



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TÜRKİYE’DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI
ENDEMİK *PEUCEDANUM* L. (APIACEAE) TÜRLERİ
ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN
ARAŞTIRMALAR**

Serap ARABACI ANUL

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ**

**ANKARA
2022**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’DE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI
ENDEMİK *PEUCEDANUM* L. (APIACEAE) TÜRLERİ
ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN
ARAŞTIRMALAR**

Serap ARABACI ANUL

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ**

**Bu araştırma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü’nün
13L3336009 proje numarası ile desteklenmiştir.**

**ANKARA
2022**

ETİK BEYAN

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik *Peucedanum* L. (Apiaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan deneysel çalışma/araştırma tarafımdan yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Serap ARABACI ANUL

Tarih: 30/06/2022

İmza:

KABUL VE ONAY

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmasötik Botanik Anabilim Dalında Serap ARABACI ANUL tarafından hazırlanan ‘Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik *Peucedanum* L. (Apiaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar’ adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile kabul/ret edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 21/07/2022

Prof. Dr. Ayşe Mine GENÇLER ÖZKAN
Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı

Prof. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. İffet İrem TATLI
ÇANKAYA
Hacettepe Üniversitesi

Prof. Dr. Osman ÜSTÜN
Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. M. Levent ALTUN
Ankara Üniversitesi

Tez hakkında alınan jüri kararı, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	viii
Simgeler ve Kısaltmalar	x
Şekiller	xii
Çizelgeler	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
1.1.1. Apiaceae Familyasının Yayılışı	3
1.1.1.1. Familyanın Botanik Özellikleri	3
1.1.1.2. <i>Peucedanum</i> L. Cinsinin Botanik Özellikleri	4
1.1.1.3. <i>Peucedanum</i> L. Cinsinin Bitki Sistematikindeki Yeri	4
1.1.1.4. <i>Peucedanum</i> L. Cinsinin Yayılışı ve Önemi	5
1.1.1.5. <i>Peucedanum</i> L Cinsinin “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da yer alan teşhis anahtarı	9
1.1.1.6. <i>Peucedanum</i> L Cinsinin “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da bulunmayan türlerin özellikleri	10
1.1.1.6.1. <i>Peucedanum akalinae</i> Akpulat, Gürdal & Tuncay	11
1.1.1.6.2. <i>Peucedanum bupleuroides</i> (Pimenov & Kljuykov) Menemen	11
1.1.1.6.3. <i>Peucedanum guvenianum</i> Yıldırım & H.Duman	11
1.1.1.6.4. <i>Peucedanum isauricum</i> Parolly & Nordt	12
1.1.1.6.5. <i>Peucedanum kittaniae</i> Yıld.	12
1.1.1.6.6. <i>Peucedanum longibracteolatum</i> Parolly & Nordt	13
1.1.1.6.7. <i>Peucedanum ozhatayiorum</i> Akpulat & Akalın	13
1.2. Halk Arasındaki Kullanım	13
1.3. Kimyasal Çalışmalar	16
1.3.1. Kumarinler	16
1.3.2. Uçucu Yağlar	28
1.3.3. Flavonoidler	29
1.3.4. Diğer	30
1.4. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	30
1.4.1. Antioksidan Aktivite	30
1.4.2. Antiplatelet Agregasyon Etki	31
1.4.3. Antimikrobiyal, Antihelmintik ve Amoebisidal Etki	32
1.4.4. Sinir Sistemi Üzerine Etki	34
1.4.5. Antienflamatuvar Etki	35
1.4.6. Osteoklastogenez Engelleyici Etki	37
1.4.7. Antikanser Etki	37
1.4.8. Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etki	39
1.4.9. Antiviral Etki	39
1.4.10. Antidiyabetik Etki	40
	iv

1.4.11. Antiobezite Etki	40
1.4.12. Antiürolitik Etki	41
1.4.13. Fototoksiste	42
1.5. Moleküler ve Genetik Çalışmalar	42
2. GEREÇ VE YÖNTEM	44
2.1. Bitki Materyali	44
2.2. Morfolojik Çalışmalar	47
2.3. Anatomik Çalışmalar	47
2.4. Fitokimyasal Çalışmalar	48
2.4.1. Genel Kimyasal Grupların Teşhis Reaksiyonları	48
2.4.1.1. Alkaloit Teşhisi	48
2.4.1.2. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi	48
2.4.1.3. Saponozit Teşhisi	49
2.4.1.4. Flavonozit Teşhisi	49
2.4.1.5. Antosiyanozit Teşhisi	50
2.4.1.6. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi	50
2.4.1.7. Tanen Teşhisi	51
2.4.1.8. Antrasenozit Teşhisi	51
2.4.1.9. Kumarin Teşhisi	51
2.4.1.10. Uçucu Yağ Teşhisi	52
2.4.2. Total Fenolik Bileşik ve Total Flavanoit Miktar Tayini	52
2.4.2.1. Total Fenolik Bileşik Miktar Tayini	52
2.4.2.2. Total Flavanoit Miktar Tayini	52
2.4.3. Kromatografik Çalışmalar	53
2.4.3.1. Ekstre ve Fraksiyonların Hazırlanması	53
2.4.3.2. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)	53
2.4.3.3. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK)	54
2.4.3.4. Uçucu Yağ Analizi	55
2.4.3.4.1. Gaz Kromatografisi	56
2.4.3.4.2. Gaz Kromatografisi-Mass Spektrometri	56
2.5. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	56
2.5.1. Antioksidan Aktivite	56
2.5.1.1. DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivite	56
2.5.2. Antimikrobiyal Aktivite	57
2.5.3. Eretil Disfonksiyon Üzerine Etkisi	58
2.5.3.1. Deneyde Kullanılan Cihaz ve Tıbbi Malzemeler	58
2.5.3.2. Deney Hayvanları	59
2.5.3.3. <i>In vivo</i> Deneyler	59
2.5.3.4. <i>In vitro</i> Deneyler	60
2.5.3.5. İstatistiksel Analiz	61
3. BULGULAR	62
3.1. Morfolojik Bulgular	62
3.1.1. <i>P. palimbioides</i> Boiss.	62
3.1.2. <i>P. chryseum</i> (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb	64

3.1.3. <i>P. graminifolium</i> Boiss	67
3.1.4. <i>P. ozhatayiorum</i> Akpulat& Akalın	70
3.2. Anatomik Bulgular	72
3.2.1. <i>P. palimbioides</i> Boiss	73
3.2.1.1. Gövde Anatomisi	73
3.2.1.2. Yaprak Anatomisi	74
3.2.1.3. Meyve Anatomisi	76
3.2.2. <i>P. chryseum</i> (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb	77
3.2.2.1. Gövde Anatomisi	77
3.2.2.2. Meyve Anatomisi	78
3.2.3. <i>P. graminifolium</i> Boiss	79
3.2.3.1. Gövde Anatomisi	79
3.2.3.2. Yaprak Anatomisi	80
3.2.3.3. Meyve Anatomisi	81
3.2.4. <i>P. ozhatayiorum</i> Akpulat& Akalın	82
3.2.4.1. Gövde Anatomisi	82
3.2.4.2. Yaprak Anatomisi	83
3.2.4.3. Meyve Anatomisi	84
3.3. Kimyasal Bulgular	85
3.3.1. Teşhis Reaksiyonları Sonuçları	86
3.3.2. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ve Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK)	87
3.3.2.1. İTK Sonuçları	87
3.3.2.2. YPSK Sonuçları	90
3.3.3. Uçucu Yağ Analizi	95
3.3.4. Total Fenolik Bileşik ve Total Flavonoit Miktar Tayini	97
3.3.4.1. Total Fenolik Bileşik Miktar Tayini Sonuçları	97
3.3.4.2. Total Flavonoit Miktar Tayini Sonuçları	98
3.4. Biyolojik Aktivite Sonuçları	99
3.4.1. Antioksidan Aktivite	99
3.4.1.1. DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivite Sonuçları	99
3.4.2. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	101
3.4.3. Erektile Disfonksiyon Üzerine Etki Sonuçları	103
3.4.3.1. <i>İn vivo</i> Deneyler	103
3.4.3.1.1. ICP / MAP ve Total ICP Verileri	103
3.4.3.2. <i>İn vitro</i> Deneyler	106
3.4.3.2.1. Fenilefrin ile Elde Edilen Gevşeme Yanıtları	106
4. TARTIŞMA	110
4.1. Morfolojik Çalışma	110
4.2. Anatomik Çalışma	113
4.3. Kimyasal Çalışmalar	116
4.3.1. Teşhis Reaksiyonları	116
4.3.2. Uçucu Yağların Analizleri	116
4.4. Total Fenolik Bileşik ve Total Flavonoit Miktar Tayini	119
4.5. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	119
4.5.1. Antioksidan Aktivite Çalışmaları	119

4.5.2. Antimikrobiyal Aktivite Çalışmaları	120
4.5.3. Eretil Disfonksiyon Üzerine Etki	121
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	124
ÖZET	128
SUMMARY	129
KAYNAKLAR	130
EKLER	148
Ek-1. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenmiş izin belgesi	148
Ek-2. Hayvan deneyleri yerel etik kurulu kararı	147
ÖZGEÇMİŞ	150



ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı endemik *Peucedanum* L. (Apiaceae) türleri üzerinde anatomik, morfolojik incelemeler ile türler üzerinde yapılmış farklı kimyasal analizleri ve biyolojik aktivite çalışmalarını kapsamaktadır. Seçtiğimiz türler üzerinde diyabetik sıçan modelinde erektil disfonksiyon aktivitesi ilk kez tarafımızca uygulanmıştır.

Araştırma konumun fikir babası olan, süreci birlikte tamamlayamadığımız halde yardımlarını ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Maksut COŞKUN’a,

Tez sürecime sonradan dahil olmasına rağmen, pozitif kişiliği, güler yüzü ve hiç bitmeyen enerjisi ile bu süreçte her ihtiyaç duyduğumda yanımda olduğu, samimiyeti ve sonsuz güveni için sevgili danışman hocam Prof Dr. Ceyda Sibel KILIÇ’a,

Anabilim Dalı Hocalarımız Prof. Dr. Ayşe Mine GENÇLER ÖZKAN ve Prof. Dr. Ayşegül KÖROĞLU’na,

Tez çalışmalarımızın bir kısmını beraber yürüttüğümüz Farmakoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Serap GÜR’e, Farmakognozi Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Sinem ASLAN ERDEM’e, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç.Dr. Müjde ERYILMAZ’a,

Bu süreci benimle paylaşan arkadaşlarım Dr. Bio. Mesut HÜRKUL, Dr. Ecz. Derya ÇİÇEK POLAT, Ecz. Safa GÜMÜŞOK, Dr. Ecz. Didem YILMAZ ORAL, Uzm. Bio Yağmur EKER, Doç. Dr. Golshan ZARE, Dr. Bio. Z. Ceren ARITULUK, Dr. Öğretim Üyesi Çiğdem KAHRAMAN’a,

Sevgili arkadaşlarım Dr. Öykü MUMCU ARISAN ve Dr. Öğretim Üyesi Duygu KAYA’ya,

Sekreterimiz Fatma ÜNAL’a, laborantımız Ayşegül DERVİŞ ve İsmail BAŞER’e,

Araştırma görevlisi olduğum tarihten bugüne kadar, birçok konuda mentörlüğü ile yol gösteren, bu günlere gelmemdeki emeğini asla ödeyemeyeceğim canım hocam Prof. Dr. İREM ÇANKAYA'ya,

Bu süreci tamamlayabilmem adına beni motive eden, maddi manevi desteğini her daim hissettiren sevgili eşim Gökhan ANUL'a ve canım aileme sonsuz teşekkür ederim.



SİMGELER VE KISALTMALAR

-	Yok
%	Yüzde
+	Var
°C	Celcius (Santigrat)
µg	Mikrogram
µL	Mikrolitre
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
Ae	Alt Epiderma
C	Karbon
CaCl ₂	Kalsiyum Klorür
CaOx	Kalsiyum Oksalat
CH ₂ Cl ₂	Dikolormetan
cm	Santimetre
CO ₂	Karbon Dioksit
DPPH 2.	2-Difenil-1- Pikrilhidrazil
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
Ek	Ekzokarp
End	Endokarp
Ep	Epiderma
EtOAc	Etil Asetat
F	Floem
g	Gram
GC	Gas Chromatography
GC-MS	Gas Chromatography-Mass Spectroscopy
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
HCl	Hidroklorik Asit
IC ₅₀	The Half Maximal Inhibitory Concentration

ICP	Intracavernoous pressure
İd	İletim Demeti
İmp	İmperatorin
İTK	İnce Tabaka Kromatografisi
k	Kollenkima
KCl	Potasyum klorür
kg	Kilogram
KH ₂ PO ₄	Potasyum Fosfat
KOH	Potasyum Hidroksit
ks	Ksilem
L	Litre
M	Molar
m	Metre
MAP	Mean Arterier pressure
MeOH	Metanol
Mg	Magnezyum
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
öz	Öz
p	Parenkima
sk	Salgı kanalı
skl	Sklerenkima
UV	Ultraviyole
var.	Varyete
YPSK	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. <i>Peucedanum</i> cinsinin dünyadaki yayılışı	5
Şekil 2.1. Intrakavernozal (ICP) basıncın <i>in vivo</i> ölçülmesi	60
Şekil 3.1. <i>P. palimbioides</i> : Genel görünüş	62
Şekil 3.2. <i>P. palimbioides</i> : Habitat	62
Şekil 3.3. <i>P. palimbioides</i> : Herbaryum örneği	62
Şekil 3.4. <i>P. palimbioides</i> : Kök ve lifli kalıntılar	63
Şekil 3.5. <i>P. palimbioides</i> : Taban yaprağı	63
Şekil 3.6. <i>P. palimbioides</i> : Tüylü gövde	63
Şekil 3.7. <i>P. palimbioides</i> : Yaprak ve tüyler	63
Şekil 3.8. <i>P. palimbioides</i> : Çiçekli umbella	63
Şekil 3.9. <i>P. palimbioides</i> : Meyveli umbella	63
Şekil 3.10. <i>P. palimbioides</i> : Pedisel ve brakteol	64
Şekil 3.11. <i>P. palimbioides</i> : Pedisel	64
Şekil 3.12. <i>P. palimbioides</i> : Merikarp	64
Şekil 3.13. <i>P. palimbioides</i> : Stamen	64
Şekil 3.14. <i>P. chryseum</i> : Habitat	64
Şekil 3.15. <i>P. chryseum</i> : Herbaryum örneği	64
Şekil 3.16. <i>P. chryseum</i> : Genel görünüş	65
Şekil 3.17. <i>P. chryseum</i> : Kök ve lifli kalıntılar	65
Şekil 3.18. <i>P. chryseum</i> : Gövde	65
Şekil 3.19. <i>P. chryseum</i> : Lifli kalıntılar ve taban yaprakları	66
Şekil 3.20. <i>P. chryseum</i> : Taban yaprakları	66
Şekil 3.21. <i>P. chryseum</i> : Gövde yaprakları	66
Şekil 3.22. <i>P. chryseum</i> : Çiçekli umbella	66
Şekil 3.23. <i>P. chryseum</i> : Meyveli umbella	66
Şekil 3.24. <i>P. chryseum</i> : Pedisel	67
Şekil 3.25. <i>P. chryseum</i> : Pedisel ve brakteol	67
Şekil 3.26. <i>P. chryseum</i> : Merikarp	67
Şekil 3.27. <i>P. graminifolium</i> : Genel görünüş	67
Şekil 3.28. <i>P. graminifolium</i> : Habitat	67
Şekil 3.29. <i>P. graminifolium</i> : Herbaryum örneği	68
Şekil 3.30. <i>P. graminifolium</i> : Kök ve lifli kalıntılar	68
Şekil 3.31. <i>P. graminifolium</i> : Oluklu gövde	68
Şekil 3.32. <i>P. graminifolium</i> : Gövdeyi saran okrea	68
Şekil 3.33. <i>P. graminifolium</i> : Taban ve göve yaprakları	68
Şekil 3.34. <i>P. graminifolium</i> : Taban yaprakları	68
Şekil 3.35. <i>P. graminifolium</i> : Yaprak üst ve alt yüzeyi (soldan sağa)	68
Şekil 3.36. <i>P. graminifolium</i> : Çiçekli umbella	69
Şekil 3.37. <i>P. graminifolium</i> : Meyveli umbella	69
Şekil 3.38. <i>P. graminifolium</i> : Tüylü pedisel ve brakteol	70

Şekil 3.39. <i>P. graminifolium</i> : Stamen	70
Şekil 3.40. <i>P. graminifolium</i> : Merikarp	70
Şekil 3.41. <i>P. ozhatayiorum</i> : Genel görünüş	70
Şekil 3.42. <i>P. ozhatayiorum</i> : Herbaryum örneği	70
Şekil 3.43. <i>P. ozhatayiorum</i> : Habitat	70
Şekil 3.44. <i>P. ozhatayiorum</i> : Taban ve gövde yaprakları	70
Şekil 3.45. <i>P. ozhatayiorum</i> : Taban yaprakları	70
Şekil 3.46. <i>P. ozhatayiorum</i> : Gövde yaprağı	70
Şekil 3.47. <i>P. ozhatayiorum</i> : Kök ve lifli kalıntılar	71
Şekil 3.48. <i>P. ozhatayiorum</i> : Okrea ve oluklu gövde	71
Şekil 3.49. <i>P. ozhatayiorum</i> : Çiçekli umbella	71
Şekil 3.50. <i>P. ozhatayiorum</i> : Meyveli umbella	71
Şekil 3.51. <i>P. ozhatayiorum</i> : Terminal çiçekte stamen ve stilopodium	71
Şekil 3.52. <i>P. ozhatayiorum</i> : Pedisel ve uzun brakteoller	72
Şekil 3.53. <i>P. ozhatayiorum</i> : Merikarp	72
Şekil 3.54. <i>P. palimbioides</i> : Gövde anatomik karakterleri	73
Şekil 3.55. <i>P. palimbioides</i> : Yaprak anatomik karakterleri	74
Şekil 3.56. <i>P. palimbioides</i> : Alt epiderma stoma	75
Şekil 3.57. <i>P. palimbioides</i> : Üst epiderma stoma	75
Şekil 3.58. <i>P. palimbioides</i> : İletim demetlerinin iki tarafında yer alan salgı kanalları	75
Şekil 3.59. <i>P. palimbioides</i> : Salgı kanalının etrafında, ksilem hücreleri tarafından hilal şeklinde sarılmış olan floem hücreleri	75
Şekil 3.60. <i>P. palimbioides</i> : Yüzeyel kesit stoma	75
Şekil 3.61. <i>P. palimbioides</i> : Yüzeyel kesit kütikula kırıxıklığı	75
Şekil 3.62. <i>P. palimbioides</i> : Meyve anatomik karakterleri	76
Şekil 3.63. <i>P. chryseum</i> : Gövde anatomik karakterleri	77
Şekil 3.64. <i>P. chryseum</i> : Meyve anatomik karakterleri	78
Şekil 3.65. <i>P. graminifolium</i> : Gövde anatomik karakterleri	79
Şekil 3.66. <i>P. graminifolium</i> : Yaprak anatomik karakterleri	80
Şekil 3.67. <i>P. graminifolium</i> : Stoma açıklığı	80
Şekil 3.68. <i>P. graminifolium</i> : Sklerenkima dokusu tarafından hilal şeklinde sarılmış olan ksilem hücreleri	80
Şekil 3.69. <i>P. graminifolium</i> : Yaprak alt yüzeyindeki stoma hücreleri	81
Şekil 3.70. <i>P. graminifolium</i> : Yaprak üst yüzeyi	81
Şekil 3.71. <i>P. graminifolium</i> : Meyve anatomik karakterleri	81
Şekil 3.72. <i>P. ozhatayiorum</i> : Gövde anatomik karakterleri	833
Şekil 3.73. <i>P. ozhatayiorum</i> : Yaprak anatomik karakterleri	83
Şekil 3.74. <i>P. ozhatayiorum</i> : Floemin ksilemi hilal şeklinde sardığı orta damar	83
Şekil 3.75. <i>P. ozhatayiorum</i> : Yaprak alt yüzeyindeki stoma hücreleri ve üst yüzeyindeki kütikula kırıxıklıkları	83
Şekil 3.76. <i>P. ozhatayiorum</i> : Meyve anatomik karakterleri	85
Şekil 3.77. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (65:35:1:1), UV-365 nm	89
Şekil 3.78. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (100:13,5:10), UV-365 nm	89
Şekil 3.79. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (65:35:1:1), UV-254 nm	90
Şekil 3.80. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (100:13,5:10), UV-254 nm	90

Şekil 3.81. <i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı	91
Şekil 3.82. <i>P. palimbioides</i> kök metanol ekstresi YPSK kromatogram	91
Şekil 3.83. <i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı	91
Şekil 3.84. <i>P. chryseum</i> kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı	92
Şekil 3.85. <i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı	92
Şekil 3.86. <i>P. graminifolium</i> kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı	92
Şekil 3.87. <i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı	93
Şekil 3.88. <i>P. ozhatayiorum</i> kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı	93
Şekil 3.89. Pösedanın oksihidrat YPSK kromatogramı	93
Şekil 3.90. Bergapten YPSK kromatogramı	94
Şekil 3.91. İmperatorin YPSK kromatogramı	94
Şekil 3.92. Skopoletin YPSK kromatogramı	94
Şekil 3.93. Gallik asit kalibrasyon eğrisi	97
Şekil 3.94. Kersetin kalibrasyon eğrisi	98
Şekil 3.95. <i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin ICP/MAP sonuçları	104
Şekil 3.96. <i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin Total ICP sonuçları	104
Şekil 3.97. <i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin ICP/MAP sonuçları	104
Şekil 3.98. <i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin Total ICP sonuçları	105
Şekil 3.99. <i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin ICP/MAP sonuçları	105
Şekil 3. 100. <i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin Total ICP sonuçları	105
Şekil 3.101. <i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin ICP/MAP sonuçları	106
Şekil 3.102. <i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları ve kök ekstrelerinin Total ICP sonuçları.	106
Şekil 3.103. <i>P. palimbioides</i> toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları	107
Şekil 3.104. <i>P. palimbioides</i> kök ekstresinin gevşeme yanıtları	107
Şekil 3.105. <i>P. chryseum</i> toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları	108
Şekil 3.106. <i>P. chryseum</i> kök ekstresinin gevşeme yanıtları	108
Şekil 3.107. <i>P. graminifolium</i> toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları	108
Şekil 3.108. <i>P. graminifolium</i> kök ekstresinin gevşeme yanıtları	109
Şekil 3.109. <i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları	109
Şekil 3.110. <i>P. ozhatayiorum</i> kök ekstresinin gevşeme yanıtları	109

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. <i>Peucedanum</i> cinsine ait kabul edilmiş tür adları	6
Çizelge 1.2. <i>Peucedanum</i> cinsinin sinonimleri	7
Çizelge 1.3. <i>Peucedanum</i> türlerinden elde edilen kumarinler	19
Çizelge 2.1. Bütün endemik türler için düzenlenen arazi kayıtlarına ait detaylı bilgiler	45
Çizelge 2.2. Toplanan <i>Peucedanum</i> türlerinin lokalite kayıtları ve miktarları	47
Çizelge 2.3. Krebs Bikarbonat çözeltisinin bileşimi	61
Çizelge 3.1. <i>P. palimbioides</i> , <i>P. chryseum</i> , <i>P. graminifolium</i> ve <i>P. ozhatayiorum</i> teşhis reaksiyonlarının sonuçları	86
Çizelge 3.2. Total ekstre miktarları ve % verimleri	87
Çizelge 3.3. Türlerin kök ve toprak üstü kısımlarından elde edilen <i>n</i> -hekzan, diklorometan, etil asetat ve <i>n</i> -butanol fraksiyon miktarları	88
Çizelge 3.4. <i>P. palimbioides</i> , <i>P. chryseum</i> , <i>P. graminifolium</i> ve <i>P. ozhatayiorum</i> çiçek ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağ verimleri	95
Çizelge 3.5. Türlerin uçucu yağ ana bileşenleri ve miktarları	95
Çizelge 3.6. Bitki Ekstrelerinin Toplam Fenolik İçerikleri	97
Çizelge 3.7. Bitki Ekstrelerinin Toplam Flavonoit İçerikleri	98
Çizelge 3.8. Bitki ekstrelerinin DPPH radikaline karşı inhibitör etkileri	99
Çizelge 3.9. DPPH radikaline karşı IC ₅₀ değerleri	100
Çizelge 3.10. <i>P. palimbioides</i> ve <i>P. chryseum</i> bitki ekstrelerinin test mikroorganizmalarına karşı MİK değerleri (mg/mL)	101
Çizelge 3.11. <i>P. graminifolium</i> ve <i>P. ozhatayiorum</i> bitki ekstrelerinin test mikroorganizmalarına karşı MİK değerleri (mg/mL)	102
Çizelge 4.1. <i>P. palimbioides</i> , <i>P. chryseum</i> , <i>P. graminifolium</i> ve <i>P. ozhatayiorum</i> türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	111
Çizelge 4.2. <i>P. palimbioides</i> , <i>P. chryseum</i> , <i>P. graminifolium</i> ve <i>P. ozhatayiorum</i> türlerinin anatomik özelliklerinin karşılaştırılması	113

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Tarih öncesi çağlardan günümüze kadar tıbbi ve aromatik bitkiler insan sağlığı için önemli bir kaynak olmuştur. Dünya Sağlık Örgütüne göre (DSÖ) dünya nüfusunun çoğunluğu, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, tıbbi ve aromatik bitkilere dayalı geleneksel tıbbı giderek artan bir eğilimle bağlıdır. Bu artış eğilimi, yalnızca nüfus patlaması nedeniyle değil, aynı zamanda doğal bazlı, çevre dostu ürünlere yönelik artan popülarite nedeniyle de öngörülmektedir. Dünya çapında geleneksel ve modern tıbbi sistemlerde 50.000 ile 70.000 arasında bitki türünün kullanıldığı bilinmektedir (Schippmann ve ark., 2002 ve Leaman, 2006).

Bununla birlikte Apiaceae, Apocynaceae, Araliaceae, Asclepiadaceae, Canellaceae, Guttiferae vb. gibi bazı bitki familyalarının diğerlerine göre daha yüksek oranda tıbbi bitkiye sahip olduğu bilinmektedir. Bu familyalar dünya çapında eşit olarak dağılmadığından, çok sayıda tıbbi bitkiye sahip olan familyalar diğer familyalara kıyasla daha fazla tehdit altındadırlar (Schippmann ve ark., 2002). Bu durumun en büyük nedeni, kültürü yapılanlara kıyasla türlerin büyük çoğunluğunun hala direkt olarak doğadan toplanmasıdır. Doğadan toplama uygulaması dünyadaki tıbbi ve aromatik türlerin popülasyonlarının 15.000 türünü veya yaklaşık %21'ini artan şekilde tehdit etmektedir (Leaman, 2006).

Bu tehdide rağmen özellikle tıbbi bitkiler yalnızca birçok kültürde yer alan geleneksel tıbbi kullanımları nedeniyle değil, aynı zamanda gıda, baharat ve kozmetik alanlarında küresel pazar talebini karşılayan ticari ürünler olarak da merkezi bir rol oynamaktadır (Schippmann ve ark., 2002). Bu pazarda en büyük ihracatçı ülkeler Çin, ABD, Almanya, Japonya ve Fransa; en büyük ithalatçı ülkeler de Çin ve Amerika'dır (Asl Roosta ve ark., 2017). Türkiye bu pazarda 500 tıbbi ve aromatik bitki türü ile yer almakta, farklı ülkelere 139 tür ihraç etmektedir (Asl Roosta ve ark., 2017 ve Temel ve ark., 2018).

Kendi ılıman kuşağı içinde, Türkiye pek çok ülkeden farklı coğrafik özellikleri ve sahip olduğu kendine özgü koşulların avantajına sahiptir. Sahip olduğu bu

avantajlar sayesinde ülkemizdeki bitki çeşitliliği tür sayısı bakımından, Avrupa kıta florasına denk bir zenginlik göstermektedir (Erik ve Tarıkahya, 2004 ve Avcı, 2005).

Türkiye floristik çeşitlilik açısından dünyanın önde gelen ülkelerinden biridir. Bu zenginliğin oluşmasına yardımcı olan birçok faktör bulunmaktadır. Türkiye'nin üç fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) birleştiği yerde ve dünyanın 36 biyolojik çeşitlilik sıcak noktasından üçünün (Akdeniz Havzası, İran-Anadolu ve Kafkas biyolojik çeşitlilik sıcak noktaları) kesişim noktasında bulunması; farklı topografya, yükseklik, habitat, iklim ve toprak yapılarına sahip olması ve Anadolu Diyagonali'nin doğusu ile batısı arasındaki ekolojik farklılıklar, ülkemizin zengin bitki örtüsüne ve yüksek endemizm oranına sahip olmasının başlıca faktörleri arasında yer almaktadır (Kaya ve Aksakal, 2005).

Son yıllarda yapılan çalışmalara göre Türkiye'deki bitki sayısı 4.157 tür endemik olmak üzere (%32 endemizm oranı) yaklaşık 12.975 takson olarak belirtilmiştir. (Kaya ve Aksakal, 2005; Karaköse, 2022).

Peucedanum L. türleri birçok ülkede tıbbi amaçlı olarak geleneksel tedavilerde kullanıma sahiptir. Bazı türlerin yerel tıpta boğaz ağrısı, öksürük, baş ağrısı, ateş düşürücü, astım, anjina, kramp, epilepsi, gastrointestinal bozukluklar, romatizma, gut ve kardiyovasküler problemleri tedavi etmek için kullanıldığı kayıtlıdır (Sarkhail, 2014).

Peucedanum cinsinin Çin'de yaklaşık 30 türü bulunmaktadır ve birkaç tür bitkisel ilaç olarak kayıtlıdır. "Qianhu" veya "Baihua qianhu" olarak bilinen *P. praeruptorum* Dunn türü, Gansu, Henan, Guizhou ve Jiangxi eyaletlerinde yetişmekte ve kökleri geleneksel Çin tıbbında soğuk algınlığı, öksürük, bronşit ve fronkül tedavisinde kullanılmaktadır (Chen ve ark., 2021). Türün kökleri 1500 yıldan uzun süredir geleneksel Çin tıbbında en popüler bitkilerden biri olmuştur. Bununla birlikte kansere, mikroplara, diyabete ve obeziteye karşı kullanımları ile Çin Farmakopesinde kayıtlı *P. japonicum* Thunb ve *P. decursidum* (Miq.) Maxim türleri de yaygın kullanıma sahiptir. 120'den fazla türe sahip bir cins olmasına rağmen *Peucedanum* cinsi üzerinde yapılan araştırmalar yaklaşık 20 tür ile sınırlıdır. Bu cins üzerinde yapılan birçok fitokimyasal araştırma, türlerin başlıca uçucu yağlar ve kumarinler açısından zengin olduğunu ve biyolojik aktivitelerinin kumarinler,

flavonoitler, fenolikler ve uçucu yağların varlığından ileri geldiğini göstermektedir (Sarkhail, 2014).

Bu araştırma ile Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı endemik *Peucedanum* türleri (*P. chryseum* (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb, *P. graminifolium* Boiss., *P. ozhatayiorum* Akpulat& Akalın ve *P. palimbioides* Boiss.) üzerinde Farmasötik Botanik yönünden bilimsel çalışmalar hedeflenmiştir.

1.1.1. Apiaceae Familyasının Yayılışı

Apiaceae familyasına ait bitkilerin dağılımı, kuzey ılıman bölgelerden tropikal bölgelerdeki yüksek rakımlı bölgelere kadar uzanır. Farklı coğrafik dağılımlarına rağmen, familya üyeleri belirgin ayırt edici karakterlere sahip, kolaylıkla tanımlanabilen, ekonomik ve tıbbi değeri yüksek bitkilerdir. Bitkilerin kök, yaprak, toprak üstü kısımları ve özellikle meyvelerinde bulunan uçucu yağ veya reçine içeriklerinden dolayı, bu familya üyeleri karakteristik tat ve kokuları ile bilinirler (Sousa ve ark., 2021 ve Spinozzi ve ark., 2021).

Apiaceae dünya çapında 434 cins ve 3780 türü içeren büyük bir familyadır (Spinozzi ve ark., 2021). Familya 101 cinse ait 159’u endemik, 479 tür ile ülkemizdeki en zengin familyalar arasında yer almaktadır (Gömürgen ve ark., 2022). Türkiye içinde Apiaceae biyoçeşitliliğinin dağılımı düzenli değildir. Güneybatı ve Doğu Anadolu en zengin bölgeler arasında yer alırken ve Doğu Anadolu familya içinde çeşitliliğin en yüksek olduğu bölge olarak tanımlanmıştır (Pimenov ve Leonov, 2004).

1.1.1.1. Familyanın Botanik Özellikleri

Tek yıllık ve çok yıllık otsu bitkiler, nadiren çalılar. Yapraklar alternan, nadiren hemen hemen karşılıklı veya dairesel, genellikle stipulasız, basit veya çok parçalı. Petioller genellikle büyük ve tabanda kın şeklinde. Çiçek durumu çoğunlukla birleşik umbella, nadiren basit umbella, başçıklarda, çok küçülmüş (körelmiş) veya

simoz. Brakte ve brakteoller var ya da yok. Çiçekler epigin, hermafrodit veya tek eşeyli (bitki nadiren dioik). Sepaller yok veya küçük, bazen eşit değil. Petaller 5, genelde tepe noktasında içe doğru bükülmüş bir nokta ile ikiye ayrılır, beyaz, sarı, pembe, soluk mavi ve sarımsı yeşildir. Stamen 5. Pistil 1, ovaryum alt durumlu, (1)2 karpelli, her lokulusta 1 adet, stilus 2, tabanda genellikle stilopodium şeklinde genişlemiş. Meyve kuru, (1-)2 açılmayan, yanal veya dorsal olarak sıkıştırılmış karpeller dar veya geniş bir dikiş ile (kommissural) ayrılmış, tüysüz veya tüylü, pullu, kabarcıklı veya dikenli. Karpeller genellikle basit veya bölünmüş bir eksene (karpofor) yapışık ve olgunlukta ayrılır (bazen karpofor yoktur); her merikarp genellikle 5 birincil (kosta) çıkıntıya sahiptir; girinti (vlekulum) ile ayrılmış bazen kanatlı veya tepeli sırtlar; salgı kanalları (vitta) neredeyse her zaman mevcuttur (Chamberlain, 1972).

1.1.1.2. *Peucedanum* L. Cinsinin Botanik Özellikleri

Tüysüz veya seyrek tomentos tüylü çok yıllıklar; rizom çoğunlukla kalın, sürünücü gövde bazen mevcut, lifli kalıntılar var veya yok. Taban ve alt gövde yaprakları basit. 1-3 pinnat veya 1-6 ternat, nihai segmentler basitten pinnatisekte kadar. Üst gövde yaprakları bir yaprak sapına indirgenmiştir. Brakteler yok veya basit, setalı ila oval-lanseolat. Brakteoller 3 ya da daha fazla, setalı ila lanseolat. Sepal yok veya küçük ve belirgin değil. Petaller beyazdan sarıya, eşit. Meyve dairemsi ila eliptik, sırtta kuvvetlice sıkıştırılmış, tüysüz; sırt çıkıntıları belirgin, kanatlı değil, salgı kanalları; yan çıkıntılar kanatlıdır, kanatlar birbirine sıkıca bastırılmıştır; girintilerde 1-3 salgı kanalı; kommissural yüzey düz (Chamberlain, 1972).

1.1.1.3. *Peucedanum* L. Cinsinin Bitki Sistematigindeki Yeri

Bölüm: Tracheophyta
Alt Bölüm: Spermatophytina

Sınıf:	Magnoliopsida
Takım:	Apiales
Familya:	Apiaceae
Subfamilya:	Apioideae
Tribe:	Selineae
Cins:	<i>Peucedanum</i> L. (Spalik ve ark., 2004).

1.1.1.4. *Peucedanum* L. Cinsinin Yayılışı ve Önemi

Peucedanum L. (Apiaceae) cinsi dünyada Akdeniz bölgesi, Avrupa, Asya, Afrika ve Kuzey Amerika'da yayılış gösteren 120'den fazla tür içeren geniş, heterojen ve polifiletik bir cinstir (Şekil 1.1). Avrupa'da bulunan 29 taksonun 20'si endemik, Türkiye'ye komşu olan Bulgaristan'da ise 11 türün 4'ü endemik olarak kaydedilmiştir (Kuzmanov ve ark., 1981 ve Sarkhail, 2014).



Şekil 1. 1. *Peucedanum* cinsinin dünyadaki yayılışı (powo.science.kew.org, erişim tarihi: 06.03.2022).

Yüksek derecede heteromorfi nedeniyle *Peucedanum* cinsi taksonomik olarak problemlidir ve kısmen revizyon çalışmaları yapılmıştır (Pimenov ve ark., 2007). Pek çok türün (725 bitki) cinse ait olduğu bildirilmiştir, ancak yalnızca 75 tür "*Peucedanum*" cins adı ile kabul edilmiş ve adlandırılmıştır. Diğerleri sinonim olmuş veya çözülmemiş adlardır. Taksonomik olarak isimlendirmeleri kabul edilen türler aşağıdaki gibidir (Çizelge 1.1.). (powo.science.kew.org, erişim tarihi: 06.03.2022).

Çizelge 1.1. *Peucedanum* cinsine ait kabul edilmiş tür adları (powo.science.kew.org, erişim tarihi: 06.03.2022).

No	Tür	No	Tür
1	<i>P. adae</i> Woronow	39	<i>P. medicum</i> Dunn
2	<i>P. akalinae</i> Akpulat, Gürdal & Tuncay	40	<i>P. morisonii</i> Besser ex Schult.
3	<i>P. alpinum</i> (Sieber ex Schult.) B.L.Burt & P.H.Davis	41	<i>P. muliense</i> M.L.Sheh
4	<i>P. alsaticum</i> L.	42	<i>P. multivittatum</i> Maxim.
5	<i>P. ampliata</i> K.T.Fu	43	<i>P. nagpurensis</i> (C.B.Clarke) Prain
6	<i>P. anamallayense</i> C.B.Clarke	44	<i>P. nanum</i> R.H.Shan & M.L.Sheh
7	<i>P. aragonense</i> Rouy & E.G.Camus	45	<i>P. nepalense</i> P.K.Mukh.
8	<i>P. austriacum</i> (Jacq.) W.D.J.Koch	46	<i>P. officinale</i> L.
9	<i>P. autumnale</i> (J.Thiébaud) Bernardi	47	<i>P. oreoselinum</i> (L.) Moench
10	<i>P. belutschistanicum</i> H.Wolff	48	<i>P. ostruthium</i> (L.) W.D.J.Koch
11	<i>P. cervaria</i> (L.) Lapeyr.	49	<i>P. ozhatayiorum</i> Akpulat & Akalin
12	<i>P. cervariifolium</i> C.A.Mey.	50	<i>P. palustre</i> (L.) Moench
13	<i>P. ceylanicum</i> Gardner	51	<i>P. parkinsonii</i> Fedde ex H.Wolff
14	<i>P. chujaense</i> K.Kim, S.H.Oh, Chan S.Kim & C.W.Park	52	<i>P. pimenovii</i> Mozaff.
15	<i>P. cordatum</i> Balf.	53	<i>P. pradeepianum</i> K.M.P.Kumar, Hareesh & Balach.
16	<i>P. coreanum</i> Nakai	54	<i>P. puberulum</i> (Turcz.) Turcz. ex Schischk.
17	<i>P. coriaceum</i> Rchb.	55	<i>P. pubescens</i> Hand.-Mazz.
18	<i>P. dehradunense</i> Babu	56	<i>P. rablense</i> (Wulfen) W.D.J.Koch
19	<i>P. dhana</i> Buch.-Ham. ex C.B.Clarke	57	<i>P. rochelianum</i> Heuff.
20	<i>P. dielsianum</i> Fedde ex H.Wolff	58	<i>P. ruthenicum</i> M.Bieb.
21	<i>P. dissolutum</i> (Diels) H.Wolff	59	<i>P. sandwicense</i> Hillebr.
22	<i>P. gabrielae</i> R.Frey	60	<i>P. shanianum</i> F.L.Chen & Y.F.Deng
23	<i>P. gallicum</i> Latourr.	61	<i>P. siamicum</i> Craib
24	<i>P. guangxiense</i> R.H.Shan & M.L.Sheh	62	<i>P. songpanense</i> R.H.Shan & F.T.Pu
25	<i>P. guvenianum</i> Yildirim & H.Duman	63	<i>P. tauricum</i> M.Bieb.
26	<i>P. harry-smithii</i> Fedde ex H.Wolff	64	<i>P. translucens</i> Rech.f.
27	<i>P. henryi</i> H.Wolff	65	<i>P. vaginatum</i> Ledeb.
28	<i>P. hispanicum</i> (Boiss.) Endl.	66	<i>P. venetum</i> (Spreng.) W.D.J.Koch
29	<i>P. huangshanense</i> Lu Q.Huang, H.S.Peng & S.S.Chu	67	<i>P. verticillare</i> (L.) W.D.J.Koch ex DC.
30	<i>P. hyrcanicum</i> H.Gholiz., Naqinezhad & Mozaff.	68	<i>P. violaceum</i> R.H.Shan & M.L.Sheh
31	<i>P. insolens</i> Kitag.	69	<i>P. vogelianum</i> Emb. & Maire
32	<i>P. japonicum</i> Thunb.	70	<i>P. vourinense</i> (Leute) Hartvig
33	<i>P. lancifolium</i> Lange	71	<i>P. wawrae</i> (H.Wolff) S.W.Su ex M.L.Sheh
34	<i>P. latifolium</i> (M.Bieb.) DC.	72	<i>P. winkleri</i> H.Wolff
35	<i>P. ledebourielloides</i> K.T.Fu	73	<i>P. wulongense</i> R.H.Shan & M.L.Sheh
36	<i>P. longshengense</i> R.H.Shan & M.L.Sheh	74	<i>P. yunnanense</i> H.Wolff
37	<i>P. lowei</i> (Coss.) Menezes	75	<i>P. zedelmeierianum</i> Manden.
38	<i>P. mashanense</i> R.H.Shan & M.L.Sheh		

Peucedanum cins sinonimleri farklı kaynaklarda değişik sayılarla belirtilmiştir. En güncel haliyle sinonimler tabloda verilmiştir (Çizelge 1.2.). (powo.science.kew.org, Erişim tarihi: 06.03.2022).

Çizelge 1.2. *Peucedanum* cinsinin sinonimleri (powo.science.kew.org, erişim tarihi: 06.03.2022).

No	Sinonim	No	Sinonim
1	<i>Alvardia</i> Fenzl	13	<i>Macroselinum</i> Schur
2	<i>Analyrium</i> E.Mey. ex C.Presl	14	<i>Oreoselinum</i> Mill.
3	<i>Angelium</i> (Rchb.) Opiz	15	<i>Oreoselis</i> Raf.
4	<i>Apseudes</i> Raf.	16	<i>Ormosolenia</i> Tausch
5	<i>Archemora</i> DC.	17	<i>Ostruthium</i> Link
6	<i>Calestania</i> Koso-Pol.	18	<i>Peucedanon</i> St.-Lag.
7	<i>Cervaria</i> Wolf	19	<i>Pteroselinum</i> Rchb.
8	<i>Elaeochytris</i> Fenzl	20	<i>Selinum</i> L.
9	<i>Eulophus</i> Nutt.	21	<i>Thyselium</i> Raf.
10	<i>Euryptera</i> Nutt.	22	<i>Thysselinum</i> Adans.
11	<i>Imperatoria</i> Tourn. ex L.	23	<i>Tommasinia</i> Bertol.
12	<i>Libanotis</i> Hill	24	<i>Xanthoselinum</i> Schur

Geleneksel olarak Apiaceae familyasının sınıflandırılmasında hem morfolojik özellikler hem de anatomik özellikler olmak üzere meyve karakterleri kullanılmıştır. Bununla birlikte, birçok *Peucedanum* türünün meyve karakterleri, son moleküler filogenetik araştırmalarla desteklenmemiştir. Yaşam formlarının, yaprak ve meyve yapılarının ve kimyasal bileşenlerin büyük çeşitliliği nedeniyle, bu cins, morfoloji ile zayıf bir ilişki gösteren ve taksonomi için kullanımı zor olan farklı karakter modellerine sahiptir. Bunun yanında karşılaştırmalı fitokimyasal veriler “pösedanin” gibi sekonder metabolitlerin kemotaksonomik belirteç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Bazı seksiyolardaki türlerin kumarin içeriği bakımından zayıf veya zengin olması da türlerin taksonomik olarak yerlerinin yeniden değerlendirilmesinde önemli bir parametredir (Kuzmanov ve ark., 1981 ve Sarkhail, 2014).

