., “Vitamin E, Vitamin C, and Exercise.”, *Am J Clin Nutr.*, 72, 647-652, (2000).

Everest, A., Ozturk, E., “Focusing on the Ethnobotanical Uses of Plants in Mersin and Adana Provinces (Turkey).”, *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 1, 1-6, (2005).

Fang, Y., “Free Radicals, Antioxidants and Nutrition.”, *Nutrition*, 18, 872-879, (2002).

Fenglin, H., Ruili, L., Bao, H., Liang, M., “Free radical scavenging activity of extracts prepared from fresh leaves of selected Chinese medicinal plants”, *Fitoterapia*, 75, 14-23, (2004).

Fernandez-Poytaos, M., Ruiz-Medina, A., Zengin, G., Llorent-Martinez, E. J., “Phenolic Characterization, Antioxidant Activity, and Enzyme Inhibitory Properties of *Berberis thunbergii* DC. Leaves: A Valuable Source of Phenolic Acids”, *Molecules*, 24, 4171, (2019). doi: 10.3390/molecules24224171.

Frankel, E. N., Huang, S. W., Kanner, J. and German, J. B., “Interfacial phenomena in the evaluation of antioxidants: bulk oils versus emulsions”, *J. of Agr. and F.Chem.*, 42, 1054-1059, (1994).

Fusco, D., Colloca, G., Lo Monaco, M.R., Cesari, M., “Effects of Antioxidant Supplementation on the Aging Process.” *Clinical Interventions in Aging*, 2, 377-387, (2007).

Gaçar, F., “Ege ve Akdeniz Bölgelerinden Toplanan Karasinek (*Musca domestica* L.) Populasyonlarında Mdæ7 Geninin Kısmi Baz Dizi Analizinin Yapılması ve Örneklerde Karboksilesteraz Enzim Aktivitesinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla, (2008).

Gagea bohemica (Zauschn.) Schult. & Schult.f. in Plant List, The Plant List, Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-307157> (accessed 2020-05-07), (2012^c).

Gagea bohemica Schult.f. in GBIF Secretariat, GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://www.gbif.org/species/5299816> doi:<https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-07, (2019^c).

Gargano, D., Peruzzi, L., Caparelli, K.F., Cesca, G., “Preliminary Observations on the Reproductive Strategies in Five Early Flowering Species of *Gagea* Salisb. (Liliaceae)”, *Boccone*, 21, 349- 358, (2007).

Gotti R. “Capillary Electrophoresis of Phytochemical Substances in Herbal Drugs and Medicinal Plants”, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 55, 775-801, (2011).

Görmez, G., “Deve Gülü Bitkisinin *in vitro* Rejenerasyonu, Farklı Vejetasyon Dönemlerinde ve Stres Şartlarında Fitokimyasal İçeriğinin ve Antioksidan Kapasitesinin İncelenmesi”, Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Van, (2019).

Granato, D., Shahidi, F., Wrolstad, R., Kilmartin, P., Melton, L., Hidalgo, F., Finglas, P., “Antioxidant Activity, Total Phenolics and Flavonoids Contents: Should We Ban *in vitro* Screening Methods?”, *Food Chemistry*, 264, 471-475, (2018).

Gressier, B., Cabanis, A., Brunet, C., Dire, T., Luyckx, M., Cazin, M., Cazin, J.C., “Comparison of *in vitro* of Two Thiol-containing Drugs on Human Neutrophils Hydrogen Peroxide Production.”, *Methods of Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*, 16, 9-13, (1994).

Gurhan, G., Ezer, N., “Halk Arasında Hemoroit Tedavisinde Kullanılan Bitkiler.”, Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 24(1), 37-55, (2004).

Gül, V., Topcu, E., “Salıpazarı (Samsun) İlçesinde Yayılış Gösteren Zehirli Bitkiler Üzerine Bir Araştırma”, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 162-168, (2017).

Gülçin, İ., “Antioxidant Activity of Food Constituents: An Overreview.”, *Archives of Toxicology*, 86, 345-391, (2012).

Gülçin, İ., “Isırgan Otuunun (*Urtica Dioica*) Antioksidan Aktivitesinin Belirlenmesi, Oksidatif Enzimlerinin Karakterizasyonu ve Bazı *in vivo* Etkilerinin İncelenmesi.” Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Erzurum, (2002).

Gündoğan, M.T., “*Cyclamen mirabile* Hildebr. ve *Cyclamen trochopteranthum* O. Schwarz Türleri Üzerinde Bazı Fitokimyasal Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, (2003).

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., Türkiye Bitkileri Listesi, İstanbul: ANG Vakfı, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, (2012).

Güngör, M., “*Ferula elaeochytris* Bitkisinin Deneysel Miyoglobürik Akut Böbrek Yetmezliğinde Oksidan/Antioksidan Sistem ve Nitrozatif Stres Üzerine Etkileri”, Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Eczacılık Biyokimya Anabilim Dalı, Mersin, (2019).

Güngörmez, Y. “Muay Thai Sporcularının Antioksidan Sistem Mekanizmaları ve Enzim Düzeylerinin (Cat, Gsh, Mda) İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı, Ağrı, (2019).

Gürgöze, S., “Farklı Dozlarda C Vitamini Uygulanan Koyunların İleri Gebelik, Erken ve Geç Laktasyon Dönemleri ile Bunlardan Doğacak Kuzularda Oksidan/Antioksidan Denge, Kan Gazları ve Bazı Biyokimyasal Parametrelerin Tespiti”, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veteriner Biyokimya Anabilim Dalı, Diyarbakır, (2020).

Gürpınar, S., “Meyve Lifleri Kullanımının Dondurmanın Kalitesi ve Besinsel Özellikleri Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, (2019).

Halliwell B, Gutteridge JMC, “Free Radicals in Biology and Medicine”, Oxford, Oxford University, (1999).

Halliwell, B., “Reactive Oxygen Species in Living Systems: Source, Biochemistry, and Role in Human Disease.”, *Am J Med.*, 91(3), 14-22, (1991).

Halliwell, B., “The Biological Significance of Oxygen Derived Species.”, *Active Oxygen in Biochemistry*, 3, 313-335, (1995).

Harvey, R.A., “Biyokimya”, Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, (2014).

Heim, K.E., Tagliaferro, A.R. and Bobilya, D.J., “Flavonoid Antioxidants: Chemistry, Metabolism and Structure-Activity Relationships”, *J. of Nutr. Bioch.*, 13, 572-584, (2002).

Himmelfarb, J., Hakim, R.M., “Oxidative Stress in Uremia.” *Curr. Opin. Nephrol. Hyp.*, 12(6), 593-598, (2003).

Hirose, M., Takesada, Y., Tanaka, H., Tamano, S., Kato, T., Shirai, T., “Carcinogenicity of Antioxidants BHA, Caffeic Acid, Sesamol, 4-methoxyphenol and Catechol at Low Doses, Either Alone or in Combination, and Modulation of Their Effects in a Rat Medium-Term Multi-Organ Carcinogenesis Model.”, *Carcinogenesis*, 19(1), 207-212, (1997).

Hsieh, T.F., Chang, Y. N., Liu, B.L., “Effect of extracts of traditional Chinese medicines on anti-tyrosinase and antioxidant activities”, *Journal of Medicinal Plants Research*, 9 (48), 1131-1138, (2015).