Bugüne kadar, birçok araştırmacı morfolojik ve moleküler çalışmalara dayanarak *Peucedanum* cinsinden *Cervaria* Wolf; *Holandrea* Reduron, Charpin & Pimenov; *Imperatoria* L.; *Oreoselinum* Adans.; *Pteroselinum* Rchb. ve *Xanthoselinum* Schurdaha cinsleri gibi küçük birçok cinsi ayırmışlardır (Yıldırım ve Duman, 2017).

Peucedanum cinsi taksonomik olarak hala karışık durumdadır. Cins, birbiriyle uzaktan ilişkili çok sayıda unsurun bir yığını olarak kabul edilmektedir. Son araştırmalar, bir yandan taksonlar arasındaki benzerliğin sıklıkla homoplazinin sonucu olduğunu ve daha küçük, daha doğal birimlere bölünmeyi desteklediğini öne sürmektedir. Bununla birlikte filogenetik olarak yerleşimi de belirsizliğini korumaktadır. Cinsin herhangi bir dizine yerleştirilmesi, ayrıntılı incelemeler

yapılana kadar geçici olarak değerlendirilmelidir (Downie ve ark., 2000, 2001 ve Pimenov ve ark., 2007).

Türkiye’de *Peucedanum* cinsinin son yıllarda eklenen yeni kayıtlar ile tür sayısı 23’tür ve bunların 9 tanesi endemiktir. Türler kumul alanlar, üzüm bağları, kuru yamaçlar, otluk alanlar, nemli otlaklar, kayalık yamaçlar, çam ormanı açıkları, serpentin kayalar ve kireçtaşı çakıllı alanlar gibi yükseklikleri 250 m’den 2300 m’ye kadar değişen farklı habitatlarda yetişmektedir. Ülkemizde doğal olarak yetişen taksonlar aşağıda listelenmiştir (Chamberlain, 1972; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000; Akpulat ve Akalin, 2010; Menemen, 2012; Yıldırım ve Duman, 2017 ve Gürdal ve ark., 2019).

- | | |
|---|----------------|
| 1- <i>Peucedanum aegopodioides</i> (Boiss.) Vandas | |
| 2- <i>P. akalinae</i> Akpulat, Gürdal & Tuncay | Endemik |
| 3- <i>P. alpinum</i> (Sieb. ex Schult.) B.L.Burt & P.H.Davis | |
| 4- <i>P. arenarium</i> Waldst. & Kit. | |
| 5- <i>P. arenarium</i> subsp. <i>neumayeri</i> (Vis.) Stoj. & Stef. | |
| 6- <i>P. arenarium</i> subsp. <i>urbanii</i> (Freyn & Sint. ex H.Wolff) Chamberlain | Endemik |
| 7- <i>P. bupleuroides</i> (Pimenov & Kljuykov) Menemen | Endemik |
| 8- <i>P. carvifolia</i> Vill. | |
| 9- <i>P. caucasicum</i> (M.Bieb.) K.Koch | |
| 10- <i>P. chryseum</i> (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb. | Endemik |
| 11- <i>P. depauperatum</i> Boiss. & Balansa | |
| 12- <i>P. graminifolium</i> Boiss. | Endemik |
| 13- <i>P. guvenianum</i> Yıldırım & H.Duman | Endemik |
| 14- <i>P. isauricum</i> Parolly & Nordt | Endemik |
| 15- <i>P. junceum</i> (Boiss.) Mouterde | |
| 16- <i>P. kittaniae</i> Yıld. | Endemik |
| 17- <i>P. longibracteolatum</i> Parolly & Nordt | Endemik |
| 18- <i>P. longifolium</i> Waldst. & Kit. | |
| 19- <i>P. meyeri</i> (Boiss.) Boiss. | |
| 20- <i>P. obtusifolium</i> Sibth. & Sm. | |

- | | |
|---|----------------|
| 21- <i>P. ozhatayiorum</i> Akpulat & Akalın | Endemik |
| 22- <i>P. palimbioides</i> Boiss. | Endemik |
| 23- <i>P. palustre</i> (L.) Moench | |
| 24- <i>P. ruthenicum</i> M.Bieb. | |
| 25- <i>P. zedelmeieranum</i> Manden. | |

1.1.1.5. *Peucedanum* L Cinsinin “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da yer alan teşhis anahtarı (Chamberlain, 1972 ve Davis ve ark., 1988).

- | | |
|---|--------------------------|
| 1.Alt yaprak lobları şerit veya darca mızrak şeklinde, 20-150 mm | |
| 2.Çiçekler beyaz; yapraklar 1-pinnat, loblar yaklaşık 150 mm | 1. graminifolium |
| 2.Çiçekler sarı veya sarımsı; yapraklar 2-6-ternat veya 2-pinnat, loblar yaklaşık 20-30 mm | |
| 3.Meyve 5-7 mm; yaprak segmentleri 1-5 mm genişliğinde | 3.ruthenicum |
| 3.Meyve 7-9 mm; yaprak segmentleri 0 5-1 mm genişliğinde | 2. longifolium |
| 1.Yaprak lobları şeritten ovale, eğer şerit şeklindeyse 10 mm’den kısa | |
| 4.Umbellalar 10-35 ışınlı | |
| 5.Yapraklar 1-2-ternat, nihai segmentler 30-90 mm, eliptikten oval şekle doğru, dentikulat | |
| 6.Yapraklar 2-ternat, otsu; brakteler 3-6; sayısız brakteol | 14. aegopodioides |
| 6.Yapraklar 1-ternat, derimsi; brakte ve brakteol yok | 13.zedelmeieranum |
| 5.Yapraklar 1-3-pinnat; nihai segmentler 5-30 mm, şeritten eliptik şekline doğru | |
| 7.Gövde en azından tabana yakın yerde, seyrek yünüksü tüylü; meyve en azından girintilerin dış kısmında 2 salgı kanalı ile | 9.palimbioides |
| 7.Gövde tüysüz, tabanda çok ince tüylü; meyve bütün girintilerde 1 adet salgı kanalı ile | 4. chryseum |
| 4.Umbellalar 3-10(-12) ışınlı | |
| 8.Çiçekler beyaz | 10. carvifolium |
| 8.Çiçekler sarı | |
| 9.İşinlar ve pediseller pürüzlü; taban yaprakları, kuneat-eşkenar dörtgen şeklinde, 30-50 mm uzunluğunda, nihai segmentlere sahip | 12. caucasicum |

9.İşınlar ve pediseller tüysüz; taban yaprakları, şeritten eliptik şeklinde, 30 mm'den daha kısa nihai segmentlere sahip

10.Çiçekler her umbellada 10-30 adet; brakteoller mızrak, oval-mızrak şeklinde

11.Yapraklar 3-pinnat; nihai segmentler şerit şeklinde; meyve en azından gençken hafifçe buruşuk

8. arenarium

11.Yapraklar 2-pinnat; nihai yaprak lobları mızrak biçiminden ovata kadar; meyve pürüzsüz

7. obtusifolium

10.Çiçekler her umbelleda 3-8(-15) adet; brakteoller şerit, şerit-mızrak biçiminden, sert kısa kıl şekline kadar

12.Gövde 25-90 cm; gövde yaprakları mevcut; taban yaprakları 1-2-pinnat

13.Meyve 7-8 mm uzunluğunda, genişliğinin yaklaşık 2 katı uzunluğunda

6. depauperatum

13.Meyve 5-7 mm uzunluğunda, genişliğinin yaklaşık 1 2-1 5 katı uzunluğunda

5. meyeri

12.Gövde 10-20 cm; gövde yaprakları yok, taban yaprakları 3 lobludan 1 pinnata kadar

11. alpinum

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da *P. palustre* (L.) Moench ve *P. junceum* (Boiss.) Mout türlerine ait Türkiye kayıtları, doğrulamaya yeterli sayıda örnek toplanmamış olması ve teşhisleri doğrulayacak meyve ve yaprakların bulunmaması sebebiyle şüpheli olarak kaydedilmiştir.

1.1.1.6. *Peucedanum* L Cinsinin “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da bulunmayan türlerin özellikleri (Chamberlain, 1972).

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands” eserinin basımından sonra eklenen yeni türlerin deskripsiyonları ve karşılaştırma yapılmış yayınlarda belirtilmiş olan benzer türler ile ayırt edici özellikleri aşağıda verilmektedir.

1.1.1.6.1. *Peucedanum alkalinae* Akpulat, Gürdal & Tuncay

P. graminifolium, *P. longifolium*, *P. ruthenicum* ve *P. guvenianum*'a benzer morfolojik karakterleri vardır. Bu taksonlardan farkları uzun lifli kalıntılar taşıyan uzun (30 cm'i geçen) yaprak sapı olan taban yaprakları, pinnat parçalı yapraklara, karşılıklı-çevresel dizilişli bir çiçek durumuna, eşit olmayan ışın ve pedisellere, çok sayıda brakte ve beyaz çiçeklere, dikdörtgenimsi-oval meyve şekline, dorsal salgı kanallarının her girintide 1-2 adet, çıkıntılarda ve yan kanatlarda 1-3 adet bulunması olarak tanımlanmıştır. Tür bulunduğu tek bölge olan Orta Toros Dağları'na endemiktir (Gürdal ve ark., 2019).

1.1.1.6.2. *Peucedanum bupleuroides* (Pimenov & Kljuykov) Menemen

Gövde uzunluğu 70-110 cm, taban yaprakları bipinnatisekt, taban yapraklarının nihai parçaları lanseolat, 3-4 mm uzunluğunda, umbellalar 6-9 çiçekli, brakte yok, brakteoller 2-3, dar mızrak şeklinde, merikarp 4.5 x 2-3 mm, dorsal yüzeydeki salgı kanalları her girintide 1(-2) tane, kommissural yüzeyde salgı kanalları körelmiştir (Pimenov ve Kljuykov, 2011).

1.1.1.6.3. *Peucedanum guvenianum* Yıldırım & H.Duman

P. guvenianum morfolojik olarak *P. longifolium*, *P. ruthenicum*, and *P. vourinense* türleri ile benzerlik göstermektedir. Tür 130-220 cm uzunluğunda; gövdenin tabanından tepesine kadar çok dallı, nihai yaprak lobları 10 cm uzunluğa kadar ve diğer türler ile kıyaslandığında daha büyük taban yapraklarına ve merikarpa sahip (Yıldırım ve Duman, 2017).

1.1.1.6.4. *Peucedanum isauricum* Parolly & Nordt

Peucedanum isauricum'un Türkiye'deki *P. graminifolium* ve Levant'taki daha uzak akrabası *P. spreitzenhoferi* ile taksonomik olarak yakın olabilecekleri bildirilmiştir. *P. isauricum* yaprakları çoğunlukla tabanda yoğunlaşmış ve belirgin heteromorfiktir. Gövde ince, (1,5-) 2-2,5 mm çapında; yaprak sapı 7-18 cm uzunluğunda, oluklu, tepeye doğru giderek basitleşen ve küçülen gövde yaprakları 0,5-4 cm uzunluğunda, doğrusal veya subulat ve sapsız; umbella, genellikle dalların uçlarına doğru 2 ışınlı, 2-15 mm uzunluğunda, ince ve açılı pedinküllerde; ışınları belirgin şekilde eşit değil, 15 mm; brakteler 0-1, 4-5 × 1,5-2 mm, açık kahverengi, dar lanseolat-subulat; çiçekler küçük, 2,5 mm çapında, hepsi çiçek pediselli, her umbellada (3-)5-6(-8); brakteoller normalde 5, nadiren sadece 4 veya 7; merikarp 4,5- 5,5 × 3-3,5 mm, oval, kanatlı halde 0,5 mm genişliğinde, merikarpın 2 tanesi kommissural, 4 tanesi valleküler yönlerinde belirgin yağ kanalları taşır.

P. graminifolium, çizgili ve çok daha kalın gövdesi (5 mm) ile kolayca ayırt edilebilir. Tipik olarak düzenlenmiş (5-10) sayıda bileşik şemsiyelerden oluşan, (5-)7-10'a kadar tüylü (tüysüz) eksensel ışınları ve derimsi kenarlı, mızrak şeklinde, özellikle genç çiçekte son derece uzun (8-14(-20) mm) brakteolleri ile *P. isauricum*'dan farklıdır (Parolly ve Nordt, 2004).

1.1.1.6.5. *Peucedanum kittaniae* Yıld.

P. palimbioides ile benzerdir. Gövde dallanmamış, alt kısımlarda yoğun keçe tüylü, üst kısımlarda tüysüz, ışınlar 16 adet eşit değil, brakte yok, meyve ovalden, dikdörtgenimsiye kadar farklı şekillerde, tüysüz, girintilerde 3 adet salgı kanalı taşımaya ayırt edici özellikler olarak tanımlanmıştır (Kandemir ve ark., 2022).

1.1.1.6.6. *Peucedanum longibracteolatum* Parolly & Nordt

Tür, 2 m'den daha uzun, ancak oldukça ince, tamamen tüysüz, çok yıllık; tabanda lifli olmayan bir yaka; yarı derimsi yapraklar; eşit olmayan ışınlar ve pediseller; brakteoller 3 tanesi aynı merkezden yayılıcı, dik-yayılan, kalıcı, eşit olmayan, ipliksiden subulata kadar; petaller mor; düzleşmiş ve genişçe stilopodyum ile morfolojik ve farklı karpolojik karakterler ile diğer türlerden ayrılmıştır (Parolly ve Nordt, 2007).

1.1.1.6.7. *Peucedanum ozhatayiorum* Akpulat & Akalın

Peucedanum ozhatayiorum Akpulat & E. Akalın, kuzey doğu Anadolu'dan yeni bir tür olarak tanımlanmıştır. *P. caucasicum* ve *P. longibracteolatum*'a benzer ancak ince, pürüzlü bir gövdeye sahip olmasıyla onlardan farklıdır; pürüzlü yapraklar; tabanda lifli kalıntılar; düşücü brakteler; kalıcı, eşit olmayan brakteoller; yeşil-mor petaller, merikarpın sırt yüzeyinde sayısı 10'u bulan salgı kanalları ile diğer türlerden ayrılmıştır (Akpulat ve Akalın, 2010).

1.2. Halk Arasındaki Kullanım

***Peucedanum* türlerinin dünyadaki kullanımları**

Antik Mısır'da, İran'dan ithal edilen ve Mısır'da "yeşil tütü" olarak bilinen (kokulu bir sakız reçinesi) *P. galbaniflora* ve *P. officinale* türlerinden hazırlanan kükürt şirasının güçlü antibakteriyel özelliği ile pireleri evden kovmak amacıyla kullanıldığı kayıtlıdır (Dawson, 1929).

P. officinale türünün Bulgaristan'da kardiyotonik olarak kök ve meyveleri dekoksasyon halinde ve İtalya'da astrenjan ve emenagog etkili olarak kökleri infüzyon şeklinde kullanılmaktadır (Leporatti ve Ivancheva, 2003).

P. praeruptorum Dunn. kökleri Çin'deki geleneksel kullanımlarına dayanarak, balgam söktürücü ve astıma karşı Batı'da yaygın olarak kullanılmaktadır (Mills, 2009).

16. yüzyıldan 18. yüzyıla kadar Avrupa'da kayıt altına alınan tıbbi bitkiler arasında, romatizmal bozukluklar, kas-iskelet sisteminin kronik enflamatuvar ve eklem ağrılarını iyileştirmek için *P. ostruthium* (L.) Koch, (Masterwort) türlerinin toprak üstü kısımları ve köklerinin şarapta kaynatılarak içildiği, ağırlı uzuvların bitkiden hazırlanan bir likör ile ovulduğu kayıtlıdır (Adams ve ark., 2009).

İbn-i Sina ünlü eseri "Tıbbın Kanunu"nda *P. grande* CB Clarke (yerel ismi Dughou) meyvelerinin böbrek taşlarını yok etmek, atmak ve önlemek için faydalı bir idrar söktürücü olduğunu yazmıştır (Faridi ve ark., 2012).

P. graveolens Benth tohumlarının emenagog olarak Hindistan'da doğurganlığın düzenlenmesinde kullanılan geleneksel yöntemlerden biri olduğu bildirilmiştir (Kumar ve ark., 2012).

Avusturya ve komşu bölgelerindeki geleneksel olarak kullanılan bitkilerin toplandığı bir veri tabanında kayıtlı türler arasında *P. ostruthium* türünün kökleri ve yapraklarının dahilen çay, likör veya şarap olarak, haricen tütsü ve tentür şeklinde gastrointestinal sistem, cilt, solunum yolu, kardiyovasküler sistem, viral enfeksiyonlar, enfeksiyonlar, ateş, grip, soğuk algınlığında kullanıldığı bildirilmiştir (Vogl ve ark., 2013).

İsviçre'nin Valais kantonunda son iki yüzyılda kullanılan yabani yenilebilir bitkileri belirlemek amacıyla yapılmış araştırmada, *P. ostruthium* türünün kökleri, çiçekleri ve tohumlarının çay olarak ve tütsü şeklinde, başta soğuk algınlığında ve öksürük kesici olarak; bunun yanında gastrointestinal sistem rahatsızlıklarında şişkinlik önleyici, şişkinlik giderici ve koliğe karşı, baş ağrılarının giderilmesi için kullanıldığı kaydedilmiştir (Abbet ve ark., 2014).

P. ostruthium kökleri vermut şarabı yapımında kullanılmaktadır (Panesar ve ark., 2017).

Peucedani Radix, Kore Bitkisel Farmakopesi'nde (KHP) *P. praeruptorum* Dunn veya *P. decursivum* (Miq.) Maxim'in kökleri olarak listelenmiştir. (PDM). Kore ve birçok Asya ülkesinde balgam söktürücü ve öksürük kesici olarak dekoksiyon şeklinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Lee ve ark., 2017).

P. officinale uçucu yağının antik Mısır'da kokulu sakız reçinesi ve antibakteriyel olarak kullanımı kayıtlıdır (Metwaly ve ark., 2021).

Kore'de parçalanmış *P. praeruptorum* ve *Rhus chinensis* köklerinin karışım halinde haricen kırık tedavisinde uygulandığı kaydedilmiştir (Li ve ark., 2022a).

Japonya'da "Sacna" olarak da bilinen *P. japonicum*, Okinawa'da kıyılarda ve kayalıklarda doğal olarak yetişir. Ayrıca sebze olarak kullanımından ötürü bahçelerde de yetiştirilmekte, Filipinler, Çin ve Tayvan'a ihracatı yapılmaktadır. Yaprakları sıklıkla sebze, çiğ balık ve tempura için garnitür olarak servis edilir. Bitkinin kökleri, iltihaplı akciğer hastalıklarını tedavi etmek için kullanılan öncü bir bileşiğe sahiptir; bu nedenle halk hekimliğinde öksürük tedavisinde kullanılır. Tütün köklerinden izole edilen birkaç kumarinin farmakolojik aktivitelere sahip olduğu bildirilmiştir (Kanazawa ve ark., 2022).

Orta Hindistan'daki Amarantak tepelerinde *P. nagpureense* (yerel adı, Bhograj) türlerinin yumrularının iktidarsızlıkta kullanıldığı kaydedilmiştir (Lal ve ark., 2022). Jingfang Baidu Tozundan türetilen ve on bir tıbbi bitkiden oluşan geleneksel bir Çin karışımı olan Jingfang Granules (JF) (*Nepeta cataria* L., *Saposhnikovia divaricata* (Trucz.) Schischk., *Notopterygium incisum* Ting ex H. T. Chang., *Heracleum hemsleyanum* Diels., *Bupleurum chinense* DC., *Peucedanum praeruptorum* Dunn., *Ligusticum chuanxiong* Hort, *Wolfiporia cocos* (F.A. Wolf) Ryvarden & Gilb., *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) (Jacq.) A. DC. ve *Glycyrrhiza uralensis* Fisch.). soğuk algınlığının neden olduğu ateş, baş ağrısı ve öksürük gibi semptomları hafifletmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Li ve ark., 2022b).

***Peucedanum* türlerinin Anadolu'daki kullanımları**

P. longifolium türünün Doğu Anadolu'da "Çaşır" olarak bilindiği ve bitkinin toprak üstü kısımlarının dahilen yüksek kolesterol ve şeker hastalığına karşı turşu olarak kullanıldığı kaydedilmiştir (Altundag ve ark., 2011). *Peucedanum* cinsinin farklı türleri için kullanılan yöresel adlar "Kralotu, Şehir rezenesi, Hınzırotu, Şeytan hınzırı, Ekin hınzırı, Toros hınzırı, Dallı rezene, Sultan rezenesi ve Bahar" şeklindedir (Akpınar 2012; Menemen 2012).

1.3. Kimyasal Çalışmalar

Popülerliklerine ve yüksek ticari potansiyallerine ek olarak Apiaceae bitkileri önemli biyoaktif bileşik kaynaklarıdır. Familya bitkileri, uçucu fenilpropanoitler, furanokumarinler, seskiterpen kumarinler, poliasetilenler ve ftalitler gibi kendine özgü ve bilimsel çalışmalar için potansiyel vadeden ayırt edici metabolitler bakımından zengindir (Sousa ve ark., 2021). Çok yönlü terapötik kullanımları nedeniyle, yaklaşık 50 *Peucedanum* türünde yapılmış fitokimyasal çalışmalarda kumarinler, polifenoller, aminler, glikozitler, flavonoidler, fenolik asitler, uçucu yağlar ve diterpenler dahil olmak üzere 300'den fazla sekonder metabolit izole edilmiştir. Kumarinler ve uçucu yağlar, neredeyse tüm *Peucedanum* türlerinin majör grupları olarak kabul edilmiştir (Sarkhail, 2014).

1.3.1 Kumarinler

Peucedanum cinsinde yaygın olarak dağılan ana kimyasal gruplar furanokumarinler, ardından angular tip piranokumarinlerdir. Bu cinsten izole edilen angular tip piranokumarinlerin bir kısmı praeruptorinler olarak adlandırılır ve çoğunlukla *P. praeruptorum* ve *P. japonicum* türlerinde bulunurlar (Sarkhail, 2014).

Bazı türlerden elde edilmiş furanokumarinler; *P. ostruthium*'dan (8-izopenteniloksipsoralen (imperatorin veya ammidin), 5-izopenteniloksipsoralen (izoimperatorin), *P. officinale* türünden (4'-metoksi,-S'-izopropilpsoralen (pösedanin)), *P. ostruthium* ve *P. officinale* türlerinden 5-epoksi izopenteniloksipsoralen (oksipösedanin), *P. officinale* ve *P. oreoselinum* türlerinden oreoselon, *P. ostruthium*'dan ostrutol, *P. decursivum*'dan 4',5-dihidro,5'(-1-glukozoksi-izopropil) psoralen (nodakenin) ve nodakenin aglikonu (nodakenetin), *P. oreoselinum* türünden 4', 5'-dihidro-5'-(1-hidroksiizopropil) , 4'-hidroksi-diizovaleril ester (athamentin) olarak belirtilmiştir (Pathak ve ark., 1962).

P. morisonii Besser ex Sprengel in Roemer & Schultes köklerinden pöseanol ve pömorisin, *P. palustre* meyvelerinden kolumbianadin oksit, *P. formosanum*

köklerinden pöformosin ve *P. ostruthium*'dan pösenin elde edilmiştir (Livingstone, 1964).

Tayvan'da yetişen *P. japonicum* Thunberg köklerinden bilinen kumarinler izoimperatorin, psoralen, bergapten, ksantotoksol, knidilin, (-)-selinidin, (-)-deltoidin, (+)-pteriksin, (+)-pösedanokumarin III, ksantotoksin, imperatorin, (+)-marmesin, (+)-oksipösedanın hidrat ve (+)-pösedanol saflaştırılmıştır (Chen ve ark., 1996).

P. ostruthium köklerinden izole edilen 6-(3-karboksibut-2-enil)-7-hidroksikumarin ve oksipösedanın hidrat 3'-asetat kumarinleri yeni olarak tanımlanmıştır (Hiermann ve ark., 1996).

Kong ve ark. (1996), Preparatif Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (Prep-YPSK) yöntemiyle “qianhukumarin I” adlı yeni bir açısall dihidropiranokumarini, *P. praeruptorum*'un kökünden izole etmiştir. Spektral analiz ve kimyasal verilerle yapı 3'(S)-asetoksi-4'(S)-tigloiloksi-3',4'-dihidroseselin olarak aydınlatılmıştır. Aynı türden aynı yöntemle “qianhukumarin H” olarak adlandırılan başka bir dihidropiranokumarin ile pösedanokumarin I, 5,8-dimetoksipsoralen, izoskopoletin ve umbelliferon olmak üzere, bilinen 4 kumarin daha izole edilmiştir. Qianhukumarin H'nin 3'(S)-angeloksi-4'(R) izovaleriloksi-3',4'-dihidroseselin olarak aydınlatılmıştır (Kong ve ark., 1996b).

P. japonicum Thunb yapraklarının kolon kromatografisi yöntemi ile n-butanoll fraksiyonundan 6 kumarin izole edilmiş ve praerosid II, praerosid III, apterin, eskulin, (R)-pösedanol ve (R)-pösedanol 7-O- β -D-glukopiranozit olarak Nükleer Manyetik Rezonans (NMR), Kütle Spektrometrisi (MS) ile yapıları tayin edilmiş ve YPSK ile miktar tayinleri yapılmıştır. (Hisamoto ve ark., 2003).

Preparatif Yüksek Hızlı Karşı Akım Kromatografisi (Prep-YHKAK) yöntemiyle *P. praeruptorum* Dunn köklerinden qianhukumarin D, (+)-praeruptorin A ve (+)-praeruptorin B kumarinleri tanımlanmıştır (Liu ve ark., 2004).

P. decursivum (Miq.) Maxim köklerinin petrol eteri ekstresinden kumarin bileşiklerinin saflaştırılması için Prep-YHKAK yöntemi kullanılmış ve nodakenetin, Pd-C-IV, dekursidin, dekursitin C ile bu türden ilk defa elde edildiği belirtilmiş olan Pd-D-V ve ostruthin kumarinleri izole edilmiştir (Liu ve ark., 2005).

P. tauricum Bieb. meyvelerinin diklorometan fraksiyonundan, bu türden ilk izole edilen oksipösedanın hidrat ve offisinalin izobütirat ile pösedanın elde edilmiştir (Tesso ve ark., 2005).

P. luxurians Tamam türünün toprak üstü kısımlarından stenokarpın, stenokarpın izobütirat, offisinalin, offisinalin izobütirat, 8-metoksipösedanın olan nadir kumarinler ile bilinen ksantotoksin, izoimperatorin, bergapten, pösedanın ve knidilin kumarinleri izole edilmiştir (Chinou ve ark., 2007).

Prep-YHKAK yöntemi ile iki minör bileşik olan alsatikol ve alsatikokumarin A'nın *P. alsaticum* L. meyvelerinden, *n*-heksan: etil asetat: metanol: su: (1:1:1:1) solvent sistemi ile izolasyonu gerçekleştirilmiştir (Skalicka-Woźniak ve ark., 2009b).

P. praeruptorum Dunn'un köklerinden, YHKAK, YPSK ve YPSK/MS metotlarının kullanıldığı çok aşamalı bir ayırma prosedürü ile qianhukumarin J ve d-laserpitin kumarinleri elde edilmiştir (Hou ve ark., 2010).

P. praeruptorum Dunn köklerinden iki lineer kumarin nodakenetin tiglat ve dekursinol angelat ve korimbokumarin olarak adlandırılan minör kumarinler 2 boyutlu YHKAK ve YPSK metotlarının birleştirilmiş bir metodu ile izole edilmiştir (Liu ve ark., 2014).

Heo ve ark. (2020), *P. japonicum* Thunberg türünün köklerinden izosamidin, pteriksin, huganin, 3',4'-disenesiolkelakton, senesiol-4'-angeloyil-kelakton, kalipteriksin, anomalin, 3'-senesiol-4'-izovalerilkelakton, 3'-izovaleril-4'-senesiolkelakton, 3'-senesiol-4'-(2-metilbütiril)kelakton, 3'-izovaleril-4'-angeloyilkelakton, 3'-izovaleril-4'-angeloyilkelakton, 3'-angeloyil-4'-(2-metilbütiril)kelakton, 3',4'-diizovalerilkelakton ve 3'-izovaleril-4'-(2-metilbutriyol) kelakton olmak üzere angular tipte 15 pirano kumarin izole etmişlerdir.

P. praeruptorum Dunn'un kökleri üzerinde yapılan kimyasal araştırmada, beş lineer furokoumarin ((2'S)-rutaretin-4'-O-(6-*p*-hidroksibenzoil- β -D-glukopiranozit, praerozit I, rutaretin, marmesinin, nodakenetin); altı angular piranokumarin (kianhukumarin D, kianhukumarin I, ($\pm$) pöformosin, (9R,10R)-9-asetoksi-8,8-dimetil-9,10-dihidro-2H, 8H-benzo [1,2-b:3,4-b'] dipiran-2-on-10-il-ester, ($\pm$) cis-4'-asetil-3'-krotonoykellakton, izoepoksipteriksin) ve iki basit (ostenol, skopoletin) olmak üzere 13 kumarin tanımlanmıştır. Bileşiklerin yapıları, spektroskopik analiz ve NMR verilerinin literatürle karşılaştırılması yoluyla oluşturulmuştur. (2'S)-rutaretin-

4'-O-(6-p-hidroksibenzoil- β -D-glukopiranozit bileşiği, yeni bir lineer furokumarin glikozit olarak, ilk kez *P. praeruptorum*'dan izole edilmiştir (Chen ve ark., 2021).

İçinde Peucedani Radix'in de bulunduğu (*P. praeruptorum* Dunn kurutulmuş kökleri), 8 bitkiden oluşan bir Çin karışımı olan Jizhi Şurubu (JZS) içeriğinin majör etkili madde grubunun belirlenmesi için yapılan çalışma ile *P. praeruptorum* Dunn türünün köklerinden skopoletin, skimmin, nodekanin, umbelliferon, praeruptorin A ve proaeruptorin B dahil olmak üzere 7 adet kumarin izole edilmiştir (Ding ve ark., 2022). Bitkisel ürünlerin kalite kontrol metotlarının derlendiği başka bir çalışmada Zhao ve ark. (2022), praeruptorin A ve proaeruptorin B içeriklerinin belirlenmesinde ¹H qNMR tekniğinin kullanmışlardır.

Peucedanum türlerinden elde edilen kumarinler ve izole edildikleri türler tabloda belirtilmiştir (Çizelge 1.3).

Çizelge 1.3. *Peucedanum* türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Basit Kumarinler	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. carvifolia</i>	Umbelliferon	Meyve, Yaprak, Çiçek	(Kuzmanov ve ark., 1981)
	<i>P. cervaria</i>	Ostrutin Skopoletin	Meyve	(Skalicka-Woźniak ve ark., 2009a)
	<i>P. decursivum</i>	Umbelliferon Umbelliferon 6-karboksilik asit	Bitkinin tamamı	(Zhao ve ark., 2012)
	<i>P. delavayi</i>	Meksotikin Umbelliferon	Kök	(Yan ve ark., 2008)
	<i>P. formosanum</i>	Umbelliprenin	Kök	(Chen ve ark., 2008)
	<i>P. grande</i>	5-hidroksi-6-izopranil kumarin	Meyve	(Aslam ve ark., 2012b)
	<i>P. harry-smithii</i> var. <i>subglabrum</i>	Skopoletin	Kök	(Li ve ark., 2009)
	<i>P. japonicum</i>	(+)-Pösedanol Ostrutin	Kök Yaprak Kök	(Ikeshiro ve ark., 1993) (Hisamoto ve ark., 2003) (Chen ve ark., 1996)
	<i>P. longifolium</i>	Offisinalin (Perutenisin) Umbelliferon	Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve, Gövde	(Kuzmanov ve ark., 1981)
	<i>P. luxurians</i>	Offisinalin (Perutenisin) Offisinalin izobutirat Stenokarpin Stenokarpin izobutirat	Toprak üstü kısımları	(Chinou ve ark., 2007)

Çizelge 1.3. Devam. *Peucedanum* türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Basit Kumarinler	<i>P. morisonii</i>	Offisinalin (Perutenisin) Offisinalin izobutirat Pösenol Stenokarpin Stenokarpin izobutirat Umbelliferon 6-karboksilik asit	Kök	(Shults ve ark., 2003)
	<i>P. officinale</i>	Offisinalin (Perutenisin) Umbelliferon	Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve, Gövde	(Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. oligophyllum</i>	Umbelliferon	Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve	(Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. ostruthium</i>	6-(3-karboksibut-2-enil)-7- hidroksikumarin Ostol	Kök Kök, Herba Kök	(Hiermann ve ark.,1996) (Hiermann ve Schantl, 1998) (Cisowskia ve ark., 2001) (Zimecki ve ark., 2009)
	<i>P. palustre</i>	Ostenol Ostol Umbelliferon Umbelliprenin	Yaprak	(Ojala ve ark., 1999)
Basit Kumarinler	<i>P. paniculatum</i>	6-(3-karboksibut-2-enil)-7- hidroksikumarin Kallistein A	Kök	(Vellutini ve ark., 2007)
	<i>P. praeruptorum</i>	8-karboksi-7-hidroksi kumarin Izofraksidin Skopoletin Izoskopoletin Umbelliferon Umbelliprenin	Kök	(Ishii ve ark., 2008) (Kong ve ark., 1996) (Takata ve ark., 1990)
	<i>P. ruthenicum</i>	Offisinalin (Perutenisin) Umbelliferon	Kök Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve, Gövde	(Soine ve ark., 1973) (Kuzmanov ve ark, 1981) (Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. tauricum</i>	Offisinalin (Perutenisin) Offisinalin izobutirat	Meyve	(Tesso ve ark., 2005)
	<i>P. vittijagum</i>	Umbelliferon	Kök, Yaprak, Çiçek, Meyve	(Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. wulongense</i>	Umbelliferon	Kök	(Kong ve Zhi, 2003)
	<i>P. zenkeri</i>	7-metoksi kumarin Umbelliprenin	Tohum	(Ngwendson ve ark., 2003)

Çizelge 1.3. Devam. Peucedanum türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
Basit Kumarin Glikozitleri	<i>P. japonicum</i>	Eskülin Pöjaponisit Pösedanol 7-O-beta-D-glukopiranozit Apiosilskimmin Himekselsin Skopolin Skimmin Praerosit VI Praerosit VII	Yaprak Kök Kök Yaprak Kök Kök Kök	(Hisamoto ve ark., 2003) (Ikeshiro ve ark., 1994) (Hata ve ark., 1968), (Ikeshiro ve ark., 1994), (Lee ve ark., 2004) (Hisamoto ve ark., 2003) (Ishii ve ark., 2008), (Zhang ve ark., 2009) (Chang ve ark., 2008) (Okuyama ve ark., 1989) (Chang ve ark., 2008) (Ishii ve ark., 2008), (Chang ve ark., 2008)
	<i>P. rubicaule</i>	Rubrikulozit	Kök	(Rao ve ark., 1991)
Lineer Furanokumarinler	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. alsaticum</i>	Alsaticokumarin A Imperatorin Izoimperatorin Notoptol Oksipösedanın Pösedanın	Meyve	(Skalicka-Woźniak ve ark., 2009b) (Skalicka-Woźniak ve ark., 2009a) (Skalicka-Woźniak ve ark., 2011) (Skalicka-Woźniak ve ark., 2009a)
	<i>P. cervaria</i>	8-Metoksipösedanın	Meyve	(Skalicka-Woźniak ve ark., 2009a)
	<i>P. decursivum</i>	Imperatorin	Kök	(Xu ve Kong, 2001)
	<i>P. formosanum</i>	Psoralen Ksantotoksin	Kök	(Chen ve ark., 2008)
Lineer Furanokumarinler	<i>P. galbanum</i>	Bergapten Imperatorin Izoimperatorin Izopimpinellin Komalin Psoralen	Toprak üstü kısımları	(Campbell ve ark., 1994)
	<i>P. grande</i>	Psoralen Ksantotoksin	Meyve	(Aslam ve ark., 2012b)
	<i>P. harry-smithii</i> var. <i>subglabrum</i>	Bergapten 8-Metoksipösedanın Psoralen Ksantotoksin	Kök Kök	(Li ve ark., 2009) S (Chen ve ark., 1996)
	<i>P. japonicum</i>	Psoralen Bergapten Knidilin Izoimperatorin Oksipösedanın hidrat Psoralen Ksantotoksin	Kök Kök Kök Kök	(Chen ve ark., 1996) (Huong ve ark., 1999) (Chen ve ark., 1996) (Huong ve ark., 1999) (Chen ve ark., 1996)

Çizelge 1.3. Devam. *Peucedanum* türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Lineer Furanokumarinler	<i>P. longifolium</i>	Bergaptol Isoimperatorin Oksipösedanin Oksipösedanin hidrat Pösedanin	Kök, Meyve, Yaprak, Çiçek Meyve, Yaprak, Çiçek Kök, Meyve, Yaprak, Çiçek	(Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. luxuriant</i>	Bergapten Oksipösedanin hidrat Ksantotoksin Knidilin Isoimperatorin Pösedanin	Toprak üstü kısımları	(Chinou ve ark., 2007)
	<i>P. medium</i> var. <i>gracile</i>	Bergapten Byakangelisin Felopterin	Kök	(Huang ve ark., 2000)
	<i>P. morisonii</i>	Alloimperatorin Bergaptol 5-Metoksibergaptol Izoimperatorin Pösedanin Knidilin	Kök	(Shults ve ark., 2003) (Szewczyk ve Bogucka-Kocka, 2012)
	<i>P. officinale</i>	Bergaptol Izoimperatorin Oksipösedanin Oksipösedanin hidrat Pösedanin	Kök, Meyve, Yaprak, Çiçek Kök, Meyve Kök, Meyve, Yaprak, Çiçek, Herba	(Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. oreoselinum</i>	Bergapten	Kök	(Lemmich ve ark., 1970)
	<i>P. ostruthium</i>	Imperatorin Izoimperatorin Ostrutol Oksipösedanin Oksipösedanin hidrat 3'-Oksipösedanin hidrat asetat	Kök	(Urbain ve ark., 2005) (Vogl ve ark., 2011) (Gökay ve ark., 2010) (Hiermann ve ark.,1996)
Lineer Furanokumarinler	<i>P. palustre</i>	Bergapten Imperatorin Izobyakangelisin angelat Izoimperatorin Izopimpinellin Ostrutol Oksipösedanin Oksipösedanin hidrat Felopterin Psoralen Ksantotoksin Ksantoksol	Kök Yaprak Kök	(Ojala ve ark., 1999) (Vuorela ve ark., 1989) (Tammela ve ark., 2004) (Ojala ve ark., 1999) (Vuorela ve ark., 1989) (Ojala ve ark., 1999)
	<i>P. praeruptorum</i>	Bergapten Imperatorin 5-Metoksipösedanin 8-Metoksipsoralen 5,8-Dimetoksipsoralen Ksantotoksin	Kök Kök, Toprak üstü kısımları	(Zhang ve ark., 2006), (Kong ve ark., 1993b), (Chang ve ark., 1994) (Zhao ve ark., 1999) (Kong ve ark., 1996) (Yi and Lingyi 1995)

Çizelge 1.3. Devam. *Peucedanum* türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Lineer Furanokumarinler	<i>P. ruthenicum</i>	Bergapten Bergaptol Oksipösedanın Oksipösedanın hidrat Pösedanın Psoralen 12-Metoksipsoralen 5-Hidroksi-8-metoksi psoralen 8-Metoksipösedanın	Toprak üstü kısımları Kök, Meyve Kök Kök, Meyve, Yaprak, Çiçek Toprak üstü kısımları Kök	(Alavi ve ark., 2008) (Kuzmanov ve ark, 1981) (Soine ve ark., 1973) (Kuzmanov ve ark, 1981) (Alavi ve ark., 2008) (Kuzmanov ve ark, 1981)
	<i>P. tauricum</i>	Bergapten Izoimperatorin Oksipösedanın Oksipösedanın hidrat Pösedanın 8-Metoksipösedanın	Meyve Toprak üstü kısımları Meyve Toprak üstü kısımları Meyve Çiçek Toprak üstü kısımları	(Głowniak ve ark., 2002), (Tesso ve ark., 2005) (Bartnik ve Głowniak, 2007) (Głowniak ve ark., 2002) (Bartnik ve Głowniak, 2007) (Tesso ve ark., 2005) (Bartnik ve Głowniak, 2007)
	<i>P. terebinthaceum</i> var <i>deltoideum</i>	Pösedanın	Kök	(Ganbaatar ve ark., 2008)
	<i>P. zenkeri</i>	Byakangelisin Imperatorin Izopimpinellin Felopterin 5,8-Metoksipsoralen	Tohum	(Ngwendson ve ark., 2003)
Lineer Dihidrofurano-kumarinler	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. decursivum</i>	Deltoin	Kök Kök Bitkinin tamamı	(Xu ve Kong, 2001) (Liu ve ark., 2005) (Zhao ve ark., 2012)
	<i>P. delavayi</i>	Deltoin Marmesin (Nodakenetin)	Kök	(Yan ve ark., 2008)
	<i>P. galbanum</i>	Marmesin (Nodakenetin)	Toprak üstü kısımları	(Campbell ve ark., 1994)
Lineer Dihidrofurano-kumarinler	<i>P. harry-smithii</i> var. <i>subglabrum</i>	Deltoin Marmesin (Nodakenetin)	Kök	(Li ve ark., 2009)
	<i>P. japonicum</i>	Deltoin Marmesin (Nodakenetin)	Kök	(Chen ve ark., 1996)
	<i>P. morisonii</i>	Oreoselon	Kök	(Shults ve ark., 2003)
	<i>P. paniculatum</i>	Kallistein B (spirodihidrofurano-kumarin)	Kök	(Vellutini ve ark., 2007)
	<i>P. praeruptorum</i>	Marmesin (Nodakenetin)	Kök	(Kong ve ark., 1994)
	<i>P. terebinthaceum</i> var. <i>deltoideum</i>	Deltoin	Kök	(Ganbaatar ve ark., 2008)

Çizelge 1.3. Devam. Peucedanum türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Lineer Dihidrofuranokumarin Glükozitleri	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. decursivum</i>	Dekurozit I Dekurozit II Dekurozit III Dekurozit V Dekurozit IV Dekurozit VI Nodakenin	Kök Bitkinin tamamı	(Sakakibara ve ark., 1984), (Matano ve ark., 1986) (Asahara ve ark., 1984), (Matano ve ark., 1986) (Xu ve Kong, 2001) (Yao ve ark., 2001) (Matano ve ark., 1986), (Zhao ve ark., 2012)
	<i>P. praeruptorum</i>	Izorutarin Praerosit I Rutarin Ammijin ((-)-Marmesinin)	Kök	(Okuyama ve ark., 1989)
	<i>P. delavayi</i>	Ammijin ((-)-Marmesinin)	Kök	(Yan ve ark., 2008)
Angular Furanokumarinler	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. oreoselinum</i>	Angelisin Oroselol	Toprak üstü kısımları Kök	(Coste ve ark., 2011) (Lemmich ve ark., 1970)
	<i>P. ostruthium</i>	Pimpinellin	Kök	(Vogl ve ark., 2011)
	<i>P. palustre</i>	Pimpinellin	Kök	(Vuorela ve ark., 1989) (Ojala ve ark., 1999)
Angular Furanokumarin Glükozitleri	<i>P. praeruptorum</i>	Pösedanozit A Pösedanozit B	Kök	(Li ve ark., 1994), (Wu ve ark., 2003) (Chang ve ark., 2007)
Angular Dihidrofuranokumarinler	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. cervaria</i>	Kolombiyadin	Meyve	(Skalicka-Woźniak ve ark., 2009a)
	<i>P. decursivum</i>	Kolombiyadin	Kök	(Xu ve Kong, 2001)
	<i>P. luxurians</i>	Kolombiyadin	Toprak üstü kısımları	(Chinou ve ark., 2007)

Çizelge 1.3. Devam. *Peucedanum* türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Angular Dihidrofurankumarinler	<i>P. oreoselinum</i>	Athamantin Arkangelisin Dihidrooroselol (8S, 9R)-9-asetoksi-O-izovaleril- 8,9-dihidrooroselol (8S, 9R)-9-asetoksi-O-senesioil- 8,9-dihidrooroselol (8R, 9S)-20-angelyoyoksi-9- izovaleriloksi-dihidrooroselol (8S)-9-hidroksi-8,9- dihidrooroselol (8S, 9R)-9-hidroksi-O-senesioil- 8,9-dihidrooroselol (8S, 9R)-9-izovaleriloksi-8,9- dihidrooroselol (8R)-20(metil butiroloksi)-8,9- dihidrooroselol (8S)-O-Senesioyl-8,9- dihidrooroselol Pösenidin Vaginidin	Kök	(Lemmich ve ark., 1970) (Lemmich ve Gylle, 1988)
	<i>P. palustre</i>	Kolombiyadin Kolombiyadin oksit Izopölustrin Pölustrin	Kök	(Vuorela ve ark., 1989), (Ojala ve ark., 1999) (Eeva ve ark., 2004) (Tammela ve ark., 2004) (Ojala ve ark., 1999)
Angular Dihidrofurankumarin Glikozitleri	<i>P. japonicum</i>	Apterin	Yaprak	(Hisamoto ve ark., 2003)
	<i>P. palustre</i>	Apterin	Kök	(Ojala ve ark., 1999), (Eeva ve ark., 2004)
	<i>P. praeruptorum</i>	Apterin	Kök	(Chang ve ark., 2007)
Lineer Tip Dihidroopiranokumarinler (Dihidroksantilen tipi)	Tür	Bileşik	Elde Edildiği Bitki Kısım	Literatür
	<i>P. arenarium</i>	(-)-metil-Dekursidinol Dekursitin B (ksantalın) Pöarenin Pöarenarin	Kök	(Zheleva ve ark., 1972)
	<i>P. arenarium</i> var. <i>arenarium</i>	Pöarin Pöklörin Pöklörinin bütiroil izohellakton Pökloridin	Kök	(Zheleva ve ark., 1976)
	<i>P. decursivum</i>	3',4'-Dihidroksantiletin Dekursidin Dekursitin B (ksantalın) Dekursitin Dekursitin D Dekursitin F Pd-C-III Pd-C-IV Pd-C-V 3'(S)-Asetoksi-4'(R)- angeloyloksi-3', 4'- dihidroksantiletin (+)-trans-Dekursidinol	Kök	(Yao ve ark., 2001) (Liu ve ark., 2005) (Xu ve Kong, 2001) (Kong ve Yao, 2000; Niwa ve ark., 2000) (Yao ve Kong, 1999) (Sakakibara ve ark., 1984) (Yao ve ark., 2001), (Liu ve ark., 2005) (Xu ve Kong, 2001)

Çizelge 1.3. Devam. *Peucedanum* türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

[illegible]

Çizelge 1.3. Devam. Peucedanum türlerinden elde edilen kumarinler (Sarkhail, 2014).

Angular Tip Dihidropirano-kumarinler	<i>P. ostruthium</i>	Pösedanokumarin III	Kök	(Vogl ve ark., 2011)
	<i>P. praeruptorum</i>	3'-Angeloyloksikellakton 3'(S),4'(S)-diizovaleriloksi-3',4'- dihidroseselin Pösedanokumarin I Pösedanokumarin II Pösedanokumarin III (+)Pöformosin Pteriksin (7)-Praeruptorin A (Pd-Ia; Longşengensin A) Praeruptorin C; (+) praeruptorin A (7)-Praeruptorin B (Anomalin; Pd-II) Praeruptorin E (wulongensin A) Qianhukumarin A Qianhukumarin C Qianhukumarin D Qianhukumarin E Qianhukumarin I Turgeniifolin A (Pd-Ib)	Kök	(Kong ve ark., 1993a) (Zhang ve ark., 2005) (Takata ve ark., 1990), (Kong ve ark., 1996), (Hou ve ark., 2009) (Kong ve ark., 1993b), (Zhao ve ark., 1999) (Takata ve ark., 1990) (Kong ve ark., 1993a) (Ruan ve ark., 2011) (Zhao ve ark., 1999) (Rao ve ark., 1988) (Aida ve ark., 1995) (Kong ve ark., 1994) (Wu ve ark., 2009) (Yu ve ark., 2011)
	<i>P. terebinthaceum</i> var. <i>deltoideum</i>	Pteriksin	Kök	(Ganbaatar ve ark., 2008)
	<i>P. turgeniifolium</i>	Turgeniifolin A (Pd-Ib) Turgeniifolin B Turgeniifolin C	Bitkinin tamamı	(Ding, 1981)
	<i>P. wawrii</i>	Longşengensin A	Kök	(Kong ve ark., 2003)
	<i>P. wulongense</i>	(+)-trans-kellakton 3'(S),4'(S)-diizovaleriloksi-3',4'- dihidroseselin (7)-Praeruptorin B (Anomalin; Pd-II)	Kök	(Kong ve Zhi, 2003) (Shigematsu ve ark., 1982) (Kong ve Zhi, 2003)
	<i>P. zenkeri</i>	Praeruptorin E (wulongensin A)	Tohum	(Ngwendson ve ark., 2003)
	<i>P. japonicum</i>	Praerozit II Praerozit III Praerozit IV Praerozit V	Yaprak	(Hisamoto ve ark., 2003)
Angular Dihidropirano-kumarin Glikozitleri	<i>P. praeruptorum</i>	Praerozit II Praerozit III Praerozit IV Praerozit V	Kök	(Takata ve ark., 1988)

1.3.2. Uçucu Yağlar

Yapılan bir çalışmada, Somali yarımadasındaki *P. graveolens* tomurcuklarıyla beslenen çöl çekirgelerindeki yumurta olgunlaşma süreçlerinin kısaldığı ve daha erken üreme aktivitesine geçtikleri gözlemlenmiştir. Çalışmada bu durumun, bitkide yer alan majör bileşikler α -pinen, β -pinen ve limonen terpenoidlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Carlisle ve ark., 1965).

P. verticillare'nin toprak üstü kısımlarından ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağın bileşimi GC ve GC/MS ile analiz edilmiş 32 bileşik tanımlanmıştır. Majör bileşenler yaprak ve dalların yağında sabinen, (*E*)-anetol; taze meyve yağında sabinen; ve kuru meyve yağında β -karyofillen, α -fellandren, (*Z*)- β -farnesen ve β -bisabolen olarak belirlenmiştir (Fraternale ve ark., 2000).

P. ostruthium'un toprak üstü kısımları ve rizomlarından elde edilen uçucu yağ, kalitatif ve kantitatif analizlere tabi tutulmuştur. Hidrodistilasyon ile elde edilen yağın içeriği, bitkide %0,95 ve rizomda (kuru ağırlık bazında) %1,25 olarak belirlenmiştir. Gaz kromatografisi (GC)/MS yöntemiyle rizom uçucu yağında 29'u tanımlanan 39 bileşik varlığı belirlenmiştir. Yağın bazı bileşenlerinin enantiyomerlerinin olduğu görülmüştür. En büyük miktarlarda bulunan bileşikler şunlardır: Sabinen (%35,2) ve bunun %96,54'ünü (+) sabinen enantiyomeri ile 4 terpineol (%26,6) ve %65,8'ini oluşturan (+) 4-terpineol enantiyomeri olarak belirlenmiştir. Toprak üstü kısımlarının uçucu yağında 44 bileşen bulunmuş ve bunlardan 39'u tanımlanmıştır. β -karyofillen (%16,1) ve α -humulen (%15,8) en büyük miktarlarda bulunan bileşiklerdir. Toprak üstü kısımlarının uçucu yağındaki (+) sabinen içeriği %4,7 olarak tespit edilirken, toprak üstü ve rizom uçucu yağında ostol belirlenmiştir (Cisowskia ve ark., 2001).

Korsika'ya endemik bir tür olan *P. paniculatum* yaprak ve kök yağlarından siklolvandulil esterleri (β -siklolvandulil ve β -isosiklolvandulil asetat, propiyonat, isobütirat, isovalerat) tanımlanmıştır (Vellutini ve ark., 2005).

P. tauricum meyvelerinin uçucu yağından iki yeni guaian tipi seskiterpen hidrokarbonun izolasyonu gerçekleştirilmiş ve guaia-1(10),11-dien (1) ve guaia-9,11-

dien(2) olarak yapıları tayin edilmiştir. Monoterpen hidrokarbon olarak trisislen, mirsen, limonen, (Z)- β -osimen ve 2,4(8)-*p*-mentadien; oksijen taşıyan monoterpenlerden linalol ve seskiterpen hidrokarbon α -ylangen, α -kopaen, β -burbonen, guaia-6,9-dien, selina-5,11-dien, valerena- 4,7(11)-dien, γ -amorfen, γ -humulen, α -bulnesen, β -elemen, (E)- β -karyofillen, α -guoyan, α -humulen ve γ -guryunen tanımlanmıştır (Tesso ve ark., 2005).

Peucedanum türlerinin anatomik ve morfolojik özelliklerle karakterizasyonu zor olduğundan, uçucu yağların analizi kemotaksonomik belirteç olarak önemli bir rol oynar. Uçucu yağ analizleri, *Peucedanum* türü yağların ana bileşenlerinin monoterpen hidrokarbonlar olduğunu, *P. officinale*, *P. alsaticum*, *P. austriacum*, *P. oreoselinum*, *P. longifolium* ve *P. cervaria* dahil olmak üzere α -pinenin (%4,0-38,7) birçok türde uçucu yağların ana bileşeni olduğunu göstermiştir (Sarkhail, 2014).

1.3.3. Flavonoidler

Fitokimyasal çalışmalara dayalı olarak, uçucu yağ ve kumarinlerin yanı sıra, *P. alsaticum*, *P. tauricum*, *P. officinale* ve *P. ruthenicum* gibi türler bir dizi flavonoid içermektedir. Flavonoidler, isoramnatin, kersetin ve kemferol gibi glikozitleri ile birlikteki flavonoidlerdir (Sarkhail, 2014).

P. japonicum Thunb yapraklarından izokersitrin ve rutin flavonoidleri elde edilmiştir (Hisamoto ve ark., 2003).

P. ostruthium (L.) Koch'dan ve *P. japonicum* Thunb. yapraklarından bir flavanon glikoziti olan hesperidin izole edilmiştir (Hörhammer ve ark., 1969; Tamura-Norimatsu ve Mori, 2012).

P. chryseum türünün toprak üstü kısımlarının metanol ekstresinden bir flavonoid glikoziti, afzelin ile birlikte iki fenilasillenmiş flavonoid glikozit; rugosaflavonoid C(4) ve isokersitrin 6"-*O*-*p*-hidroksibenzoat izole edilmiştir (Gurbuz ve ark., 2018).

1.3.4. Diğer

Peucedanum türlerinden fenoller, fenilpropanoitler, polienler, glikozitler, kromon ve yağ asidi vb. farklı sekonder metabolitler de çeşitli kimyasal yöntemlerle izole edilmiştir (Sarkhail, 2014).

P. verticillare Koch.'den falkarinon (poliasetilen türevi keton) elde edilmiştir (Sørensen, 1963).

P. japonicum Thunb yapraklarından 3-*O*-kafeoilkinik asit (klorojenik asit), 4-*O*-kafeoilkinik asit, 5-*O*-kafeoilkinik asit fenolik bileşikler; knidiosid A fenolik glikoziti; L-triptofan aminoasiti ile urasil, guanosin, uridin ve timidin nükleositleri izole edilmiştir (Hisamoto ve ark., 2003).

P. praeruptorum köklerinin etil asetat ekstresinden 9,10-dihidrofenantrink asit, 9,10-dion-3,4 metilendioksi-8-metoksi olarak tanımlanan yeni bir fenantrakinon izole edilmiştir (Zhang ve ark., 2010).

P. praeruptorum Dunn'un köklerinden ilk kez izole edilen benzaldehit türevi (3-(4'-formilfenoksi)-4-metoksibenzaldehit) ve fenilpropanoit glikoziti (4- $[\beta$ -*D*-apiofuranosil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -*D*-glukopiranosiloksi]-3-metoksipropiyofenon) olarak tanımlanmıştır (Chen ve ark., 2021).

1.4. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

1.4.1. Antioksidan Aktivite

P. japonicum yapraklarının *n*-butanol fraksiyonundan elde edilen ve norisoprenoit glukozit, (3*S*)-*O*- β -*D*-glukopiranozil-6-[3-okso-(2*S*)-butenilidenil]-1,1,5- trimetilsikloheksan-(5*R*)-ol; iki yeni fenilpropanoit glukozit olan, 3-(2-*O*- β -*D*-glukopiranosil-4-hidroksifenil)propanoik asit ve metil 3-(2-*O*- β -*D*-glukopiranozil-4-hidroksifenil)-propanoat olarak tanımlanan bileşikler DPPH (1,1-difenil-2-

pikrilhidrazil) radikale karşı süpürücü aktivite ve mantar tirozinazına karşı inhibitör aktivite açısından incelenmiş, 2-(4-hidroksi-3-metoksifenil)propan-1,3-diol ve 3-O- β -D-glukopiranozil-2(4-hidroksi-3-metoksifenil)propanol bileşiklerinin her iki yöntem için kayda değer bir aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Hisamoto ve ark., 2004).

Yine aynı türden izole edilen izokersitrin, rutin, 3-O-kafeoilkinik asit, 4-O-kafeoilkinik asit, 5-O-kafeoilkinik asit, knidiosid A, praerosid II, praerosid III, apterin, eskulin, (R)-pösedanol, (R)-pösedanol 7-O- β -D-glukopiranozit, L triptofan, urasil, guanozin, uridin ve timidin bileşiklerinin hepsi DPPH radikali üzerinde radikal süpürücü ve 2,2'azobis(2-amidinopropan) dihidroklorür tarafından indüklenen lipozom oksidasyonunun inhibisyonu için incelenmiştir. Rutin ve kafeoilkinik asit izomerlerinin ana antioksidan bileşenler olduğu ve *P. japonicum* yapraklarının güçlü antioksidan aktivitesinde önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Hidrofilik antioksidanlar olan bu bileşiklerin membran yüzeyinde yer aldığı ve lipozomların sulu fazında oluşan radikallere karşı güçlü aktivite gösterdiği görülmüştür (Hisamoto ve ark., 2003).

1.4.2. Antiplatelet Agregasyon Etki

Tayvan'da yetişen *P. japonicum* köklerinden izole edilen kumarin ve kromonlar arasında öjenin, (-)-selinidin, (+)-pteriksin, imperatorin, bergapten, knidilin ve (+)-visamminol *in vitro* olarak güçlü antiplatelet agregasyon aktivitesi göstermiştir (Chen ve ark., 1996).

P. japonicum'dan izole edilen izovaleril ve senesioil piranokumarinlerinin antitrombotik etkisi araştırılmıştır. İsoverilin trombosit aktive edici faktör (PAF) (2 ng/mL) ile indüklenen trombosit agregasyonu (50 μ g/mL'de) önemli derecede inhibe ettiği bildirilmiştir. Yine *P. praeruptorum* köklerinden izole edilen praeruptorin A ve B'nin PAF (0.01 μ g/mL) ile indüklenen tavşan trombosit agregasyonunu, diğer agregasyon ajanları (ADP, AA ve Coll) tarafından indüklenenden daha güçlü bir şekilde inhibe ettiğini göstermiştir. Araştırmacılar yapı-aktivite ilişkisini analiz

etmişler ve piranokumarinlerin C-3' ve C-4' pozisyonlarındaki cis izomerlerinin trans izomerlerden daha uygun olduğunu ve piranokumarinlerin C-3' konumundaki açıl kısmının uygun bir moleküler boyutta olması gerektiğini belirtmişlerdir (Gao ve ark., 2021).

1.4.3. Antimikrobiyal, Antihelmintik ve Amoebisidal Etki

Plasmodium falciparum'a karşı antimalaryal aktivitenin araştırıldığı *in vitro* çalışmada *P. ostruthium*'dan izole edilmiş, ostrutin ve ostol kumarinlerinin sıtma önleyici etki gösterdiği belirtilmiştir (Khalid ve ark., 1986).

P. ostruthium köklerinin diklorometan ekstresinden izole edilen ostrutin birçok akciğer hastalığı ile bağlantılı olan *Mycobacterium abscesus*, *M. aurum*, *M. fortuitum*, *M. phlei* ve *M. smegmatis* gibi birçok mikobakteri türüne karşı belirgin *in vitro* aktivite göstermiştir. Minimum inhibitör konsantrasyonlar (MİK) 3,4 ila 107,4 mM arasında değişmiştir ve kontrol olarak kullanılan etambutol ve izoniazid ile karşılaştırılabilir seviyededir. Test edilen diğer bileşiklerden imperatorin 1,9 mM konsantrasyonlara kadar aktivite göstermemiş, umbelliferon ise düşük aktivite göstermiştir (MİK=0,79 mM). Bu durum ostrutinin C-6'da yer alan prenil grubunun, kumarinlerin aktivitesi için önemli olduğunu göstermektedir (Schinkovitz ve ark., 2003 ve Okunade ve ark., 2004).

P. caucasicum, *P. palimbioides*, *P. chryseum* ve *P. longibracteolatum*'un 32,0 mg/mL'deki tüm MeOH ekstraktları, trofozoitler ve kistler üzerinde bir süre ve doza bağlı amip öldürücü etki göstermiştir. *P. longibracteolatum* 4,0 mg/mL veya üzerinde en fazla amip öldürücü etkiye sahip tür olarak belirlenmiştir (Malatyali ve ark., 2012).

Güney Afrika'da bakteriyel solunum yolu enfeksiyonlarını tedavi etmek için kullanılan 187 Güney Afrika bitkisinden biri olan *P. caffrum* Phil. köklerinin *Klebsiella pneumoniae* bakterisine karşı MİK=6000 µg/mL konsantrasyonda etkili olduğu bildirilmiştir (Cock ve Van Vuuren, 2020).

P. luxurians türünün toprak üstü kısımları ve meyvelerinden hazırlanan metanol ve diklorometan ekstralarının antimikrobiyal aktivesinin araştırıldığı çalışmada, ekstreler 7 Gram (+) ve 7 Gram (–) bakteri ile 3 mayaya karşı test edilmiştir. Metanol ekstresi Gram (+) ve Gram (–) bakteriler etki göstermezken ve *Candida albicans* ATCC 2091 için (1 mg/mL) konsantrasyonda düşük aktivite göstermiştir. Toprak üstü diklorometan ekstraları, Gram (+) bakterilerde 0,25-1 mg/mL arasında değişen MİK değerleri ile inhibisyon göstermiştir. En duyarlı olanlar 0,25 mg/mL MİK değeri ile *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 ve *Micrococcus luteus* ATCC 10240'tır. Ayrıca, *B. bronchiseptica* ATCC 4617 için düşük aktivite (1 mg/mL gözlenmiştir. Meyvelerin diklorometan ekstraları Gram (–) bakterilerde etki göstermezken, *S. aureus* ATCC 6538 ve *M. luteus* ATCC 10240 için orta düzeyde aktivite (0,5 mg/mL) göstermiştir. Test edilen bu ekstraların Gram (–) bakteriler arasında hiçbir *in vitro* antibakteriyel aktivite göstermezken, Gram (+) bakteri ve mayalara karşı bazı antibakteriyel ve antifungal özelliklere sahip oldukları görülmüştür (Widelski ve ark., 2015).

P. ostruthium kökleri etil asetat ekstresinin üç patojenik bakteri suşu (*Bacillus cereus*, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus*) üzerindeki etkisi, agar disk difüzyon tarama yöntemi kullanılarak araştırılmış, bitkiden izole edilen oksipösedanın hidratın, yüksek konsantrasyonlarda *B. cereus*'a karşı önemli antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Gökay ve ark., 2010).

P. zenkeri tohumlarının metanol ekstresinin *n*-hekzan fraksiyonundan izole edilen beş ana kumarin, umbelliprenin, imperatorin, bergapten, isopimpinellin ve byakangelisin ile iki diğer kumarin, 7-metoksi kumarin ve 5-hidroksi-8-metoksi psoralenin antimikrobiyal aktivitesi araştırılmış ve sadece imperatorin, bergapten ve izopimpinellinin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur (Ngwendson ve ark., 2003).

1.4.4. Sinir Sistemi Üzerine Etki

P. japonicum Thunberg'den izole edilen on beş kelakton kumarin bileşiği arasında, PJ5 (senesiol-4'-angeloyil-kelakton) ve PJ13 (3'-angeloyil-4'-(2-metilbütiril)kelakton)'ün sırasıyla BChE (bütirikolinesteraz) ve AChE'ı (asetilkolinesteraz) güçlü ve etkili bir şekilde inhibe ettiği bulunmuştur. Araştırma, PJ13'ün- 9.3 kcal/mol'de AChE için en yüksek bağlanma afinitesine sahip olduğunu ve PJ5'in- 10.0 kcal/ mol'de BChE için en yüksek bağlanma afinitesine sahip olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, bileşiklerin AChE ve BChE'nin etkili, toksik olmayan ve seçici inhibitörleri olarak kabul edilebileceğini göstermektedir (Heo ve ark., 2020).

Lineer furanokumarinler bergapten, imperatorin, oksipösedanin ve ksantotoksinin antikonvülzan etkileri, farelerde maksimal elektroşok kaynaklı nöbet modelinde karşılaştırılmıştır. İmperatorin ve ksantotoksin (300 mg/kg, *ip*), test edilen tüm zaman noktalarında farelerde net bir antikonvülzan aktivite göstermiştir. Bergapten ise farelerde herhangi bir antikonvülzan etki göstermemiştir. Oksipösedanin yalnızca nöbet testinden 30 dakika önce uygulandığında antikonvülzan aktivite göstermiştir. Psoralen halkasının C-8 konumunda fonksiyonel grup taşıyan furanokumarinlerin antikonvülzan etki gösterebileceği bildirilmiştir (Łuszczki ve ark., 2010).

Farelerde elektroşok nöbet modeli ve baca testlerinde imperatorin ve ostol ile bir antiepileptik ilaç olan valproatın antikonvülzan ve akut nörotoksik yan etkilerini belirlemek için yapılan araştırmada, nöbet testi sonuçları imperatorin için ED₅₀ değerlerinin 167-290 mg/kg, ostol için 253-639 mg/kg ve valproat için 189-255 mg/kg aralıklarında ölçülmüştür. Baca testi TD₅₀ değerleri sonuçları da aynı sırayla 329-443 mg/kg, 531-648 mg/kg ve 363-512 mg/kg arasında değişmektedir. Sonuç olarak, her iki doğal kumarin türevi, valproat için bildirilenlere benzer şekilde, nöbetlerin baskılanması açısından olumlu etki sergilemiştir (Łuszczki ve ark., 2009a,b).

Kumarinlerin merkezi sinir sistemi üzerine etkilerinin derlendiği bir makalede, ostrutolun AChE inhibitör aktivitesi gösterdiği, praeruptorin C'nin N metil-D-aspartik asit (NMDA) reseptörlerinin ekspresyonunda rol alarak nöroprotektif etki gösterdiği ve *P. japonicum* köklerinin kloroform ekstresinden izole edilen bergapten, psoralen, ksantotoksin ve praeruptorin A'nın monoamin oksidaz (MAO) inhibitör aktivitesi değerlendirilmiş ve en güçlü inhibitör aktiviteyi bergapten ve praeruptorin A göstermiştir (Skalicka-Woźniak ve ark., 2016).

P. alsaticum meyvelerinin diklorometan ekstresi ve bitkiden izole edilen lusidafuranokumarin A ve bergamottin kumarinleri, epilepsi nöbetlerinin önlenmesi için zebra balığı hayvan modelinde test edilmiştir. 100 µg/mL'lik konsantrasyonda ekstre AChE zayıf bir inhibitör aktivite ($9,63 \pm 1,59$) ve BChE orta derecede inhibitör aktivite göstermiştir ($49,41 \pm 2,19$). Lusidafuranokumarin A, aynı konsantrasyonda AChE'a karşı etki göstermezken, BChE orta derecede inhibitör aktivite göstermiştir ($40,66 \pm 1,25$). Bunun yanında ekstre (0,62-1,75 µg/mL) ve bergamottin (2-10 µm) zayıf anti-nöbet aktivitesi sergilerken, lusidafuranokumarin A (10-16 µm) pentilentetrazol (PTZ) kaynaklı nöbetleri önemli ölçüde inhibe etmiştir (Kozioł ve ark., 2019).

Ostolün Alzheimer hastalarındaki nöroprotektif etkilerinin test edildiği araştırmada, ostolün APP/PS1 transgenik farelerde kendini yenileyebilen nöral kök hücrelerin proliferasyonunu ve olgun nöronların miktarını arttırabildiği, öğrenme ve hafıza işlevini geliştirmek için endojen nörojenezini teşvik etme yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir. Bulgular ostolün Alzheimer hastalığının ilerlemesini tersine çevirmek veya yavaşlatmak için önemli bir ajan olabileceğini göstermiştir (Xiao ve ark., 2021).

1.4.5. Antienflamatuvar Etki

P. praeruptorum kökünden izole edilen dört piranokumarin olan praeruptorin A, C, D ve E'nin (PA, PC, PD ve PE) deneysel akciğer hasarı fare modelinde farmakolojik etkileri araştırılmıştır. Lipopolisakkarit (LPS) ile indüklenen farelerde,

PA ve PC, 80 mg/kg dozunda akciğer hasarına karşı koruyucu etki göstermezken, PD ve PE, aktif polimorfonükleer lökositlerin (PMN) infiltrasyonunu önemli ölçüde inhibe ederek aynı dozda bronkoalveolar lavaj sıvısındaki TNF- α ve IL-6 seviyelerini azaltmıştır. Hem PD hem de PE, akciğerdeki LPS kaynaklı Nükleer Faktör-kappa B (NF- κ B) aktivasyon yolağını, inhibitör κ B- α (I κ B- α) proteininin sitoplazmik kaybını azaltarak ve p65'in sitoplazmadan çekirdeğe yer değiştirmesini inhibe ederek baskılamıştır. Sonuçlar PD ve PE'nin akciğer hasarının tedavisinde yararlı olabileceğini göstermiştir (Yu ve ark., 2013).

Sıçanlarda karagenan kaynaklı plörezi ile ilişkili akciğer iltihabı üzerine ostol etkisinin araştırıldığı çalışmada, karagenan ile tedavi edilen sıçanlarda histolojik inceleme sonucu ostolün akciğer iltihabını azaltabileceği görülmüştür. Plevral sıvıtlarda miyeloperoksidaz (MPO) düzeyi ölçümlerinde ostolün enzim seviyelerini azalttığı gözlenmiştir. Daha ileri çalışmalar, ostolün akciğerlerdeki tümör nekroz faktör alfa (TNF- α) ve interlökin 1beta (IL-1 β) düzeylerini düşürdüğünü göstermiştir. Sonuç, ostolün, PMN infiltrasyonunun azalması ve enflamatuvar faktörlerin salınması ile ilişkili olarak sıçanlarda karagenan kaynaklı plörezide akciğer iltihabını önemli ölçüde engelleyebileceğini göstermiştir (Li ve ark., 2014).

Chun ve ark. (2018), *P. japonicum* etanol kök ekstresinin alerjik akciğer iltihabı üzerindeki etkisini fare astım modeli ve bir LPS ile uyarılan makrofaj hücre dizisi kullanarak araştırmışlardır. Ekstrenin uygulandığı farelerde; akciğerde OVA ile indüklenen enflamatuvar hücre infiltrasyonunu, eozinofili, Th2 aktivasyonunu ve GATA-3 ekspresyonunu inhibe ettiği, bronkoalveolar lavaj sıvısında (BALF) interlökin IL-5 ve IL-13 seviyelerini azalttığı, Th2 aktivasyonunu *in vitro* olarak aşağı regüle ettiği, indüklenebilir nitrik oksit, siklooksijenaz-2, tümör nekroz faktörü-a ve IL-6'nın makrofaj üretimini inhibe ettiği belirlenmiştir.

6-(3-karboksibut-2-enil)-7-hidroksikumarin bileşiği *P. ostruthium* (L.) Koch'dan izole edilmiş ve prostoglandin sentezinde yer alan siklooksijenaz ve 5-lipoksijenaz aktivitesinin inhibitörü olduğu belirlenmiştir (Sharma ve ark., 2020).

P. praeruptorum türünü de içeren geleneksel Çin tıbbında Jingfang Granules (JF) olarak bilinen karışımın farelerde NF- β B, PI3K/AKT, MAPK/ERK, P38 ve

NLRP3 sinyal yollarını düzenleyerek LPS ile indüklenen mastit modelinde meme bezi ödemi ve enflamatuvar faktör infiltrasyonunu azalttığını göstermiştir. Ayrıca karışımın, çeşitli sıkı bağlantı proteinlerinin ekspresyonunu düzenleyerek kan sütü bariyerinin yapısal bütünlüğünü koruyabildiği ve Bcl-2 ve Bax proteinlerinin ekspresyonunu düzenleyerek hücre apoptozunu inhibe edebileceği ve mastit tedavisi için potansiyel bileşikler (β -sitosterol, isorhamnetin, hesperetin) içerdiği belirtilmiştir (Li ve ark., 2022b).

LPS ile indüklenen ALI (akut akciğer hasarı) modelinde, *P. praeruptorum* köklerinden izole edilen doğal bir kumarin olan pteriksinin *in vivo* koruyucu etkisinin değerlendirildiği ve ilgili mekanizmaları hafifletip hafifletemeyeceğinin araştırıldığı çalışmada, pteriksinin enflamatuvar faktörlerin salınımını baskıladığı mekanizmayı aydınlatmak için MAPK/NF- κ B sinyal yolunda yer alan proteinlerin ekspresyonu belirlenmiştir. Pteriksinin MAPK/NF- κ B sinyalini ve NLRP3 enflamatuvar aktivasyonunu azaltarak LPS'nin neden olduğu ALI'yi hafifletebileceği ve ALI'ye karşı terapötik potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir (Xuan ve ark., 2022).

1.4.6. Osteoklastogenez Engelleyici Etki

Osteoklastogenez ve kemik erimesini engellemeye yönelik etkiler ve mekanizmalarının derlendiği bir çalışmada, Praeruptorin A, p38 ve Akt sinyalinin inhibisyonu ile RANKL ile uyarılan osteoklast farklılaşmasını engelleyerek, c-Fos ve NFATc1 yanı sıra osteoklast spesifik genlerin de (TRAP, OSCAR) ekspresyon seviyelerini azalttığı bildirilmiştir (An ve ark., 2016).

1.4.7. Antikanser Etki

Geleneksel Çin tıbbını referans alarak karaciğer kanseri tedavisi için potansiyel kaynakların araştırıldığı çalışmada, geleneksel olarak boğaz ağrısını azaltmak için ve balgam söktürücü olarak kullanımı kayıtlı olan Qianhu (*P. praeruptorum*)'dan izole

edilen praeruptorin A'nın, hücre dışı sinyalle düzenlenen kinaz/matriks metalloproteinaz 1 (ERK/MMP1) sinyal yolunu inhibe ederek insan hepatoselüler karsinom hücre metastazını inhibe ederek karaciğer kanseri tedavisinde etkili türlerden biri olduğu gösterilmiştir (Wang ve ark., 2022).

Praeruptorin B'nin renal hücreli karsinom (RCC) üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmada, Pra-B'nin normal insan proksimal tübül hücrelerinde (HK2) ve RCC hücre dizilerinde (786-O ve ACHN) hücre canlılığı üzerinde hiçbir etkisi olmadığını göstermiştir. Bununla birlikte Pra-B'nin EGFR-MEK-ERK (epidermal büyüme faktörü reseptörü-p-mitojenle aktive olan protein kinaz) sinyal yolunu baskılayarak ve ardından katepsin C-katepsin V'yi (CTSC ve CTSV) aşağı regüle ederek insan RCC hücrelerinin göç ve istila kabiliyetini azaltabileceğini göstermiştir. Sonuçlar Pra-B'nin RCC tedavisi için etkili bir antimetastatik ajan olarak geliştirilebileceğini düşündürmektedir (Lin ve ark., 2020 ve Shen ve ark., 2021).

Park ve ark. (2020), tarafından yapılan bir çalışmada *P. decursivum*'un farklı epitelyal büyüme faktörü reseptörü (EGFR) mutasyonuna sahip küçük hücreli olmayan akciğer kanser (NSCLC) hücre dizilerinde anti kanser etkileri araştırılmıştır. H1299, PC9 ve H1975 hücre hatları dahil olmak üzere üç çeşit ve erlotinib dirençli PC9 doz arttırılmış dizi (PC9/ER), insan NSCLC hücre hattı kullanılmıştır. Sonuçlar etanol ekstresinin H1299, PC9, H1975 ve PC9/ER hücrelerinde hücre çoğalmasını ve koloni oluşumunu baskıladığını ve EGFR mutasyon durumu veya EGFR-tirozin kinaz direncinden bağımsız olarak apoptozu tetiklediğini göstermiştir. *P. decursivum* türünün bu kanser tipinin yönetimi için aday olabileceği düşünülmüştür.

Sicilya'da endemik bir tür olan olan *P. nebrodense*'nin aseton ekstresi K562 (insan kronik miyeloid lösemi), HL-60 (insan lösemi) ve L1210 (fare lösemi) hücre hatlarına karşı *in vitro* antiproliferatif aktivite için test edilmiştir. Antilösemik ajan olarak etkinliği iyi bilinen metotreksat, referans bileşik olarak kullanılmıştır. Ekstre 0,27 µg/mL inhibisyon konsantrasyonu (IC₅₀) değeri ile K562 ve L1210 hücre serilerine karşı iyi ve 14,0 µg/mL IC₅₀ değeri ile HL-60 üzerinde orta derecede bir aktivite göstermiştir (Schillaci ve ark., 2003).

1.4.8. Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etki

Arter duvarındaki vasküler düz kas hücrelerinin (VSMC) çoğalması, koroner damar daralmasının ana bileşenlerinden biridir. *P. ostruthium* köklerinin diklorometan ekstresi sıçan aortik VSMC'sinde antiproliferatif aktivite için incelenmiştir. Ekstrenin yaklaşık %32'sini oluşturan ostrutin $11 \pm 2 \mu\text{M}$ (IC_{50}) değeri ile proliferasyon konsantrasyonunu bağımlı olarak inhibe eden bileşik olarak tanımlanmıştır (Joa ve ark., 2011).

Praeruptorin A'nın enantiyomerlerinin aort halkaları üzerindeki gevşetici etkileri karşılaştırılmıştır. (+)-praeruptorin A, sağlam endotel ile sıçan izole aort halkalarının KCl ve fenilefrin ile indüklenen kasılmasına karşı (-)-praeruptorin A'dan daha güçlü gevşeme göstermiştir. Endotelin çıkarılması, (+)-praeruptorin A'nın gevşetici etkisini önemli ölçüde azaltırken, (-)-praeruptorin A'nın etkisini değiştirmemiştir. Her iki enantiyomer Ca^{2+} salınımının neden olduğu sıçan aortik halkalarının kasılmasını hafifçe gevşetebilmiştir. Gevşetici etkiler esas olarak endotelial nitrik oksit sentazları tarafından katalize edilen nitrik oksit sentezine atfedilmiştir (Xu ve ark., 2010).

(+)-Praeruptorin A, KCl veya asetilkolin ile daraltılmış tavşan trakeal preparatlarında önemli gevşetici etki göstermiştir. Bu etki kalsiyum antagonistik etkisinden kaynaklanmaktadır (Ren-Ren ve ark., 2015).

1.4.9. Antiviral Etki

Apiaceae familyası üyelerinden antiviral etkiye sahip besinler ile ilgili yapılan *in vitro* çalışmaya göre, test edilen türlerden dekoksiyon şeklinde hazırlanan ekstraktların tümünün influenza virüsü A/PR/8/34'e karşı antiviral aktivite gösterdiği gözlenmiştir. $0,29 \text{ mg/mL}$ IC_{50} ile *P. japonicum*'un incelenen türler arasında en güçlü anti-influenza aktivitesini gösterdiği, yüksek konsantrasyonlarda (2 mg/mL) hiçbir sitotoksikite görülmediği belirtilmiştir. Analiz sonuçlarının kalitatif ve

kantitatif değerlendirmesi sonucu majör etki kafeik asit ile ilişkilendirilmiştir (Kanazawa ve ark., 2022).

1.4.10. Antidiyabetik Etki

P. pastinacifolium'un toprak üstü kısımlarının (etanol:su; 70:30) hidroalkolik ekstreleri streptozotocin (STZ) ile indüklenen diyabetik sıçanların hiperlipidemisini kısmen tersine çevirme yeteneği doğrulanmıştır. Günlük uygulamayı takiben ekstrenin hipolipidemik etkisi, diyabetik sıçanlarda serum total kolesterol, trigliserid ve LDL-C seviyelerini etkili bir şekilde azalttığını ve serum HDL-C seviyesini arttırdığını göstermiştir. Normal sıçanlarda serum lipid profilleri üzerinde hiçbir değişiklik olmamıştır (Movahedian ve ark., 2010).

1.4.11. Antiobezite Etki

P. japonicum hekzan fazından izole edilen pteriksin antiobezite aktivitesinden sorumlu bileşik olarak tanımlanmıştır. Ekstrenin triaçilgliserol (TG) içeriği üzerindeki etki, 3T3-L1 preadipositlerinde ve HepG2 hepatositlerinde değerlendirilmiştir. TG içeriği üzerindeki doza bağlı etki ve adipogenez ile ilgili gen bölümleri, yağ asidi katabolizması, enerji harcaması, lipoliz ve pteriksine (10, 15 ve 20 mg/mL) bağlı lipogenez *in vitro* olarak incelenmiştir. Pteriksin doza bağlı olarak hem 3T3-L1 adipositlerinde hem de HepG2 hepatositlerinde TG içeriğini baskılamıştır. Sonuçlar pteriksinin lipid metabolizması ile ilgili gen ağını düzenlemede ve *in vitro* enerji üretimini iyileştirmede anahtar rol oynadığını göstermiştir (Nugara ve ark., 2014a,b).

P. japonicum türünün pteriksin içeren ve içermeyen ekstrelerinin antiobezite etkileri karşılaştırılmış ve her iki ekstrenin de beyaz yağ dokusunun ağırlığını ve lipojenik genlerin mRNA seviyelerini önemli ölçüde azalttığını belirlenmiştir. Bu sonuçlar türün pteriksin dışında taşıdığı dihidropiranokumarinlerin, adipositlerde

lipogenezi inhibe ederek birçok anti-obezite etki gösterdiği tespit edilmiştir (Taira ve ark., 2017).

P. japonicum yapraklarından izole edilen cis-3',4'-diizovalerilkelakton (cDIVK) bileşiğinin antidiyabetik ve antiobezite etkileri değerlendirilmiştir. cDIVK (30 ve 50 µM), adiposit farklılaşmasını ve yağ birikimini etkili bir şekilde inhibe ederken, 3T3-L1 hücrelerinde glukoz alımını kontrole göre daha fazla uyarmıştır. 3T3-L1 hücrelerinde AMPK enzim aktivasyonunu arttırarak, C/EBPa, PPARc ve SREBP-1c gibi ana adipojenik transkripsiyonel faktörlerin protein ve mRNA ekspresyonunu bastırmıştır. Bileşiğin ayrıca α-glukozidaz inhibe edici etkisi bildirilmiştir. Sonuçlar cDIVK bileşiğinin diyabet ve obezite için doğal bir ikili terapötik ajan olarak hareket edebileceğini göstermektedir (Choi ve ark., 2016).

1.4.12. Antiürolitik Etki

P. grande meyvelerinden hazırlanan (etanol:su; 50:50) hidroalkolik ekstrenin antiürolitik aktivitesi erkek sıçanlarda gözlemlenmiştir. Ekstre, standart ve test gruplarında idrardaki CaOx kristallerinin sayısı ile serum kalsiyum, fosfor, kreatinin, üre, idrar kalsiyumu ve sodyum seviyelerini önemli ölçüde azaltmıştır. Test gruplarında idrar hacminin arttığı, böbrek dokularında ise CaOx kristal birikimi görülmediği bildirilmiştir. Bulgular ekstrenin antiürolitik etkisini desteklemektedir (Kumar ve ark., 2016).

HgCl₂'nin nefrotoksik etkilerine karşı *P. grande* meyveleri metanol ekstresinin koruyucu ajan olarak kullanıldığı çalışmada, sıçanlar 5 gün boyunca ağırlıkları ile orantılı olarak ekstre ile beslenmiştir. HgCl₂, antioksidan seviyelerini tüketerek, serum kreatinin ve BUN seviyesini yükselterek nefrotoksisiteye neden olmuştur. *P. grande* ekstresinin, artan oksidatif stresin azaltılmasının yanı sıra HgCl₂ uygulamasına karşı histopatolojik değişikliğin restorasyonunu içeren koruyucu bir mekanizma yoluyla HgCl₂'nin neden olduğu kötüleştirici etkileri önlediği bildirilmiştir (Aslam ve ark., 2012a).

1.4.13. Fototoksiste

Kumarinlerin fotoreaktivitesi üzerinde çok çalışma yapılmıştır. Bileşiklerin bazıları sedef ve vitiligo gibi cilt hastalıklarında uygulanmaktadır. Ksantotoksin, psoralen, bergapten, isopimpinellin, imperatorin ve pösedanın dahil olmak üzere furanokumarinler, ışığa duyarlı hale getirme, fototoksik, mutajenik ve fotokarsinojenik özelliklere sahip olduğu birçok makalede bildirilmiştir (Pathak ve ark., 1962 ve Sarkhail, 2014).

1.5. Moleküler ve Genetik Çalışmalar

On iki *Peucedanum* türüne ait plastid genomunun sıralandığı karşılaştırmalı çalışma ile genom yapısı, kodon yanlılığı, RNA düzenleme bölgeleri ve SSR'ler (basit dizi tekrarları) açısından benzerlik gösterdiği, ancak genom boyutu, gen içeriği ve düzeni ve SC/IR (tek kopya bölgeleri/ters tekrar bölgeleri) sınırında farklılık görüldüğü belirtilmiştir. Plastid genomlar arasında on beş mutasyon etkin noktası bölgesi tanımlanmıştır. Tür tanımlaması için plastid genomlarına dayalı filogenetik analizler, *Peucedanum* cinsinin monofilik olmayan türlerinin tanımlanmasını destekleyen bir filogeni oluşturmaktadır. Plastid genomu, tek ebeveynli olarak kalıtılır, rekombinasyondan yoksundur. Bu nedenle, filogeninin desteklerini ve çözümlerini önemli ölçüde iyileştirme potansiyeline sahiptir. Araştırmanın sonuçlarına göre, *ycf 15* geni, *P. delavayi* ve *P. insolens*'te kaybolurken, *trnT-GGU* geni, *P. praeruptorum* ve *P. harry-smithii* var. *grande*'de mevcut değildir. *trnT-GGU* geninin diğer familya üyelerinde bulunması bu genin moleküler bir belirteç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. *Angelica* L. türlerinde gözlenen *P. japonicum* ve *P. medicum*' da *trnY-trnD-trnE* geninin inversiyonu (ters gen bölgesi) belirlenmiştir. Araştırmanın bulguları *Peucedanum* cinsinin monofiletik bir grup olmadığını göstermektedir (Liu ve ark., 2022).

P. japonicum ve *P. praeruptorum* türleri ile bunlara alternatif olan cinslerin, Kore ve Çin'deki soğuk algınlığına karşı kullanımları göz önüne alınarak, DNA

(deoksiribo nükleik asit) barkodlama araçları kullanılarak filogenetik olarak tanımlandığı çalışmada türler aynı küme altında gruplandırılmıştır. Bir sonraki küme düzeyinde her iki tür *Angelica decursiva* örnekleri ile daha yüksek kimyasal korelasyonlar göstermiş, genetik ve kimyasal olarak bu türlerin daha yakın türler olabileceği gösterilmiştir (Kim ve ark., 2022).