Huang, D., Ou, B., Prior, R.L. “The Chemistry Behind Antioxidant Capacity Assays.”, *J. Agric. Food Chem.*, 53, 6, 1841-1856, (2005).

Ibrar, M., Khan, M.A., A., Nisar M., Khan, M., “Evaluation of *Paeonia emodi* For its Cardioprotective Potentials: An Investigative Study Towards Possible Mechanism”, *Journal of Ethnopharmacology*, 231, 57-65, (2019).

Ilahi, I., Khan, J., Ghaffar, R., Hussain, A., Rahman, K., Wahab, S., Begum, R., Hidayatullah, M., Amin, A., Sobia, Shoaib, M., Ahmad, I., Ali, D., Zeb, L., “*In vitro* Antioxidant And Hepatoprotective Activities of *Paeonia emodi* (Wall.) Rhizome Methanol Extract and its Phenolic Compounds Rich Fractions”, *Pak. J. Pharm. Sci.*, 29(5), 1787-1794, (2016).

İli, P. Keskin, N., Mammadov, R., Sarı, F., “Cyclamen graecum ekstraktlarının sıçan alt gastrointestinal sistem üzerindeki etkilerinin histokimyasal olarak araştırılması”, *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi* ,5 (3), 98-102, (2014).

İnan, Y. ve Gül, M., “Biyokimya”, Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., (2001).

İnciman, H.İ., “Bazı *Sideritis* Türlerinin Tirozinaz İnhibisyon Aktivitesi, Antioksidan Etkisi ile Toplam Fenol ve Flavonoit İçeriklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya, (2020).

- Jansakul, C., Baumann, H., Kene, L., Samuelsson, “Ardisiacrispin A and B, Two Utero-Contracting Saponins from *Ardisia crispa*”, *Planta Med*, 53(5), 405-409, (1987). doi: 10.1055/s-2006-962758
- Jaradat, N.A., Abualhasan, M., “Comparison of Phytoconstituents, Total Phenol Contents and Free Radical Scavenging Capacities between Four *Arum* Species from Jerusalem and Bethlehem”, *Pharmaceutical Sciences*, 22, 120-125, (2016).
- Jaradat, N.A., Al-Masri, M., Hussen, F., Zaid, A.N., Ali, I., Tammam, A., Odeh, D.M., Shakarneh, O.H., Rajabi, A., “Preliminary Phytochemical and Biological Screening of *Cyclamen coum* a Member of Palestinian Flora”, *Pharmaceutical Sciences*, 23, 231-237, (2017). doi: 10.15171/PS.2017.34
- Jenkins, R. R., “Exercise and Oxidative Stress Methodology: A Critique.”, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(2), 670-674, (2000).
- John, H., Peterson, A., Peterson, J., “Zum Taxonomischen Rang Zweier Kritischer Sippender Gattung *Gagea* in Mitteleuropa”, *Mitt. florist. Kart. Sachsen-Anhalt*, 9, 15-26, (2004).
- Kandemir, N., “Ordu Çevresinde Yayılış Gösteren *Arum* L. (Araceae) Cinsinin Bazı Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik İncelemeler”, *Biyoloji Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 37-43, (2008).
- Karabulut, H., Gülay, M.Ş., “Serbest Radikaller.”, *MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.*, 4(1), 50-59, (2016).
- Karagöz, A., Doğruöz, N., Zeybek Z., Aslan, A. “Antibacterial Activity of Some Lichen Extracts.” *Journal of Medicinal Plants Research*, 3 (12), 1034-1039, (2009).
- Karagür, E.R., “*Cyclamen graecum* ve *Cyclamen pseudibericum* Bitki Türlerinin Ekstraktlarının Aktif Bileşenlerinin Karakterizasyonu ve Anti-Tümör Özelliklerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2014).

Karakoyun, Ç., Bozkurt, B., Çoban, G., Masi, M., Cimmino, A., Evidente, A., Ünver Somer, N., “A Comprehensive Study on *Narcissus tazetta* subsp. *tazetta* L.: Chemo-Profiling, İsolation, Anticholinesterase Activity and Molecular Docking of Amaryllidaceae Alkaloids”, *South African Journal of Botany*, 130, 148-154, (2020).

Karakoyun, Ç., Ünver-Somer, N., “Simultaneous quantitative analysis of biologically important Amaryllidaceae alkaloids in *Narcissus tazetta* L. subsp. *tazetta* by HPLC/PDA”, *Journal of Research in Pharmacy*, 23(3), 498-505, (2019).

Karaoğlu, C., “Bazı *Sternbergia* Türlerinde Doku Kültürleriyle Soğancık Üretimi ve Dış Koşullara Alıştırılması”, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, (2008).

Kaska, A., “The Phenolic Content, Antioxidant And Cytotoxic Activities of *Origanum sipyleum* from Turkey”, *International Journal of Secondary Metabolite*, 5, 343-352, (2018). doi: 10.21448/ijsm.468418

Keha, E.E., Küfrevioğlu, Ö.İ., “Biyokimya”, Erzurum: Aktif Yayınevi, (2018).

Kerar, B.A., Akan, H., “Aktepe ve Zeytinoba Köyleri (Hassa / Hatay-Türkiye) Arasında Kalan Bölgenin Florası ve Etnobotaniği Üzerine Bir Araştırma”, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6(3), 76-79, (2019). doi:10.35163/bagbahce.668249

Kılınçarslan Ö. “*Erysimum kotschyanum*’un Ağır Metal İçeriği ile Ekstraktlarının Bazı Biyolojik Aktivitelerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2016).

Kıvrak, İ., “*Tuber aestivum* ve *Calvatia gigantea* Mantarlarının Kimyasal Bileşimlerinin Headspace GC/MSD, HPLC/DAD-RID ve UPLC-MS/MS Sistemleri ile Analizi, Antioksidan ve Antikolinesteraz Aktivitelerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Muğla, (2013).

Kıvrak, Ş., Kıvrak, İ., “Assessment of Phenolic Profile of Turkish Honeys.”, *International Journal of Food Properties*, 20, 864-876, (2017).

Kianinia, S., Farjam, M.H. “Chemical and Biological Evolution of Essential Oil of *Arum maculatum*.”, *Iran J Sci Technol Trans Sci.*, 42, 395-399, (2018).

Kim, D.Y., Kim, M.K., “Anti-inflammatory Effect of *Paeonia japonica* Extracts in HaCaT cells”, *J Invest Cosmetol.*, 15(3), 247-254, (2019). doi: <https://doi.org/10.15810/jic.2019.15.3.003>

Kim, M. Y., Yoon, B.Y., Ko, K.S., “Study on Cosmeceutical Activities of *Paeonia japonica* Ethanol Extracts”, *Journal of the Korean Society of Cosmetology*, 22 (4), 818-823, (2016).

Koç, F., “Rutinhidrat’ın Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi ve İnsan Karbonik Anhidraz, Asetilkolinesteraz, Bütirikolinesteraz Enzimleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Erzurum, (2019).

Koç, S., Çetin, H., "Ev Sineği (*Musca domestica* L.) Biyolojisi ve Mücadele Yöntemleri", Vektör Artropodlar ve Mücadelesi, Özbel Y, Ed., Türkiye Parazitoloji Derneği, İzmir, 259-272, (2017).

Koçak, Y., “Sıçanlarda Karbon Tetraklorür ile Oluşturulan Karaciğer Hasarında *Allium schoenoprasum* L. (Sirmo) Bitkisi Etanol Ekstresinin Antioksidan ve Sitoprotektif Etkilerinin İncelenmesi”, Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Van, (2019).

Koleva, I.I., Van Beek, T.A., Linszen, J.P.H., Groot, A., Evstatieva, L.N., “Screening of Plant Extracts for Antioxidant Activity: A Comparative Study on Three Testing Methods”, *Phytochem. Analy.*, 13, 8-17, (2002).

Korcan, S.E., Bulduk, İ., Kahraman, T., Kayhan, R., Çitekçi, K., Kölemek, H., Öztürk, M., “*Narcissus papyraceus* Soğanlarında Toplam Fenolik Bileşikler, Toplam Antioksidan Kapasite, Toplam Flavonoid Maddelerin ve Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesi”, Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, (1), 10-17, (2018).

Kozaki, T., Shono, T., Tomita, T., Kono, Y., “Fenitroxon Insensitive Acetylcholinesterases of the House Fly, *Musca Domestica* Associated with Point Mutations.”, *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 31, 991-997, (2001).

Kozuharova, E., Kochmarov, V., Kachaunova, E., Espíndola, A., Aleksandrov, B., Mincheva, I., “Distribution of *Arum* (Araceae) in Bulgaria.” Version of Record published online, 24, 51-62, (2014).

Kökçü, B., Esen, O., Uysal, İ., “Medicinal Plants Sold in Çanakkale/Turkey City Center Herbalists”, *Biological Diversity and Conservation*, 8(3), 80-91, (2015).

Köse, K., “Nükleik Asit Bazları İçeren Kriyojellerin Sentezi, Karakterizasyonu ve Biyokromatografide Adsorbent Olarak Kullanımı”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Ankara, (2014).

Krishnaraju, A.V., Rao, T.V.N., Sundararaju, D., Vanisree, M., Tsay, H.S., Subbaraju, G.V., “Assessment of Bioactivity of Indian Medicinal Plants Using Brine Shrimp (*Artemia salina*) Lethality Assay.”, *International Journal of Applied Science and Engineering*, 3, 125-134, (2005).

Kulisic, T., Radonic, A., Katalinic, V., Milosa, M., “Use of Different Methods for Testing Antioxidative Activity of Oregano Essential Oil.”, *Food Chemistry*, 85(4), 633-640, (2004).

Kupchan, S.M., Hamingway, R.J., Knox, R.J., Barboutis, S.J., Werner, D., Barboutis, M.A., “Tumor Inhibitors XXI, Active Principles of *Acer negundo* and *Cyclamen persicum*”, *J. Pharm. Sci.*, 56, 603-608, (1967).

Lee, A.I., Yang, J.H., baek, N.I., Kim, S.H., Cho, C.H., Park, B.H., Chae, B.S., Kim, D.K., “Free Radical Scavengers from the Fruits of *Paeonia suffruticosa*”, *Natural Product Sciences*, 14(3), 202-205, (2008).

Lee, S.E., Hwang, H.J., Ha., J.S., Jeong, H.S., Kim, J.H., “Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity”, *Life Sciences*, 73, 167-179, (2003).

Li, A.L., Li, G.H., Li, Y.R., Wu, X.Y., Rena, D.M., Lou, H.X., “Lignan and Flavonoid Support The Prevention of Cinnamon Against Oxidative Stress Related Diseases.”, *Phytomedicine*, 53, 143-153, (2019).

Li, J., Wang, Z.H., “Nutrients, fatty acid composition and antioxidant activity of the flowers and seed oils in wild populations of *Paeonia ludlowii*”, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 31(3), 206-213, (2019).

Li, M., Pare, P. W., Zhang, J., Kang, T., Zhang, Z., Yang, D., Wang, K., Xing, H., “Antioxidant Capacity Connection with Phenolic and Flavonoid Content in Chinese Medicinal Herbs”, *Rec. Nat. Prod.*, 12(3), 239-250, (2018).

Li, S.P., Zhao, J., Yang, B., “Strategies for Quality Control of Chinese Medicines”, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 55, 802-809, (2011).

Lima, C. F., Andrade, P. B., Seabra, R. M., Fernandes- Ferreira, M. Pereira-Walson, C., “The Drinking of *Salvia officinalis* Infusion Improves Liver Antioxidant Status in Mice and Rats”, *J. of Ethno.*, 97, 383-389, (2005).

Liu, F., Ng, T.B., “Antioxidative and Free Radical Scavenging Activities of Selected Medicinal Herbs.”, *Life Sciences*, 66(8), 725-735, (2000).

Liu, S., Li, Y., Yi, F., Liu, Q., Chen, N., He, X., He, C., Xiao, P., “Resveratrol Oligomers from *Paeonia suffruticosa* Protect Mice Against Cognitive Dysfunction by Regulating Cholinergic, Antioxidant and Anti-Inflammatory Pathways”, *Journal of Ethnopharmacology*, (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2020.112983>.

Lockridge, O., Blong, R. M., Masson, P., Froment, M. T., Millard, C. B., Broomfield, C.A. “A Single Amino Acid Substitution, Gly- \rightarrow His, Confers Phosphotriesterase (Organophosphorus Acid Anhydride Hydrolase) Activity on Human Butyrylcholinesterase.”, *Biochemistry*, 36, 786-795, (1997).

Lopez, S., Bastida, J., Viladomat, F., Codina, C., “Acetylcholinesterase Inhibitory Activity of Some Amaryllidaceae Alkaloids and *Narcissus* extracts”, *Life Sciences*, 71, 2521-2529, (2002).

Lotti, M., “Cholinesterase Inhibition: Complexities in Interpretation.”, *Clinical Chemistry*, 41, 1814-1818, (1995).

Luo, B., Groenke, K., Takors, R., Wandrey, C., Oldiges, M., “Simultaneous Determination of Multiple Intracellular Metabolites in Glycolysis, Pentose Phosphate Pathway and Tricarboxylic Acid Cycle by Liquid Chromatography–Mass Spectrometry”, *Journal of Chromatography A*, 1147, 153-164, (2007).

Mammadov, R., Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler. Ankara: Nobel Yayın Evi, (2014.)

Mammadov, R., İli, P., Ertem Vaizogullar, E., Afacan Makascı, A., “Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of *Gagea fibrosa* and *Romulea ramiflora*”, *Iran J. Chem. Chem. Eng.*, 30(3), 57-62, (2011).

Mammadov, R., İli, P., “Muğla İli Çevresinin *Gagea* Salisb Türleri”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 247-258, (2008).

Mammadov, R., Serbest Radikaller ve Antioksidanlar, Ankara: Akademisyen Kitabevi, (2020).

Mancas, V., Amariei, S., “Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Syrups From Peony (*Paeonia peregrina* Mill. var. *romaniuca*) And Rose (*Rosa Centifolia*) Petals”, *Food and Environment Safety*, 15 (1), 95-100, (2016).

Manić, A.T., “Uporedna Analiza Epidermisa Lista Vrsta Roda *Paeonia* L. (Paeoniales, Paeoniaceae)”, Yüksek Lisans Tezi, NIŠU Üniversitesi, Doğa ve Matematik Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Niš, Sırbistan, (2013).