2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bitki Materyali

Araştırma öncesinde yapılan literatür taraması sonucu, Türkiye Florası'nda kayıtlı olan türlere ilaveten *Peucedanum* cinsi üzerinde yapılmış olan floristik çalışmalar başta olmak üzere, ulaşılabilen çalışmalar incelenmiş ve Türkiye'de doğal olarak yetişen *Peucedanum* cinsine ait 9 endemik türün kaydına rastlanmıştır. Türlerle ait lokalite kayıtlarını belirlemek ve türlerin morfolojik özelliklerini gözlemlemek amacıyla Ankara'da bulunan herbaryumlar (Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (AEF), Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ANK), Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (HUB), Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (HUEF), Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (GAZİ) ve Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Herbaryumu (HEF) ziyaret edilmiş ve türlere ait lokalite bilgileri kaydedilmiştir.

“Bitki Genetik Kaynaklarının Toplanması Muhafazası ve Kullanılması Hakkında Yönetmelik” kapsamında türlerin toplanabilmesi için Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenmiş gerekli izin belgesi Ek-1'de sunulmuştur.

Araştırmamız için başlangıçta hedeflediğimiz 9 endemik türe ait bitkisel materyali toplamak amacıyla, Balıkesir, Antalya, Konya, Karaman, Kastamonu, Karabük, Trabzon, Artvin ve Ankara'da 2013 yılında 5, 2014 yılında 11 gün ve 2015 yılında 2 gün (toplam 18 gün) arazi çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu arazi çalışmaları planlanırken endemik türlerin, lokalite kayıtları, çiçek açma ve meyve verme dönemlerine dikkat edilmiştir. Tür kayıtlarının birbirinden çok uzak ve farklı lokalitelerde bulunmasından dolayı, arazi kayıtlarına ilişkin detaylar Çizelge 2.1'de özetlenmiştir.

Çizelge 2.1. Bütün endemik türler için düzenlenen arazi kayıtlarına ait detaylı bilgiler (Chamberlain, 1972; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000; Akpulat ve Akalin, 2010; Menemen, 2012).

Tür	Çiçeklenme Zamanı (ay)	Lokalite
1. <i>P. arenarium</i> Waldst. & Kit. subsp. <i>urbanii</i> (Freyn & Sint. ex H. Wolff) Chamberlain	6-7	1. B1 Balıkesir: Kaz Dağları Milli Parkı, Sarı kız türbesine gelmeden, zirve, 16.07.2013, 1749 m. (Toplanan tek örnek <i>Ferulago idaea</i> olarak teşhis edilmiştir), 1739 m. 2. B1 Balıkesir: Kaz Dağları Milli Parkı, Sarı kız türbesine gelmeden, zirve, 13.07.2014, 1750 m. Bitki bulunamamıştır.
2. <i>P. bupleuroides</i> Pimenov & Kljuykov) Menemen	7-8	C10 Hakkari: Cilo Dağı Diz deresi yukarı, 2286 m, 07.08.1954 (Davis ANK) Bu tür için arazi çalışması yapılmamıştır.
+++3. <i>P. chryseum</i> (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb	7-8	1. C3 Antalya: Seydişehir-Akseki yolu üzerinde, yol kenarları, çam açıklıkları. 14.08.2013, 996-1105 m. 2. C3 Antalya: Akseki-İbradı yolu üzeri, Emiraşıklar köyü, yol kenarı. 29.08.2014, 1050 m.
+++4. <i>P. graminifolium</i> Boiss	7	1. A4 Kastamonu: Devrekani- Bozkurt yolu üzeri, orman açıklıkları. 14.09.2013, 980 m. 2. A4 Karabük: Karaağaç köyünden sonra Kel Tepe, zirveye 5km kala, orman açıklıkları, 16.08.2014, 1100 m. 3. A4 Kastamonu: Pınarbaşı, Kurtgirmez dağı, orman yolu. 23.08.2014, 1272 m. 4. A4 Kastamonu: Devrekani- Bozkurt yolu üzeri, orman açıklıkları. 16.08.2015, 800 m.
5. <i>P. isauricum</i> Parolly & Nordt	7-10	1. C3 Antalya: Akseki -Ferfır den vadiye doğru giderken su değirmeni tabelasından 4 km vadi içerisi. 14.08.2013, 480-502m. (Toplanan bitki örneği <i>Kudmannia anatolica</i> olarak teşhis edildi.) 2. C3 Antalya: Güçlüköy, eski köy yolundan orman içine uzanan yol üzeri. 30.08.2014, 754 m. 3. C4 Karaman: Hadim-Mut yolu, Gökçeseki yakınları. 31.08.2014, 950 m. Bitki bulunamamıştır.
6. <i>P. kittaniae</i> Yıld.,		B7 Erzincan: Yaylabaşı (Kiy) köyü, Kazankaya dağı, Munzur Dağları, Çekem tepesi ve Şenk deresi, 1500-2300 m, 07.08.1980, Yıldırım, Otluk Dergisi Bu tür için arazi çalışması yapılmamıştır.
7. <i>P. longibracteolatum</i> Parolly & Nordt		1. C4 Antalya: Taşkentten Alanya'ya giderken Alanya'ya 50 km kala Çay arasını geçtikten sonra yol kenarları, 15.08.2013, 1598-1265 m. 2. C4 Antalya: Alanya, Mahmutlar- Taşkent, Mahmutlar'ın 50 km kuzey doğusu, Gevne çayı ile paralel giden yol üzeri, orman açıklıkları. 31.08.2014, 880 m. 3. C4 Karaman: Ermenek yolu üzeri. 31.08.2014, 1800 m. 4. C4 Karaman: Karaman-Mersin sınırı, Balkusan köyü yakınları, yaylaları geçtikten sonra asfalt yola yaklaşık 10 km kala, orman içi, 31.08.2014, 1800 m. Bitki bulunamamıştır.

Çizelge 2.1. Devam. Bütün endemik türler için düzenlenen arazi kayıtlarına ait detaylı bilgiler (Chamberlain, 1972; Davis ve ark., 1988; Güner ve ark., 2000; Akpulat ve Akalin, 2010; Menemen, 2012).

+++8. <i>P. ozhatayiorum</i> Akpulat & Akalin		1. A7 Trabzon: Hamsiköy civarı, orman yolu, 14.09.2013, 530 m. 2. A8 Artvin: Artvin- Hopa yolu üzeri, ormanlık alan, 18.10.2014, 500 m. 3. A8 Artvin: Hopa- Borçka yolu üzeri, yol kenarları, orman açıkları. 19.10.2014, 512 m, 4. A7 Trabzon: Hamsiköy civarı, orman yolu, 05.09.2015, 1385 m.
+++9. <i>P. palimbioides</i> Boiss	7-8	1. A4 Ankara: Kalecik’e 15km kala, yol kenarındaki dinlenme tesislerinin arkasındaki kayalık tepeler, <i>Salvialar</i> ve <i>Asrtagaluslar</i> ile. 27.06.2013, 1130 m. 2. A4 Ankara: Kalecik’e 15km kala, yol kenarındaki dinlenme tesislerinin arkasındaki kayalık tepeler, 06.07.2014. 3. A4 Ankara: Kalecik’e 15km kala, yol kenarındaki dinlenme tesislerinin arkasındaki kayalık tepeler. 20.07.2014. 4. A4 Ankara: Kalecik’e 15km kala, yol kenarındaki dinlenme tesislerinin arkasındaki kayalık tepeler. 10.08.2014.
“+++”:Toplanan türler		

Araştırma için hedeflenen endemik türlerden 4 tanesi toplanabilmiştir. Türlerin yetişme ortamlarında fotoğrafları çekilmiş, lokaliteleri, habitat bilgileri ve arazideki gözlemler not edilmiş, GPS cihazı yardımıyla yükseklik ve koordinat bilgileri alınmıştır. Toplanan örnekler herbaryum tekniklerine uygun olarak preslenip, kurutulmuş, herbaryum örneği haline getirilmiştir. Bitkiler “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” esas alınarak, kayıtlı olmayan türler ise yeni tür yayınları referans alınarak teşhis edilmiştir. Örnekler, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (AEF)’de muhafaza edilmektedir. Ayrıca daha sonra anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere %70’lik alkol içine bitkilerin toprak üstü kısımları ve köklerinden örnekler alınmıştır. Kimyasal reaksiyonlarda kullanılacak örnekler gölgede, oda sıcaklığında kurutulmuştur. Topladığımız diğer dört türe ait kuru ağırlıklar ve lokalite kayıtları ile diğer bilgiler Çizelge 2.2’de belirtildiği şekildedir.

Çizelge 2.2. Toplanan *Peucedanum* türlerinin lokalite kayıtları ve miktarları

Tür	Lokalite	Herbaryum Numarası	Örnek miktarı
<i>P. chryseum</i>	C3 Antalya: Akseki-İbradı yolu üzeri, İbradı yolu üzeri, Emiraşıklar köyü, yol kenarı, 29.08.2014, 1050 m	AEF 26726!	Toprak üstü: 638 g Toprak altı: 210 g
<i>P. graminifolium</i>	A4 Kastamonu: Devrekani- Bozkurt yolu üzeri, orman açıklıkları, 23.08.2014, 1272 m A4 Kastamonu: Devrekani- Bozkurt yolu üzeri, orman açıklıkları, 16.08.2015, 800 m	AEF 26725!	Toprak üstü: 515 g Toprak altı: 181 g
<i>P. palimbioides</i>	A4 Ankara: Kalecik'e 15km kala, yol kenarındaki dinlenme tesislerinin arkasındaki kayalık tepeler, <i>Salvia</i> ve <i>Asrtaqalus</i> türleri ile. 10.08.2014, 1130 m	AEF 26724!	Toprak üstü: 405g Toprak altı: 213g
<i>P. ozhatayiorum</i>	A7 Trabzon: Hamsiköy civarı, orman yolu. 05.09.2015, 1385 m	AEF 26727! AEF 26728!	Toprak üstü: 693 g Toprak altı: 173 g

2.2. Morfolojik Çalışmalar

Araştırma kapsamındaki türlerin doğadaki ortamları ile türlerin tanınmasında yardımcı genel özelliklerinin belirlenmesi için türlerin farklı organları ile herbaryum örneklerinin fotoğrafları çekilmiştir. Arazi çalışmalarında Canon EOS 600D fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Herbaryum örnekleri ile detay ve ölçülü çekimler Leica Zoom 2000 marka stereomikroskop ve Nikon Coolpix S2600 ile yapılmıştır.

2.3. Anatomik Çalışmalar

Anatomik çalışmalar için, toplama esnasında bitkinin bütün kısımlarını içerecek şekilde %70'lik alkol içine örnekler alınmıştır. Türlerin gövde, yaprak ve meyvelerinden el ile enine kesitler alınarak Sartur reaktifi ile preparatlar hazırlanmış ve incelenen örnekler özel anatomik karakterler belirlenmiştir. Preparatların mikroskoba bağlı otomatik fotoğraf makinesi ile (Leica DM 4000 B) fotoğrafları çekilmiş ve yapılar işaretlenmiştir.

2.4. Fitokimyasal Çalışmalar

2.4.1. Genel Kimyasal Grupların Teşhis Reaksiyonları

Kurutulmuş örneklerin toprak üstü kısımları ve toprak altı kısımları toz edildikten sonra etken madde grupları araştırması için kullanılmıştır.

2.4.1.1. Alkaloit Teşhisi

Toprak üstü ve toprak altı kısımlarından 0,5 g toz numune, 10 mL %6 H₂SO₄ içeren %70'lik etanol çözeltisi ile 1 dakika boyunca kaynatıldıktan sonra soğutulup, çökmeye bırakılmıştır. Üstteki kısımdan iki tüpe az miktarlarda ayrılmıştır. Tüplere Mayer ve Dragendorf reaktifleri eklenerek, çökelme olup olmadığına bakılmıştır. Etanollü ekstre ayırma hunisine alınarak, 15 mL %25'lik Na₂CO₃ çözeltisi ile alkalilendirilmiş ve 15 mL hacimdeki kloroform ile çalkalanmıştır. Faz oluşumu sonrası kloroformlu kısım ayırma hunisine alınmış ve 15 mL hacminde %10'luk asetik asit çözeltisiyle tüketilmiştir. Asit faz 3 farklı tüpe aktarılmıştır. Birine Dragendorf reaktifi, diğer tüpe birkaç damla Mayer reaktifi eklenmiştir. Son tüp kontrol tüpü olarak kullanılmıştır. Reaktif eklenen tüplerde çökelek veya bulanıklık oluşup oluşmadığı gözlenmiştir (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.2. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi

Toprak üstü ve toprak altı kısımlarından toz halde 2 g numune 10 mL %70' lik etanolle su banyosunda 2 dakika kaynatılarak süzölmüştür. Süzöntü iki misli suyla seyreltilmiş ve üzerine 1 mL derişik kurşun subasetat çözeltisi eklenerek tekrar süzölmüştür. Pigmentlerden arındırılmış bu haldeki süzöntü 10 mL kloroformla ekstre edilmiştir. Kloroformlu ekstre 3 ayrı kapsüle alınmış ve aşağıdaki reaksiyonlar uygulanmıştır (Tanker ve ark., 1986).

Keller Killiani Reaksiyonu: Kloroformlu ekstre kuruyana kadar uçurulmuştur. 3 mL %3,5'luk glasiyal asetik asitli FeCl_3 çözeltisi eklenerek 1 dakika bekletilmiştir. Sonra deney tüpünde bulunan 2 mL kadar derişik H_2SO_4 üzerine bir tabaka yapacak şekilde dikkatle aktarılarak, tabakaların yüzeyinde oluşan renk gözlemlenmiştir.

Baljet Reaksiyonu: Kapsüldeki ekstre kuruluğa kadar uçurulduktan sonra 1 mL etanol ilave edilmiştir. Çözeltiye Baljet reaktifi damlatılarak turuncu-kırmızı renklenmenin oluşup oluşmadığı gözlenmiştir.

Liebermann-Burchard reaksiyonu: Kapsüldeki örnek uçurulduktan sonra, artık 1 mL glasiyal asetik asitte çözülmüştür. Tüpe alınarak 1-2 damla derişik H_2SO_4 ile tabakalandırılarak kloroform ve asetik anhidritli ortamda, menekşeden yeşile doğru renk değişimi olup olmadığına bakılmıştır.

2.4.1.3. Saponozit Teşhisi

Toprak altı ve toprak üstü kısımlarından toz edilmiş 0,5 g numune deney tüpüne alınarak üzerine 10 mL sıcak su eklenmiştir. Soğuduktan sonra kuvvetlice 10 saniye kadar çalkalanmıştır. Saponozit varlığında 10 dakika boyunca, 1-10 cm yüksekliğinde ve üzerine 1-2 damla 2N HCl damlatıldığı zaman kaybolmayan bir köpük tabakasının oluşması beklenir (Çubukçu, 1992).

2.4.1.4. Flavonozit Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü ve toprak altı kısımlarından hazırlanan %2'lik dekoksiyon süzülüp 3 farklı tüpe bölünen çözeltiye sıralanan işlemler uygulanmıştır.

- %10'luk amonyak çözeltisinin birkaç damla ilavesi ile koyu sarı renk,
- Bazik kurşun asetat çözeltisinin birkaç damla ilavesi ile sarı-turuncu çökelek,
- Sulu demirklorürün (FeCl_3) damla damla eklenmesi ile esmer yeşil renk oluşup oluşmadığı gözlenmiştir.

Numunedeki flavonoitlerin tipinin belirlenmesi için Siyanidin reksiyonu uygulanmıştır.

Siyanidin Reaksiyonu: 0,1 g toz edilmiş bitki numunesi 5 mL etanolle çalkalanıp, bek alevinde ısıtılarak, süzölmüştür. Süzöntüye 0.5 mL derişik HCl ve bir miktar Mg tozu eklenmiştir. Hidrojen gazının çıkışı ve çözeltinin rengindeki değişiklik gözlenmiştir (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.5. Antosiyanozit Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü ve toprak altı kısımları düşük sıcaklıkta %50'lik etanol ile ekstre edilmiştir. Süzölerek 5 farklı tüpe bölünen çözeltiye aşağıdaki işlemler uygulanmıştır (Tanker ve ark., 1986).

- a) Dilüe H_2SO_4 ile oluşan renk gözlenmiştir,
- b) Süzöntüye önce NaOH çözeltisi, sonra asitlendirmek için HCl ilavesi ile oluşan renkler gözlenmiştir,
- c) %10'luk kurşun asetat çözeltisi ile oluşan çökelti gözlenmiştir,
- d) Süzöntünün az miktar amil alkol ilavesi ile meydana gelen tabakalarda oluşan renklenme gözlenmiştir,
- e) Dilüe H_2SO_4 ile düşük sıcaklıkta ısıtılıp soğutulmuştur. Sonra amil alkol eklenip çalkalanmış ve amil alkollü tabakada oluşan renk gözlenmiştir (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.6. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi

1 g toz numune 100 mL'lik erlene alınarak, üzerine tozu ıslatacak kadar su eklenmiştir. Pikrik asit emdirilmiş bir süzgeç kâğıdı %1'lik sodyum karbonat çözeltisiyle ıslatılmış ve numunenin yakınına kadar sarkıtılarak, erlen boynuna sıkıştırılan bir mantar yardımıyla sabitlenmiştir. Hafifçe ısıtılan erlendeki süzgeç kâğıdının tuğla kırmızısı renge dönüşmesi gözlenmiştir (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.7. Tanen Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü ve toprak altı kısımlarından ayrı ayrı hazırlanan 5 adet %5'lik infüzyona sıralanan işlemler uygulanmıştır (Çubukçu, 1992).

- a) Ağır metal tuzları ile çökelek oluşturup oluşturmadığına,
- b) %5' lik FeCl_3 çözeltisi ile verip vermediğine,
- c) %1' lik tuzlu jelatin çözeltisi ile oluşturduğu çökeleğe,
- d) Bromlu su eklenmesiyle oluşan çökeleğe,
- e) Formol ve derişik HCl'den oluşan Stiasny reaktifi ile meydana gelen çökelek gözlenmiştir (Çubukçu, 1992).

2.4.1.8. Antrasenozit Teşhisi

0.1 g toz edilmiş bitki numunesi 5 mL dilüe H_2SO_4 ile 2 dakika boyunca kaynatılmış ve sıcak halde süzölmüştür. Süzöntü soğutulduktan sonra bir miktar benzen ile ekstre edilmiş ve üstteki benzen katmanı alınarak ve %10'luk amonyak ile çalkalanmıştır. Alt kısımdaki amonyak katmanının rengi gözlenmiştir. Kırmızı-pembe renk oluşumu bitkide antrasen türevi bileşiklere işaret etmektedir (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.9. Kumarin Teşhisi

1g toz haldeki bitki kısımlarının üzerine 10 mL 1N H_2SO_4 ilave edilerek, geri çeviren soğutucuda 10 dakika boyunca kaynatılmış ve sıcak iken süzölmüştür. Ayırma hunisine alınan süzöntü, 15 mL kloroform eklenerek çalkalanmıştır. Kloroform fazı ayrılarak bu fazın 5 mL'lik kısmına 5 mL %10'luk amonyak çözeltisi eklenmiş ve çalkalanmıştır. 5 dakika bekleme süresi sonunda UV_{366} nm'de floresans verip vermediği belirlenmiştir (Wagner ve ark., 1984).

2.4.1.10. Uçucu Yağ Teşhisi

Organoleptik kontrol sırasında toz edilmesiyle karakteristik uçucu yağ kokusu fark edilmiştir. Ayrıca anatomik çalışmalarla alkol numunelerinden türlerin farklı kısımlarında yer alan salgı organları belirlenmiştir.

2.4.2. Total Fenolik Bileşik ve Total Flavanoit Miktar Tayini

2.4.2.1. Total Fenolik Bileşik Miktar Tayini

Ekstrelerin fenolik içerikleri, Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak Slinkard and Singleton (1977) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Referans madde olarak kullanılan gallik asit etanolde çözülmüş, 5 konsantrasyon (400 µg/mL-25 µg/mL) aralığında 765 nm’de verdiği adsorbans ölçülmüştür. Yöntem 3 tekrarlı çalışılmıştır. Ekstrelerin toplam fenolik içerikleri, gallik asit için çizilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak gallik asit eşdeğerleri (GAE) mg/g ekstre olarak hesaplanmış ve sonuçlar mg GAE/g biçiminde ifade edilmiştir (Slinkard ve Singleton, 1977 ve Arituluk ve ark., 2016).

2.4.2.2. Total Flavonoit Miktar Tayini

Her ekstrenin flavonoit içeriği, Chang ve ark. (2002), tarafından açıklanan alüminyum klorür kolorimetrik yöntemle belirlenmiştir. Referans madde olarak kullanılan kersetin etanolde çözülmüş, 7 konsantrasyon (800 µg/mL-12,5 µg/mL) aralığında 415 nm’de verdiği adsorbans ölçülmüştür. Yöntem 3 tekrarlı çalışılmıştır. Ekstrelerin toplam flavonoit içerikleri, kersetin için çizilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak kersetin eşdeğerleri (KE) mg/g ekstre olarak hesaplanmış ve sonuçlar mg KE/g biçiminde ifade edilmiştir (Arituluk ve ark., 2016).

2.4.3. Kromatografik Çalışmalar

2.4.3.1. Ekstre ve Fraksiyonların Hazırlanması

Fitokimyasal çalışmalar için, toplanıp teşhis edilip, herbaryum örneği haline getirilen örnekler dışında ayrılan bitkiler gölgede, belirli bir sıcaklıkta kurutulup ve çalışmadan önce toz edilmiştir.

Bitkinin toz edilmiş kök ve toprak üstü kısımlarından 40-73,5 g miktarlarda tartılıp, 8 saat boyunca, 3'er kez 500 mL metanol ile manyetik karıştırıcıda maserasyona tabi tutulmuştur. Elde edilen ekstreler süzölmüş ve Heidolph WB 2000 marka rotavoparda kuruluğa kadar uçurulmuştur. Ekstrelerin yarısı alınarak, metanol: su (1:9) içinde çözölerek, sıvı-sıvı partitasyonu yöntemi ile sırasıyla *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ile ayrı ayrı fraksiyonlanmıştır. Fraksiyonlar da kuruluğa kadar uçurulmuştur. Hazırlanan bu ekstreler İTK, YPSK analizleri ve aktivite çalışmalarında kullanılmıştır.

2.4.3.2. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK)

Ekstre ve fraksiyonlardaki en iyi ayrımı veren solvan sisteminin tespiti ve türlerin içerdiği bileşiklerin belirlenebilmesi için farklı solvan sistemleri kullanılmıştır. Türlerin toprak üstü ve toprak altı kısımlarından hazırlanmış ekstre ve fraksiyonlardaki bileşiklerin belirlenmesi amacıyla kullanılan solvan sistemleri aşağıda sıralanmıştır.

Kloroform: Metanol (9:1)

Kloroform: Metanol (4:1)

Kloroform: Metanol (1:1)

Metanol: Kloroform: Butanol (4:45:1)

Metanol: Kloroform: Butanol: Su (4:45:0,5:0,5)

Metanol: Kloroform: Su (4:45:1)

Hekzan: Etil asetat: Butanol: Su (65:35:1:1)

Hekzan: Etil asetat (8:2)

Etil asetat: Metanol: Su (100:13,5:10)

Bu analizler sırasında Silikajel hazır plaklar (Merck 1.05554.0009, TLC aluminium sheets 20x20 cm Silica Gel 60 F₂₅₄) ve belirteç olarak vanilin ve %10 H₂SO₄ kullanılmış ve plaklar ısıtılarak bileşiklere ait lekeler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

2.4.3.3. Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK)

Kalitatif ve kantitatif analiz için Joa ve ark. (2011), tarafından geliştirilen metot modifiye edilmiştir. Türlerin metanol ekstreleri 2 mg/mL konsantrasyonda ve standart maddeler (bergapten, imperatorin ve pösedanın oksihidrat) 0,5 mg/mL konsantrasyonda olacak şekilde hazırlanmış, çözücü olarak metanol kullanılmıştır. Uygulanan analitik prosedür aşağıdaki gibidir:

Cihaz: Agilent 110

G1379A Degazör

G1311A Pompa

G1315 Diode Array Dedektör (DAD)

Kolon: Waters Spherisorb Ods-C₁₈ analitik kolon (5µm x 250 mm x 4.6 mm)

Kolon sıcaklığı: 40 °C

Mobil faz: A: Asetonitril B: %0,2 formik asitli su (Gradient analiz)
(80:20→40:60)

Akış hızı: 0,7 mL/dak.

Enjeksiyon hacmi: 10 µL

Analiz süresi: 20 dakika

Dalga boyu: 330 nm

Gradient elüsyon ile yukarıdaki tanımlanan yöntem uygulanmış ve ekstrelerimizin tümü için düzgün bir ayırım elde edilmiştir. Kök ve topraküstü kısımlarına ait total MeOH ekstrelerinin majör ve etkili madde gruplarının analiz ve miktar tayini çalışmaları için farklı standart maddeler denenmiş, ancak mevcut imkanlarla miktar tayini yapılabilmesine olanak sağlayacak standartlar ekstremizde mevcut olmadığından, ekstrelerimiz içindeki maddelerin yapıları ve miktarları analiz edilememiş ve YPSK yöntemi için validasyon çalışması gerçekleştirilememiştir.

2.4.3.4. Uçucu Yağ Analizi

Türlerin meyve ve çiçeklerinden su distilasyonu yöntemi ile uçucu yağları elde edilmiştir. Toz edilen bitki kısımları ayrı ayrı birer Clevenger apareyine aktarılıp üzerine distile su eklenmiştir. Karışım yaklaşık 4 saat kaynatılmış ve bürette uçucu yağın toplanması beklenmiştir. Uçucu yağ artık gelmeye kadar işleme devam edilmiştir. Elde edilen uçucu yağların hacimleri ölçülmüş ve verimi çok düşük olan uçucu yağlar hekszanda çözülerek alınmıştır. Elde edilen uçucu yağların verim hesabı yapılmıştır. Uçucu yağların analizleri Agilent 5973 Network Mass Selective Detector (GC-MS) ile kombine edilen Agilent 6890N Network (GC) sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulanan analitik prosedür aşağıdaki gibidir:

Cihaz: Agilent 5973 Network Mass Selective Detector (GC-MS) ile kombine Agilent 6890N Network GC

Kolon: HP Innnowax Capillary; 60,0 m x 0.25 mm x 0.25 µm

Taşıyıcı gaz: Helyum

Akış hızı: 1 mL/dak

Enjektör sıcaklığı: 250°C

Detektör: FID detektörü sıcaklığı: 250°C

Enjeksiyon hacmi: 2.0 µL (splitless enjeksiyon)

2.4.3.4.1. Gaz Kromatografisi

Yukarıda belirtilen analiz koşullarında, fırın sıcaklık programında, ilk enjeksiyondan sonra kolon sıcaklığı 10 dakika 60°C’de, sonra kademeli olarak 10 dakika 220°C’ye ve son olarak 240°C’ye yükseltilmiş ve 10 dakika bu sıcaklıkta tutulmuştur.

2.4.3.4.2. Gaz Kromatografisi-Mass Spektrometri

Uçucu yağ bileşenlerinin yapısı, tutulum süreleri ve kütle spektrumlarının daha önce yayınlanmış verilerle karşılaştırılması ve Wiley ve NIST kitaplıklarında kütle spektrumlarının karşılaştırılmasıyla tayin edilmiştir. Bileşenlerin yüzdesi, normalizasyon yöntemi kullanılarak GC pik alanından hesaplanmıştır.

2.5. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

2.5.1. Antioksidan Aktivite

2.5.1.1. DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivite

Dört türün toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanmış metanol ekstresi ve bu ekstreden fraksiyonlanmış olan *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol ekstrlerinin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal süpürücü kapasitesi Brand-Williams ve ark. (1995), tarafından belirlenen yöntem ile ölçülmüştür. 1 mM DPPH radikal çözeltisi etanol ile hazırlanmıştır. Referans olarak kullanılan kersetin ve ekstreler %10 DMSO’lu etanolde çözülmüş, 5 konsantrasyon (200 µg/mL-12.5 µg/mL) aralığı için 517 nm’de verdiği adsorbans ölçülmüştür. Yöntem 3 tekrarlı

çalışılmıştır. Radikal süpürücü aktivite, % inhibisyon olarak ifade edilmiş ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

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

$A_{\text{kör}}$: Etanolün absorbansı; $A_{\text{örnek}}$: Ekstrenin/referansın absorbansı

Sonuçlar SEM (standart hata ortalaması) ile ortalama değerler olarak ifade edilmiştir. Her ekstre için IC_{50} değeri, numunenin konsantrasyonlarına karşı süpürme aktivitesinin çizilen grafiğinden hesaplanmıştır (Brand-Williams ve ark., 1995; Clarke ve ark., 2013 ve Arituluk ve ark., 2016).

2.5.2. Antimikrobiyal Aktivite

Çalışılan türlerin toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanan ekstre ve fraksiyonların konsantrasyonları 1 mg/mL olacak şekilde %10 DMSO'lu ultra saf su kullanılarak hazırlanmıştır. Çözücü olarak %10 DMSO kullanılmıştır. Çalışmada %10 DMSO negatif kontrol, ampisilin, ofloksasin ve flukanozol ise pozitif kontrol kullanılmıştır.

Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MİK), EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) ve CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) önerileri göz önüne alınarak mikrodilüsyon yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışmada Mueller-Hinton Broth besiyeri kullanılmıştır. Ekstrenin azalan miktarda iki katlı dilüsyonları besiyeri içinde hazırlanmış (1 mg/mL-0.0078 mg/mL aralığında) ve her bir kuyucuk eşit miktardaki 18-24 saatlik mikroorganizma kültürü ile inoküle edilmiştir. Plaklar, $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de, 18-24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda, üreme görülmeyen son kuyucuğun konsantrasyonu MİK değeri olarak kaydedilmiştir (mg/mL).

Test Mikroorganizmaları:

Gram pozitif bakteriler: *Staphylococcus aureus* ATCC 29213–*Staphylococcus aureus* ATCC 43300 (metisiline dirençli suş)–*Bacillus subtilis* ATCC 6633

Gram negatif bakteriler: *Escherichia coli* ATCC 25922–*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853

Maya: Candida albicans ATCC 10231

2.5.3. Erektile Disfonksiyon Üzerine Etkisi

Türlerin toprak üstü ve kök MeOH ekstraktlarının erektile doku yanıtları diyabet modelli sıçanlarda *in vivo* ve *in vitro* olarak araştırılmıştır.

2.5.3.1. Deneyde Kullanılan Cihaz ve Tıbbi Malzemeler

- ❖ MAY recorder equipment computer system (Commat Ltd. Ankara, TÜRKİYE)
- ❖ Veri Kayıt ve Analiz Sistemi (MP35 Biopac Student Lab Pro, Data Acquisition System)
- ❖ MAY WBC 3044V3 Water Bath and Circulatory System
- ❖ MAY IOBS 99 Isolated Organ Bath Stand
- ❖ MAY FDT 10-A Force Displacement Stimulator
- ❖ MAY-TDA 97 Polygraphy – May 96-BA Bridge Amplifier
- ❖ Grass Medical Instruments S44 Stimulator
- ❖ %95 Oksijen, %5 karbondioksit gaz karışım tüpü
- ❖ Kaba terazi (Scaltec, SBA 61 Heiligenstadt, ALMANYA)
- ❖ Hassas terazi (Scaltec, SBA 31 Heiligenstadt, ALMANYA)
- ❖ Otomatik pipetler (Eppendorf, Hamburg, ALMANYA)
- ❖ Pipet uçları
- ❖ Cerrahi makas ve pensler
- ❖ Enjektörler
- ❖ Flaster
- ❖ Accu-Check Go Roche şeker ölçüm cihazı ve stripleri
- ❖ Ketamin (Ketasol, Richterpharma ag)
- ❖ Ksilazin (Basilazin, baVet)
- ❖ KCl (potasyum klorür) (Merck, ALMANYA)
- ❖ Etanol (Sigma-Aldrich)
- ❖ Fenilefrin (Sigma, P6126-5G)
- ❖ Sodyum Nitroprussid (Sigma, St. Louis, ABD)
- ❖ Heparin (Nevparin 25000 IU, Mustafa Nevzat, TÜRKİYE)
- ❖ İzotonik Sodyum Klorür Çözeltisi
- ❖ Streptozotosin (STZ) (Sigma, S0130-1G)
- ❖ Sıçan Yemi (Purina, Gebze, TÜRKİYE)

2.5.3.2. Deney Hayvanları

Çalışma öncesinde “Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu”ndan 29/03/2017 tarihli 2017-7-63 karar sayılı izin alınmıştır (Ek-2). 6 haftalık 250-300 g ağırlığında, Sprague-Dawley erkek sıçanlar, Bilkent Üniversitesi Deney Hayvanları Araştırma Ünitesi’nden temin edilmiştir. Deney hayvanları araştırma için gerekli süre boyunca “Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Deney Hayvanları Ünitesi”nde barındırılmıştır. Hayvanlar kontrol ve diyabetik model olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır:

Grup 1: Kontrol grubu (n=5)

Grup 2: STZ ile diyabetik model oluşturulan sıçanlar (n=15)

Diyabet modeli oluşturmak için sıçanlara intraperitoneal olarak 40 mg/kg STZ uygulanmıştır. Diyabetin indüksiyonundan 4 gün sonra, kan şekerleri ölçülerek kan şekeri 300 mg/dL olanlar çalışmaya dahil edilmiştir. Diyabet süresi 8 hafta olarak belirlenmiştir.

2.5.3.3. *In vivo* Deneyler

Intrakavernozal Basınç Ölçümü (ICP)

Penis, üretranın etrafını saran corpus spongiosum dokusu ve iki tane korpus kavernosumdan oluşur. Korpus kavernosum kanla dolan kapasitör görevi görmektedir. Doku sinüslerden oluşur ve bu sinüslerin etrafı düz kaslarla çevrilidir. Bu kasların gevşemesi ve arter direncin azalması penil ereksiyon olarak tanımlanır.

Deney hayvanları ketamin (50 mg/kg) ve ksilazin (50 mg/kg) ile anestezi edildikten sonra abdominal orta hat insizyonla açılarak mesane boynu ve çevre damarlar korunup, prostatın posterolateralinde seyreden kavernöz sinir belirlenmiştir. Skrotum orta hattın insize edilerek penis serbestlendikten sonra penisin derisi

soyulup, her iki kruranın etrafındaki iskiokavernoz kaslar penisten ayrılmıştır. Arteriyel kan basıncını (mean arterial pressure, MAP, mmHg) ölçmek için karotoid arteri hafifçe kesilerek PE-240 tüp yardımıyla kanüle edilmiştir. İntrakavernozal basınçları (intracavernosal pressure, ICP, mmHg) ölçümü için 250 U/mL heparin içeren polietilen tüpe (PE-50) bağlı 25G kanül, penisin sağ krurasına yerleştirilmiş ve bir basınç dönüştürücüsü ile düzenli ICP ölçülmüştür. Türlerin distile suda çözünmüş 10 mg/mL konsantrasyonda hazırlanmış MeOH ekstraterlerinden 0,2 mg/mL intrakavernozal olarak kanül ile uygulanmıştır. “Biopac Student Lab No MP35 Sistemi” ile veriler bilgisayara kaydedilmiştir. Bazal ICP ve ekstre varlığındaki ICP değerleri ölçülmüştür. Sonrasında, prostatın arkasından aşağı ilerleyerek paslanmaz çelik iki uçlu kanca elektrot yerleştirilmiştir. Kavernozal sinir, 2,5, 5 ve 7,5 V düzeylerinde (1,5 Hz, 30 ms sinyal genişliği olacak şekilde) stimüle edilmiştir (Grass Instruments). Toplam ICP, eğri altındaki alanın hesaplanmasıyla elde edilmiştir. Hayvanların izole korpus kavernozumları *in vitro* deneyler için organ banyosuna yerleştirilmiştir. Maksimum ICP, Total ICP, MAP ve ICP/MAP verileri istatistiksel olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2.1. Intrakavernozal (ICP) basıncın *in vivo* ölçülmesi.

2.5.3.4. *In vitro* Deneyler

Hayvanların korpus kavernozum dokuları çıkartılıp *in vitro* deneyler için şerit şekline getirilmeden önce içinde “Krebs Bikarbonat” çözeltisi (Çizelge 2.3.) bulunan petrilere aktarılmıştır. Petri içinde dokular organ banyosuna uygun şekilde ince

stripler halinde kesilmiştir. Petriden alınan kavernoza doku striplerinin bir ucu ipek iplik tutucuya, diğer ucu “Grass FTCO3C force displacement transducer”a bağlanmış ve şeritler içinde 20 mL’lik krebs çözeltisi bulunan organ banyolarına asılmıştır. Organ banyosundan düzenli olarak %95 O₂, %5 CO₂ gazları geçirilmiştir. Organ banyosu koşulları vücut ortamını taklit edecek şekilde düzenlenmiştir. 10⁻⁵M fenilefrin (phe) ile kastırılan dokuların ekstrelelere verdiği gevşeme yanıtları incelenmiştir. Her ekstre hem kontrol hem de diyabetik her hayvana birer kez verilmiştir. Çalışma sırasında elde edilen veriler “MAY recorder equipment computer system” (Commat, Ankara, Türkiye) ile kaydedilmiştir.

Çizelge 2.3. Krebs Bikarbonat çözeltisinin bileşimi.

Madde (Merck)	Çözeltideki miktar (g/L)
NaCl	6.950
KCl	0.350
MgSO ₄ ·7H ₂ O	0.300
KH ₂ PO ₄	0.160
NaHCO ₃	2.10
Glukoz	1.80
CaCl ₂	0.280

Türlerin toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanan MeOH ekstraktları konsantrasyonu 10 mg/mL olacak şekilde distile suda çözülmüş ve çözeltiler sırasıyla 25 µg/mL-1600 µg/mL aralığında 7 farklı konsantrasyonda *in vitro* deneyde organ banyosuna uygulanmıştır.

2.5.3.5. İstatistiksel Analiz

Bu çalışma ile elde edilen veriler şekil ve çizelgeler ile gösterilmiştir. Kontrol ve diyabetik gruplar içindeki verilerin kıyaslanmasında ANOVA iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. p<0.05 değeri anlamlı kabul edilmiştir. Grafikler Microsoft Office Word ve Excel programları kullanılarak çizilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Bulgular

Morfolojik çalışmada *Peucedanum* türlerinin doğal yetişme ortamları, genel görünüşleri, türlerin kök, yaprak, çiçek ve meyvelerinin fotoğrafları çekilmiştir. Toplanan numunelerin herbaryum örnekleri hazırlanmış ve makroskobik fotoğrafları çekilmiş ve bitkilerin deskripsiyonu yapılmıştır.

3.1.1. *P. palimbioides* Boiss.



Şekil 3.1. *P. palimbioides*: Genel görünüş.



Şekil 3.2. *P. palimbioides*: Habitat.



Şekil 3.3. *P. palimbioides*: Herbaryum örneği.

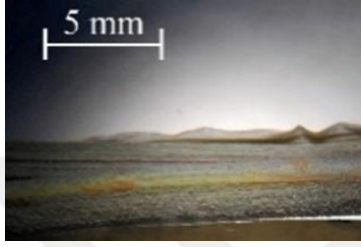
Bitki kuru, kayalık yamaçlar ve bağlık alanlarda yetişmektedir (Şekil 3.1- 3.3).



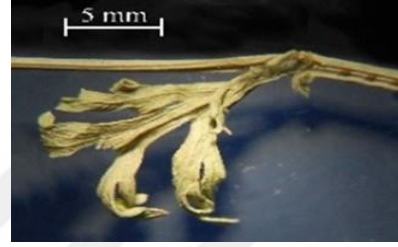
Şekil 3.4. *P. palimbioides*: Kök ve lifli kalıntılar.



Şekil 3.5. *P. palimbioides*: Taban yaprağı.



Şekil 3.6. *P. palimbioides*: Tüylü gövde.



Şekil 3.7. *P. palimbioides*: Yaprak ve tüyler.

Çok yıllık, gövde silindirik, çizgili, 25-80 cm, tabandan itibaren dallanmış, özellikle tabanda geriye kıvrık tomentoz tüylü, kökte petiollere ait lifli kalıntılar çok iyi gelişmiştir. Taban ve gövde yaprakları 2-3-pinnat, 50-60x15-25 cm, yaprak ana hatları eliptik, nihai segmentler basit ila derin loblu; loblar lineer kuneat, mukronat; 2-4 x 0,8 mm, gövde yaprakları taban yapraklarından daha küçük (Şekil 3.4-3.7).



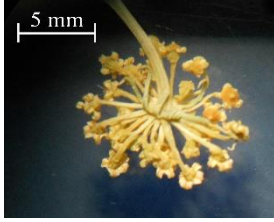
Şekil 3.8. *P. palimbioides*: Çiçekli umbella.



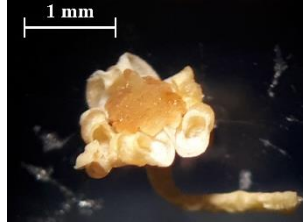
Şekil 3.9. *P. palimbioides*: Meyveli umbella.

Çiçek durumu bileşik umbella, terminal umbellalar kısa pedunkullu, yan umbellalar daha uzun pedunkullu 5-8 cm, pediseller 3-5 mm; ışınlar 10-15 (18) adet; brakteler 0-2 adet, mevcut olduğunda yapraksı ve derin loblu; brakteoller 3-9 adet,

mızrak şeklinde, 4-5 mm; sepal yok, petaller 5 adet ve sarı renkli, stamen 5 adet ve anterler beyaz, pistil 1, ovaryum alt durumlu. (Şekil 3.8-3.13).



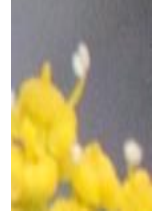
Şekil 3.10. *P. palimbioides*: Pedisel ve brakteol.



Şekil 3.11. *P. palimbioides*: Pedisel.



Şekil 3.12. *P. palimbioides*: Merikarp.



Şekil 3.13. *P. palimbioides*: Stamen.

Meyve kuru, olgunlukta açılmayan, 2 merikarpa ayrılan şizokarp, merikarplar karpoforla birbirine bağlı, stilopodyum kalıcı. Merikarp geniş, oval, 5x4 mm, kenarları düz ve hafifçe şişkin, 0,5-1 mm; kostalar 3 sırtta, 2 yanalarda 5 adet (Şekil 3.12).

3.1.2. *P. chryseum* (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb



Şekil 3.14. *P. chryseum*: Habitat.



Şekil 3.15. *P. chryseum*: Herbarium örneği.

Bitki yol kenarları, kuru kayalık yamaçlarda, *Pinus brutia* Ten. ormanlıklarında yetişmektedir (Şekil 3.14-3.16).

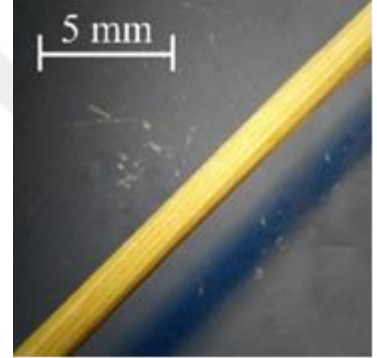


Şekil 3.16. *P. chryseum*: Genel görünüş.

Çok yıllık, gövde çizgili ya da oluklu, 50-170 cm, tüysüz ya da papiloz, nadiren tabanda hafifçe kısa yumuşak tüylü. Kök kalın ve petiollere ait lifli kalıntılar çok iyi gelişmiştir (Şekil 3.17-3.18).



Şekil 3.17. *P. chryseum*: Kök ve lifli kalıntılar.



Şekil 3.18. *P. chryseum*: Gövde.

Taban ve gövde yaprakları 2-3 pinnat, taban yaprakları, gövde yapraklarından daha uzun, 3,5-7 x 15-25 cm, nihai segmentler basit-trifid ve 0,5-3 x 1-7 mm, lineer-eliptik, mukronat; yaprak yüzeyi pürüzlü (Şekil 3.19-3.21).



Şekil 3.19. *P. chryseum*: Lifli kalıntılar ve taban yaprakları.



Şekil 3.20. *P. chryseum*: Taban yaprakları.



Şekil 3.21. *P. chryseum*: Gövde yaprakları.

Çiçek durumu bileşik umbella, terminal umbellalar kısa pedunkullu, yan umbellalar daha uzun pedunkullu, 3-5 cm; ışınlar 12-18 (25) adet ve farklı uzunluklarda, tüysüz ve pediseller 4-7 mm; brakte olgunlukta düşücü, brakteoller 6-7 adet, lineer-lanseolat, 3,5 mm, kalıcı; çiçekler hermafrodit, 1-2 mm; sepaller yok, petaller 5 adet ve sarı renkli, stamen 5 adet ve anterler sarı, pistil 1, ovaryum alt durumlu (Şekil 3.22-3.26).