Mansouri, A., Muller, F.L., Liu, Y., Ng, R., Faulkner, J., Hamilton, M., Richardson, A., Huang, T.T., Epstein, C.J., Remmen, H.V., “Alterations in Mitochondrial Function, Hydrogen Peroxide Release and Oxidative Damage in Mouse Hind-Limb Skeletal Muscle During Aging.”, *Mechanisms of Ageing and Development*, 127(3), 298-306, (2006).

Massoulié, J., Pezzementi, L., Bon, S., Krejci, E., Vallette, F.M., “Molecular and Cellular Biology of Cholinesterases.”, *Progress in Neurobiology*, 41, 31-91, (1993).

Matsuda, H., Ohta, T., Kawaguchi, A., Yoshikawa, M., “Bioactive Constituents of Chinese Natural Medicines. VI.¹⁾ Moutan Cortex. (2): Structures and Radical Scavenging Effects of Suffruticosides A, B, C, D, and E and Galloyl-oxypaeoniflorin”, *Chem. Pharm. Bull.*, 49(1), 69-72, (2001).

Mehtap, B., “Deneysel Diyabet Oluşturulmuş Sıçanlarda Egzersizin Antioksidan Sistem ve Bazı Kan Parametrelerine Etkisi”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Anabilim Dalı, Konya, (2017).

Metin, H., “*Cyclamen graecum* Link. Ekstraktlarının Aktif Bileşenlerinin Karakterizasyonu, Antioksidan ve Histolojik Etkilerinin Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2012).

Metin, H., Aydın, C., Ozay, C., Mammadov, R. “Antioxidant Activity of the Various Extracts of *Cyclamen graecum* Link Tubers and Leaves from Turkey”, *J. Chem. Soc. Pak.*, 35(5), 1332-1336, (2013).

Meydani, S.N., Barklund, M.P., Liu, S., Meydani, M., Mille, R., Cannon, J.G., Morrow, F.D., Rocklin, R., Blumberg, J.B., “Vitamin E Supplementation Enhances Cell Mediated Immunity in Healthy Elderly Subjects.”, *A. J. Clin. Nutr.*, 52, 557-563, (1990).

Mohammed, Z.H., Ibraheem, R.M., “Anti-oxidant Activity of Methanol Extracts of *Arum maculatum* L. and *Physalis peruviana* L. Plants”, *Ibn Al-Haitham J. for Pure & Appl. Sci.*, 28 (2), 1-7, (2015).

Morçişek, B., “Ege Bölgesi’nden Örneklenen *Culex pipiens* Kompleksine Ait Sivrisinek Populasyonlarında Sitokrom Oksidaz I Geninin Kısmi Baz Dizi Analizinin Yapılması”, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla, (2019).

Musca domestica Linnaeus, 1758 in GBIF Secretariat (2019^f). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-11.

Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey. The Animal Diversity Web (online). Accessed at <https://animaldiversity.org>. on 2020-05-11, (2020).

Nakaç, A., “Futbolcularda E Vitamini Kullanımının Oksidan ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Kayseri, (2010).

Narcissus tazetta subsp. *tazetta* in Plant List, The Plant List, Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/tp11.1/record/kew-309098> (accessed 2020-05-07), (2012^d).

Narcissus tazetta subsp. *tazetta* in GBIF Secretariat, GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://www.gbif.org/species/7227583> doi: <https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-07, (2019^d).

Nasırcılar, A.G., Karagüzel, Ö., “*Galanthus Elwesii* Hook. F. Bitkisinin Olgunlaşmamış Embriyolarından *in vitro* Soğan Üretimi”, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(2), 159-164, (2006).

Neagu, E., Radu, G. L., Albu, C. ve Paun, G., “Antioxidant Activity, Acetylcholinesterase and Tyrosinase Inhibitory Potential of *Pulmonaria officinalis* and *Centarium umbellatum* Extracts”, *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(3), 578-585, (2018).

Niki, E., “Role of Vitamin E as a Lipid-Soluble Peroxyl Radical Scavenger: *in vitro* and *in vivo* evidence.”, *Free Radical Biology and Medicine*, 66, 3-12, (2014).

Okmen, G., Erdal, P., Isik, D. ve Bayrak, D., “The antibacterial activities against mastitis pathogens of *Cyclamen mirabile* Hildebr. tubers and its non-enzymatic antioxidant activities”, *European Journal of Experimental Biology*, 4(2), 370-374, (2014).

Orhan, I., Demirci, B., Omar, I., Siddiqui, H., Kaya, E., Choudhary, M.I., Ecevit-Genç, G., Özhatay, N., Şener, B., Başer, K.H.C., “Essential Oil Compositions and Antioxidant Properties of the Roots of Twelve Anatolian *Paeonia* Taxa with Special Reference to Chromosome Counts”, *Pharmaceutical Biology*, 48(1), 10–16, (2010). doi: <https://doi.org/10.3109/13880200903029332>

Orhan, İ., Şener, B., “Lead Compounds and Drug Candidates from Some Turkish Plants for Human Health.”, *Advances in Phytomedicine*, 2, 331-352, (2006).

Orueta, D., Viejo, J.L., “Contribucion al Conocimiento de la Biología Floral en *Gagea nevadensis* Boissier, 1838 (Liliaceae): Antesis, Visitas de Insectos y Oferta De Néctar.”, *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat. Secc. Biol.*, 92(1-4), 231-237, (1996).

Oz, E., Koc, S., Dinc Dusen, O., Mammadov, R., Cetin, H. “Larvicidal Activity of *Cyclamen* (Myrsinaceae) Extracts Against the Larvae of West Nile Virus Vector *Culex pipiens* L. (Diptera: Culicidae).”, *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 6, 449-452, (2013).

Özay, C., Uluköy, G., Mammadov, R., Sayın, Z., “Radical Scavenging Activity and Antibacterial Effect of Three *Cyclamen* L. Tuber Extracts on Some Fish Pathogens”, *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22 (2), 562-568, (2018).

Özcan, M.M., Baydar, H., Sağdıç, O., Özkan, G., “Türkiye’de Ticari Açıldan Önemli Lamiaceae Familyasına Ait Baharat veya Çeşni Olarak Kullanılan Bitkilerin Fenolik Bileşenleri ile Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkilerinin Belirlenmesi”, TÜBİTAK Projesi, No: TOGTAĞ-3319, (2007).

Özcan, M.M., Doğu, S., Uslu, N., “Effect of Species on Total Phenol, Antioxidant Activity and Phenolic Compounds of Different Wild Onion Bulbs”, *Journal Of Food Measurement And Characterization*, 12, 902–905, (2018). doi: <https://doi.org/10.1007/s11694-017-9705-0>

Özcan, O., Erdal, H., Çakırca, G., Yönden, Z., “Oksidatif Stres ve Hücre İçi Lipit, Protein ve DNA Yapıları Üzerine Etkileri.”, *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 6, 331-336, (2015).

Özdemir, A., Döner, D.B., “Tıp Tarihinde Fitoterapi ve *Paeonia* (Bocur,Şakayık, İtecik Lalesi) Bitkisine Genel bir Bakış”, Uşak Üniversitesi Fen ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(1), 57-64, (2017).

Özdemir, F., “Perikoronitisli Mandibular 3. Molar Dişlerin; Tükürük Total Antioksidan/Oksidan Seviye ve Oksidatif Stres İndeksi Üzerine Etkileri”, Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Gaziantep, (2018).

Özden, A.N., “Bazı Abiyotik Elisitörlerin Nar (*Punica granatum* L.) Kallus Kültüründe Fenolik Biyosentezi ve Antioksidan Kapasite Üzerine Etkilerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Şanlıurfa, (2018).

Özel, A., Erden, K., “Bazı Doğal Nergis (*Narcissus tazetta* L.) Ekotiplerinin Soğan Verimi ve Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi”, *Hr. Ü. Zir. Fak. Dergisi*, 12(2), 11-17, (2008).

Özkan, A., Gündüz, G., Çıplak, B., Fışkın, K., “Kimyasal Mücadele Uygulanmış *Dociostaurus Maroccanus* Epidemik Populasyonundan Alınan Örneklerde Antioksidan Enzim Aktiviteleri.”, *Turkish Journal of Biology*, 24, 141-149, (2000).

Özok, N., Güneş, İ., “Streptozotosin Kaynaklı Diyabetik Sıçanlarda *Arum ruficollis*'nin *in vivo* Antioksidan Potansiyeli”, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 8(3), 866-874, (2019).

Paeonia kesrouanensis (J.Thiébaud) J.Thiébaud in Plant List, The Plant List, Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2560842> (accessed 2020-05-07), (2012^e).

Paeonia kesrouanensis J.Thiébaud in GBIF Secretariat, GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://www.gbif.org/species/3614374> doi:

<https://doi.org/10.15468/39omei> accessed via GBIF.org on 2020-05-07, (2019^e).

Peruzzi, L., Gargano, D., “Distribuzione Del Genere *Gagea* Salisb. (Liliaceae) in Calabria”, *Informatore Botanico Italiano*, 37(2), 1117-1124, (2005).

Peruzzi, L., Raimondo, F.M., “Distribution of the Genus *Gagea* (Liliaceae) in Sicily”, *Flora Mediterranea*, 19, 25-47, (2009).

Petanidou, T., Vokou, D., “Pollination and Pollen Energetics in Mediterranean Ecosystems.”, *Amer. J. Bot.*, 77(8), 986-992, (1990).

Peterson, A., Harpke, D., Peruzzi, L., Tison, J.M., John, H., Peterson, J., “*Gagea bohemica* (Liliaceae), A Highly Variable Monotypic Species within *Gagea* sect. *didymobulbos*”, *Plant Biosystems*, 144(2), 308-322, (2010).

Peterson, J., Dwyer, J., “Flavonoids: Dietary Occurrence and Biochemical Activity.”, *Nutrition Research*, 18,1995-2018, (1998).

Pfaar, O., Mullol, J., Anders, C., Hörmann, K., Klimek, L., “*Cyclamen europaeum* Nasal Spray, A Novel Phytotherapeutic Product for the Management of Acute Rhinosinusitis: A Randomized Double-Blind, Placebo-Controlled Trial.”, *Rhinology*, 50(1), 37-44, (2012).

Pham-Huy, L.A., He, H., Pham-Huy, C., “Free Radicals, Antioxidants in Disease and Health.”, *International Journal Of Biomedical Science*, 4, 89-96, (2008).

Pınar, F., Çavlan, L., Arı, L., Samancı, Ö., Dursun, İ., Tepebaşı, K., Vural, N., Biçil, M. “Akdeniz F.Tırşık Otundan (*Arum dioskoridis* Sm) Elde Edilen Ekstraktların Fenolik Madde İçeriğinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini.” VI. National Analytical Chemistry Congress, Mustafa Kemal Üniversitesi, 3-7 Eylül, Hatay, pp. 195, (2012).

Podda, M., Grundmann-Kollmann, M., “Low Molecular Weight Antioxidants and Their Role in Skin Ageing.”, *Clinical and Experimental Dermatology*, 26, 578-582, (2001).

Polat, R., Cakilcioglu, U., Satil, S. "Tradition Aluses of Medicinal Plants in Solhan Journal of Ethnopharmacology.", *Journal of Ethnopharmacology*, 148, 951-963, (2013).

Qneibi, M., Jaradat, N., Zaid, A.N., Abu-Khalaf, N., Natsheh, A., Hussein, F. "Evaluation of Taste, Total Phenols and Antioxidant for Fresh, Roasted, Shade Dried and Boiled Leaves of Edible *Arum palaestinum* Bioss.", *Marmara Pharm J.*, 22, 52-58, (2018).

Rakhimzhanova, A., "Türkiye ve Kazakistan'da Yayılış Gösteren *Lilium Martagon* Türü Ekstraktlarının Bazı Biyolojik Özelliklerinin Karşılaştırılarak Araştırılması", Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2020).

Ramsdale, C.D., Snow, K.R., "Mosquito Control in Britain, University Of East London", The KPC Group, (1995).

Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A, Pannala, A, Yang, M, Rice-Evans, C., "Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay.", *Free Radic Biol Med.*, 26, 1231-1237, (1999).

Reznicek, G., Jurenitsch, J., Robien, W., Kubelka, W., "Saponins in *Cyclamen* Species." *Phytochemistry*, 28, 825-828, (1989).

Saday, H., "Güzeloluk Köyü ve Çevresinin (Erdemli / Mersin) Etnobotanik Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya, (2009).

Scheibmer, H.D., Christensen, K., Whitaker, S.H., Jegaethesan, J., Clancy, R., Pierce, J.D., "A Review of Free Radicals and Antioxidants for Critical Care Nurses.", *Intensive and Critical Care Nursing*, 21, 24-28, (2005).

Schumacher, M., Camp, S., Maulet, Y., Newton, M., MacPhee-Quigley, K., S.Taylor, S., Friedmann&Taylor, TP., "Primary Structure of Torpedo Californica Acetylcholinesterase Deduced from Its cDNA Sequence.", *Nature*, 319, 407-409, (1986).

Sevim, D., Şenol, F.S., Gulpinar, A.R., Orhan, I.E., Kaya, E., Kartal, M., Sener, B., “Discovery of potent in vitro neuroprotective effect of the seed extracts from seven *Paeonia* L. (peony) taxa and their fatty acid composition”, *Industrial Crops and Products*, 49, 240-246, (2013).

Sezgin, N., “Adaçayı (*Salvia* spp.) Bitkisinde Antioksidan Maddelerin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, İstanbul, (2006).

Shanker, C., K.R. Solanki, “Botanical insecticides: A historical perspective”, *Asian Agrihistory*, 4(2), 21-30, (2000).

Shi, J.J., Zhang, J.G., Sun, Y.H., Qu, J., Li, L., Prasad, C., Wei, Z.J., “Physicochemical Properties and Antioxidant Activities of Polysaccharides Sequentially Extracted from Peony Seed Dreg”, *International Journal of Biological Macromolecules*, 91, 23-30, (2016).

Siliğ, Y., Çelik, K.V., Atalay, A., “Daminozid Uygulamasından Sonra Elde Edilen Civcivlerde Karaciğer Sitoplazmik Glutatyon-S-Transferaz ve Mikrozomal Nitrozodimetilamin Demetilaz Aktivitelerindeki Değişiklikler.”, *Türk J Biol.*, 24, 119-126, (2000).

Singleton, V.L., Rossi, J.A., “Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents.”, *Amer. J. Enol. Viticult.* 16, 144-158, (1965).

Skoog, D. A., Holler, F. J., Nieman, T. A., “Principles of Instrumental Analysis”, 5th Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia, (1998).

Snyder, L. R., Kirkland, J. J., Glajch, J. L., “Practical HPLC Method Development”, 2nd ed., Wiley-Interscience, New York, (1997).