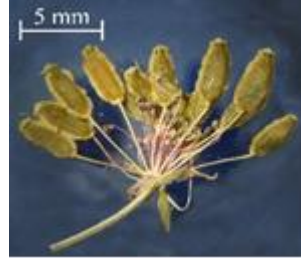
Şekil 3.22. *P. chryseum*: Çiçekli umbella.



Şekil 3.23. *P. chryseum*: Meyveli umbella.



Şekil 3.24. *P. chryseum*: Pedisel.



Şekil 3.25. *P. chryseum*: Pedisel ve brakteol.



Şekil 3.26. *P. chryseum*: Merikarp.

Meyve kuru, olgunlukta açılmayan, 2 merikarpa ayrılan şizokarp, merikarplar karpoforla birbirine bağlı, stilopodyum kalıcı. Merikarp eliptik-oblong, 6-8 x 3-4 mm, kanatlı ve kanatlar yanlarda ve 0,3-0,5 mm; kostalar 3 sırtta, 2 yanlarda 5 adet (Şekil 3.25-3.26).

3.1.3. *P. graminifolium* Boiss



Şekil 3.27. *P. graminifolium*: Genel görünüş.



Şekil 3.28. *P. graminifolium*: Habitat.

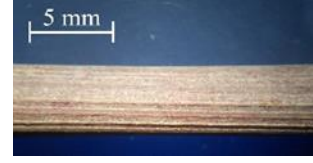
Bitki *P. brutia* ormanlıklarında ve yeşillik alanlarda yetişmektedir (Şekil 3.27-3.28).



Şekil 3.29. *P. graminifolium*: Herbarium örneği.



Şekil 3.30. *P. graminifolium*: Kök ve lifli kalıntılar.



Şekil 3.31. *P. graminifolium*: Oluklu gövde.



Şekil 3.32. *P. graminifolium*: Gövdeyi saran okrea.

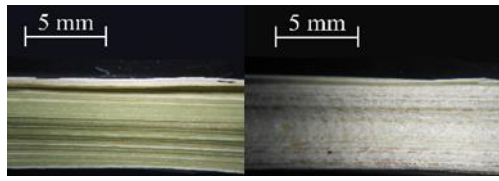
Çok yıllık, gövde, çizgili-oluklu, 75-170 cm, tüysüz, petiol 30 cm'e kadar, gövde az dallanmış; kökler kalın değil, petiollere ait lifli kalıntılar var ve çok gelişmemiş (Şekil 3.29-3.32).



Şekil 3.33. *P. graminifolium*: Taban ve göve yaprakları.



Şekil 3.34. *P. graminifolium* Taban yaprakları.



Şekil 3.35. *P. graminifolium*: Yaprak üst ve alt yüzeyi (soldan sağa).

Yapraklar 1-pinnat, okrealı, damarlanma paralel ve yaprak yüzeyleri boyuna oluklu ve tüysüz; nihai segmentler 2-3 parçalı, ternat veya 1-2 pinnat, taban

yapraklarının tümü oblong-lanseolat, 0,3-10 x 20-40 cm gövdenin üst kısmındaki yapraklar lineer 0,2-0,5 x 1,5-8 cm (Şekil 3.33-3.35).



Şekil 3.36. *P. graminifolium*: Çiçekli umbella.

Çiçek durumu bileşik umbella, pedunkullar farklı uzunluklarda, ışınlar 8-10 adet ve uzunlukları farklı 1,5-5 cm ve kısa yumuşak tüylü, pediseller 2-4 mm uzunlukta ve tüylü; brakte yok, brakteoller 7-8 adet ve subulat, aşağı eğilmiş, 1,5-4 mm, tüylü; çiçekler hermafrodit, sepal yok, petaller beyaz ve 5 adet, 0,5-1 mm, stamen 5 adet ve anterler sarı, pistil 1, ovaryum alt durumlu (Şekil 3.36-3.40).



Şekil 3.37. *P. graminifolium*: Meyveli umbella.



Şekil 3.38. *P. graminifolium*: Tüylü pedisel ve brakteol.



Şekil 3.39. *P. graminifolium*: Stamen.



Şekil 3.40. *P. graminifolium*: Merikarp.

Meyve kuru, olgunlukta açılmayan, 2 merikarpa ayrılan şizokarp, merikarplar karpoforla birbirine bağlı, stilopodyum kalıcı. Merikarp eliptik-oblong, 5-6 x 2-4 mm, kanatlı ve kanatlar yanlarda ve 0,3-0,5 mm; kostalar 5 adet (Şekil 3.38-3.40).

3.1.4. *P. ozhatayiorum* Akpulat& Akalın



Şekil 3.41. *P. ozhatayiorum*: Genel görünüş.



Şekil 3.42. *P. ozhatayiorum*: Herbarium örneği.



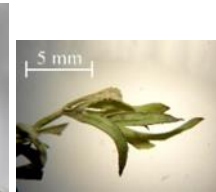
Şekil 3.43. *P. ozhatayiorum*: Habitat.



Şekil 3.44. *P. ozhatayiorum*: Taban ve gövde yaprakları.



Şekil 3.45. *P. ozhatayiorum*: Taban yaprakları.



Şekil 3.46. *P. ozhatayiorum*: Gövde yaprağı.

Bitki orman açıklıklarında, nemli, yeşillik alanlarda yetişmektedir. (Şekil 3.41-3.43).

Taban yaprakları 4-6, okrealı, lamina ana hatları ovat-dentat, 20-30 x 4-7 cm; 2-3 ternat, segmentler deltoit-ovat, tabanda kuneat 2-4 x 2-5 cm; terminal segmentler pinnatipartit ve petiole doğru daha dar; terminal segmentler daha uzun, ovat-oblong, tepesi morumsu ve şeffaf mukronat; gövde yaprakları taban yapraklarına benzer ve daha küçük, basit yapıda 3-5 x 4-5 cm (Şekil 3.44-3.46).



Şekil 3.47. *P. ozhatayiorum*: Kök ve lifli kalıntılar.



Şekil 3.48. *P. ozhatayiorum*: Okrea ve oluklu gövde.



Şekil 3.49. *P. ozhatayiorum*: Çiçekli umbella.

Çok yıllık, gövde, çizgili-oluklu, 40-150 cm, tüysüz, gövde az dallanmış ve dallanma üst kısımda; kökler odunsu, petiollere ait lifli kalıntılar var (Şekil 3.47-3.49).



Şekil 3.50. *P. ozhatayiorum*: Meyveli umbella.



Şekil 3.51. *P. ozhatayiorum*: Terminal çiçekte stamen ve stilopodium

Çiçek durumu bileşik umbella, pedunkulların noduslarla bağlantı noktaları morumsu renkte, farklı uzunluklarda, ışınlar 4-12 adet ve uzunlukları farklı 3-5 cm ve hafifçe pürüzlü, pediseller 1-3 mm uzunlukta ve pürüzlü; brakte yok, brakteoller

4-5 adet, lineer-filiform, boyları eşit değil ve 3 tanesi belirgin şekilde daha uzun, yaklaşık 11-12 mm; çiçekler her umbellada 8-20 adet, hermafrodit, sepal yok, petaller beyaz ve 5 adet, 1-2,5 mm, stamen 5 adet ve anterler beyaz, pistil 1, ovaryum alt durumlu (Şekil 3.50-3.51).



Şekil 3.52. *P. ozhatayiorum*: Pedisel ve uzun brakteoller.



Şekil 3.53. *P. ozhatayiorum*: Merikarp.

Meyve kuru, olgunlukta açılmayan, 2 merikarpa ayrılan şizokarp, merikarplar karpoforla birbirine bağlı, stilopodyum kalıcı. Merikarp eliptik-oblong, 5-7 x 3-4 mm, kanatlı ve kanatlar yanlarda ve 0,2-0,3 mm; kostalar 5 adet (Şekil 3.52.-3.53).

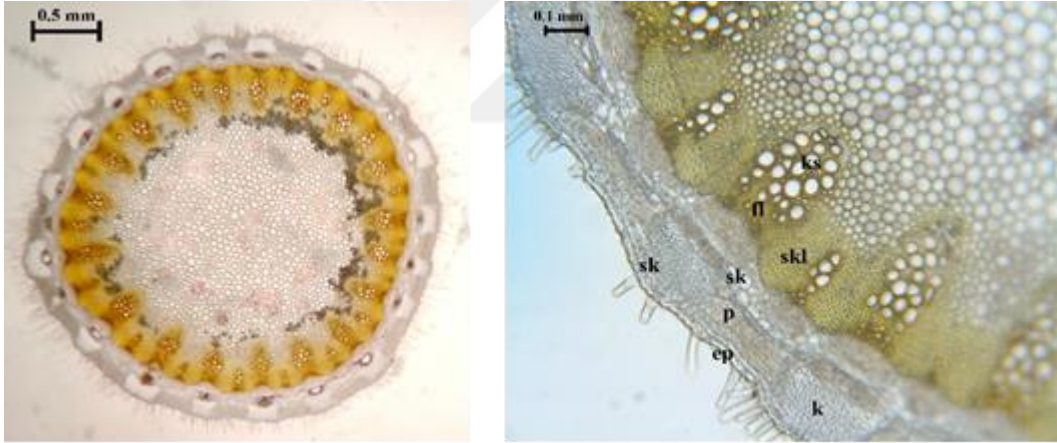
3.2. Anatomik Bulgular

Anatomik çalışmada türlerin gövde, yaprak ve meyvelerinden hazırlanan preparatların fotoğrafları mikroskoba bağlı fotoğraf makinesinde 4x veya 10x büyüklüklerde çekilmiştir.

3.2.1. *P. palimbioides* Boiss

3.2.1.1. Gövde Anatomisi

Gövde enine kesiti silindirik ve tüylüdür. En dışta ince kütikula tabakası ile kaplı, altında tek sıralı düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Epiderma hücrelerinin altında muntazam şekilde halka oluşturmuş kollenkima ile parenkima hücreleri yer almaktadır. Parenkima hücreleri 5-6 sıradan oluşmaktadır. Hücreler dıştan içe doğru salgı kanalı, ksilem ve floem şeklinde sıralanmışlardır. İletim demetleri muntazam dizilmiştir ve etrafında muntazam şekilde dizilmiş sklerenkima hücreleri yer almaktadır. Öz hücreleri ince çeperli, büyük ve geniş parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücrelerin yer yer salgı kanalı ve nişasta taşıdığı görülmektedir (Şekil. 3.54.)

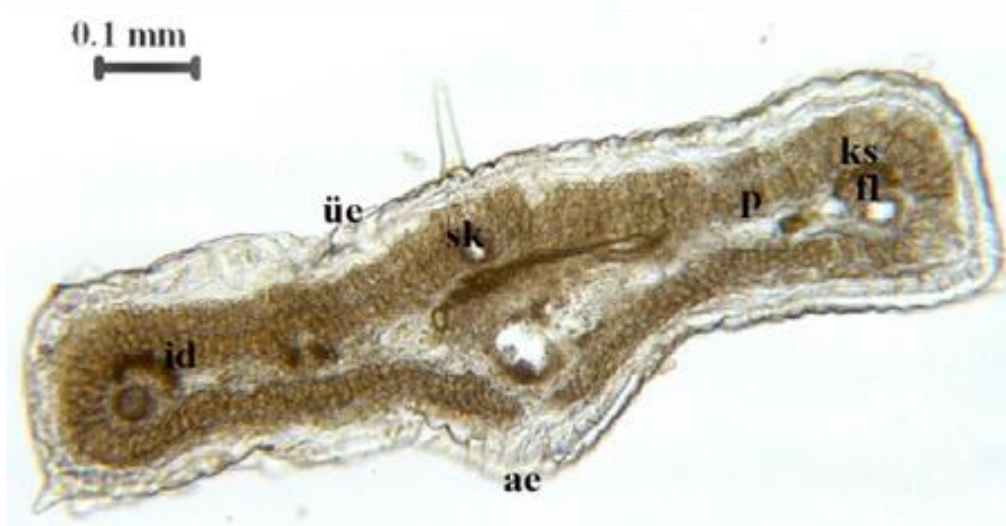


Şekil 3.54. *P. palimbioides*: Gövde anatomik karakterleri; ep. epiderma, k. kollenkima, sk. salgı kanalı, skl. sklerenkima, fl. floem, ks. ksilem, p. parenkima.

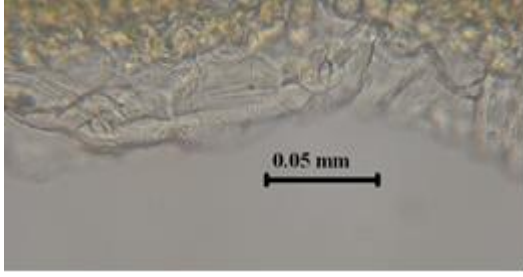
3.2.1.2. Yaprak Anatomisi

Yaprak enine kesit: Yaprak monofasiyal ve tüylüdür. Kütikula tabakası kalındır. Hemen altında tek sıralı benzer büyüklüklerde, ince çeperli epiderma hücreleri yer almaktadır. Mezofil tabakası, 2-3 sıralı parenkima hücreleri ve dağınık halde küçük sünger parenkima hücrelerinden oluşmaktadır. Palizat ve sünger parenkiması hücreleri ayrımı bariz değildir. Salgı kanalları sadece floemin altında değil, üstünde de bulunmaktadır. Yaprığın orta damarda alt yüzeyi kubbeleşmiştir. Yaprığın alt ve üst yüzeyi de tüylüdür. Salgı kanallarının etrafı floem ve ksilem tarafından sarılmıştır (Şekil. 3.55-3.59).

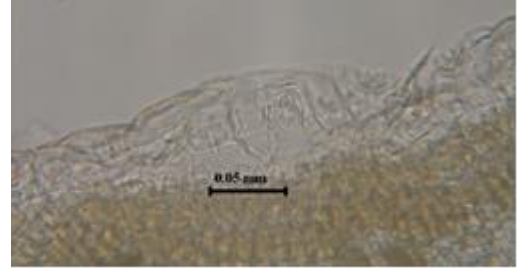
Yaprak yüzeyel kesit: Alt ve üst epiderma hücreleri büyük dikdörtgen biçiminde ve yüzeyi dalgalıdır. Alt ve üst epidermada stomalar yer almaktadır. Komşu hücre sayısı 3-4'tür. Yaprığın her iki yüzeyinde bariz kütikula kırışıklığı vardır (Şekil. 3.60-3.61).



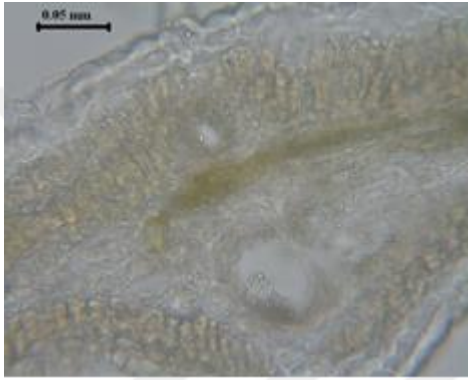
Şekil 3.55. *P. palimboides*: Yaprak anatomik karakterleri; üe. üst epiderma, ae. alt epiderma, id. iletim demetleri, p. parenkima, sk. salgı kanalı, f. floem, ks. Ksilem.



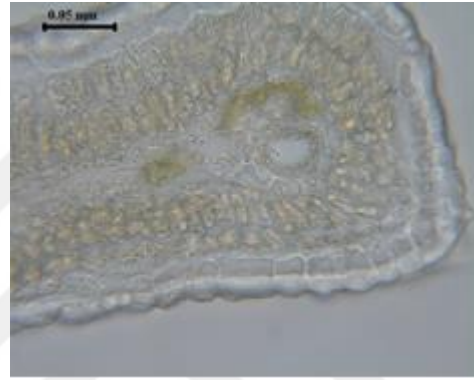
Şekil 3.56. *P. palimbioides*: Alt epiderma stoma.



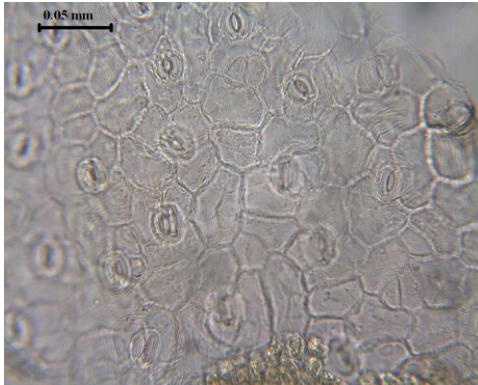
Şekil 3.57. *P. palimbioides*: Üst epiderma stoma.



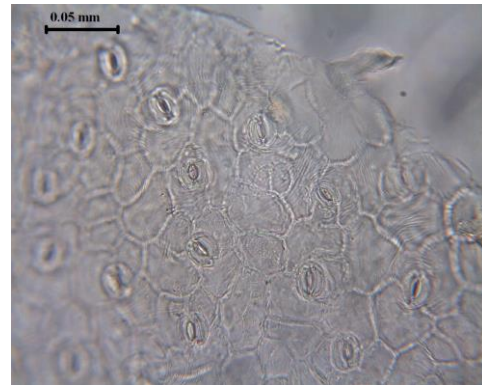
Şekil 3.58. *P. palimbioides*: İletim demetlerinin iki tarafında yer alan salgı kanalları.



Şekil 3.59. *P. palimbioides*: Salgı kanalının etrafında, ksilem hücreleri tarafından hilal şeklinde sarılmış olan floem hücreleri.



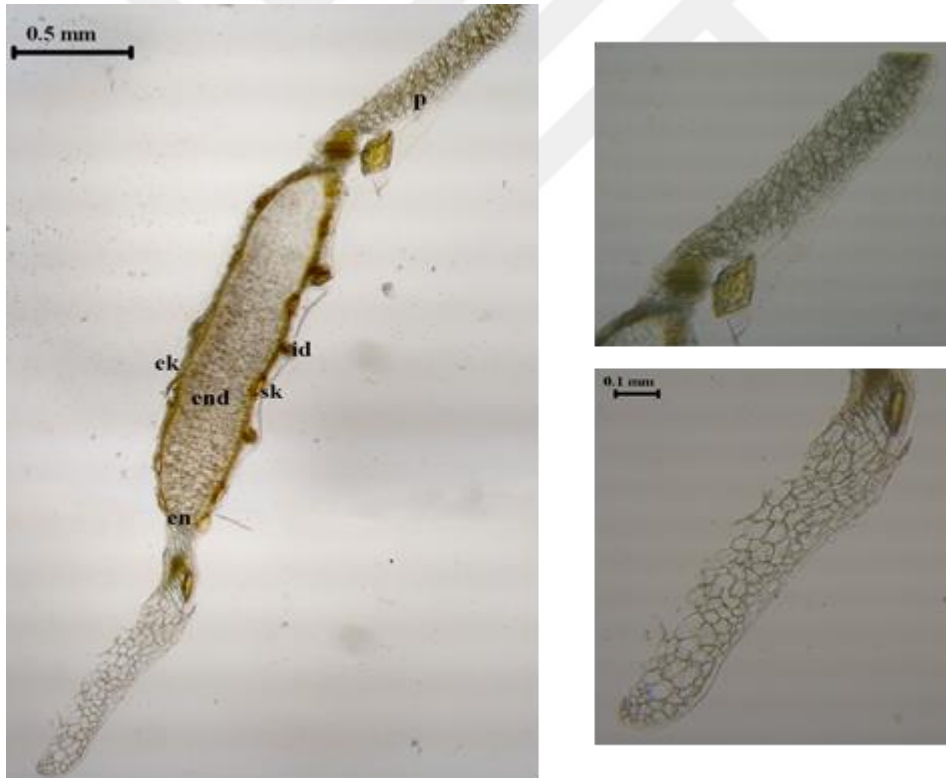
Şekil 3.60. *P. palimbioides*: Yüzeyel kesit stoma.



Şekil 3.61. *P. palimbioides*: Yüzeyel kesit kütikula kırışıklığı.

3.2.1.3. Meyve Anatomisi

Merikarp kesiti yüzeyi düzgün ve tüysüz, eliptik-oblong şeklinde. Kanatlar yanlarda uzun, 2 adet ve parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir. Kütikula kalın, ekzokarp tabakası, tek sıralı; dikdörtgenimsi, ince çeperli parenkima hücrelerinden oluşmuştur. Mezokarp ince ve parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. Kostaları oluşturan parenkimatik dokuda iletim demetleri, valekulumlarda büyük salgı kanalları yer almaktadır. Valekulumlar düzensiz çoğunlukla tek, bazen iki salgı kanalı taşımaktadır. Merikarpta kommissural yüzeyde 6, dorsal yüzeyde 5 adet olmak üzere toplam 11 adet salgı kanalı bulunur. Endosperma hücreleri bütün endokarpı kaplamış ve ekzokarpa itmiş durumdadır, testa belirgin değildir. Doku parenkimatik hücrelerden oluşmuştur ve bol nişasta taşımaktadır (Şekil. 3.62)



Şekil 3.62. *P. palimboides*: Meyve anatomik karakterleri; ek. ekzokarp, sk. salgı kanalı, id. iletim demeti, en. endokarp, end. endosperma.

3.2.2. *P. chryseum* (Boiss. & Heldr.) D.F.Chamb

3.2.2.1. Gövde Anatomisi

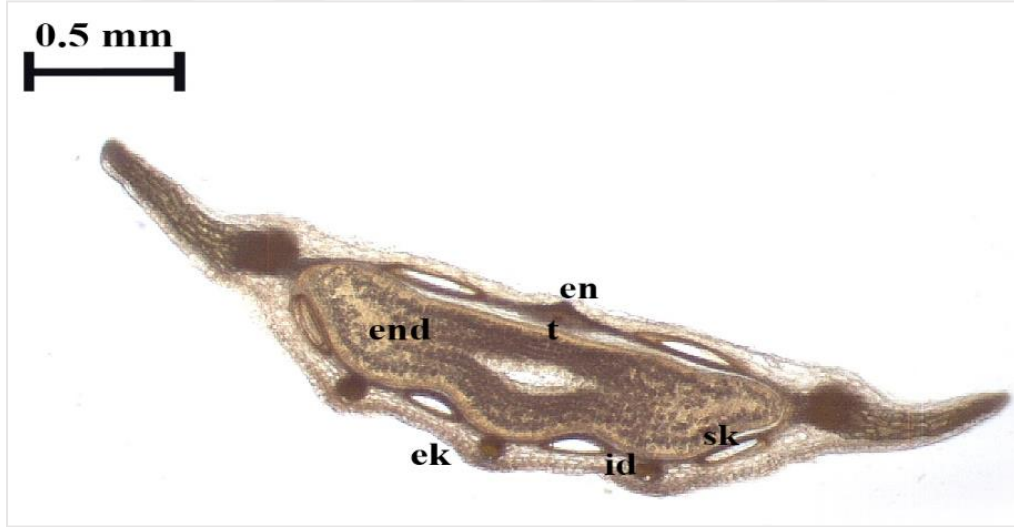
Gövde enine kesiti silindirik ve tüsüzdür. Gövdenin oluklu yapısından dolayı enine kesit görüntüsü köşelidir. En dışta kütikula tabakası yer almaktadır. Hemen altında tek sıralı, düzgün, dikdörtgen şeklinde, ince çeperli hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Gövdenin köşelerinde yığılmış olan kollenkima hücrelerinin altında, diğer türlere kıyasla daha büyük salgı kanalları yer almaktadır. Salgı kanalları altında 1-2 sıralı palizat parenkiması sonrasında floem, ksilem ve hemen yanlarında sklerenkima dokusu bulunmaktadır. İletim demetleri halka şeklindedir. Salgı kanalları hem parenkima hem de kollenkima dokuları arasında belirgindir. Öz bölgesi birbirine benzer boyutta, ince çeperli parenkimatik hücrelerden oluşmuş durumdadır (Şekil. 3.63).



Şekil 3.63. *P. chryseum*: Gövde anatomik karakterleri; ep. epiderma, k. kollenkima, sk. salgı kanalı, skl. sklerenkima, fl. floem, ks. ksilem, p. parenkima, öz. öz.

3.2.2.2. Meyve Anatomisi

Merikarp kesit yüzeyi düzgün ve tüysüz. Kanatlar yanlarda, 2 adet ve parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir. Ekzokarp, mezokarp ve endokarp dokuları farklılaşmıştır. Testa belirgindir. Kütikula kalın, ekzokarp tabakası, tek sıralı; kare-dikdörtgen şekilli, ince çeperli parenkima hücrelerinden oluşmuştur. Mezokarp 7-8 sıralı parenkimatik hücrelerden oluşmuş ve belirgindir. Kostaları oluşturan parenkimatik dokuda iletim demetleri, valekulumlarda büyük salgı kanalları yer almaktadır. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla muntazam diziliş göstermektedir. Valekulumlar çok derin değil ama belirgindir. Merikarpta kommissural yüzeyde 2, dorsal yüzeyde 4 adet olmak üzere toplam 6 adet salgı kanalı bulunur. Endosperma genişlemiştir. Doku parenkimatik hücrelerden oluşmuştur ve bol nişasta taşımaktadır. Merikarpları bağlayan karpofor belirgindir (Şekil. 3.64).



Şekil 3.64. *P. chryseum*: Meyve anatomik karakterleri; ek. ekzokarp, sk. salgı kanalı, id. İletim demeti, en. endokarp, end. endosperma, t. testa.

3.2.3. *P. graminifolium* Boiss

3.2.3.1. Gövde Anatomisi

Gövde enine kesiti silindirik ve tüsüzdür. En dışta ince kütikula tabakası ile kaplı, altında tek sıralı düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Epidermanın altında kabuk parenkiması yer alır. Tek sıra epiderma, altında kollenkima hücreleri ve parenkima hücreleri birlikte yer alır. 3-4 sırası klorofilli olan 7-8 sıra parenkima hücresi bulunmaktadır. Dışa bakan parenkima hücreleri bol nişasta taşır. Gövdeyi kollenkimatik hücrelerin desteklediği görülmektedir. Kollenkima hücrelerinin hemen altında salgı kanalları görülür. Ksilem gövdede sklerenkima dokusu ile bağlanarak halka şeklini almıştır. Öz hücreleri ince çeperli, büyük ve geniş parenkimatik hücrelerden oluşur. Öz bölgesinde ksileme yakın yerlerde bazen salgı kanalları görülmektedir (Şekil. 3.65).

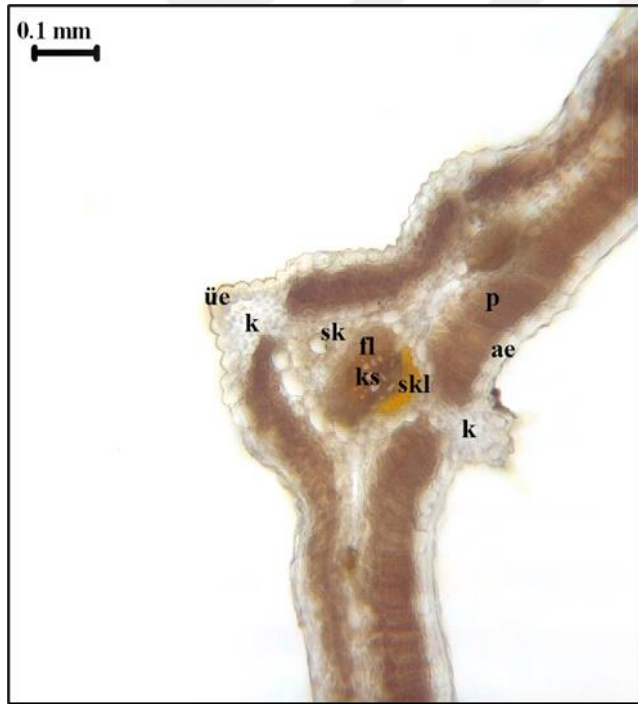


Şekil 3.65. *P. graminifolium*: Gövde anatomik karakterleri; ep. epiderma, k. kollenkima, sk. salgı kanalı, skl. sklerenkima, fl. floem, ks. ksilem, p. parenkima, öz. öz.

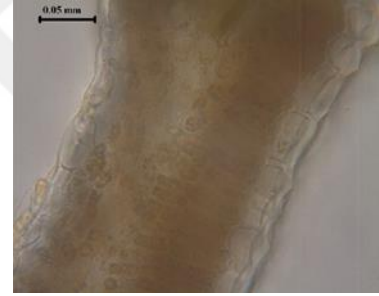
3.2.3.2. Yaprak Anatomisi

Yaprak enine kesit: Yaprak bifasyal ve tüsüzdür. Üst ve alt epiderma tek sıralı, kare-dikdörtgen hücrelerden oluşmuştur. Üst epiderma hücrelerinin dış çeperi oldukça kalınlaşmıştır. Kütikula tabakası çok kalındır. Epiderma tabakası yaprağın her iki yüzünde çıkıntı yapmış ve çıkıntılar kollenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Sklerenkima dokusu ksilemi hilal şeklinde sarmıştır. Palizat parenkiması hücreleri tek sıralı uzun hücrelerden oluşmaktadır. Parenkima hücreleri bol nişaslıdır. Sünger parenkiması hücreleri 2-5 sıralıdır (Şekil 3.66-3.68).

Yaprak yüzeyel kesit: Yaprak alt yüzeyinde stoma komşu hücrelerinin sayısı 3 adet ve sinüslüdür. Üst epidermada stoma geçitleri çok belirgindir, hücreler sinüslüdür, stoma ve tüy bulunmamaktadır. Her iki yüzde de kütikula kırışıklığı bulunmaz (Şekil 3.69-3.70).



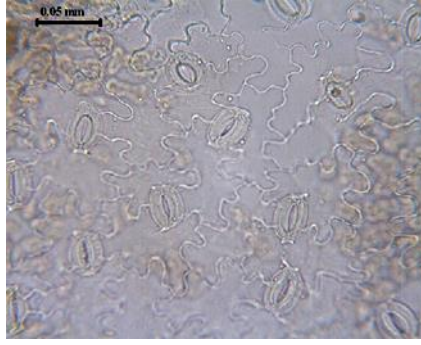
Şekil 3.66. *P. graminifolium*: Yaprak anatomik karakterleri; üe. üst epiderma, ae. alt epiderma, p. parenkima, sk. salgı kanalı, f. floem, ks. ksilem, k. Kollenkima, skl. Sklerenkima.



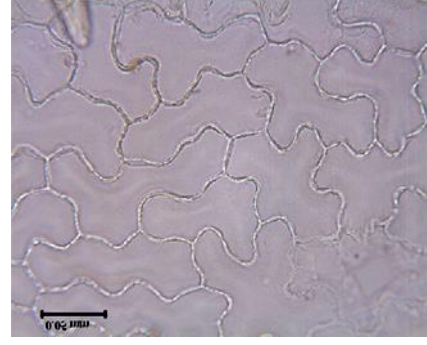
Şekil 3.67. *P. graminifolium*: Stoma açıklığı.



Şekil 3.68. *P. graminifolium*: Sklerenkima dokusu tarafından hilal şeklinde sarılmış olan ksilem hücreleri.



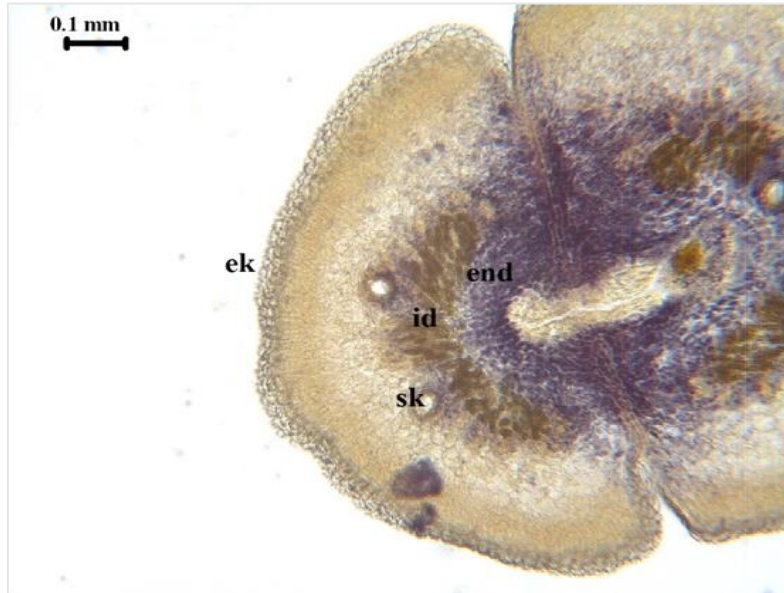
Şekil 3.69. *P. graminifolium*: Yaprak alt yüzeyindeki stoma hücreleri.



Şekil 3.70. *P. graminifolium*: Yaprak üst yüzeyi.

3.2.3.3. Meyve Anatomisi

Merikarp kesit yüzeyi düzgün, yarım ay şeklinde ve tüysüz. Ekzokarp, mezokarp ve endokarp dokuları farklılaşmıştır. Testa belirgin değildir. Dorsal yüzeyde yer alan 2 adet salgı kanalına eşlik eden 2 tane iletim demeti mevcuttur. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla muntazam diziliş göstermektedir. Kosta ve valekulum belli belirsizdir. Endosperma parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır ve bol nişastalıdır (Şekil 3.71).



Şekil 3.71. *P. graminifolium*: Meyve anatomik karakterleri; ek. ekzokarp, sk. salgı kanalı, id. İletim demeti, en. endokarp, end. endosperma.

3.2.4. *P. ozhatayiorum* Akpulat& Akalın

3.2.4.1. Gövde Anatomisi

Gövde enine kesiti silindirik, gövdedeki derin oluklardan dolayı köşeli görünümlü ve tüysüzdür. En dışta ince kütikula tabakası ile kaplı, altında tek sıralı düzgün, ince çeperli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Kollenkimatik hücreler köşelerde gövdeyi desteklemektedir. Kollenkima hücrelerinin ortasında büyük salgı kanalları görülmektedir. Tek sıra epiderma altında 3-4 sıra klorofilli parenkima hücreleri ile 8-9 sıra daha bu hücrelerden daha büyük ve yuvarlak parenkima hücreleri bir aradadır. İletim demetleri sıralı dizilmiştir ve etrafında düzenli şekilde dizilmiş sklerenkima hücreleri ile halka görüntüsü vermektedir. Öz hücreleri ince çeperli, büyük ve geniş hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücrelerin yer yer salgı kanalı ve bol nişasta taşıdığı görülmektedir (Şekil 3.72).

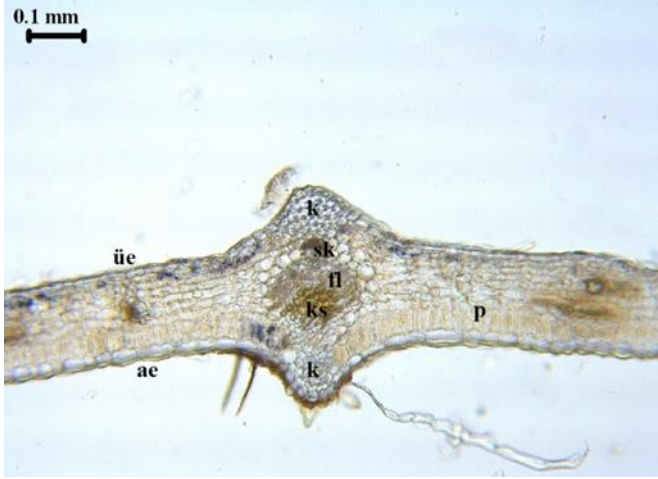


Şekil 3.72. *P. ozhatayiorum*: Gövde anatomik karakterleri; ep. epiderma, k. kollenkima, sk. salgı kanalı, skl. sklerenkima, fl. floem, ks. ksilem, p. parenkima, ö. Öz.

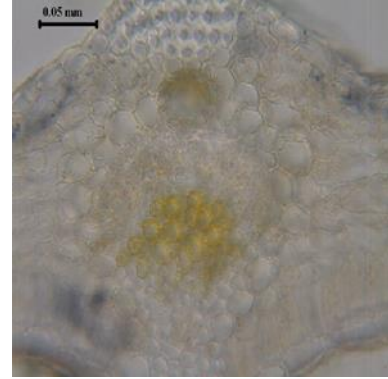
3.2.4.2. Yaprak Anatomisi

Yaprak enine kesit: Yaprak bifasiyal ve tüylüdür. Üst ve alt epiderma tek sıralı, kare-dikdörtgen hücrelerden oluşmuştur. Üst epiderma hücreleri alt epiderma hücrelerinden daha büyük. Kütikula tabakası her 2 yüzde ve üst tabakada yer alan daha çok kalınlaşmıştır. Epiderma orta damarda her 2 yönde çıkıntı yapmıştır ve çıkıntılar kollenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Orta damarda floem ksilemi hilal şeklinde sarmıştır. Floem, ksilem ve salgı kanalı arasında bulunmaktadır. Palizat parenkiması hücreleri tek sıralı uzun hücrelerden oluşmaktadır. Sünger parenkiması hücreleri 3-7 sıralı, yuvarlak ve sıkı dizilişli hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 3.73-3.74).

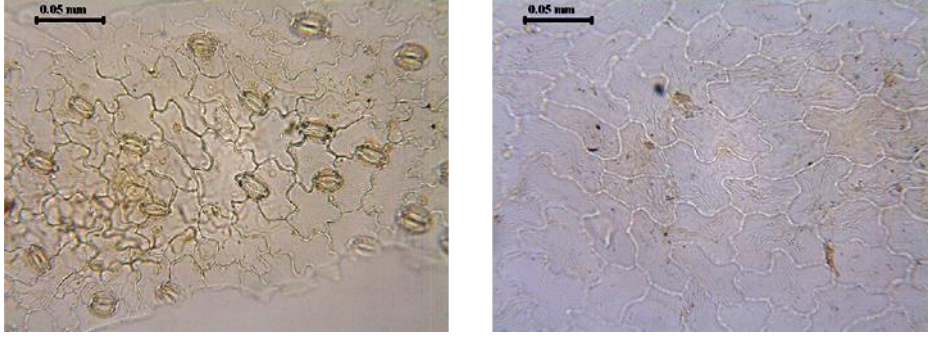
Yaprak yüzeyel kesit: Yaprak yüzeyi alt epidermada stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-4 adet, sinüslüdür ve kütikula kırışıklığı vardır. Kütikula tabakası üst yüzeyden daha kalındır. Üst epidermal yüzeyel kesitte stoma ve tüy yoktur. Hücreler sinüslüdür ve kütikula kırışıklığı bulunur (Şekil 3.75).



Şekil 3.73. *P. ozhatayiorum*: Yaprak anatomik karakterleri; üe. üst epiderma, ae. alt epiderma, k. kollenkima, sk. salgı kanalı, fl. floem, ks. ksilem, p. parenkima.



Şekil 3.74. *P. ozhatayiorum*: Floemin ksilemi hilal şeklinde sardığı orta damar.



Şekil 3.75. *P. ozhatayiorum*: Yaprak alt yüzeyindeki stoma hücreleri ve üst yüzeyindeki kütikula kırışıklıkları.

3.2.4.3. Meyve Anatomisi

Merikarp kesit yüzeyi düzgün ve tüysüz. Kanatlar yanlarda, 2 adet ve parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir ve diğer türlere göre daha kısa kanatlıdır. Ekzokarp, mezokarp ve endokarp dokuları farklılaşmıştır. Testa belirgindir. Testanın üzerindeki mezokarp bol nişastalıdır. Kostaları oluşturan parenkimatik dokuda iletim demetleri, valekulumlarda büyük salgı kanalları yer almaktadır. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla diziliş göstermektedir. Valekulumlar ve kosta belirgindir. Merikarpta kommissural yüzeyde 3, dorsal yüzeyde 4 adet olmak üzere toplam 7 adet salgı kanalı bulunur. Salgı kanalları diğer türlere göre oldukça büyüktür (Şekil 3.76).

3.3.1. Teşhis Reaksiyonları Sonuçları

Kalitatif teşhis reaksiyonları ile türlerin alkaloit, kardiyoaktif heterozit, saponozit, flavonozit, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit, tanen, antrasenozit, uçucu yağ ve kumarin içeriklerine bakılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* teşhis reaksiyonlarının sonuçları.

Etken Madde Grubu	Kimyasal Reaksiyon	<i>P. palimbioides</i>		<i>P. chryseum</i>		<i>P. graminifolium</i>		<i>P. ozhatayiorum</i>	
		t.ü.	k	t.ü.	k	t.ü.	k	t.ü.	k
Alkaloit	Mayer Reaktifi	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dragendorf Reaktifi	-	-	-	-	-	-	-	-
Kardiyoaktif Heterozit	Keller-Kelliani Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Baljet Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Lieberman-Buchard Reaksiyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponozit	Köpürme Testi	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavonozit	Amonyak Reaksiyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
	Bazik Kurşun Asetat Reaksiyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
	Demir 3 klorür reaksiyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
	Siyanidin Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
Antosiyanozit Reaksiyonu	Dilüe H ₂ SO ₄ Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	NaOH-HCl Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kurşun Asetat Reaksiyonu	+	+	+	+	+	+	+	+
	Amil Alkol Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dilüe H ₂ SO ₄ Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.1. Devam. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* teşhis reaksiyonlarının sonuçları.

Siyanogenetik Heterozit	Pikrik Asit Reaksiyonu	+	-	-	-	+	-	-	-
Tanen	Demir 3 klorür reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Jelatin Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bromlu Su Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
	Stiasny Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
Antrasenozit	Borntrager Reaksiyonu	-	-	-	-	-	-	-	-
Kumarin	UV 365	+	+	+	+	+	+	+	+
Uçucu Yağ	Koku	+	+	+	+	+	+	+	+

(+): var, (-): yok, t.ü: toprak üstü, k: kök

3.3.2. İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ve Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK)

3.3.2.1. İTK Sonuçları

Çalışılan türlerin toprak üstü kısımları ve köklerinden elde edilen total metanol ekstresi ile bu ekstreden sıvı-sıvı partitasyonu yöntemi ile sırasıyla elde edilen *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol fraksiyonlarına ait % verim hesapları tabloda belirtildiği gibidir. Hazırlanan bu ekstreler İTK, YPSK ve diğer aktivite çalışmalarında kullanılmıştır (Çizelge 3.2-3.3).

Çizelge 3.2. Total ekstre miktarları ve % verimleri.

Bitki	Ekstre için kullanılan bitki miktarı	Net Metanollü ekstre miktarları	% verim
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü	60 g	12,4182 g	%20,6987
<i>P. palimbioides</i> kök	50 g	8,6344 g	%17,2688
<i>P. chryseum</i> toprak üstü	73,5 g	10,8867 g	%14,8118
<i>P. chryseum</i> kök	51 g	10,6672 g	%20,9160

Çizelge 3.2. Devam. Total ekstre miktarları ve % verimleri.

<i>P. graminifolium</i> toprak üstü	61,5 g	7,637 g	%12,4178
<i>P. graminifolium</i> kök	50,5g	8,7246 g	%17,2764
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü	60,5 g	10,2254 g	%16,9014
<i>P. ozhatayiorum</i> kök	40 g	6,345 g	%15,8625

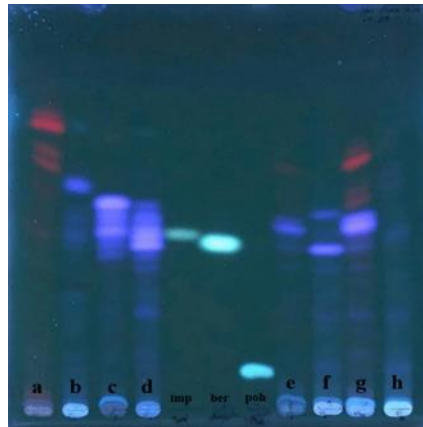
Çizelge 3.3. Türlerin kök ve toprak üstü kısımlarından elde edilen *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol fraksiyon miktarları.