Sofiane, G., Wafa, N., “Antioxidant, Antimicrobial and Anti-Inflammatory Activities Development of Methanol Extract of *Cyclamen africanum* B. Et R., Growth In Jijel - Algeria”, *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10 (1-s), 130-134, (2020).

SPSS, IBM Corp. Released. 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Stanojević, L.P., Cakić, M.D., Stanojević, J.S., Cvetković, D.J., Danilović, B.R., “Aqueous Extract of Wild *Cyclamen* Tubers (*Cyclamen Purpurascens* L.) - A Potential Source of Natural Antioxidants and Antimicrobial Agents”, *Quality of Life*, 9(1-2), 13-19, (2018).

STATPLUS, AnalystSoft Inc. Released. 2015. Statplus Professional for Windows, Version 5.9.8.5, Walnut, CA: AnalystSoft Inc.

Sut, S., Zengin, G., Dall’Acqua, S., Gazdova, M., Smejkal, K., Bulut, G., Dogan, A., Haznedaroglu, Z., Aumeeruddy, N. Z., Maggi, F., Mahomoodally, M.F., “*Paeonia arietina* And *Paeonia kesrounansis* Bioactive Constituents: NMR, LC-DAD-MS Fingerprinting and *in vitro* Assays”, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 165, 1-11, (2019).

Şahin, G., “Türkiye’den Toplanan Bazı *Paeonia* Türlerinin Antibakteriyel Etkisi.”, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, (2007).

Şanlı, Y., “Veteriner Farmakoloji Kemoterapotik İlaçlar,” Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara , (1988).

Şener, B., “Recent Results in the Search for Bioactive Compounds from Turkish Medicinal Plants.”, *Pure and Applied Chemistry*, 60, 2295-2298, (1994).

Tanker, N., Türköz, S., “*Cyclamen cilicicum* Boiss. et Heldr. var. *intaminatum* Meikle Üzerinde Morfolojik ve Anatomik araştırmalar”, *Gazi Ecz. Fak. Der.*, 1, 79-85, (1984).

Taşdelen, G., “*Onopordum anatolicum* (Boiss.) Boiss. & Heldr. ex Eig Endemik Türünün Antioksidan Aktivitesi, Antibakteriyel ve Sitotoksik Etkilerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2013).

Taşkın, V., Kence, M., “The Genetic Basis of Malathion Resistance in Housefly (*Musca domestica* L.) Strains From Turkey,” *Russian Journal of Genetics*, 40 (11), 1215–1222, (2004).

Tekşam, Ö., “Karbonmonoksit Zehirlenmesi Olan Çocuklarda Oksidan ve Antioksidan Parametrelerin Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Toksikoloji Programı, Ankara, (2017).

Tekşen, M., Eker, İ., Aslan, S., “*Gagea minima* (L.) Ker Gawl. (Liliaceae): Türkiye İçin Yeni Kayıt”, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 2(3), 9-18, (2015).

Tiwari, R., Rana, C. S., “Plant Secondary Metabolites: A Review.”, *International Journal of Engineering Research and General Science*, 3 (5), 661-670, (2015).

Topal, F., “Bazı Eugenol Türevlerinin Sentezi ve Biyolojik Aktivitelerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Erzurum, (2014).

Traber, M.G., Stevens, J.F., “Vitamins C and E: Beneficial Effects from A Mechanistic Perspective.”, *Free Radical Biology & Medicine*, 51, 1000-1013, (2011).

Tsai, Y., Tsai, H.H., Wu, C.P., Tsai, F.J., “Preparation, Characterisation and Activity of the Inclusion Complex of Paeonol with β -Cyclodextrin”, *Food Chemistry*, 120, 837-841, (2010).

Tunç, K., İnceçayır, D., Mammadova V., Semerci, A.B., “*Paeonia* Türlerinin Antibakteriyal Aktivitesi”, *Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(1), 21-27, (2019).

Turan, M., “*Cyclamen alpinum* ve *Cyclamen parviflorum* Ekstraktlarının Fenolik Bileşenleri ve Bazı Biyolojik Özelliklerini Belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Denizli, (2016).

Turan, M., Mammadov, R., “Antioxidant, Antimicrobial, Cytotoxic, Larvicidal and Anthelmintic Activities and Phenolic Contents of *Cyclamen alpinum*.”, *Pharmacology & Pharmacy*, 9, 100-116, (2018). Doi: 10.4236/pp.2018.94008

Uçan Türkmen, F., Mercimek Takcı, H.A., Sarıgüllü Önalın, F.E., Sağlam, H., “*Arum dioscoridis* Ekstraktlarının Toplam Fenolik, Flavonoid İçerikleri ile Antioksidan ve Antibakteriyel Aktivitelerinin Araştırılması”, *HRU Muh Der*, 4(1), 102-108, (2019).

Uddin, G., Sadat, A., Siddiqui, B. S., “Phytochemical Screening, In vitro Antioxidant and Antimicrobial Activities of the Crude Fractions of *Paeonia emodi* Wall. Ex Royle”, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 17 (3), 367-373, (2013).

Ugar M., “Glutasyon Peroksidaz Aktivite Ölçümü için Yeni Bir Spektrofotometrik Yöntem Geliştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, İstanbul, (2016).

Uğuzlar, H., “Antalya’da Yetişen Araceae *Arum dioscorides* Tohumlarının Antioksidan Aktivitesi ve Toplam Fenolik Madde Tayini”, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Konya, (2009).

Uylaşer, V., “Karotenoidler ve Bazı Özellikleri.”, *Dünya Gıda*, 5(12), 79-84, (2000).

Uysal, Ş., “Türkiye’de Yayılış Gösteren Bazı *Potentilla* Taksonlarının Antioksidan Özelliklerinin Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Konya, (2017).

Ünal, G , Gürkan, M..O., “İnsektisitler Kimyasal Yapıları, Toksikolojileri ve Ekotoksikolojileri”, Ethemoglu Ofset Matbaacılık, Ankara, (2001).

Ünlü, S., “Türkiye’nin *Paeonia* L. Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, İstanbul, (2010).

- Valentine, J.S., Wertz, D.L., Lyons, T.J., “The Dark Side of Dioxygen Biochemistry”, *Curr Opin Chem Biol.*, 2, 253-262, (1998).
- Vardar, F., İsmailoğlu, I., Ünal, M., “Embryological and Cytological Features of *Gagea bohemica* (Liliaceae)”, *Turk J. Bot.*, 36, 462-472, (2012).
- Vazirian, M., Vosughian, E., Pirali-Hamedani, M., Khodaei, M., Lamardi, S. N. S., “Essential Oil Composition and Radical Scavenging Activity of *Paeonia daurica* subsp. *macrophylla* Root”, *Traditional and Integrative Medicine*, 3 (1), 11-17, (2018).
- Wang, J., Dong W., “Oxidative Stress and Bronchopulmonary Dysplasia.” *Gene.*, 678, 177-183, (2018).
- Wang, K.H., Lin, R.D., Hsu, F.L., Huang, Y.H., Chang, H.C., Huang, C.Y., Lee, M.H., “Cosmetic Applications of Selected Traditional Chinese Herbal Medicines”, *Journal of Ethnopharmacology*, 106, 353-359, (2006).
- Wells, P. G., “Biomonitoring the Health of Coastal Marine Ecosystems – The Role and Challenges of Microscale Toxicity Tests”, *Mar. Pollut. Bull.*, 39, 39-47, (1999).
- WHO, “A Global Brief on Vector-Borne Diseases. Geneva: World Health Organization”, WHO/DCO/WHD/2014.1, (2014).
- WHO, “Vector Surveillance and Control at Ports, Airports, and Ground Crossings”, International Health Regulations, (2016). ISBN: 9789241549592
- Williams, R.J., Spencer, J.P.E., Rice-Evans, C., “Flavonoids: Antioxidants or Signalling Molecules?.”, *Free Radical Biology and Medicine*, 36, 838-849, (2004).
- Wu, D., Cederbaum, A.L., “Alcohol, Oxidative Stress and Free Radical Damage.” *Alcohol Research and Health*, 27, 277-284, (2003).
- Xing, G., Zhang, Z., Liu, J., Zhang, P., Sugiura, N., “Antioxidant Activity of Moutan Cortex Extracts by Multiple-Stage Extraction”, *International Journal of Biology*, 2(2), 17-24, (2010).

Xue, J., Tang, Y., Wang, S., Yang, R., Xue, Y., Wu, C., Zhang, X., “Assessment of Vase Quality and Transcriptional Regulation of Sucrose Transporter and Invertase Genes in Cut Peony (*Paeonia lactiflora* ‘Yang Fei Chu Yu’) Treated by Exogenous Sucrose”, *Postharvest Biology and Technology*, 143, 92-101, (2018).

Yabalak, E., “Radical Scavenging Activity and Chemical Composition of Methanolic Extract from *Arum dioscoridis* SM. var. *dioscoridis* and Determination of Its Mineral and Trace Elements”, *Journal of The Turkish Chemical Society, Chemistry Section: A*, 5(1), 205-218, (2018).

Yalçın, A.S., “Antioksidanlar.”, *Klinik Gelişim Dergisi*, 11, 342-346, (1998).

Yamanel Ş., Çakır Ş., “Türkiye’nin Bazı Karasinek (*Musca domestica* L.) Populasyonlarında Organofosfatlı İnektisidlerden Metil Paration ve Diazinona Karşı Gelişmiş Direnç,” *Türkiye Parazitoloji Dergisi*, 28 (4), 210-214, (2004).

Yamanel, Ş., “Türkiye’nin Bazı Karasinek (*Musca Domestica* L.) Populasyonlarında Sitogenetik Analiz ve Pestisitlere Direnç,” Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kırıkkale, (2004).

Yanishlieva, N.V., Marinova, E.M., “Stabilisation of Edible Oils with Natural Antioxidants.”, *European Journal of Lipid Science and Technology*, 103, 752–767, (2001).

Yavaşer, R., “Doğal ve Sentetik Antioksidan Bileşiklerin Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Aydın, (2011).

Yeğın, B., “Astaksantin’in A. Carotis Communis İskemi-Reperfüzyon Modeli Uygulanan Sıçanlarda Antioksidan Sistem ve Beyin Üzerindeki Koruyucu Etkisinin Değerlendirilmesi”, Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı, Eskişehir, (2018).

Yener, İ., “Bazı *Euphorbia* türlerinin Ağır Metal ve Türe Özgü Sekonder Metabolit İçeriklerinin LC-MS/MS, LC-MS-IT-TOF ve ICP-MS ile Metot Validasyonu; Antioksidan ve Antikanser Özelliklerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Diyarbakır, (2017).

Yeon, M., Yeon, k.B., Sook, Y.K., Ko, “Study on Cosmeceutical Activities of *Paeonia japonica* Extracts”, *J. Kor. Soc. Beauty Cultural Arts*, 4(2), 23-30, (2015).

Yeşilada, E., Mutlugil, A., Şener, B., Sezik, E., “*Paeonia daurica* Andrews ve *P. peregrina* Miller'nın Antiinflamatuvar Aktivitesi.” VIII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı (İstanbul, 19-21 Mayıs 1989) Bildiri Kitabı. Cilt II. İstanbul: İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 361-364, (1989).

Yıldırım, H., Erdem, S., “Türkiye Florası İçin Yeni Bir Bitki Takson Kaydı: *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (Araceae)”, *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6(3), 17-21, (2019). doi: 10.35163/bagbahce.621867

Yıldız, G., Aktürk, C., Özerkan, M., Yılmaz, Ö. “*Linum arboreum* L. (Linaceae) Türünün Antioksidan İçeriği ve Serbest Radikal Süpürücü Aktivitesi.” *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(Ek Sayı 1), 16-23, (2019).

Yılmaz, E., “Sakarca (*Ornithogalum umbellatum*) Bitkisinin Farklı Dokularına Ait Özütlerin Antioksidan Özelliklerinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, (2019).

Yılmaz, S., “Sistein Bileşiklerinin Antioksidan Aktiviteleri”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, İstanbul, (2019).

Yoshikawa, M., Ohta, T., Kawaguchi, A., Matsuda, H., “Bioactive Constituents of Chinese Medicines. V. ¹Radical Scavenging Effect of Moutan Cortex. (1): Absolute Stereostructures of Two Monoterpenes, Paeonisuffrone and Paeonisuffral”, *Chem. Pharm. Bull.*, 488 (9), 1327-1331, (2000).

Zengin, G., Mahomoodally, M.F., Sinan, K.I., Picot-Allain, M.C.N., Yildiztugay, E., Cziaky, Z., Jeko, J., Saleem, H., Ahemad, N., “Chemical characterization, antioxidant, enzyme inhibitory and cytotoxic properties of two geophytes: *Crocus pallasii* and *Cyclamen cilicium*”, *Food Research International*, 133, Makale no: 109129. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109129>

Zhang, X.X., Shi, Q.Q., Ji, D., Niu., L.X., Zhang, Y.L., “Determination of the phenolic content, profile, and antioxidant activity of seeds from nine tree peony (*Paeonia* section *Moutan* DC.) species native to China”, *Food Research International*, 97, 141-148, (2017).

Zotou, A. “An Overview of Recent Advances in HPLC Instrumentation”, *Central European Journal of Chemistry*, 10 (3), 554-569, (2012).

6. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Murat TURAN
Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa, 21/08/1988
Lisans Üniversitesi : Necmettin Erbakan Üniversitesi
Y. Lisans Üniversitesi : Pamukkale Üniversitesi
Elektronik posta : muratturan077@gmail.com

Yayın Listesi :

• Kara, I., Mammadov, R., Kara, Y., Öztürk, A., Turan, M. “The Structural Properties of a Compound Formed by Pyrocatechines and Iron” International Journal of Secondary. Metabolite, 1(1), 18, (2014).

• Aydın, Ç., Taşdelen Özcan, G., Turan, M., Mammadov, R. “Phenolic Contents and Antioxidant Properties of *Echinops ritro* L. and *E. tournefortii* Jaup. Et. Spach Extract”, International Journal of Secondary Metabolite, 3(2), 74-81, (2016).
Doi: <https://doi.org/10.21448/http-ijate-net-index-php-ijsm.243309>

• Turan, M., Mammadov, R. “Antioxidant, Antimicrobial, Cytotoxic, Larvicidal and Anthelmintic Activities and Phenolic Contents of *Cyclamen alpinum*”, Pharmacology & Pharmacy, 9, 100-116, (2018).