Bitki	Fraksiyonlanan MeOH ekstresi miktarı	Elde Edilen Fraksiyon Miktarı
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü total MeOH	10,6082 g	
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü <i>n</i> -hekzan		0,3168 g
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü CH ₂ Cl ₂		0,444 g
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü EtOAc		0,3282 g
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü <i>n</i> -BuOH		1,8 g
<i>P. palimbioides</i> kök total MeOH	7,4495 g	
<i>P. palimbioides</i> kök <i>n</i> -hekzan		0,6249 g
<i>P. palimbioides</i> kök CH ₂ Cl ₂		0,9149 g
<i>P. palimbioides</i> kök EtOAc		0,2105 g
<i>P. palimbioides</i> kök <i>n</i> -BuOH		1,2409 g
<i>P. chryseum</i> toprak üstü total MeOH	9,3975 g	
<i>P. chryseum</i> toprak üstü <i>n</i> -hekzan		1,4822 g
<i>P. chryseum</i> toprak üstü CH ₂ Cl ₂		0,9002 g
<i>P. chryseum</i> toprak üstü EtOAc		0,9047 g
<i>P. chryseum</i> toprak üstü <i>n</i> -BuOH		2,7082 g
<i>P. chryseum</i> kök total MeOH	9,3056 g	
<i>P. chryseum</i> kök <i>n</i> -hekzan		0,6248 g
<i>P. chryseum</i> kök CH ₂ Cl ₂		1,2397 g
<i>P. chryseum</i> kök EtOAc		0,178 g
<i>P. chryseum</i> kök <i>n</i> -BuOH		0,5141 g
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü total MeOH	6,5163 g	
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü <i>n</i> -hekzan		0,5628 g
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü CH ₂ Cl ₂		0,3119 g
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü EtOAc		0,2778 g
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü <i>n</i> -BuOH		0,7866 g
<i>P. graminifolium</i> kök total MeOH	7,6615 g	
<i>P. graminifolium</i> kök <i>n</i> -hekzan		0,6218 g
<i>P. graminifolium</i> kök CH ₂ Cl ₂		0,8664 g
<i>P. graminifolium</i> kök EtOAc		0,4508 g

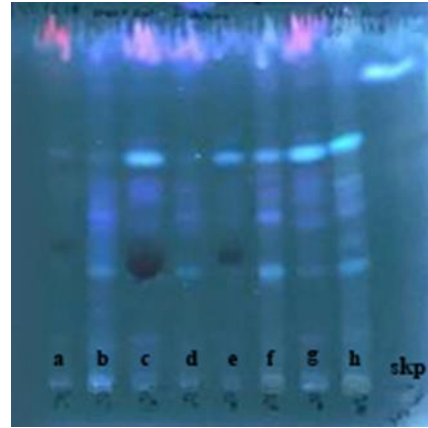
Çizelge 3.3. Devam. Türlerin kök ve toprak üstü kısımlarından elde edilen *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol fraksiyon miktarları.

<i>P. graminifolium</i> kök <i>n</i> -BuOH		2,1255 g
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü total MeOH	9,0488 g	
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü <i>n</i> -hekzan		0,5764 g
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü CH ₂ Cl ₂		0,9227 g
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü EtOAc		0,7452 g
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü <i>n</i> -BuOH		0,6747 g
<i>P. ozhatayiorum</i> kök total MeOH	5,3573 g	
<i>P. ozhatayiorum</i> kök <i>n</i> -hekzan		0,5685 g
<i>P. ozhatayiorum</i> kök CH ₂ Cl ₂		0,5971 g
<i>P. ozhatayiorum</i> kök EtOAc		0,3849 g
<i>P. ozhatayiorum</i> kök <i>n</i> -BuOH		0,8359 g

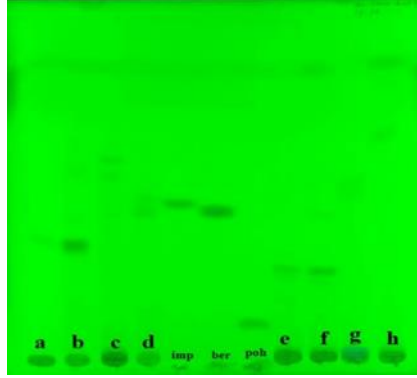
Ekstre ve fraksiyonlardaki ayrımın sağlanarak, türlerin içerdiği bileşiklerin belirlenebilmesi için kullanılan solvan sistemleri arasında en iyi ayrımı Hekzan: Etil asetat:Butanol:Su (65:35:1:1) ve Etil asetat:Metanol:Su (100:13,5:10) sistemlerinin verdiği görülmüştür. Bu sistemler kullanılarak ekstre ve fraksiyonlar mevcut standart maddeler ile karşılaştırılmıştır. Türlerin metanol ekstreleri her iki solvan sisteminde uygulanmıştır UV₋₃₆₅ ve UV₋₂₅₄ nm’de gösterdikleri absorbanlara ait kromatogramları aşağıdaki gibidir (Şekil 3.77-3.80).



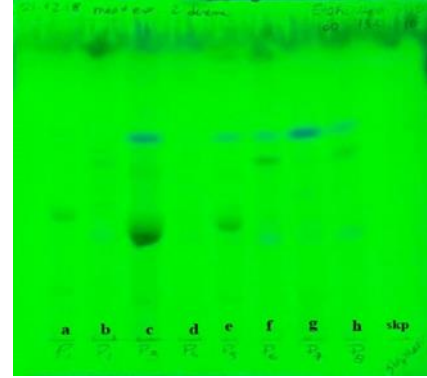
Şekil 3.77. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (65:35:1:1), UV₋₃₆₅ nm.



Şekil 3.78. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (100:13,5:10), UV₋₃₆₅ nm.



Şekil 3.79. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (65:35:1:1), UV₂₅₄ nm.



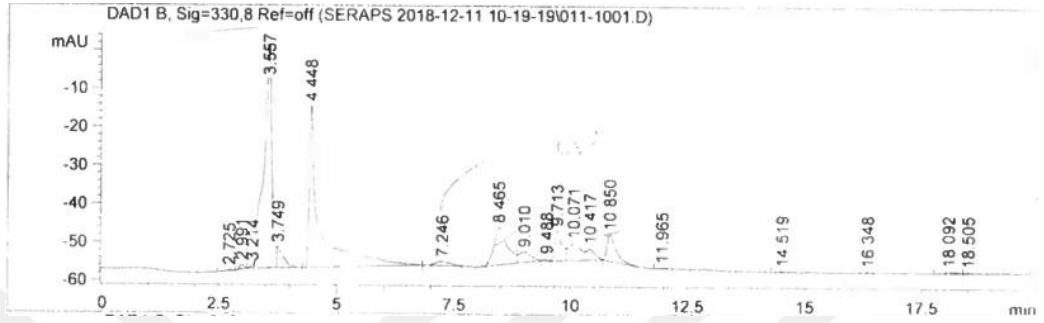
Şekil 3.80. Metanol ekstreleri İTK kromatogramı, (100:13,5:10), UV₂₅₄ nm.

a. *P. palimbioides* toprak üstü kısımları, **b.** *P. palimbioides* kök, **c.** *P. chryseum* toprak üstü kısımları **d.** *P. chryseum* kök **e.** *P. graminifolium* toprak üstü kısımları **f.** *P. graminifolium* kök, **g.** *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları **h.** *P. ozhatayiorum* kök, **imp.** imperatorin, **ber.** bergapten, **poh.** pösedanin oksihidrat, **skp.** skopoletin

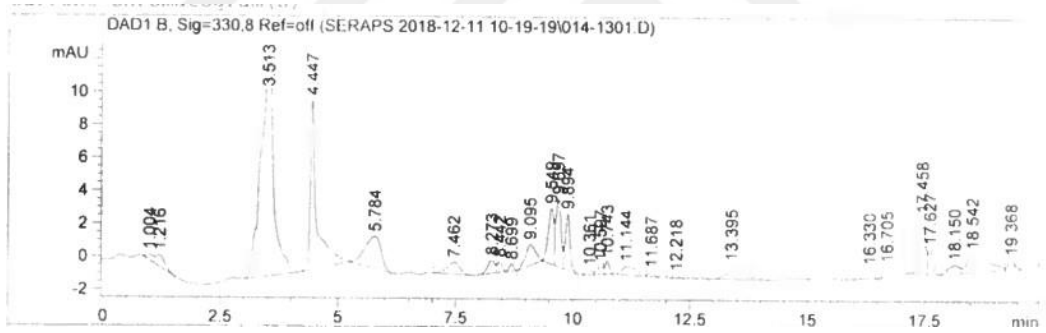
İTK çalışması ile karşılaştırılan kumarinlerin (imperatorin, bergapten, pösedanin oksihidrat ve skopoletin) çalışılan türlerde bulunmadığı tespit edilmiştir (Şekil 3.77-3.80).

3.3.2.2. YPSK Sonuçları

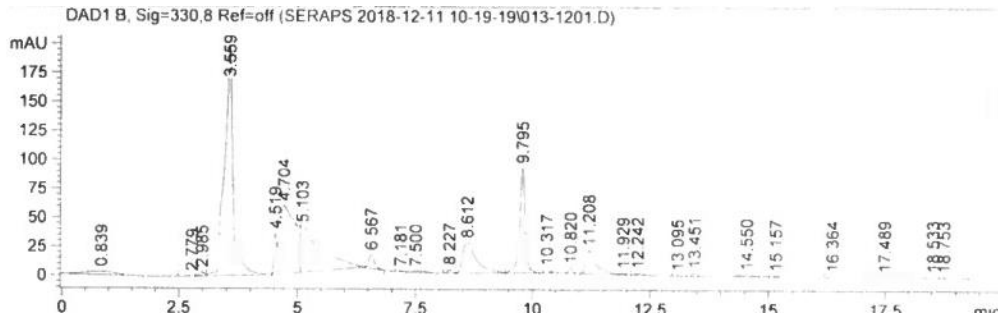
Materyal ve yöntem bölümünde belirtilen analiz koşullarında 4 türün toprak üstü kısımları ve köklerinin metanol ekstreleri, bitkilerde bulunmasını öngördüğümüz kumarin standartları ile karşılaştırılmıştır. Standartlar ve ekstreler belirlenen sistemde tek tek uygulanmış ve alıkonma zamanları belirlenmiştir. Ancak standartların ekstre içeriklerinde yer almadığı görüldüğünden, kantitatif analiz ve dolayısıyla bir validasyon gerçekleştirilememiştir. Türlerin metanol ekstreleri ve standartlara ait kromatogramlar aşağıda sıralanmıştır (Şekil 3.81-3.92).



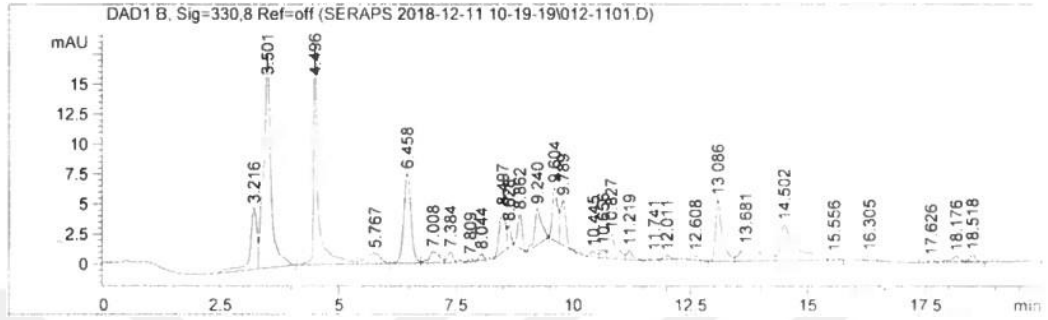
Şekil 3.81. *P. palimbioides* toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



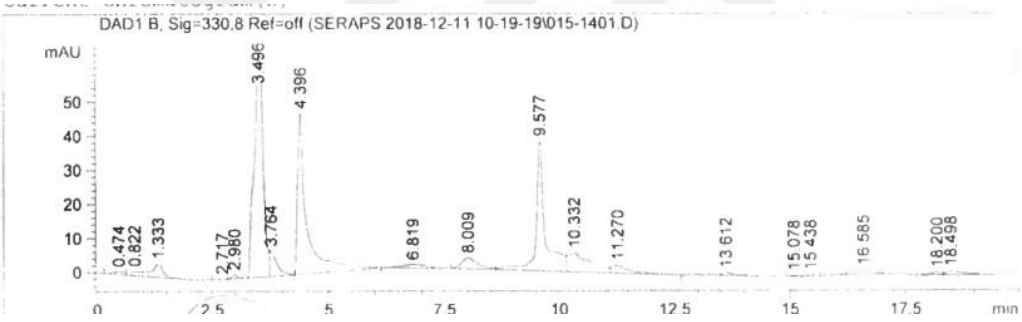
Şekil 3.82. *P. palimbioides* kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



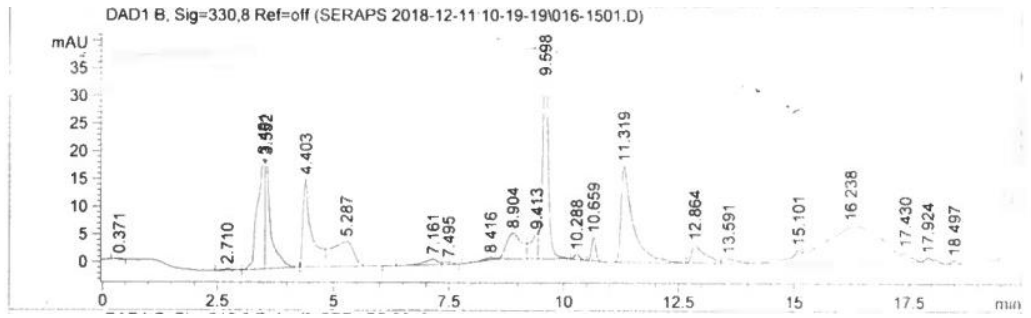
Şekil 3.83. *P. chrysium* toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



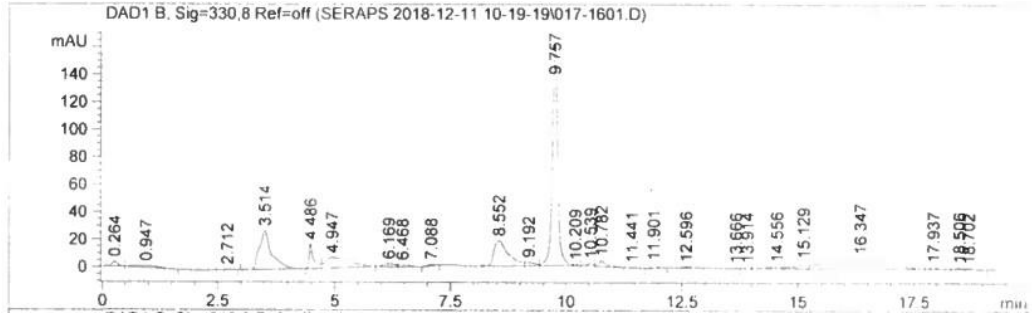
Şekil 3.84. *P. chryseum* kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



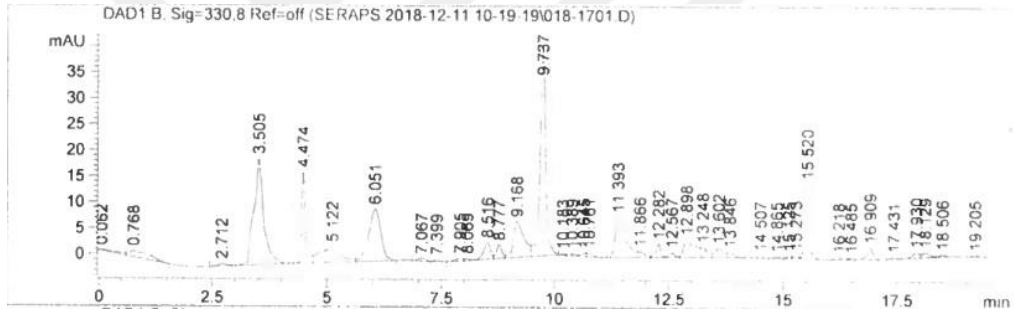
Şekil 3.85. *P. graminifolium* toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



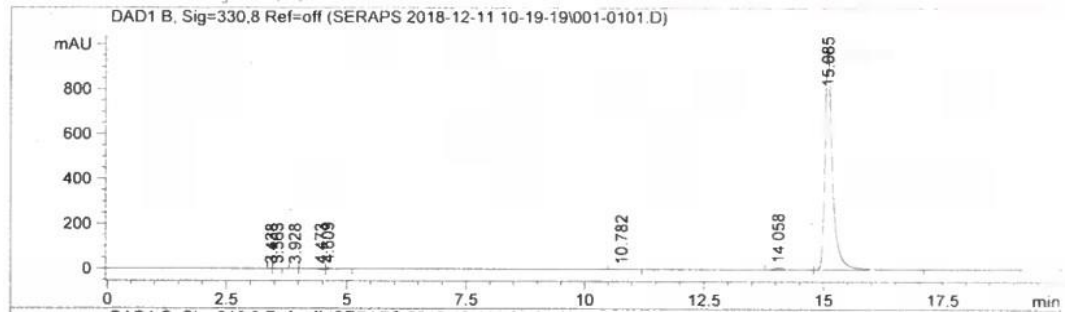
Şekil 3.86. *P. graminifolium* kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



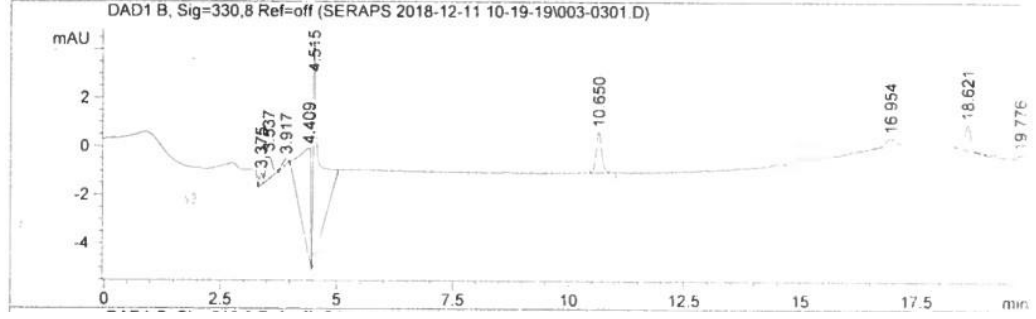
Şekil 3.87. *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



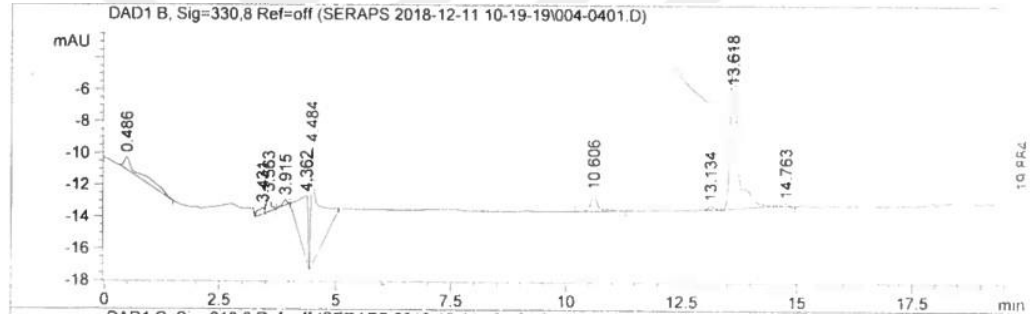
Şekil 3.88. *P. ozhatayiorum* kök metanol ekstresi YPSK kromatogramı.



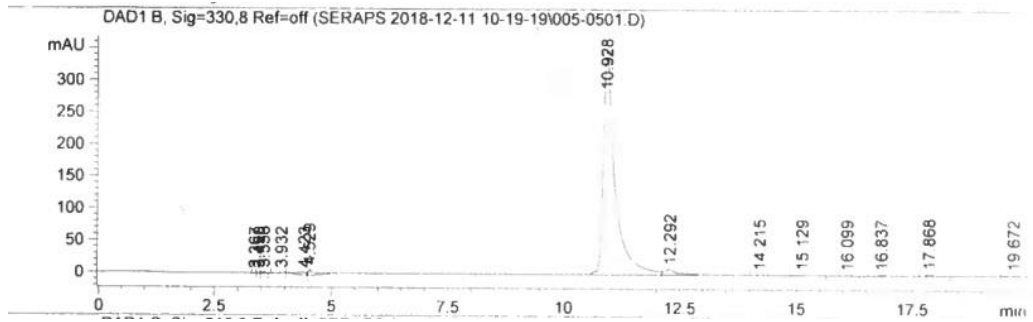
Şekil 3.89. Pösedanın oksihidrat YPSK kromatogramı.



Şekil 3.90. Bergapten YPSK kromatogramı.



Şekil 3.91. İmperatorin YPSK kromatogramı.



Şekil 3.92. Skopoletin YPSK kromatogramı.

3.3.3. Uçucu Yağ Analizi

Materyal ve yöntem bölümünde tanımlanan analiz koşullarında türlerin meyve ve çiçeklerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların miktarları çizelgede belirtilmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* çiçek ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağ verimleri.

Tür Adı	Bitki Kısımları	Yağ Eldesinde kullanılan miktar (gr)	Elde Edilen Uçucu Yağ Miktarı (mL)	Verim (%)
<i>P. palimbioides</i>	Meyve + Çiçek	30,07	0,01	0,033
<i>P. chryseum</i>	Meyve	40,56	0,6	1,479
<i>P. graminifolium</i>	Meyve + Çiçek	63	0,15	0,238
<i>P. ozhatayiorum</i>	Meyve + Çiçek	70	0,002	0,002

Elde edilen uçucu yağların içerikleri GC ve GC/MS yöntemiyle belirlenmiştir. Bileşenlerin yüzdesi, normalizasyon yöntemi kullanılarak GC pik alanından hesaplanmıştır. Yağlardaki bileşenlerin yapısı, daha önce yayınlanmış verilerle karşılaştırılması, Wiley ve NIST kitaplıklarında kütle spektrumlarının karşılaştırılmasıyla tayin edilmiştir. Uçucu yağ ana bileşenlerine ait sonuçlar aşağıdaki çizelgede sunulmuştur (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Türlerin uçucu yağ ana bileşenleri ve miktarları.

Bileşik	RI ^a	Miktar %			
		<i>P. chryseum</i>	<i>P. palimbioides</i>	<i>P. graminifolium</i>	<i>P. ozhatayiorum</i>
Trisiklen	1021	0.1	-	-	-
α -Pinen	1039	71.5	66.2	42.5	67.0
Kamfen	1068	0.6	0.6	0.4	0.6
β -Pinen	1110	22.0	25.4	16.9	24.9
Sabinen	1118	1.4	1.5	0.7	1.5
Mirsen	1154	0.3	-	-	0.2
<i>l</i> -Fellandren	1159	0.1	1.1	-	0.1
α -Terpinen	1173	0.1	-	-	0.1
Limonen	1192	-	1.8	1.1	1.7
β -Fellandren	1202	0.7	-	0.6	1.0
γ -Terpinen	1234	0.2	-	-	0.2
<i>p</i> -Simen	1257	0.8	-	0.2	0.1
Terpinolen	1268	0.7	-	-	0.2
6-metil-5-hepten-2-on	1324	0.1	-	-	-

Çizelge 3.5. Devam. Türlerin uçucu yağ ana bileşenleri ve miktarları.

α -Kamfolenal	1462	0.1	-	1.0	-
Linalool	1516	< 0.1	-	-	-
Pinokarvon	1557	0.1	-	1.6	0.3
Bornil asetat	1563	0.1	-	1.4	-
Terpinen-4-ol	1580	0.1	-	2.3	0.2
β -Karyofillen	1587	0.1	-	0.5	-
Lavandulil asetat	1594	-	-	1.6	-
Mirtenal	1624	< 0.1	-	1.2	0.1
<i>trans</i> -Pinokarveol	1639	0.1	-	6.30	0.4
α -Terpineol	1677	0.2	-	0.6	0.2
2,4-Nonadienal	1691	< 0.1	-	2.1	0.1
Germakren-D	1704	0.2	-	-	0.2
Neril asetat	1710	-	-	0.5	-
Bisiklogermakren	1734	-	-	-	0.1
δ -Kadinen	1751	-	-	0.4	-
Mirtenol	1775	-	-	3.6	0.1
<i>trans</i> -Karveol	1812	-	-	0.3	-
p-Simen-8-ol	1826	-	-	0.7	0.1
Karyofillen oksit	1978	< 0.1	-	-	-
Hekzahidrofarnesil aseton	2106	-	-	1.1	-
Spatulenol	2113	-	-	0.5	-
Dekanoik asit	2332	-	-	0.6	-
Pentakosan	2468	-	-	1.2	-
Dodekanoik asit	2472	-	-	1.1	-
Tetradekanoik asit	2640	-	-	0.5	-
Heptakosan	2672	-	-	-	-
Hekzadekanoik asit	2897	-	-	-	0.6
Monoterpen Hidrokarbon		98.6	96.6	62.4	97.6
Oksijen içeren Monoterpen		0.6	-	20.1	1.4
Seskiterpen Hidrokarbon		0.3	-	0.9	0.4
Oksijen İçeren Seskiterpen		<0.1	-	1.6	-
Diğerleri		0.2	-	6.5	0.6
Toplam Tanımlanan		99.7	96.6	91.5	100

RI^a :HP-INNOWAX kolonda belirlenen Bağlı Tutma Göstergesi

3.3.4. Total Fenolik Bileşik ve Total Flavanoit Miktar Tayini

3.3.4.1. Total Fenolik Bileşik Miktar Tayini Sonuçları

Çalışılan türlerin toprak üstü kısımları ve köklerinden elde edilen total metanol ekstresi ile bu total ekstreden elde edilen *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol fraksiyonlarının total fenol içeriği Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak belirlenmiştir. Referans madde olarak gallik asit kullanılmıştır. Gallik asit için çizilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak ekstrelerin fenolik içerikleri hesaplanmıştır. Sonuçlar mg GAE/g olarak tabloda verilmiştir (Şekil 3.93; Çizelge 3.6).



Şekil 3.93. Gallik asit kalibrasyon eğrisi.

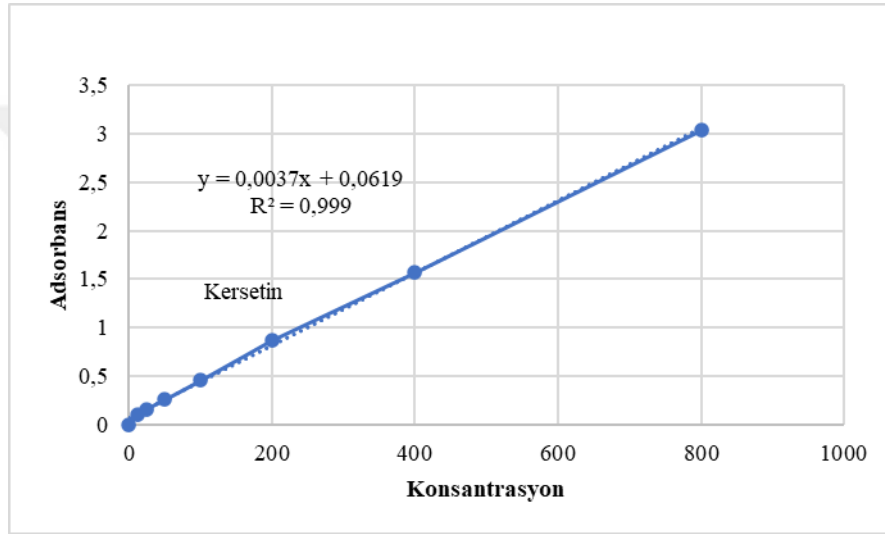
Çizelge 3.6. Bitki Ekstrelerinin Toplam Fenolik İçerikleri.

Bitki Adı	Total Fenolik Bileşik (mg GAE/g ekstre)				
	Metanol ekstresi	<i>n</i> -hekzan ekstresi	Diklorometan ekstresi	Etil asetat ekstresi	<i>n</i> -butanol ekstresi
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları	56,63	42,01	50,37	169,90	78,67
<i>P. palimbioides</i> kök	31,01	39,49	43,76	55,28	34,23
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları	123,59	47,91	68,32	155,46	41,01
<i>P. chryseum</i> kök	30,19	34,99	60,60	95,34	39,73
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları	64,76	23,53	63,70	139,38	131,48
<i>P. graminifolium</i> kök	29,38	29,20	46,51	57,50	17,56
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları	52,07	26,98	37,68	111,48	84,76
<i>P. ozhatayiorum</i> kök	35,75	27,59	59,26	80,60	55,28

GAE: Gallik asit eşdeğeri

3.3.4.2. Total Flavonoit Miktar Tayini Sonuçları

Çalışılan türlerin toprak üstü kısımları ve köklerinden elde edilen total metanol ekstresi ile bu total ekstreden elde edilen *n*-hekzan, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol fraksiyonlarının flavonoit içeriği alüminyum klorür kolorimetrik yöntemle belirlenmiştir. Referans madde olarak kersetin kullanılmıştır. Kersetin için çizilen kalibrasyon eğrisi kullanılarak ekstrelerin flavonoit içerikleri hesaplanmıştır. Sonuçlar mg KE/g olarak tabloda verilmiştir (Şekil 3.94; Çizelge 3.7).



Şekil 3.94. Kersetin kalibrasyon eğrisi.

Çizelge 3.7. Bitki Ekstrelerinin Toplam Flavonoit İçerikleri.

Bitki Adı	Total Flavonoit (mg KE/g ekstre)				
	Metanol ekstresi	<i>n</i> -hekzan ekstresi	Diklorometan ekstresi	Etil asetat ekstresi	<i>n</i> -butanol ekstresi
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları	15,61	32,45	27,23	136,87	24,08
<i>P. palimbioides</i> kök	1,10	8,22	16,96	8,22	0,65
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları	38,49	2,81	10,74	107,32	61,10
<i>P. chryseum</i> kök	1,28	1,19	11,73	16,87	3,27
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları	9,39	7,23	5,88	43,45	33,63
<i>P. graminifolium</i> kök	2,72	8,13	11,64	6,87	0,92
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları	11,64	14,53	9,66	53,54	26,15
<i>P. ozhatayiorum</i> kök	2,90	10,11	14,80	10,83	5,34

KE: Kersetin eşdeğeri

3.4. Biyolojik Aktivite Sonuçları

3.4.1. Antioksidan Aktivite

3.4.1.1. DPPH Serbest Radikal Süpürücü Aktivite Sonuçları

Dört türün toprak üstü kısımları ve köklerinden hazırlanmış metanol ekstresi ve fraksiyonların radikal süpürücü kapasitesi gereç ve yöntem bölümünde tanımlandığı şekilde ölçülmüştür. Sonuçlar % inhibisyon olarak hesaplanmıştır ve IC₅₀ değerleri ile % inhibisyon sonuçları tablolarda ifade edilmiştir (Çizelge 3.8-3.9).

Çizelge 3.8. Bitki ekstralarının DPPH radikaline karşı inhibitör etkileri.

Bitki Adı	DPPH radikaline karşı % inhibisyon (µg/mL)				
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları	Metanol ekstresi	<i>n</i> -hekzan ekstresi	Diklorometan ekstresi	Etil asetat ekstresi	<i>n</i> -butanol ekstresi
200 µg/mL	16,51±3,14	7,09±0,50	18,99±1,09	42,60±0,66	12,48±4,20
100 µg/mL	7,39±0,76	3,26±0,67	10,30±4,34	29,58±0,74	10,15±0,63
50 µg/mL	3,87±0,46	2,07±0,83	5,90±1,95	18,11±0,63	6,66±1,163
25 µg/mL	1,92±2,58	1,46±0,38	3,31±0,76	12,38±0,64	5,82±1,61
12,5 µg/mL	0,22±0,15	0,95±0,74	2,75±1,38	9,09±0,74	2,43±1,35
<i>P. palimbioides</i> kök					
200 µg/mL	13,92±1,43	8,84±4,78	17,55±0,40	22,71±1,58	7,62±2,17
100 µg/mL	5,14±3,17	5,05±5,20	9,05±0,63	13,37±0,11	4,22±0,62
50 µg/mL	3,26±1,14	1,49±1,93	2,87±0,56	7,78±1,58	1,99±0,13
25 µg/mL	2,52±3,47	0,98±0,31	1,35±0,24	2,43±0,10	1,17±0,23
12,5 µg/mL	0,22±0,10	0,72±0,84	1,26±0,27	1,89±0,82	0,18±0,10
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları					
200 µg/mL	30,95±0,33	11,90±1,62	22,23±0,51	56,36±2,41	23,27±0,68
100 µg/mL	20,37±2,57	9,54±0,64	13,85±0,82	41,33±1,48	13,15±1,32
50 µg/mL	11,63±0,59	6,54±0,46	11,65±2,04	28,48±1,58	6,07±0,39
25 µg/mL	8,30±1,023	3,65±0,13	5,98±1,34	18,39±0,39	4,81±0,76
12,5 µg/mL	6,48±2,86	2,08±1,27	2,68±0,55	11,23±1,14	1,30±0,71
<i>P. chryseum</i> kök					
200 µg/mL	8,70±0,66	10,07±2,20	17,92±0,73	31,76±0,55	10,88±1,04
100 µg/mL	6,47±0,82	6,14±0,53	9,93±1,39	19,44±0,04	5,14±0,71
50 µg/mL	3,17±0,63	4,26±0,37	5,40±0,68	13,34±0,47	2,56±0,37
25 µg/mL	2,44±0,40	3,20±0,90	3,01±0,57	7,18±0,36	0,75±0,61
12,5 µg/mL	0,78±0,31	0,26±0,84	0,73±0,42	1,02±0,40	0,28±0,07
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları					
200 µg/mL	20,06±1,51	6,21±1,70	25,84±1,29	42,61±0,29	32,79±0,77
100 µg/mL	9,08±0,59	3,43±0,41	15,89±1,19	25,93±1,53	15,86±0,80
50 µg/mL	3,07±1,43	2,03±2,44	7,93±2,48	16,58±1,25	7,71±1,05
25 µg/mL	0,24±0,84	0,85±1,33	2,67±1,17	10,39±1,53	3,14±1,25
12,5 µg/mL	0,27±0,15	0,55±0,11	1,84±0,61	3,15±3,06	1,16±0,94

Çizelge 3.8. Devam. Bitki ekstrelerinin DPPH radikaline karşı inhibitör etkileri.

<i>P. graminifolium</i> kök					
200 µg/mL	13,66±2,20	6,64±0,55	16,95±1,16	25,00±1,16	12,78±1,64
100 µg/mL	9,58±1,030	3,47±0,08	10,98±2,043	17,07±0,13	8,16±1,55
50 µg/mL	5,10±3,34	2,93±0,06	6,71±0,89	14,53±1,52	4,31±0,87
25 µg/mL	4,66±0,94	2,14±0,11	4,05±0,62	10,28±0,30	1,00±0,17
12,5 µg/mL	2,86±0,20	2,08±0,22	0,63±0,253	4,02±0,22	0,30±0,24
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları					
200 µg/mL	37,46±4,79	5,84±3,43	20,68±1,03	67,81±0,77	61,54±4,99
100 µg/mL	16,98±0,82	2,47±0,19	10,53±0,65	40,19±0,49	35,11±0,77
50 µg/mL	9,64±2,63	1,81±0,11	4,61±0,24	27,13±3,10	19,22±1,09
25 µg/mL	2,72±0,98	1,58±0,19	3,21±0,20	15,73±2,72	10,27±1,07
12,5 µg/mL	0,33±0,11	0,39±0,18	1,24±0,36	10,24±1,09	5,34±1,42
<i>P. ozhatayiorum</i> kök					
200 µg/mL	12,25±0,89	2,44±0,27	18,07±0,69	72,15±0,20	18,12±0,89
100 µg/mL	4,32±0,19	0,55±0,11	10,37±0,33	70,12±0,08	10,90±1,06
50 µg/mL	1,70±0,76	0,43±0,08	5,03±0,40	53,54±0,07	4,85±0,57
25 µg/mL	0,71±0,83	0,35±0,19	1,98±0,99	36,96±0,37	1,90±0,50
12,5 µg/mL	0,33±0,11	0,24±0,08	1,25±0,44	20,99±0,48	1,03±0,83

Çizelge 3.9. DPPH radikaline karşı IC₅₀ değerleri.

Bitki Adı	IC ₅₀ (µg/mL)
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları metanol	604,92
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -hekzan	1495,96
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları diklorometan	537,39
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları etil asetat	223,17
<i>P. palimbioides</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -butanol	838,71
<i>P. palimbioides</i> kök metanol	743,40
<i>P. palimbioides</i> kök <i>n</i> -hekzan	1107,779
<i>P. palimbioides</i> kök diklorometan	561,78
<i>P. palimbioides</i> kök etil asetat	430,47
<i>P. palimbioides</i> kök <i>n</i> -butanol	1288,00
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları metanol	321,26
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -hekzan	847,24
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları diklorometan	452,68
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları etil asetat	156,77
<i>P. chryseum</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -butanol	426,36
<i>P. chryseum</i> kök metanol	1136,29
<i>P. chryseum</i> kök <i>n</i> -hekzan	1007,42
<i>P. chryseum</i> kök diklorometan	551,59
<i>P. chryseum</i> kök etil asetat	304,57
<i>P. chryseum</i> kök <i>n</i> -butanol	903,50
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları metanol	488,42
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -hekzan	1864,19
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları diklorometan	373,79
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları etil asetat	226,06
<i>P. graminifolium</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -butanol	304,14
<i>P. graminifolium</i> kök metanol	762,12
<i>P. graminifolium</i> kök <i>n</i> -hekzan	1753,31
<i>P. graminifolium</i> kök diklorometan	577,48
<i>P. graminifolium</i> kök etil asetat	405,77
<i>P. graminifolium</i> kök <i>n</i> -butanol	741,72

Çizelge 3.9. Devam. DPPH radikaline karşı IC₅₀ değerleri.

<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları metanol	267,35
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -hekzan	1828,66
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları diklorometan	483,98
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları etil asetat	136,83
<i>P. ozhatayiorum</i> toprak üstü kısımları <i>n</i> -butanol	156,70
<i>P. ozhatayiorum</i> kök metanol	838,93
<i>P. ozhatayiorum</i> kök <i>n</i> -hekzan	4468,99
<i>P. ozhatayiorum</i> kök diklorometan	541,51
<i>P. ozhatayiorum</i> kök etil asetat	88,98
<i>P. ozhatayiorum</i> kök <i>n</i> -butanol	533,67
Kersetin	51,52

3.4.2. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Çalışılan türlerin topraküstü kısımları ve köklerinden hazırlanan ekstre ve fraksiyonlarının 1 mg/mL konsantrasyonda MİK (mg/mL) değerleri ölçülmüştür. Veriler tablolar halinde özetlenmiştir (Çizelge 3.10-3.11).

Çizelge 3.10. *P. palimboides* ve *P. chryseum* bitki ekstralarının test mikroorganizmalarına karşı MİK değerleri (mg/mL).

Bitki ve kullanılan kısım		Test mikroorganizmaları						
		Ekstre	<i>S. aureus</i> ATCC 29213	<i>S. aureus</i> ATCC 43300	<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>C. albicans</i> ATCC 10231
<i>P. palimboides</i>	Toprak üstü kısımları	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5
		Dikloro metan	-	-	0.5	-	-	-
		Etil asetat	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
	Kök	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	0.5	0.5	0.5	-	-	-
		Dikloro metan	0.5	0.5	0.25	-	-	-
		Etil asetat	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
<i>P. chryseum</i>	Toprak üstü kısımları	Metanol	0.25	0.25	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	-	-	-	-	-	-
		Dikloro metan	-	0.5	0.5	-	-	-

Çizelge 3.10. Devam. *P. palmbioides* ve *P. chryseum* bitki ekstralarının test mikroorganizmalarına karşı MİK değerleri (mg/mL).

<i>P. chryseum</i>		Etil asetat	0.25	0.25	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
	Kök	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	-	-	-	-	-	-
		Dikloro metan	-	-	0.25	-	-	-
		Etil asetat	0.25	0.25	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
Ampisillin			0.0003	0.05	0.006			
Ofloksasin						0.001	0.008	
Flukonazol								0.001
DMSO (%10-%0.23)			-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.11. *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* bitki ekstralarının test mikroorganizmalarına karşı MİK değerleri (mg/mL).

Bitki ve kullanılan kısım		Test mikroorganizmaları						
		Ekstre	<i>S. aureus</i> ATCC 29213	<i>S. aureus</i> ATCC 43300	<i>B. subtilis</i> ATCC 6633	<i>E. coli</i> ATCC 25922	<i>P. aeruginosa</i> ATCC 27853	<i>C. albicans</i> ATCC 10231
<i>P. graminifolium</i>	Toprak üstü kısımları	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	-	0.5	0.5	-	-	-
		Dikloro metan	-	-	-	-	-	-
		Etil asetat	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
	Kök	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	-	-	0.5	-	-	0.5
		Dikloro metan	-	-	0.5	-	-	-
		Etil asetat	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
<i>P. ozhatayiorum</i>	Toprak üstü kısımları	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	0.5	-	0.5	-	-	0.5
		Dikloro metan	-	-	-	-	-	-
		Etil asetat	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-

Çizelge 3.11. Devam. *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* bitki ekstralarının test mikroorganizmalarına karşı MİK değerleri (mg/mL).

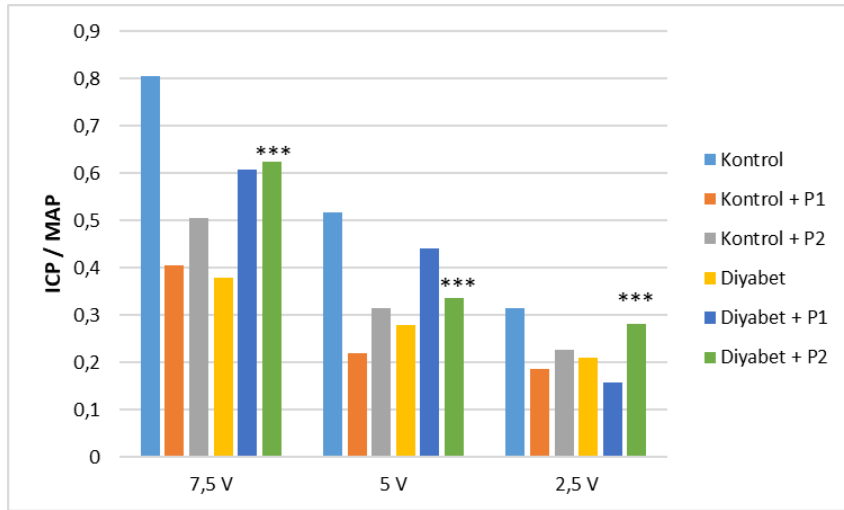
<i>P. ozhatayiorum</i>	Kök	Metanol	-	-	-	-	-	-
		<i>n</i> -hekzan	-	0.25	0.25	-	-	0.25
		Dikloro metan	-	-	-	-	-	-
		Etil asetat	-	0.5	0.5	-		0.5
		<i>n</i> -butanol	-	-	-	-	-	-
Ampisillin			0.0003	0.05	0.006			
Ofloksasin						0.001	0.008	
Flukonazol								0.001
DMSO (%10-%0.23)			-	-	-	-	-	-

3.4.3. Erektıl Disfonksiyon Üzerine Etki Sonuçları

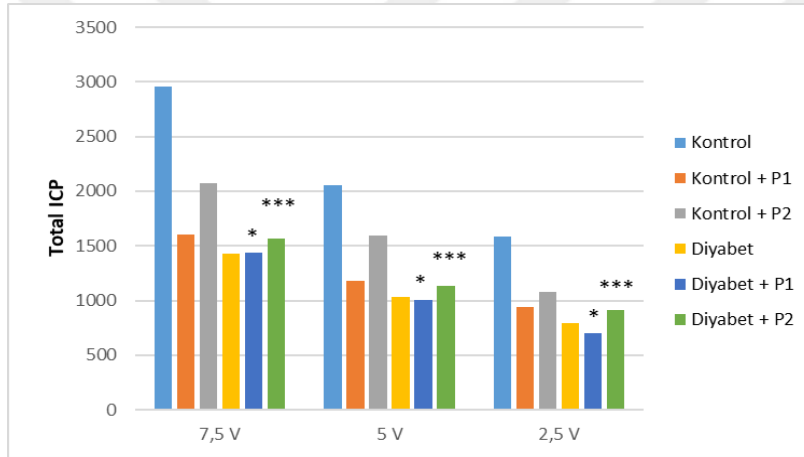
3.4.3.1. *İn vivo* Deneyler

3.4.3.1.1. ICP / MAP ve Total ICP Verileri

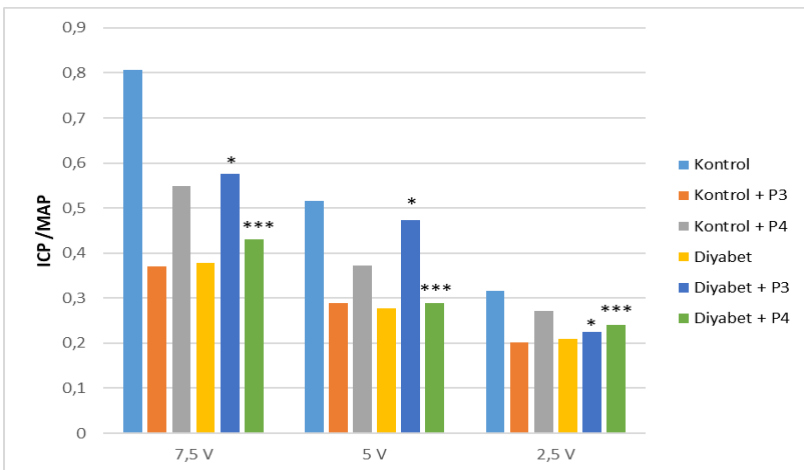
Anestezi uygulanmış erkek sıçanlarda arteriyel kan basıncı MAP ölçümü karotoid arterin kanüle edilmesi ile gerçekleştirilmiştir. ICP ölçümü de penisin sağ krurasına yerleştirilmiş ve bir basınç dönüştürücüsü ile düzenli ölçüm sağlayan kanül vasıtasıyla sağlanmıştır. Kavernoza sinir, 2.5, 5 ve 7.5 V düzeylerinde stimüle edilmiş ve bu esnada monitörden ICP ve MAP değerleri tespit edilmiştir. Bu değerlerin birbirine oranları ve ICP'nin integrali olarak hesaplanan Total ICP değerleri erektıl disfonksiyon göstergeleridir ve anlamlı intrakavernoza basınç değişiklikleri potansiyel etki mekanizmalarının bulunmasına yardımcı olmaktadır. Araştırmamızın sonuçlarına göre kontrol ve diyabet gruplarının kendi içlerinde tutarlı sonuçlar verdiği görülmüştür. Diyabet grupları kontrol grupları ile kıyaslandığında anlamlı sonuçlar vermiştir. Kontrol gruplarında da ekstraların etkiyi arttırdığı görülmüştür (Şekil 3.95-3.102).