Doi: <https://doi.org/10.4236/pp.2018.94008>

• Yılmaz, U., Kaya, H., Turan, M., Bir, F., Şahin, B., “Investigation the Effect of *Hypericum perforatum* on corneal alkali burns”, Cutaneous and Ocular Toxicology, 38 (4), 356-359, (2019).

Doi: <https://doi.org/10.1080/15569527.2019.1622560>

• Turan, M., Mammadov R. “UPLC-ESI-MS/MS Screening, Potential of Larvicide and Antioxidant Activity of Bioactive Compounds in *Gagea bohemica* Extracts”, Fresenius Environmental Bulletin, 29 (07A), 6292-6302, (2020).

• Turan, M., Mammadov R. “Antioxidant, Cytotoxic, Larvicidal, Anthelmintic Activity and Phytochemical Screening by HPLC of *Calicotome villosa* from Turkey”, Pharmaceutical Chemistry Journal, 54 (5), 431-436, (2020).

Uluslararası Konferans listesi :

• Kara, I., Mammadov, R., Kara, Y., Öztürk, A., Turan, M., “The Structural Properties of a Compound Formed by Pyrocatechines and Iron.”, II. International Symposium “Secondary Metabolites: Chemistry, Biology and Biotechnology, ISSMET 2014, 19-23 Mayıs 2014, Moskova-RUSYA, (Poster Sunum), p. 28.

• Dinc, B., Aydın, Ç., Özay, C., Turan, M., Erciyes, E., Mammadov, R. “The Effects of *Convolvulus phrygius* (Convolvulaceae) Extract on Biochemical Indices in Rats.”, II. International Symposium “Secondary Metabolites: Chemistry, Biology and Biotechnology, ISSMET 2014, 19-23 Mayıs 2014, Moskova-RUSYA, (Poster Sunum), p. 53.

• Turan M., Öz U., Özay C., Mammadov R. “Antioxidant Activities of Different Parts of *Calicotome villosa* (Poiret) Link. (Leguminosae) from Turkey.”, The 1st International Symposium on EuroAsian Biodiversity Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2015), 01-05 Haziran 2015, Bakü-AZERBAYCAN, (Poster Sunum-67), p. 110.

• Mammadov, R., Düşen, O., Düşen, S., Gediz, Ç., Turan, M., Deniz, N., Şahin, B., Candan, A.Y., Sözbilen, D., Sezgin, Ç., Kaska, Y. “Application of Natural Plant Extracts to Normal Medical Treatment Process of Injured Sea Turtles.”, 35th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 18-24 Nisan 2015, Muğla-TÜRKİYE, (Poster Sunum), p. 15.

• Turan, M., Çetin, H., Mammadov, R. “Larvicidal activity of *Cyclamen hederifolium* extracts against the larvae of *Culex pipiens*”, The 2nd International

Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2016), 23-27 Mayıs 2016, Antalya-TÜRKİYE, (Poster Sunum-414), p. 526.

- Turan, M., Özdemir Kart, S., Mammadov, R. “Ab-initio Study of Structural and Vibrational Properties of Coumarin and Cis-Coumaric Acid, The 2nd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2016), 23-27 Mayıs 2016, Antalya-TÜRKİYE, (Poster Sunum-418), p. 530.

- Turan, M., Kart, H.H., Düz, I., Mammadov, R. “Theoretical Investigations of Structural, NMR and FT-IR Spectra for Some Derivatives of Monoterpenes”, The 2nd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2016), 23-27 Mayıs 2016, Antalya-TÜRKİYE, (Poster Sunum-419), p. 531.

- Turan, M., Mammadov, R. “Insecticidal Effect and Biological Activity of *Cyclamen alpinum*”, The 2nd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2016), 23-27 Mayıs 2016, Antalya-TÜRKİYE, (Poster Sunum-441), p. 553.

- Turan, M., Mammadov, R. “Biolarvacidal potential of *Cyclamen alpinum* extract against *Culex pipiens*, XX International scientifically-practical conference “Modem technologies of agricultural production”. 19-22 Mart 2017, Grodno State Agrarian University, Grodno-BELARUS, (Sözlü Sunum), p. 337-338.

- Turan, M., Mammadov, R. “Biolarvacidal and Antioxidant Activity of *Cyclamen parviflorum*.” The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2017), 05-08 Temmuz 2017, Minsk-BELARUS, (Sözlü Sunum-347), p. 250.

- Turan, M., Özdemir Kart, S., Mammadov, R. “Ab-Initio Study of Structural and Vibrational Properties of Latifolin.”, The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2017), 05-08 Temmuz 2017, Minsk-BELARUS, (Poster Sunum-279), p. 467.

- Turan, M., Çetin, H., Mammadov, R. “Larvicidal Activity of *Calicotome villosa* (Poiret) Link. Extracts Against the Larvae of *Culex pipiens* L.”, The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity (SEAB 2017), 05-08 Temmuz 2017, Minsk-BELARUS, (Poster Sunum-470), p. 657.

• Turan, M., Yusifli, R., Rakhimzhanova, A., Sak, D., Mammadov, R. “Histo-Biochemical Effects Of *Cyclamen hederifolium* Extract On Rat Blood Values”, Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем., 27-29 Haziran 2018, p. 187.

• Emre, Y., Güroy, D., Mammadov, R., Düşen, O., Emre, N., Yalim, F.B., Düşen, S., Eraslan, D., Güroy, B., Turan, M. “The Effects of Dietary *Cyclamen graecum* and *Prospero autumnale* on Some Health Parameters of Fishes”, The 4rd International Symposium on EuroAsian Biodiversty (SEAB 2018) 03-06 Temmuz 2018, Kiev-UKRAYNA, (Sözlü Sunum-225), p. 125.

• Yusifli R., Turan, M., Mammadov, R. “Phenolic Contents of *Viscum album* by HPLC”, The 4rd International Symposium on EuroAsian Biodiversty (SEAB), 03-06 Temmuz 2018, Kiev-UKRAYNA, (Poster Sunum-262), p. 291.

• Yusifli R., Sevim, L., Turan, M., Bozan, M., Düşen, O., Mammadov, R. “Biological Activity of *Paeonia kesrouanensis*”, The 4rd International Symposium on EuroAsian Biodiversty (SEAB), 03-06 Temmuz 2018, Kiev-UKRAYNA, (Poster Sunum-263), p. 292.

• Turan, M., Mammadov, R. “Larvacidal, Anthelmintic Activity and Phenolic Compounds of *Calicotome villosa*”, “Флора и растительность в меняющемся мире: проблемы изучения, сохранения и рационального использования”, 4-27 Eylül 2019, Minsk-BELARUS, (Sözlü Sunum), p. 309-311.

Ulusal Konferans listesi :

• Turan, M., Öz, U., Mammadov, R. “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Calicotome villosa* Türünün Etanol Ekstraktlarının Brine Shrimp (*Artemia salina*) Letalite Testi ile Sitotoksik Aktivitelerinin Araştırılması”, 1. Ulusal Bitki Fizyolojisi Sempozyumu, 1-4 Eylül 2015, Erzurum-TÜRKİYE, (Poster Sunum).

• Özcan Taşdelen, G., Aydın, Ç., Turan, M., Mammadov, M. “*Echinops ritro* L. Türünün Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi”, 1. Ulusal Bitki Fizyolojisi Sempozyumu, 1-4 Eylül 2015, Erzurum-TÜRKİYE, (Poster Sunum).