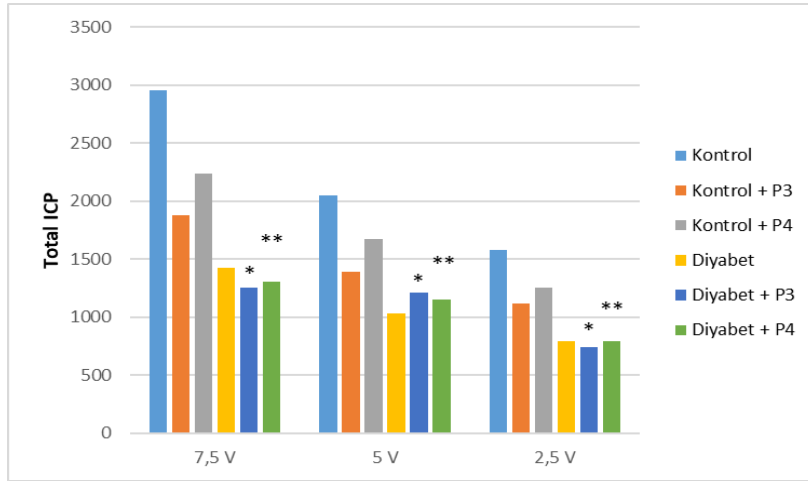
Şekil 3.95. *P. palimbioides* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının ICP/MAP sonuçları.



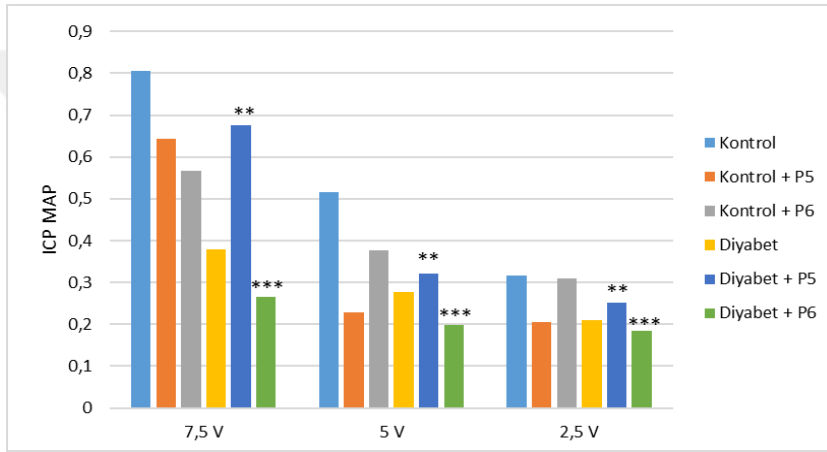
Şekil 3.96. *P. palimbioides* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının Total ICP sonuçları.



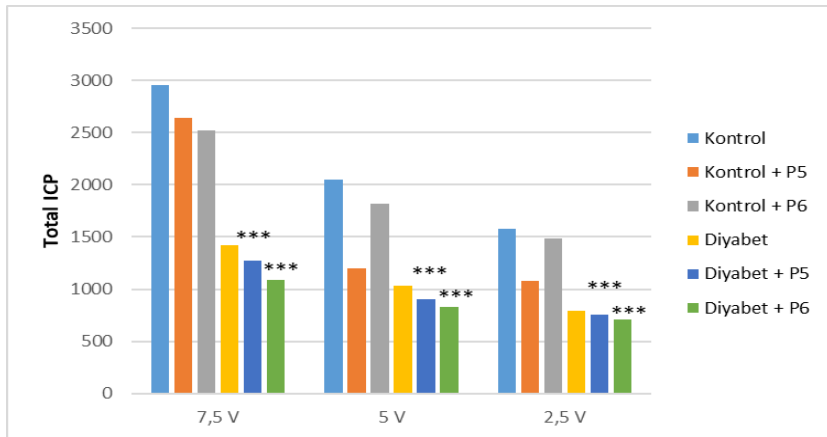
Şekil 3.97. *P. chryseum* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının ICP/MAP sonuçları.



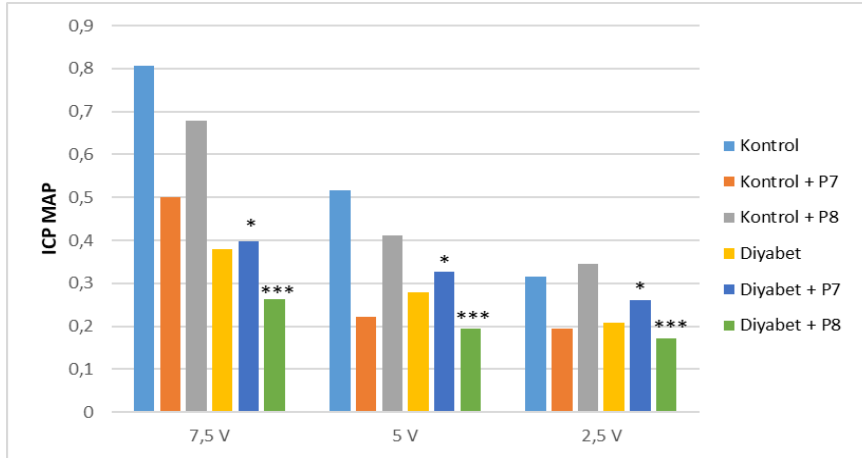
Şekil 3.98. *P. chrysseum* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının Total ICP sonuçları.



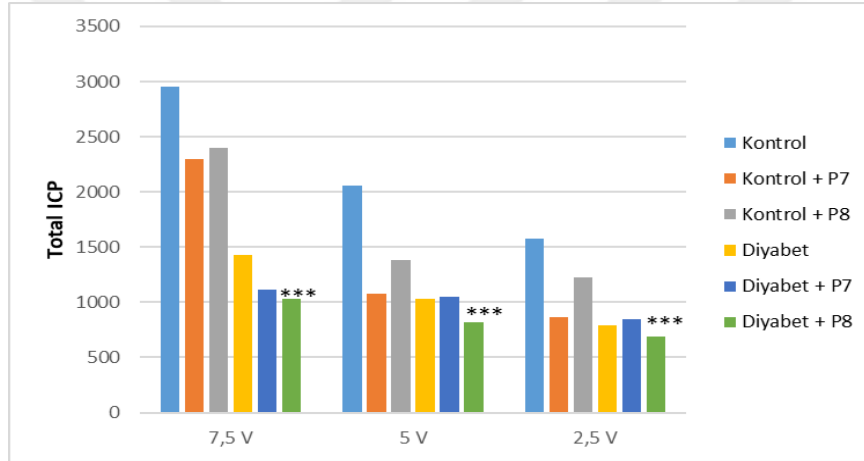
Şekil 3.99. *P. graminifolium* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının ICP/MAP sonuçları



Şekil 3.100. *P. graminifolium* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının Total ICP sonuçları.



Şekil 3.101. *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının ICP/MAp sonuçları.

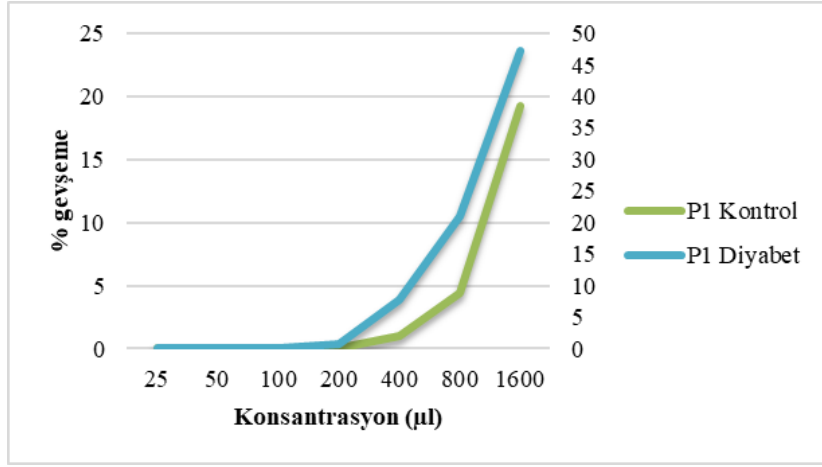


Şekil 3.102. *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları ve kök ekstralarının Total ICP sonuçları.

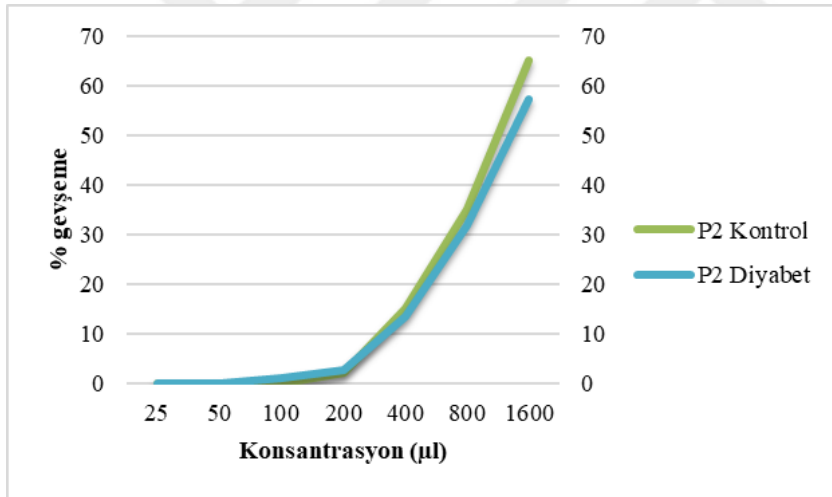
3.4.3.2. *İn vitro* Deneyler

3.4.3.2.1. Fenilefrin ile Elde Edilen Gevşeme Yanıtları

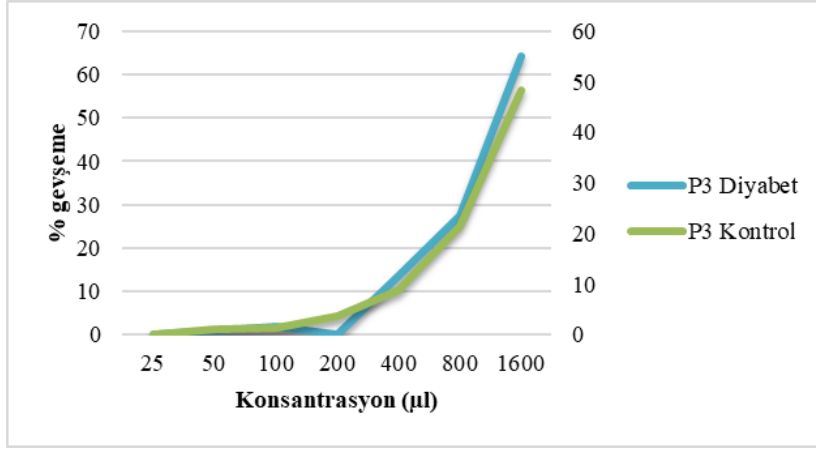
Organ banyosuna asılmış korpus kavernozum dokularının 10^{-5} M fenilefrin (phe) ile kastırılmasına verdiği gevşeme yanıtları belirlenmiştir. En yüksek gevşeme yanıtlarını *P. graminifolium* kök, *P. chryseum* toprak üstü kısımları ve kök ekstraları ile *P. palimbioides* kök ekstresinin verdiği görülmüştür (Şekil 103-110).



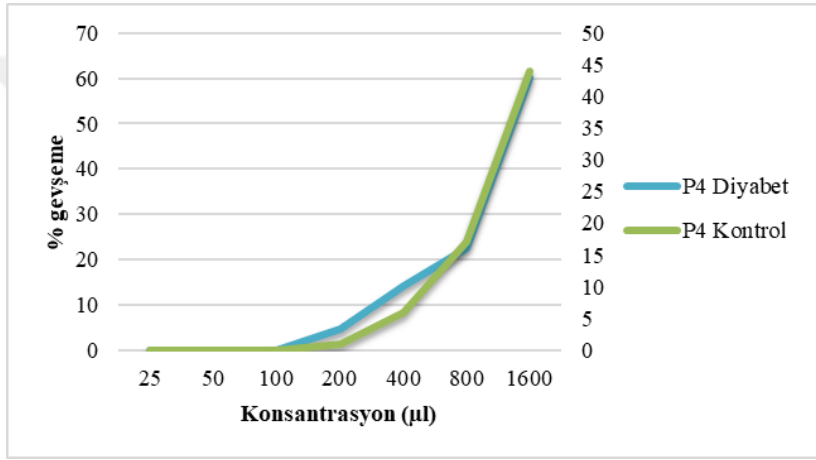
Şekil 3.103. *P. palimbioides* toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları.



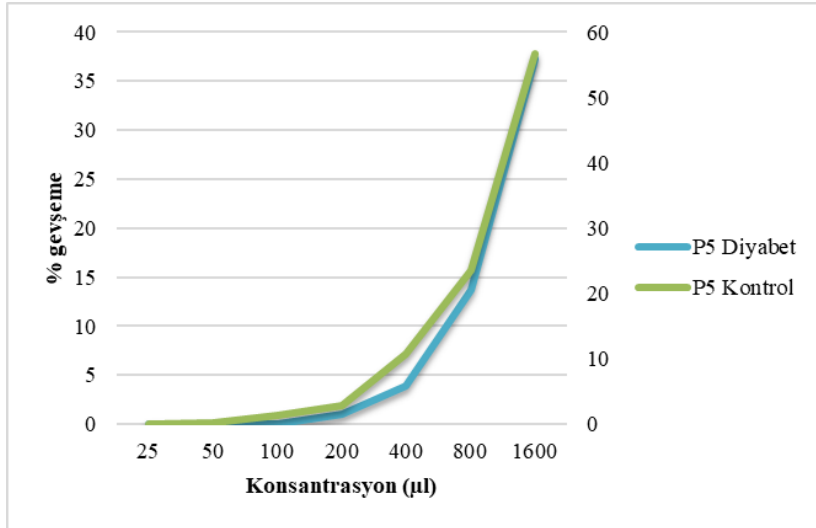
Şekil 3.104. *P. palimbioides* kök ekstresinin gevşeme yanıtları.



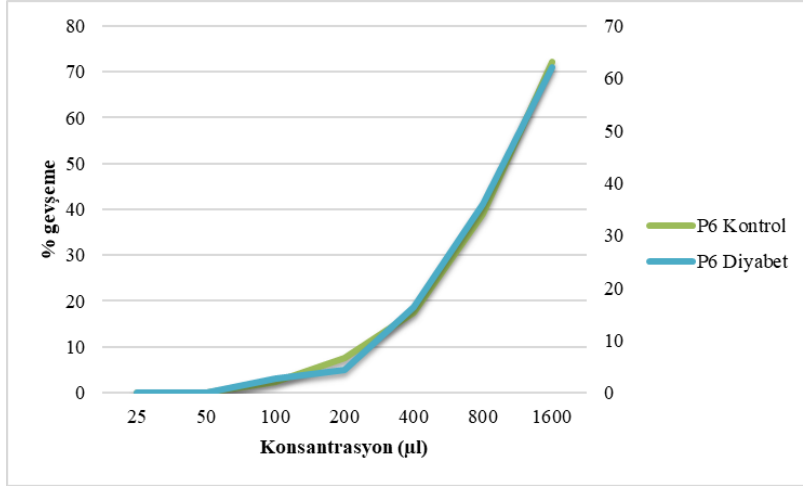
Şekil 3.105. *P. chryseum* toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları.



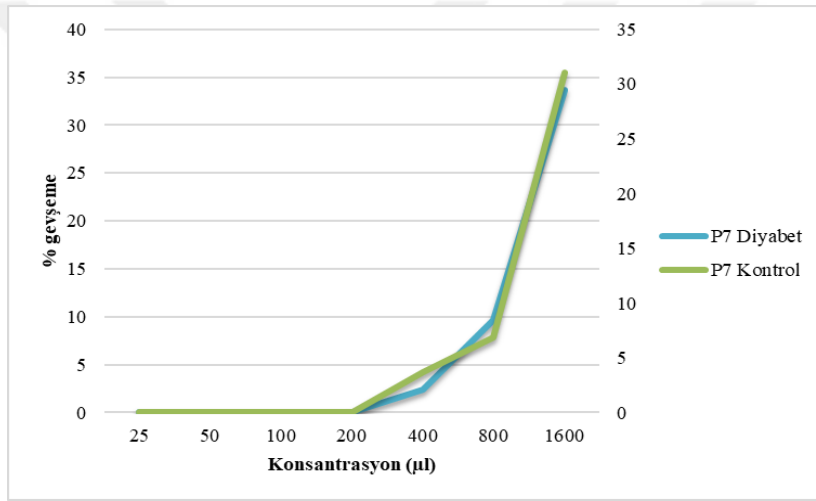
Şekil 3.106. *P. chryseum* kök ekstresinin gevşeme yanıtları.



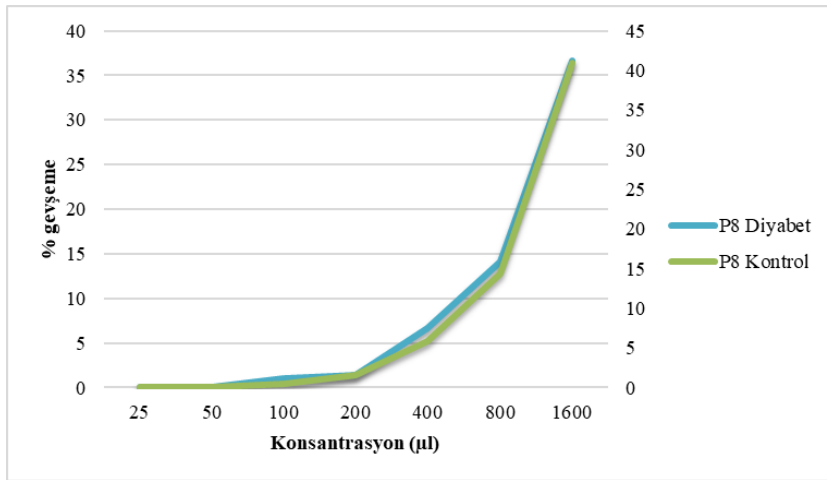
Şekil 3.107. *P. graminifolium* toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları.



Şekil 3.108. *P. graminifolium* kök ekstresinin gevşeme yanıtları.



Şekil 3.109. *P. ozhatayiorum* toprak üstü ekstresinin gevşeme yanıtları.



Şekil 3.110. *P. ozhatayiorum* kök ekstresinin gevşeme yanıtları.

4. TARTIŞMA

Peucedanum türlerinin özellikle Japonya, Tayvan ve Kore gibi Uzak Doğu ülkelerinde ve kayıtlı droglarıyla geleneksel Çin tıbbında uzun yıllardır farklı terapötik amaçlarla kullanıldığı bildirilmiştir. Ülkemizin bulunduğu coğrafyada da, başta farklı yönlerdeki komşularımız İran ve Bulgaristan olmak üzere, türlerin kullanımına rastlanmaktadır (Sarkhail, 2014).

Eklenen yeni kayıtlar ile Türkiye’de *Peucedanum* cinsinin son yıllarda tür sayısı 23’e ulaşmıştır ve bunların 9 tanesi endemik olarak kaydedilmiştir. Morfolojik olarak benzerlikleri sebebiyle halk arasında *Ferula* L. ve *Ferulago* W. Koch türleri gibi afrodizyak, sinir sistemi yatıştırıcısı, hazmı kolaylaştırıcı, gaz söktürücü ve kurt düşürücü olarak kullanılmaktadır (Akalin ve Özhatay, 1996). Bu tez çalışması ile ülkemizde doğal olarak yetişen endemik *Peucedanum* türleri üzerinde fitokimyasal ve biyolojik aktivite çalışmaları ile anatomik ve morfolojik incelemeler de gerçekleştirilmiştir.

4.1. Morfolojik Çalışma

Araştıma konusu olan *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin deskripsiyonları P.H.Davis’in “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” eserindeki *Peucedanum* cinsi türlerin tanımlamaları esas alınarak, kayıtlı olmayan türler ise yeni tür yayınları referans alınarak teşhis edilmiştir (Chamberlain, 1972; Akpulat ve Akalin, 2010). Bölüm 3.1.’de belirlenen bulgular, türlerin ana morfolojik karakterleri esas alınarak karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.1).

Tez konumuz için seçmiş olduğumuz *Peucedanum* türleri üzerindeki morfolojik inceleme sonuçları büyük ölçüde referanslar ile uyumlu görünmektedir.

Çalıştığımız türler arasında en büyük morfolojik farklar *P. ozhatayiorum* türü için belirlenmiştir. Türün deskripsiyonunda gövde uzunluğu 70 cm'e kadar belirtildiği halde, topladığımız örnekler arasında 150 cm'yi bulan örnekler mevcuttur.

Tür deskripsiyonunda söz konusu türün *P. caucasicum* ve *P. longibracteolatum* türlerine benzer olduğu belirtilmiştir. *P. ozhatayiorum* türünü bu iki türden ayıran morfolojik özellikler ince, skeabroid gövde; skeabroid yapraklar; lifli kalıntılar taşınması; düşücü brakteler, kalıcı eşit olmayan brakteoller; yeşil-mor petaller ve merikarpın sırt kısmında sayısı 10'u bulabilen salgı kanalları olarak belirtilmiştir. Tanımlanan bu morfolojik karakterlerin arasında ayırt edici olan 4-5 adet filiform brakteol ve bunların 3 tanesinin belirgin şekilde uzun olması, bulgularımız ile birebir örtüşmektedir. Yine gövdenin ince, tüysüz ve pürüzlü olması; lifli kalıntıların varlığı, brakte bulunmaması ve salgı kanallarının sayısının belirtilen rakamlarla örtüşmesi de türün teşhisinde kullandığımız ve literatürle uyumlu parametrelerdir. Topladığımız örnek ile literatür bilgisi arasındaki en keskin farklar; petal renginin “dış kısımları yeşil, kenarları ve üstü mor” olarak tanımlandığı halde örneğimizdeki petallerin beyaz olması ve anterlerin kahverengimsi tanımlandığı halde örneğimizde açık sarı-beyaz olması olarak sıralanabilir (Akpulat ve Akalin, 2010).

Türlerin hepsinin gövde uzunluğunun kaynaklarda belirtilenden az ya da çok daha uzun olduğu görülmüştür. Diğer türlerde morfolojik olarak belirgin farklara rastlanmamıştır.

Çizelge 4.1. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırması.

Bitki Kısım	<i>P. palimbioides</i>	<i>P. chryseum</i>	<i>P. graminifolium</i>	<i>P. ozhatayiorum</i>
Gövde	Çok yıllık, silindirik, çizgili, 25-80 cm, tabandan itibaren dallanmış, özellikle tabanda geriye kıvrık tomentoz tüylü	Çok yıllık, çizgili ya da oluklu, 50-170 cm, tüysüz	Çok yıllık, çizgili-oluklu, 75-170 cm, tüysüz, petiol 30 cm'e kadar, gövde az dallanmış	Çok yıllık, çizgili-oluklu, 40-150 cm, tüysüz, gövde az dallanmış ve üst kısımda

Çizelge 4.1. Devam. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırması.

Bitki Kısım	<i>P. palimbioides</i>	<i>P. chryseum</i>	<i>P. graminifolium</i>	<i>P. ozhatayiorum</i>
Taban Yaprakları	2-3-pinnat, 50-60x15-25 cm, yaprak ana hatları eliptik, nihai segmentler basit -derin loblu; loblar lineer kuneat, mukronat; 2-4 x 0,8 mm	2-3 pinnat, gövde yapraklarından daha uzun, 3,5-7 x 15-25 cm, nihai segmentler basit-trifid ve 0,5-3 x 1-7 mm, lineer-eliptik, mukronat; yaprak yüzeyi pürüzlü	1-pinnat, okrealı, damarlanma paralel ve yaprak yüzeyleri boyuna oluklu ve tüysüz; nihai segmentler 2-3 parçalı, ternat veya 1-2 pinnat, taban yapraklarının tümü oblong-lanseolat, 0,3-10 x 20-40 cm	4-6, okrealı, lamina ana hatları ovat-dentat, 20-30 x 4-7 cm; 2-3 ternat, segmentler deltoit-ovat, tabanda kuneat 2-4 x 2-5 cm; terminal segmentler pinnatipartit parçalı ve petiole doğru daha dar; terminal segmentler daha uzun, ovat-oblong, tepesi morumsu ve şeffaf mukronat
Çiçek Durumu	Bileşik umbella, terminal umbellalar kısa pedunkullu, yan umbellalar daha uzun pedunkullu 5-8 cm, pediseller 3-5 mm; ışınlar 10-15 (18) adet; brakteler 0-2 adet, mevcut olduğunda yapraksı ve derin loblu; brakteoller 3-9 adet, mızrak şeklinde, 4-5 mm; sepal yok, petaller 5 adet ve sarı renkli	Bileşik umbella, terminal umbellalar kısa pedunkullu, yan umbellalar daha uzun pedunkullu, 3-5 cm; ışınlar 12-18 (25) adet ve farklı uzunluklarda, tüysüz ve pediseller 4-7 mm; brakte olgunlukta düşücü, brakteoller 6-7 adet, lineer-lanseolat, 3,5 mm, kalıcı; çiçekler hermafrodit, 1-2 mm; sepaller yok, petaller 5 adet ve sarı renkli	Bileşik umbella, pedunkullar farklı uzunluklarda, ışınlar 8-10 adet ve uzunlukları farklı 1,5-5 cm ve kısa yumuşak tüylü, pediseller 2-4 mm uzunlukta ve tüylü; brakte yok, brakteoller 7-8 adet ve subulat, aşağı eğilmiş, 1,5-4 mm, tüylü; çiçekler hermafrodit, sepal yok, petaller beyaz ve 5 adet	Bileşik umbella, pedunkulların noduslarla bağlantı noktaları morumsu renkte, farklı uzunluklarda, ışınlar 4-12 adet ve uzunlukları farklı 3-5 cm. Pediseller 1-3 mm uzunlukta ve pürüzlü; brakte yok, brakteoller 4-5 adet, lineer-filiform, boyları eşit değil ve 3 tanesi belirgin şekilde daha uzun, yaklaşık 11-12 mm; çiçekler her umbellada 8-20 adet, hermafrodit, sepal yok, petaller beyaz ve 5 adet, 1-2,5 mm
Meyve	Merikarp geniş, oval, 5x4 mm, kenarları düz ve hafifçe şişkin, 0,5-1 mm; kostalar 3 sırtta, 2 yanlarda 5 adet	Merikarp eliptik-oblong, 6-8 x 3-4 mm, kanatlı ve kanatlar yanlarda ve 0,3-0,5 mm; kostalar 3 sırtta, 2 yanlarda 5 adet	Merikarp eliptik-oblong, 5-6 x 2-4 mm, kanatlı ve kanatlar yanlarda ve 0,3-0,5 mm; kostalar 5 adet	Merikarp eliptik-oblong, 5-7 x 3-4 mm, kanatlı ve kanatlar yanlarda ve 0,2-0,3 mm; kostalar 5 adet

4.2. Anatomik Çalışma

P. palimbioides, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin gövde, yaprak ve meyvelerinin enine kesitleri fotoğraflarla gösterilmiştir. Anatomik bulgularımız Metcalfe'nin familya özellikleri için yaptığı tanımlamalara göre yorumlanmış ve türlerin anatomik karakterleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılmıştır (Metcalfe ve Chalk, 1968) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin anatomik özelliklerinin karşılaştırılması.

Bitki Kısım	<i>P. palimbioides</i>	<i>P. chryseum</i>	<i>P. graminifolium</i>	<i>P. ozhatayiorum</i>
Gövde	Gövde enine kesiti silindirik ve tüylüdür. İletim demetleri muntazam dizilmiştir ve etrafında muntazam şekilde dizilmiş sklerenkima hücreleri yer almaktadır.	Gövde enine kesiti silindirik ve tüysüzdür. Gövdenin köşelerinde yığılmış olan kollenkima hücrelerinin altında, diğer türlere kıyasla daha büyük salgı kanalları yer almaktadır. İletim demetleri halka şeklindedir. Salgı kanalları hem parenkima hem de kollenkima dokuları arasında belirgindir.	Gövde enine kesiti silindirik ve tüysüzdür. Gövdeyi kollenkimatik hücrelerin desteklediği görülmektedir. Kollenkima hücrelerinin hemen altında salgı kanalları görülür. Ksilem gövdede sklerenkima dokusu ile bağlanarak halka şeklini almıştır	Dorsal yüzeyde yer alan 2 adet salgı kanalına eşlik eden 2 tane iletim demeti mevcuttur. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla muntazam diziliş göstermektedir. Kosta ve valekulum belli belirsizdir. Kollenkimatik hücreler köşelerde gövdeyi desteklemektedir. Kollenkima hücrelerinin ortasında büyük salgı kanalları görülmektedir. İletim demetleri sıralı dizilmiştir ve etrafında düzenli şekilde dizilmiş sklerenkima hücreleri ile halka görüntüsü vermektedir.
Yaprak	Yaprak monofasiyal ve tüylüdür. Kütikula tabakası kalın. Salgı kanalları sadece floemin altında değil, üstünde de bulunmaktadır. Yaprığın orta damarda alt yüzeyi kubbeleşmiştir. Yaprığın alt ve üst yüzeyi de tüylüdür. Salgı kanallarının etrafında floem ksilem tarafından sarılmıştır	Kesit alınmadı	Yaprak bifasyal ve tüysüzdür. Epiderma tabakası yaprağın her iki yüzünde çıkıntı yapmış ve çıkıntılar kollenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Sklerenkima dokusu ksilemi hilal şeklinde sarmıştır. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3 adet ve sinüslüdür.	Yaprak bifasyal ve tüylüdür. Kütikula tabakası her 2 yüzde ve üst tabakada yer alan daha çok kalınlaşmıştır. Epiderma orta damarda her 2 yönde çıkıntı yapmıştır ve çıkıntılar kollenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Orta damarda floem ksilemi hilal şeklinde sarmıştır. Floem, ksilem ve salgı kanalı arasında bulunmaktadır. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-4 adet, sinüslüdür

Çizelge 4.2. Devam. *P. palimbioides*, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin anatomik özelliklerinin karşılaştırılması.

Bitki Kısım	<i>P. palimbioides</i>	<i>P. chryseum</i>	<i>P. graminifolium</i>	<i>P. ozhatayiorum</i>
Meyve	Kostaları oluşturan parenkimatik dokuda iletim demetleri, valekulumlarda büyük salgı kanalları yer almaktadır. Valekulumlar düzensiz çoğunlukla tek, bazen iki salgı kanalı taşımaktadır. Merikarpa kommissural yüzeyde 6, dorsal yüzeyde 5 adet olmak üzere toplam 11 adet salgı kanalı bulunur. Endosperma hücreleri bütün endokarpı kaplamış	Kostaları oluşturan parenkimatik dokuda iletim demetleri, valekulumlarda büyük salgı kanalları yer almaktadır. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla muntazam diziliş göstermektedir. Valekulumlar çok derin değil ama belirgindir. Merikarpa kommissural yüzeyde 2, dorsal yüzeyde 4 adet olmak üzere toplam 6 adet salgı kanalı bulunur	Dorsal yüzeyde yer alan 2 adet salgı kanalına eşlik eden 2 tane iletim demeti mevcuttur. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla muntazam diziliş göstermektedir. Kosta ve valekulum belli belirsizdir.	Testanın üzerindeki mezokarp bol nişastalıdır. Kostaları oluşturan parenkimatik dokuda iletim demetleri, valekulumlarda büyük salgı kanalları yer almaktadır. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla diziliş göstermektedir. Valekulumlar ve kosta belirgindir. Merikarpa kommissural yüzeyde 3, dorsal yüzeyde 4 adet olmak üzere toplam 7 adet büyük salgı kanalı bulunur.

Metcalf (1968), Apiaceae familyası özelliklerini tanımlarken *Peucedanum* cinsinden de yararlanmıştı. Familya genel özelliklerinde gövde dalgalı ve çıkıntılarda kollenkimadan, nadiren sklerenkimadan oluşmaktadır. Gövdede her zaman medüller veya daha nadiren kortikal ipliklerin eşlik edebileceği bir iletim demeti halkası vardır. Ana halkanın demetleri bazen sklerenkimaya gömülüdür. Çalıştığımız türlerin hepsinde çıkıntılarda kollenkima dokusu gövdeyi desteklemekte; iletim demetleri gövdede düzenli dizilmiş şekilde halka oluşturmakta ve aralarında sklerenkimaya demetleri bulunmaktadır. *P. palimbioides* hariç türlerin tümünde gövde tüysüzdür. Bunun yanında hiçbir türde kambiyum görülmemiştir. Perisikl tabakasının sklerenkimatik oluşu, bütün gövdelerin ortak özelliğidir. Bölüm 3.2.'de belirtildiği gibi, salgı kanalları bütün türlerde, gövdenin kabuk, perisikl ile nadiren öz bölgesi ve yaprak, meyvede bulunmaktadır. Bulgularımız Metcalfe (1968) ile uyumludur.

Metcalf'e (1968) göre, yaprakta damarların iletim demetlerine hemen hemen her zaman üstte ve altta veya bir tarafta sadece kollenkima veya parenkima eşlik eder

ve bunların dizilişı tanısıl değere sahiptir, sklerenkima yaprakta nadiren bulunur. *P. graminifolium* yaprak kesitinde diğ er türlerden farklı olarak hilal şeklini almış sklerenkima lifleri görülmüştür. Türlere ait gövde ve yaprak anatomisi bulgularımızın Melcalfe (1968) ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Türlerin her biri için, meyve anatomisini kıyaslayabileceğimiz bir yayına rastlanmadığından “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da belirtilen karakterler doğrultusunda bir değerlendirme yapılmıştır. *P. ozhatayiorum* türünün yeni tür yayını dikkate alınarak meyve anatomisi tanımlanmıştır. *P. palimbioides* türü için kommissural yüzeyde 6, dorsal yüzeyde 5 adet olmak üzere toplam 11 adet salgı kanalı tespit edilmiştir. Dorsal yüzeydeki salgı kanallarının sayısı Türkiye Florası’nda belirtilenden daha fazladır ancak kommissural yüzeydeki salgı kanalı sayısı uyumludur. *P. chryseum* türünde kommissural yüzeyde 2, dorsal yüzeyde 4 adet olmak üzere toplam 6 adet salgı kanalı bulunmaktadır. Flora’da tür için kommissural yüzeyde 2, valekulumda 1 adet salgı kanalı bulunduğu belirtildiği için; verilerimiz uyuşmamaktadır. *P. graminifolium* türünün dorsal yüzeyinde yer alan 2 adet salgı kanalı ve bunlara eşlik eden aynı sayıda iletim demeti mevcuttur. Salgı kanalı ve iletim demeti sırayla muntazam diziliş göstermektedir. Kosta ve valekulum belli belirsizdir. Bu türün meyve anatomisi için karşılaştırma yapılacak bir yayın bulunmamaktadır. *P. ozhatayiorum* türünde valekulumlar ve kosta belirgindir. Merikarpıda kommissural yüzeyde 3, dorsal yüzeyde 4 adet olmak üzere toplam 7 adet büyük salgı kanalı gözlenmiştir. Yeni tür yayınında kommissural yüzeyde 4 ve valekulumlarda 1-3 adet salgı kanalı belirtilmiştir. Bulgularımız, türün yalnızca kommissural yüzeyde belirtilen salgı kanalı sayısı bakımından deskripsiyonundan farklı görünmekle birlikte, diğ er türlerle kıyaslandığında en uyumlu tür olduğuna karar verilmiştir (Akpulat ve Akalin, 2010).

4.3. Kimyasal Çalışmalar

4.3.1. Teşhis Reaksiyonları

P. palimbioides, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin kalitatif teşhis reaksiyonları ile alkaloit, kardiyoaaktif heterozit, saponozit, flavonozit, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit, tanen, antrasenozit, uçucu yağ ve kumarin içeriklerine bakılmıştır. Çizelge 3.1.'de sunulduğu gibi analiz sonuçlarına göre alkaloit, saponozit, tanen, kardiyoaaktif heterozit, siyanogenetik heterozit, ve antrasenozit içermedikleri tespit edilmiştir.

4.3.2. Uçucu Yağların Analizleri

P. palimbioides, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* türlerinin çiçek ve meyvelerinden elde edilen uçucu yağların yüzde verimleri hesaplanmış uçucu yağ majör bileşenleri belirlenmiştir (Çizelge 3.4-3.5).

Peucedanum türlerinin anatomik ve morfolojik özellikler vasıtasıyla karakterizasyonu zor olduğundan, uçucu yağların kimyasal analizi kemotaksonomik belirteçlerin tanımlanmasında önemli bir rol oynamıştır. Uçucu yağların analizi, *Peucedanum* türü yağların ana bileşenlerinin monoterpen hidrokarbonlar olduğunu ve *P. officinale*, *P. alsaticum*, *P. austriacum*, *P. oreoselinum*, *P. longifolium* ve *P. cervaria* dahil olmak üzere birçok *Peucedanum* türünde ($\pm$)- α -pinen (4,0–38,7%) uçucu yağların majör bileşeni olarak bildirilmiştir. Bununla birlikte, *P. ruthenicum* ve *P. paniculatum* gibi bazı türlere, diğer monoterpenler veya seskiterpenler hakimdir. *P. ruthenicum* türünde yaprak, çiçek ve meyve yağları bileşimlerinin birbirinden çok farklı olduğu tespit edilmiştir. Yaprak yağında timol (%18,3) ve β -bisabolen (%13,3) ana bileşenler iken bu bileşikler türün çiçek ve meyvelerinde bulunmamıştır. Başka bir çalışmada, yüksek nem oranının yaprak yağındaki timol ve

β -bisabolen miktarlarını sırasıyla %57,8 ve %6,0'a yükselttiği bildirilmiştir (Sarkhail, 2014).

P. petiolare'nin farklı kısımlarının uçucu yağları Mirza ve ark. (2005), tarafından analiz edilmiş ve yaprak ve tohum yağının ana bileşenlerinin α -pinen (%42,6-47,3) ve sabinen (%42,3-45,9) olduğu, rizom yağında seskiterpenlerin (%51), β -bisabolen (%31,3) ve (E)-seskilavandulolun (%20,5) ana bileşenler olduğu bildirilmiştir.

P. alsaticum, *P. cervaria*, *P. verticillare*, *P. ostruthium*, *P. petiolare* ve *P. ruthenicum* türlerinin yüksek miktarda sabinen içerdikleri kaydedilmiştir (Skalicka-Woźniak ve ark., 2008; Mirza ve ark., 2005 ve Alavi ve ark., 2006).

Tepe ve ark. (2011), *P. longifolium* ve *P. palimbioides* türlerinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağ bileşimini analiz etmişler ve *P. longifolium* yağının seskiterpenoidler açısından zengin olduğunu göstermişlerdir. Başlıca maddeler 8-sedren-13-ol (%33,7), miristisin (%8,0), germakren-D (%7,7) ve δ -3-karen (%6,4) olarak tespit edilmiştir. *P. palimbioides* uçucu yağının ise monoterpenler açısından zengin olduğu ve başlıca α -pinen (%35,5), (E)-9-oktadekenoik asit (%23,6) ve β -pinenin (%20,2) majör bileşikler olarak tanımlandığı yine aynı çalışma ile gösterilmiştir.

P. palustre meyve, yaprak ve köklerinin uçucu yağ bileşimlerinin analizi ile monoterpen hidrokarbonlar yanında, oksijenli seskiterpenlerin varlığının da türler arasındaki benzerlikler için önemli olduğu ve *P. palustre* ile *P. lancifolium* türünün yakın bir kemotaksonomik ilişkisi olduğu gösterilmiştir (Sarkhail, 2014).

Fraternale ve ark. (2000), *P. verticillare* yağının ana bileşiklerinden birinin α -fellandrenin (%5,6–20,8) olduğunu doğrularken, türde limonen saptamamıştır. Ancak limonenin *P. oreoselinum*, *P. grande*, *P. cachrydifolia*, *P. officinale*, *P. cervaria*, *P. alsaticum*, *P. longifolium*, *P. austriacum* ve *P. zenkeri* türlerinin yağlarında önemli miktarlarda bulunduğu belirtilmiştir. *P. verticillare* yağı kemotaksonomik olarak anetol ve epikamfor varlığı ve limonen yokluğu ile karakterize edilmiştir.

Ağalar ve ark. (2015), *P. chryseum* meyvelerinin uçucu yağı analizi sonucunda, numunenin %99,4'ünü temsil eden 38 bileşik tanımlamışlardır. Ana bileşenler α -pinen (%72,8) ve β -pinen (%20,4) olarak bildirilmiştir.

Bulgularımıza göre uçucu yağ ana bileşenleri *P. chryseum* meyveleri için α -pinen (%71,5), β -pinen (%22,1); *P. palimbioides* için α -pinen (%66,2) ve β -pinen (%25,4); *P. graminifolium* için trans-pinokarveol (%7,7), mirtenol (%6,7), laurik asit (%11,9) ve palmitik asit (%21,7); *P. ozhatayiorum* türü için p-simen-8-ol (%6,2), spatulenol (%13,4), laurik asit (%6,4) ve palmitik asit (%21,7) olarak tespit edilmiştir.

Ağalar ve ark. (2015), *P. chryseum* meyvelerinin uçucu yağında (%1,5) limonen bulunduğunu bildirmişlerdir. Bizim analiz sonucumuza göre aynı türün uçucu yağında limonen saptanmamıştır. Ancak majör iki bileşik olan α -pinen ve β -pinen miktarları benzer yüzdelerde saptanmıştır.

Tepe ve ark. (2011), *P. palimbioides* türlerinin toprak üstü kısımlarının uçucu yağ bileşiminin majör bileşiklerini α -pinen (%35,5), (E)-9-oktadekenoik asit (%23,6) ve β -pinen (%20,2) olarak bildirmişlerdir. Bizim bulgularımıza göre *P. palimbioides* uçucu yağının majör bileşikleri α -pinen (%66,2), ve β -pinen (%25,4) olarak tanımlanırken, (E)-9-oktadekenoik asit uçucu yağ bileşiminde saptanmamıştır.

Bulgularımız literatür ile karşılaştırıldığında farklı *Peucedanum* türlerinden benzer bileşiklerin izole edildiği ve izole edilen bileşiklerinin miktarlarının farklı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çoğu *Peucedanum* türü için kemotaksonomik belirteç olabilecek majör bileşiklerin α -pinen ve β -pinen olduğu görülmektedir. Türlerde yüksek miktarlarda yer aldığı belirtilen başlıca bileşikler α -pinen, β -pinen, β -karyofillen, sabinen ve α -fellandrendir (Fraternale ve ark., 2000 ve Cisowskia ve ark., 2001). *Peucedanum* türleri uçucu yağları çoğunlukla monoterpen hidrokarbon ve ardından seskiterpen hidrokarbon bileşikleri içermektedir. Uçucu yağ bulgularımız büyük ölçüde literatür bilgileri ile uyumludur.

4.4. Total Fenolik Bileşik ve Total Flavonoit Miktar Tayini

Bitkilerdeki ana etken madde gruplarının büyük kısmını kapsayan ve başta antioksidan etki olmak üzere, farklı birçok etkiden sorumlu olduğu bilinen fenolik bileşiklerin kantitatif olarak belirlenebilmesi ve yapı-aktivite ilişkisinin güçlendirilebilmesi için çalıştığımız türlerin fenolik içerikleri ve flavonoit miktarları analiz edilmiştir. Bütün türlerin toprak üstü kısımları EtOAc fraksiyonları ile bazı türlerin *n*-buOH ve MeOH fraksiyonlarının DPPH analiz sonuçlarına uygun olarak beklenildiği gibi fenolik bileşiklerce zengin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.6-3.7).

Bulgularımıza göre en yüksek fenolik bileşik taşıyan türler *P. palimbioides* toprak üstü kısımları EtOAc (169,90), *P. chryseum* toprak üstü kısımları EtOAc (155,46) ve *P. graminifolium* toprak üstü kısımları EtOAc (139,38), *P. graminifolium* toprak üstü kısımları *n*-buOH (131,48), *P. chryseum* toprak üstü kısımları MeOH (123,59) ve *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları EtOAc (111,48) olarak sıralanmaktadır.

Total flavonoit içerikleri bakımından test edilen aynı fraksiyonlar, taşıdıkları en yüksek flavonoit içeriğine göre şu şekilde sıralanabilir: *P. palimbioides* toprak üstü kısımları EtOAc (136,87), *P. chryseum* toprak üstü kısımları EtOAc (107,32), *P. chryseum* toprak üstü kısımları *n*-buOH (61,10), *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları EtOAc (53,54), *P. graminifolium* toprak üstü kısımları EtOAc (43,45) ve *P. chryseum* toprak üstü kısımları MeOH (38,49).

4.5. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

4.5.1. Antioksidan Aktivite Çalışmaları

DPPH radikaline karşı süpürücü etki sonuçları, total fenol ve flavonoit sonuçları ile uyumlu bulunmuştur. Türlerin toprak üstü kısımlarından hazırlanan EtOAc, *n*-buOH ve metanol ekstraktları en yüksek radikal süpürücü etkiyi göstermiştir.

Bununla birlikte *P. ozhatayiorum* kök EtOAc ekstresi de en yüksek radikal süpürücü etkiyi gösteren türlerden biri olarak belirlenmiştir. Bu sonuç çalıştığımız türler içinde kök ekstresinin fenolik açıdan en zengin tür olduğunu göstermiş, antioksidan etki ve fenolik içerik ilişkisi doğrulanmıştır.

Bulgularımıza göre *P. ozhatayiorum* kök EtOAc fraksiyonu bütün fraksiyonlar arasında 200 µg/mL konsantrasyonda DPPH radikale karşı en yüksek ($72,15 \pm 0,20$) radikal süpürücü etkiyi göstermiştir. *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları EtOAc ($67,81 \pm 0,77$) ve *n*-buOH ($61,54 \pm 4,99$) fraksiyonları sırayla en yüksek etkiyi gösteren diğer fraksiyonlardır. Bulgularımıza göre en yüksek fraksiyonlar sırasıyla *P. chryseum* toprak üstü kısımları ve *P. palimbioides* toprak üstü kısımları EtOAc ($56,36 \pm 2,41$; $42,60 \pm 0,66$); *P. graminifolium* toprak üstü kısımları EtOAc ($42,61 \pm 0,29$); *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları metanol ($37,46 \pm 4,79$) ve *P. graminifolium* toprak üstü kısımları *n*-buOH ($32,79 \pm 0,77$) olarak sıralanmaktadır.

4.5.2. Antimikrobiyal Aktivite Çalışmaları

Literatür taramalarında *Peucedanum* türlerinin antibakteriyel ve antifungal aktivitelerinin yüksek olduğu görüldüğünden fraksiyonların antimikrobiyal aktivitesi analiz edilmiştir.

P. palimbioides toprak üstü kısımlarının *n*-hekzan fraksiyonu *C. albicans* ATCC 10231'e karşı MİK değeri 0,5 mg/mL olarak saptanmıştır. *P. palimbioides* toprak üstü kısımları ve kök *n*-hekzan fraksiyonlarının ve ayrıca kök diklorometan fraksiyonunun Gram pozitif bakteriler olan *S. aureus* ATCC 29213, *S. aureus* ATCC 43300 ve *B. subtilis* ATCC 6633'e karşı MİK değerleri 0,25 mg/mL ve 0,5 mg/mL arasında değişmektedir. *P. palimbioides* toprak üstü kısımlarının diklorometan fraksiyonunun *B. subtilis* ATCC 6633'e karşı MİK değeri 0,5 mg/mL iken, diğer test bakterilerine karşı antibakteriyel aktivitesi saptanmamıştır.

P. chryseum toprak üstü kısımları MeOH ve EtOAc ekstraktları ve kök EtOAc fraksiyonunun Gram pozitif bakteriler olan *S. aureus* ATCC 29213 ve *S. aureus* ATCC 43300'e karşı MİK değerleri 0,25 mg/mL olarak bulunmuştur. *P. chryseum*

bitkisinin toprak üstü kısımlarının diklorometan ekstresinin *S. aureus* ATCC 43300 ve *B. subtilis* ATCC 6633'e karşı MİK değerleri 0,5 mg/mL olarak belirlenirken, kök kısmının diklorometanlı ekstresi sadece *B. subtilis* ATCC 6633'e karşı 0,25 mg/mL MİK değeri ile antibakteriyel aktivite göstermiştir.

P. graminifolium'un toprak üstü ve köklerinin *n*-hekzan ekstreleri ile kök diklorometan ve *n*-hekzan ekstreleri ve *P. ozhatayiorum* köklerinin EtOAc ekstreleri *B. subtilis* ATCC'ye karşı MİK değeri 0,5 mg/mL olan aktivite göstermiştir. Aynı bakteriye karşı *P. ozhatayiorum* köklerinin *n*-hekzan ekstresinin MİK değeri 0,25 mg/mL olarak belirlenmiştir. *P. graminifolium* toprak üstü *n*-hekzan *P. ozhatayiorum* kök EtOAc ekstrelerinin *S. aureus* ATCC 43300' karşı MİK değeri 0,5 mg/mL olarak ölçülmüştür. *P. ozhatayiorum* köklerinin *n*-hekzan ekstresinin aynı bakteri için MİK değeri 0,25 mg/mL'dir. *P. graminifolium* köklerinin *n*-hekzan ekstresi ile *P. ozhatayiorum* toprak üstü kısımları ve köklerinin *n*-hekzan ekstresi ve köklerinin EtOAc ekstrelerinin *C. albicans*'a karşı MİK değerleri 0,25-0,5 mg/mL aralığında ölçülmüştür. *P. ozhatayiorum* türünün topraküstü kısımlarının *n*-hekzan ekstresinin *S. aureus* ATCC 29213 bakterisine karşı MİK değeri 0,5 mg/mL olarak tespit edilmiştir. *P. graminifolium* türünün hiçbir ekstresi bu bakteriye karşı etki göstermemiştir.

Hekzanlı ekstrelerin aktivitesinin daha apolar bileşiklerden ve özellikle uçucu yağlar ile daha reçinemsiz mumsu maddelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diklorometan ve EtOAc ekstrelerin aktivitesinin daha çok fenolik yapıdaki bileşiklerden kaynaklandığı görülmüştür.

4.5.3. Eretil Disfonksiyon Üzerine Etki

ED (erektile disfonksiyon) en basit tanımıyla penil ereksiyonun başlatılması ve sürdürülmesinde yetersizlik olarak ifade edilir ve kişinin yaşam kalitesini çok boyutlu olarak olumsuz etkileyen bir patolojidir. Çeşitli tedavi seçeneklerinin arasında son yıllarda en dikkat çeken ilaçlar fosfodiesteraz-5 (PDE5) inhibitörleridir. PDE5 inhibitörleri %70–80 civarında yüksek yarar oranlarına sahiptir. Günümüzde

bu grubun en bilinen temsilcilerinden sildenafil, düz kastaki siklik guanozin monofosfat (cGMP) yıkılımını inhibe ederek, nitrik oksit (NO) aracılığıyla hücre içi Ca^{2+} seviyesinin düşük kalmasını sağlayarak etki göstermektedir (McMahon, 2002).

ED şikâyeti olan diyabetik erkeklerde sildenafil tedavisinin %60 ve %75 civarında iyileşme sağladığı, non-diyabetiklerde sildenafil tedavisine yanıtın belirgin (%83) olarak daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Fink ve ark., 2002 ve Phe ve Roupret, 2012).

Ülkemizde doğal olarak yetişen endemik *Peucedanum* türlerinin diyabetik sıçanlardaki erektil disfonksiyon üzerine düzeltici etkisinin olup olmadığının belirlenmesi için, türlerin metanol ekstrelerinin etkisi araştırılmıştır.

In vivo sonuçlara göre kontrol ve diyabet grupları hem kendi içlerinde hem de gruplar arasında tutarlı sonuçlar vermiştir. Diyabet grupları kontrol grupları ile kıyaslandığında anlamlı sonuçlar vermiştir. Kontrol gruplarında da ekstrelerin etkiyi arttırdığı görülmüştür. Kök ekstrelerinin hepsinin kontrol grupları ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark yaratan etki gösterdiği grafikler ile gösterilmiştir (Şekil 3.93-3.100). Toprak üstü kısımları arasında en yüksek etki *P. graminifolium* türü ile elde edilmiştir. Kök ekstrelerinin hepsi *in vivo* olarak anlamlı sonuçlar sergilemiştir. *P. palimbioides* türü toprak üstü kısımlarından hazırlanan ekstre anlamlı yanıt göstermeyen tek ekstre olmuştur.

P. ozhatayiorum ekstrelerinin etkisi diyabetiklerde düşük etkili olduğu görülmüştür. Ancak kök ekstresinin kontrol grubunda etkiyi arttırdığı belirlenmiştir.

In vitro sonuçlara göre fenilefrine karşı en yüksek ve anlamlı yanıt sırasıyla *P. graminifolium*, *P. palimbioides* ve *P. chryseum* kök ekstrelerinden alınmıştır. *P. ozhatayiorum* toprak üstü ve kök ekstrelerinden gevşeme yanıtı alınamamıştır.

In vivo ve *in vitro* bulgular birlikte değerlendirilirken ekstrelerin sadece diyabetiklerde verdiği yüksek yanıt değil, non-diyabetiklerde yanıtın belirgin olarak kontrolden daha yüksek olduğu sonuçlar etkili olarak yorumlanmıştır. Bu durumu karşılayan *P. graminifolium* kök ekstresinin *in vitro* gevşeme yanıtları kontrol grubunda (72,11) ve diyabet grubunda (62,14); *P. palimbioides* kök ekstresinin

verdiği yanıtlar kontrol grubunda (65,08) ve diyabet grubunda (57,41) olarak test edilmiştir. *P. chryseum* kök ekstresinin yanıtları kontrol grubunda yüksek etki göstermezken (44,03) ve diyabet grubunda (60,27) kontrole göre daha büyük etki gösterdiği tespit edilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Peucedanum cinsi kendisiyle aynı familyaya mensup *Ferula* L. ve *Ferulago* W. Koch türlerine benzerliğinden dolayı, afrodisyak, sinir sistemi yatıştırıcısı, hazmı kolaylaştırıcı, gaz söktürücü ve kurt düşürücü olarak halk arasında kullanılan ve “Çaşır” olarak bilinen bir cinstir (Altundag ve ark., 2011). Bu kullanım amacından yola çıkarak bitkilerin fitokimyasal içerikleri ve dolayısıyla bunlardan hazırlanacak ekstrelerin biyolojik etkinliklerinin türden türe farklılık gösterebileceğinin de bilinci ile; bu akraba cinslere ait türlerin halk arasında benzer amaçla kullanımları, benzer madde gruplarını yapılarında bulundurmaları, benzer biyolojik aktiviteleri gösterebileceklerini düşündürmüş ve bizi bu çalışmayı yapmaya yönlendirmiştir.

Seçilen endemik türler ilk defa erektile disfonksiyon üzerine aktivite çalışması için test edilmiştir. İntrakavernozal basınç değişikliklerinde ve düz kas gevşeme yanıtlarında elde ettiğimiz anlamlı değişiklikler, sonraki süreçlerde etki mekanizmasının aydınlatılması ile *Peucedanum* türlerinin erektile disfonksiyon tedavisinde potansiyel ajan olabileceğini göstermiştir.

Dört tür üzerinde yapmış olduğumuz kimyasal analizler, aktivite çalışmaları ile anatomik ve morfolojik özelliklerin de detaylı incelenmesi ile türler üzerinde farmasötik botanik açısından genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Tez çalışmamız sırasında *Peucedanum* cinsinin morfolojik ve anatomik olarak teşhisinin karmaşık ve zor olduğu görülmüş, literatür çalışmalarının çoğu da bu gözlemimizi desteklemiştir. “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”daki tayin anahtarında petal renginin sarı olması ile ayrılması gereken bir *Peucedanum* türünün (*P. caucasicum*) deskripsiyonunda beyazımsı-sarı olarak tanımlanması, familyada yer alan türler için karakteristik özellikler taşıdığı halde meyve özellikleri hakkında yeterince detaylı bilgi bulunmaması gibi durumlar türlerin teşhisini zorlaştırmaktadır.

Yeni tür olarak tanımlanan türlerin habitatlarının kısıtlı ve popülasyonlarının az olması da türlerin bulunması, teşhis edilmesi ve yeterli miktarda toplanabilmesine her zaman imkân tanımamaktadır. Araştırmamızın başında hedeflediğimiz 9 endemik türden biri olan *P. kittaniae* Kandemir ve ark. (2014), tarafından *P. palimbioides*'in sinonimi olarak değiştirilmiştir. *Peucedanum* cinsi sadece ülkemizde yetişen türler bakımından değil dünyadaki türleri bakımından da karmaşık bir cinstir. Cinsin birçok türü için meyve karakterleri filogenetik araştırmalarla desteklenmemiştir. Morfoloji ile zayıf ilişki gösteren ve taksonomi için kullanımı zor olan farklı karakter modellerine sahip olmasına rağmen cinsin taşıdığı bazı sekonder metabolitler sınıflandırma için kemotaksonomik belirteç görevi üstlenmektedir. Kumarin içeriği bakımından zengin ya da zayıf olma durumu da türlerin sınıflandırılmasında önem taşır.

Taksonomik olarak hala karışık durumda olmasına rağmen çalıştığımız türlerin morfolojik karakterlerine ilişkin elde ettiğimiz bulgular genel olarak literatür bilgileri ile uyumlu bulunmuştur. Yalnızca *P. ozhatayiorum* için elde ettiğimiz petal renginin beyaz oluşu, cinsin yüksek derecede göstermiş olduğu heteromorfi ile ilişkilendirilmiştir. Sapma gösteren karakterlerin kesinleştirilebilmesi için daha fazla örnek toplanmasına ve bu örnekler üzerinde morfolojik karakterlerden daha detaylı bilgi sağlayacak detaylı araştırmalar yapılmasına ihtiyaç vardır.

Peucedanum türlerinde ayırt edici olarak kesin şekilde tanımlanmasına rağmen, türlerin brakte taşıyıp taşımadığının tür hakkında kesin bir sonuç vermediği çalışmalarımız sırasında gözlemlenmiştir. Brakte türlerde nadiren bulunmaktadır ve çoğunda kalıcı değildir. Muhtemelen türlerin toplanma zamanları ile genç veya olgun olma durumları brakte bulunup bulunmayışını değiştirmektedir.

Anatomik bulgularımız gövde ve yaprak için genel olarak literatürle uyumluluk göstermiştir. Bütün türlere ait meyve enine kesitlerimiz için elimizdeki veriler “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”da belirtilen karakterlerden biraz farklıdır. Meyve karakterlerini kesin olarak tespit etmemizi sağlayacak detaylı literatür mevcut olmadığından bulgularımız bu haliyle kabul edilmiştir.

Uçucu yağ içerikleri büyük ölçüde literatür ile uyumlu bulunmuştur. Uçucu yağ bileşimlerindeki farklar iklimsel faktörler, toplanma zamanları, distilasyon veya elde edilme yöntemleri ile farklı bitki parçalarından kaynaklanmaktadır. Türlerin kemotaksonomik varyasyonlarını ortaya çıkarmak ve akrabalıklarını belirlemek için uçucu yağ bileşimleri anahtar görevi görmektedir. Limonen gibi bazı türlerin uçucu yağ bileşiminde bulunarak ve bazı türlerde ise hiç bulunmayarak türleri karakterize ederler.

Literatür çalışmalarında *P. palimbioides* türünün uçucu yağının DPPH radikale karşı süpürücü etkisi Tepe ve ark. (2011), tarafından $47,26 \pm 1,52$ olarak bildirilmiştir. Çalıştığımız türlerin uçucu yağının antioksidan aktivitesi analiz edilmediğinden bu verinin kendi bulgularımızla karşılaştırılması anlamlı bir sonuç vermeyecektir. Ancak sadece uçucu yağ içeriğinin bu etkisine bakılarak, elde ettiğimiz bulguların yalnızca fenolik bileşiklerden kaynaklanmadığı, uçucu yağların antioksidan etkisinin de fenolik bileşikler kadar yüksek olduğu söylenebilir. Antioksidan aktivite, total fenol ve flavonoit içeriklerine ait bulgularımız beklendiği şekilde birbirleriyle uyumludur. Bütün türlerin toprak üstü kısımlarının EtOAc fraksiyonları radikal süpürücü etki göstermiş, fenolik bileşikler ve flavonoit içerikleri de yüksek bulunmuştur. Bulgularımıza göre *P. palimbioides*, *P. chryseum* toprak üstü kısımlarının EtOAc fraksiyonlarının flavonoit içerikleri antioksidan etkiden sorumludur.

Antimikrobiyal aktivite gösteren fraksiyonlar türlerin *n*-hekzan, diklorometan ve EtOAc fraksiyonlarıdır. Bulgularımıza göre *n*-hekzanlı ekstrelerin aktivitesinin daha apolar bileşiklerden ve özellikle uçucu yağlardan düşünülmektedir. Diklorometan ve EtOAc ekstrelerin aktivitesinin daha çok fenolik yapıdaki bileşiklerden ve flavonoitlerden kaynaklandığı görülmüştür.

P. palimbioides, *P. chryseum*, *P. graminifolium* ve *P. ozhatayiorum* toprak üstü ve kök MeOH ekstrelerinin erektil doku yanıtları diyabet modeli sıçanlarda *in vivo* ve *in vitro* olarak ilk kez ölçülmüştür. *P. graminifolium* ve *P. palimbioides* kök ekstreleri en yüksek etkiyi gösteren ekstreler olarak belirlenmiştir. İzolasyon yapılmadığı için aktiviteden sorumlu etkili madde grubu kesin olarak belirlenmemiş

olsa da gevşeme yanıtından muhtemel sorumlu olan metabolitlerin kumarinler olduğu düşünülmektedir. Ekstrelerin bu etkiyi hangi yolak ile gerçekleştirdiği belirlenmeli, mümkünse majör bileşikleri izole edilerek aynı etki mekanizmasının aydınlatılması için test edilmelidir.

Peucedanum filogenetik olarak hala yerini bulamamış, taksonomik olarak da karışık bir cinstir. Türler üzerinde bütüncül olarak fitokimyasal ve moleküler araştırmalar paralel şekilde yürütülmelidir. Böylece aktivite çalışmalarının etki mekanizmalarının aydınlatılması ile yapı-aktivite ilişkileri çözümlenebilir. Böylece *Peucedanum* türlerinden hazırlanan ekstreler ve doğrulanabilirse türlerden izole edilen bileşikler ED için potansiyel tedavi edici ajanlar olarak kullanılabilir.

ÖZET

Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik *Peucedanum* L. (Apiaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar

Çalışmanın amacı; Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı endemik *Peucedanum* L. türlerinin (*P. chryseum*, *P. graminifolium*, *P. ozhatayiorum*, *P. palimbioides*) toprak üstü kısımları, kök ve meyvelerinin kimyasal içerikleri ile aktivite yönünden incelenerek, türlerin anatomik ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesidir. Türlerden hazırlanan ekstreler ana etken madde grupları açısından değerlendirilmiştir. Türlerin total fenol ve flavonoit içerikleri ile uçucu yağ majör bileşenleri incelenmiştir. Fraksiyonların antimikrobiyal etkisi, DPPH radikal süpürücü etkisi ve erektil disfonksiyon üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Toprak üstü kısımların antioksidan etkisi daha yüksek bulunmuşken, kök ekstrelerinin erektil disfonksiyon aktivitesi daha yüksek gözlenmiştir. *n*-hekzan, etil asetat ve diklorometan fraksiyonları daha yüksek antimikrobiyal aktivite göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Apiaceae, biyolojik aktivite, endemik, fitokimyasal analiz, *Peucedanum*

SUMMARY

Studies on Some Endemic *Peucedanum* L. (Apiaceae) Species Native to Turkey From the View of Pharmaceutical Botany

The aim of this study is to determine the anatomical and morphological features of some endemic *Peucedanum* L. species (*P. chryseum*, *P. graminifolium*, *P. ozhatayiorum*, *P. palimbioides*) growing naturally in Turkey, by examining the chemical contents and activity of their roots and fruits. Extracts prepared from the species were evaluated in terms of main active ingredient groups. Total phenol and flavonoid contents of the species and the major components of the essential oil were investigated. Antimicrobial activity DPPH radical scavenging activities of the fractions and their effects on erectile dysfunction were examined. While the antioxidant effect of the aerial parts was found to be higher, effects of the root extracts on erectile dysfunction was observed to be higher. *n*-Hexane, ethylacetate and dichloromethane fractions showed higher antimicrobial activity.

Key Words: Apiaceae, biological activity, endemic, *Peucedanum*, phytochemical analysis,

KAYNAKLAR

- ABBET C, MAYOR R, ROGUET D, SPICHIGER R, HAMBURGER M ve POTTERAT O (2014). Ethnobotanical survey on wild alpine food plants in Lower and Central Valais (Switzerland). *J Ethnopharmacol*, **151**: 624–634.
- ADAMS M, BERSET C, KESSLER M ve HAMBURGER M (2009). Medicinal herbs for the treatment of rheumatic disorders—A survey of European herbals from the 16th and 17th century. *J Ethnopharmacol*, **121**: 343–359.
- AĞALAR HG, KÜRKÇÜOĞLU M, DURAN A, ÇETİN Ö ve BAŞER KHC (2015). Volatile compounds of *Peucedanum chryseum* (Boiss. et Heldr.) Chamberlain Fruits. **2**: 4–10.
- AIDA Y, KASAMA T, TAKEUCHI N ve TOBINAGA S (1995). The Antagonistic Effects of Khellactones on Platelet-Activating Factor, Histamine, and Leukotriene D4. *Chem Pharm Bull*, **43**: 859–867.
- AKALIN E ve ÖZHATAY N (1996). Üç yakın tıbbi cinsin ayırt edici morfolojik özellikleri: *Peucedanum*, *Ferula*, *Ferulago*. İçinde XI. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı. Ank. Üniv.
- AKPINAR N, GÖRGÜN S, AKPULAT HA, AKPINAR MA, AKTÜMSEK A ve AKPINAR AE (2012). Fatty acid composition of the seeds of some species of *Peucedanum* (kral otu) from Turkey. *Turkish J Biol*, **36**: 233–237.
- AKPULAT HA ve AKALIN E (2010). *Peucedanum ozhatayiorum* (Apiaceae), a new species from NE Turkey. *Ann Bot Fenn*, **47**: 59–62.
- ALAVI S, YASSA N ve FATEMEH F (2006). Chemical Composition of the Essential Oils of *Peucedanum ruthenicum* M. Bieb. Leaves, Flowers and Fruits. *Iran J Pharm Res*, **2**: 231–234.
- ALTUNDAG E ve OZTURK M (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia-Soc Behav Sci*, **19**: 756–777.
- AN J, HAO D, ZHANG Q, CHEN B, ZHANG R, WANG Y ve YANG H (2016). Natural products for treatment of bone erosive diseases: The effects and mechanisms on inhibiting osteoclastogenesis and bone resorption. *Int Immunopharmacol*, **36**: 118–131.

- ARITULUK ZC, ÇANKAYA IIT ve ÖZKAN AMG (2016). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents of some *Tanacetum* L. (Asteraceae) taxa growing in Turkey. *Fabad J Pharm Sci*, **41**: 17–25.
- ASAHARA T, SAKAKIBARA I, OKUYAMA T ve SHIBATA S (1984). Studies on Coumarins of a Chinese Drug “Qian-Hu” V. Coumarin-glycosides from “Zi-Hua Qian-Hu”¹. *Planta Med*, **50**: 488–492.
- ASL ROOSTA R, MOGHADDASI R ve HOSSEINI SS (2017). Export target markets of medicinal and aromatic plants. *J Appl Res Med Aromat Plants*, **7**: 84–88.
- ASLAM M, AHMAD ST, ASIAF A, JAVID K, DAYAL R ve SINGH S (2012a). (PDF) *Peucedanum grande* attenuates acute renal failure and oxidative stress induced by mercuric chloride in rodents. *Am J PharmTech Res*, **2**: 771–782.
- ASLAM M, ALI M, DAYAL R ve JAVED K (2012b). Coumarins and a Naphthyl Labdanoate Diarabinoside from the Fruits of *Peucedanum grande* C. B. Clarke. *Zeitschrift für Naturforsch C*, **67**: 580–586.
- AVCI M (2005). Çeşitlilik ve Endemizm Açısından Türkiye’nin Bitki Örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edeb Fakültesi Coğrafya Derg*, **13**: 27–55.
- BARTNIK M ve GŁOWNIAK K (2007). Furanocoumarins from *Peucedanum tauricum* Bieb. and their variability in the aerial parts of the plant during development. *İçinde Acta Chromatographica*. pp 5–14.
- BRAND-WILLIAMS W, CUVELIER ME ve BERSET C (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food Sci Technol*, **28**: 25–30.
- CAMPBELL WE, MATHEE S ve WEWERS F (1994). Phytochemical Studies on the Blister Bush, *Peucedanum galbanum*. *Planta Med*, **60**: 586–587.
- CARLISLE DB, ELLIS PE ve BETTS E (1965). The influence of aromatic shrubs on sexual maturation in the desert locust *Schistocerca gregaria*. *J Insect Physiol*, **11**: 1541–1558.
- CHAMBERLAIN DF (1972). *Peucedanum* L. *İçinde Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Ed P.H. Davis, J. Cullen ve M.J. Coode. Edinburgh University Press, vol. **4**, ss 473–481.
- CHANG-YIH D, SHANG-KWEI W ve YANG-CHANG W (1992). Cytotoxic pyranocoumarins from roots of *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, **31**: 1829–1830.
- CHANG-YIH D, SHANG-KWEI W ve YANG-CHANG W (1991). Cytotoxic pyranocoumarins from the aerial parts of *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, **30**: 2812–2814.

- CHANG CC, YANG MH, WEN HM ve CHERN JC (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *J Food Drug Anal*, **10**: 178–182.
- CHANG H-T, OKADA Y, MA T-J, OKUYAMA T ve TU P-F (2008). Two new coumarin glycosides from *Peucedanum praeruptorum*. *J Asian Nat Prod Res*, **10**: 577–581.
- CHANG H, OKADA Y, OKUYAMA T ve TU P (2007). ^1H and ^{13}C NMR assignments for two new angular furanocoumarin glycosides from *Peucedanum praeruptorum* *Magn Reson Chem*, **45**: 611–614.
- CHANG T HUI, ADACHI H, MORI N, SAITO I ve OKUYAMA T (1994). Effects of a pyranocoumarin compound isolated from a Chinese medicinal plant on ischemic myocardial dysfunction in anesthetized dogs. *Eur J Pharmacol*, **258**: 77–84.
- CHEN F-YY, TU L-FF, LIU D-PP, MA J ve LUO Y-MM (2021). Chemical constituents from the roots of *Peucedanum praeruptorum* Dunn and their chemotaxonomic significance. *Biochem Syst Ecol*, **99**: 104355.
- CHEN I-S, CHANG C-T, SHEEN W-S, TENG C-M, TSAI I-L, DUH C-Y, KO F-N, DUH~C-Y ve KOT F-N (1996). Coumarins and antiplatelet aggregation constituents from Formosan *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, **41**: 525–530.
- CHEN Y-J, CHEN P-Y, WU C-C, TSAI I-L ve CHEN I-S (2008). Chemical constituents and anti-platelet aggregation activity from the root of *Peucedanum formosanum*. *J Food Drug Anal*, **16**: 15–25.
- CHINOI I, WIDELSKI J, FOKIALAKIS N, MAGIATIS P ve GLOWNIAK K (2007). Coumarins from *Peucedanum luxurians*. *Fitoterapia*, **78**: 448–449.
- CHOI R-YY, NAM S-JJ, HAM JR, LEE H-II, YEE S-TT, KANG K-YY, SEO K-I II, LEE J-HH, KIM M-JJ ve LEE M-KK (2016). Anti-adipogenic and anti-diabetic effects of cis-3',4'-diisovalerylhellactone isolated from *Peucedanum japonicum* Thunb leaves *in vitro*. **26**: 4655–4660.
- CHUN JM, LEE ARYR, KIM HS, LEE ARYR, GU GJ, MOON BC, KWON B-II, MI CHUN J, LEE ARYR, SEON KIM H, LEE ARYR, JEONG GU G, CHEOL MOON B ve KWON B-II (2018). *Peucedanum japonicum* extract attenuates allergic airway inflammation by inhibiting Th2 cell activation and production of pro-inflammatory mediators. *J Ethnopharmacol*, **211**: 78–88.
- CISOWSKIA W, SAWICKA3 U, AREK M, ARDAROWICZB M, ASZTEMBORSKAC M ve UCZKIEWICZD MŁ (2001). Essential Oil from Herb and Rhizome of *Peucedanum ostruthium* (L. Koch.) ex DC. *Z Naturforsch*, **56**: 930–932.

- CLARKE G, TING KN, WIART C ve FRY J (2013). High correlation of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging, ferric reducing activity potential and total phenolics content indicates redundancy in use of all three assays to screen for antioxidant activity of extracts of plants from the m. *Antioxidants*, **2**: 1–10.
- COCK IE ve VAN VUUREN SF (2020). The traditional use of southern African medicinal plants for the treatment of bacterial respiratory diseases: A review of the ethnobotany and scientific evaluations. *J Ethnopharmacol*, **263**: 113204.
- COSTE A, OLTEAN, HALMAGYI A ve DELIU (2011). Direct somatic embryogenesis and plant regeneration in *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench. *Rom Biotechnol Lett*, **16**: 6450–6459.
- ÇUBUKÇU B (1992). Analitik Farmakognozi (Bitkisel Drogaların Kalitatif Fitokimyasal Analizleri). Üniversite. İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi.
- DAVIS PH, CULLEN J ve COODE M, ed (1972). Umbelliferae. İçinde Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, vol. **4**., p 265.
- DAVIS PH, MILL RR ve TAN K, ed (1988). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. İçinde Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, vol. **10** (Suppl. 1). p 590.
- DAWSON WR (1929). Egyptian medicine. *Nature*, **124**: 776–777.
- DING H, LIU F, WANG M, DONG B ve LI X (2022). Study on Chinese patent medicine based on major component analysis and quality control evaluation: A case study of Jizhi Syrup. *J Pharm Biomed Anal*, **209**: 114531.
- DING JK (1981). Chinese drugs of umbelliferae the structure of apaensin. *Acta Bot Yunnanica*, **3**: 279–281.
- DOWNIE SR, KATZ-DOWNIE DS, LEE BY, PLUNKETT GM, WATSON MF, SPALIK K, VALIEJO-ROMAN CM, TROITSKY A V., TEREENTIEVA EI, LAHHAM J ve EL-OQLAH A (2001). Tribes and clades within Apiaceae subfamily Apioideae: The contribution of molecular data. *Edinburgh J Bot*, **58**: 301–330.
- DOWNIE SR, KATZ-DOWNIE DS ve WATSON MF (2000). A phylogeny of the flowering plant family Apiaceae based on chloroplast DNA *rpl16* and *rpoC1* intron sequences: towards a suprageneric classification of subfamily Apioideae A phylogeny of the flowering plant family Apiaceae. doi:10.2307/2656915.
- EEVA M, RAUHA J-P, VUORELA P ve VUORELA H (2004). Computer-assisted, high-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection for the analysis of coumarins in *Peucedanum palustre* and *Angelica archangelica*. *Phytochem Anal*, **15**: 167–174.

- ERIK S ve TARIKAHYA B (2004). Türkiye Florası Üzerine. Alp Matbaası. https://kebikcedergi.files.wordpress.com/2012/07/10_erik-tarikahya.pdf. Erişim Mayıs 7, 2022.
- FARIDI P, ROOZBEH J ve MOHAGHEGHZADEH AM (2012). Ibn-Sina's Life and Contributions to Medicinal Therapies of Kidney Calculi. *Iran J Kidney Dis*, **6**: 339–345.
- FRATERNALE D, GIAMPERI L, RICCI D ve MANUNTA A (2000). Composition of the essential oil of *Peucedanum verticillare*. *Biochemical Systematics and Ecology*, **28**(2): 143-147.
- GANBAATAR Z h., GANTUMUR B, OSADCHII SA, SHUL'TS EE, SHAKIROV MM ve TOLSTIKOV GA (2008). Plant Coumarins. 3. (+)-Pteryxin from *Peucedanum terebinthaceum*. *Chem Nat Compd*, **44**: 578-581.
- GAO L, WANG F, CHEN Y, LI F, HAN B ve LIU D (2021). The antithrombotic activity of natural and synthetic coumarins. *Fitoterapia*, **154**: 104947.
- GŁOWNIAK K, BARTNIK M, MROCZEK T, ZABŹA A ve WIERZEJSKA A (2002). Application of Column Chromatography and Preparative TLC for Isolation and Purification of Coumarins from *Peucedanum tauricum* Bieb. Fruits. *JPC – J Planar Chromatogr – Mod TLC*, **15**: 94–100.
- GÖKAY O, KÜHNER D, LOS M, GÖTZ F, BERTSCHE U ve ALBERT K (2010). An efficient approach for the isolation, identification and evaluation of antimicrobial plant components on an analytical scale, demonstrated by the example of *Radix imperatoriae*. *Anal Bioanal Chem*, **398**: 2039–2047.
- GÖMÜRGEN AN, KOCA DOĞRU A, BAYSAL ÖZMEN E, DOĞAN C ve ALTINÖZLÜ H (2022). New Chromosome Numbers and Karyotype Analysis of *Tordylium* (Apiaceae) Species with Emphasis on Their Systematics and Evolutionary Significance. *Hacettepe J Biol Chem*, **50**: 99–111.
- GÜNER A, ÖZHATAY N, EKİM T ve BAŞER KHC, ed (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, vol. 11 (Suppl. 2). s 656.
- GURBUZ P, BARAN MY, DEMIREZER LO, GUVENALP Z ve KURUUZUM-UZ A (2018). Phenylacylated-flavonoids from *Peucedanum chryseum*. *Rev Bras Farmacogn*, **28**: 228–230.
- GÜRDAL B, TUNCAY HO ve AŞKIN AKPULAT H (2019). *Peucedanum alkalinae* (Apiaceae), a new species from Southern Turkey. *Phytotaxa*, **425**: 145–153.
- HATA K, KOZAWA M, IKESHIRO Y ve YEN K (1968). New Coumarins isolated from the Root of *Peucedanum formosanum* HAYATA and *Peucedanum japonicum* THUNB. *YAKUGAKU ZASSHI*, **88**: 513–520.

- HEO JH, EOM BH, WON RYU H, KANG M-G, PARK JE, KIM D-Y, KIM J-H, PARK D, OH S-R ve KIM H (2020). Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase inhibitory activities of khellactone coumarin derivatives isolated from *Peucedanum japonicum* Thurnberg. doi:10.1038/s41598-020-78782-5.
- HIERMANN A ve SCHANTL D (1998). Antiphlogistic and antipyretic activity of *Peucedanum ostruthium*. *Planta Med*, **64**: 400–403.
- HIERMANN A, SCHANTL D, SCHUBERT-ZSILAVECZ M, REINER J, SCHUBERT-ZSLLAVECZ M ve REINERT J (1996). Coumarins from *Peucedanum ostruthium*. *Phytochemistry*, **43**: 881–883.
- HISAMOTO M, KIKUZAKI H ve NAKATANI N (2004). Constituents of the Leaves of *Peucedanum japonicum* Thunb. and Their Biological Activity. *J Agric Food Chem*, **52**: 445–450.
- HISAMOTO M, KIKUZAKI H, OHIGASHI H ve NAKATANI N (2003). Antioxidant compounds from the leaves of *Peucedanum japonicum* Thunb. *J Agric Food Chem*, **51**: 5255–5261.
- HÖRHAMMER L, WAGNER H ve HEYDWEILLER D (1969). Hesperidin aus dem rhizom von *Peucedanum ostruthium*. *Phytochemistry*, **8**: 1605.
- HOU Z, LUO J, WANG J ve KONG L (2010). Separation of minor coumarins from *Peucedanum praeruptorum* using HSCCC and preparative HPLC guided by HPLC/MS. *Sep Purif Technol*, **75**: 132–137.
- HOU Z, XU D, YAO S, LUO J ve KONG L (2009). An application of high-speed counter-current chromatography coupled with electrospray ionization mass spectrometry for separation and online identification of coumarins from *Peucedanum praeruptorum* Dunn. *J Chromatogr B*, **877**: 2571–2578.
- HUANG P, NISHI M, ZHENG XZ, LAI MX ve NAKNISHI T (1997). [Triterpene acids from the barks of *Illicium difengpi*]. *Yao Xue Xue Bao*, **32**: 704–707.
- HUANG P, ZHENG XZ, LAI MX, RAO WY, NISHI M ve NAKANISHI T (2000). [Studies on chemical constituents of *Peucedanum medium* Dunn var. *garcile* Dunn ex Shan at Sheh]. *Zhongguo Zhong yao za zhi=Zhongguo zhongyao zazhi=China J Chinese Mater medica*, **25**: 222–224.
- HUONG DT, CHOI HC, RHO TC, LEE HS, LEE MK ve KIM YH (1999). Inhibitory activity of monoamine oxidase by coumarins from *Peucedanum japonicum*. *Arch Pharm Res*, **22**: 324–326.
- IKESHIRO Y, MASE I ve TOMITA Y (1994). Coumarin glycosides from *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, **35**: 1339–1341.

- IKESHIRO Y, MASE I ve TOMITA Y (1993). Dihydropyranocoumarins from *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, **33**: 1543–1545.
- IKESHIRO Y, MASE I ve TOMITA Y (1992). Dihydropyranocoumarins from roots of *Peucedanum japonicum*. *Phytochemistry*, **31**: 4303–4306.
- ISHII H, OKADA Y, BABA M ve OKUYAMA T (2008). Studies of coumarins from the Chinese drug Qianhu, XXVII: structure of a new simple coumarin glycoside from Bai-Hua Qianhu, *Peucedanum praeruptorum*. *Chem Pharm Bull (Tokyo)*, **56**: 1349–1351.
- JOA H, VOGL S, ATANASOV AG, ZEHL M, NAKEL T, FAKHRUDIN N, HEISS EH, PICKER P, URBAN E, WAWROSC C, SAUKEL J, REZNICEK G, KOPP B ve DIRSCH VM (2011). Identification of ostruthin from *Peucedanum ostruthium* rhizomes as an inhibitor of vascular smooth muscle cell proliferation. *J Nat Prod*, **74**: 1513–1516.
- JONG TT, HWANG HC, JEAN MY, WU TS ve TENG CM (1992). An antiplatelet aggregation principle and X-ray structural analysis of cis-khellactone diester from *Peucedanum japonicum*. *J Nat Prod*, **55**: 1396–1401.
- KANAZAWA R, MORIMOTO R, HORIO Y, SUMITANI H ve ISEGAWA Y (2022). Inhibition of influenza virus replication by Apiaceae plants, with special reference to *Peucedanum japonicum* (Sacna) constituents. *J Ethnopharmacol*, **292**: 115243.
- KANDEMİR A, KORKMAZ M, KARACAN S, ÜNİVERSİTESİ E, FAKÜLTESİ F-E ve BÖLÜMÜ B (2022). Bağbahçe Bilim Dergisi Bilim dünyası için yeni sinonimler ve yeni kombinasyon. <http://edergi.ngbb.org.tr>. Erişim Mayıs 14, 2022.
- KARAKÖSE M (2022). Journal Pre-proof An ethnobotanical study of medicinal plants in Güce District, North-Eastern Turkey An ethnobotanical study of medicinal plants in Güce district, North-Eastern Turkey. doi: 10.1016/j.pld.2022.03.005.
- KAYA Y ve AKSAKAL Ö (2005). Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt: (7) Sayı: (1) Yıl:2005. Endemik Bitkilerin Dünya ve Türkiye'deki Dağılımı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Derg*, **7**: 85–99.
- KHALID SA, FAROUK A, GEARY TG ve JENSEN JB (1986). Potential antimalarial candidates from African plants: An *in vitro* approach using *Plasmodium falciparum*. *J Ethnopharmacol*, **15**: 201–209.
- KIM JH, DOH EJ ve LEE G (2022). Chemotaxonomic Classification of *Peucedanum japonicum* and Its Chemical Correlation with *Peucedanum praeruptorum*, *Angelica decursiva*, and *Saposhnikovia divaricata* by Liquid Chromatography Combined with Chemometrics. *Molecules*, **27**. doi:10.3390/molecules27051675.
- KONG L-Y, L1 YI, MIN Z-D, LIZ X ve ZHU T-R (1996). Coumarins from *Peucedanum praeruptorum*. **41**: 1423–1426.

- KONG L-Y ve ZHI F (2003). Coumarins from *Peucedanum wulongense*. *J Asian Nat Prod Res*, **5**: 183–187.
- KONG L, WU X ve NIWA M (2003). Two Dihydropyranocoumarins From *Peucedanum wawrii*. **60**: 599–606.
- KONG LY, LI X, PEI YH ve ZHU TR (1994). Isolation and structural elucidation of qianhuocoumarin D and qianhuocoumarin E from *Peucedanum praeruptorum*. *Acta Pharm Sin*, **29**: 49–54.
- KONG LY, PEI YH, LI X, WANG SX, HOU BL ve ZHU TR (1993a). [The isolation and identification of qianhuocoumarin B and qianhuocoumarin C from *Peucedanum praeruptorum*]. *Yao Xue Xue Bao*, **28**: 772–776.
- KONG LY, PEI YH, LI X, ZHU TR ve OKUYAMA T (1993b). [Isolation and structure elucidation of qianhuocoumarin A]. *Yao Xue Xue Bao*, **28**: 432–436.
- KONG LY ve YAO NH (2000). Coumarin-glycoside and Ferulate from *Peucedanum decursivum*. *Chinese Chem Lett*, **11**: 315–318.
- KOZIOŁ E, DENİZ FSS, ORHAN IE, MARCOURT L, BUDZYŃSKA B, WOLFENDER J-LL, CRAWFORD AD ve SKALICKA-WOŹNIAK K (2019). High-performance counter-current chromatography isolation and initial neuroactivity characterization of furanocoumarin derivatives from *Peucedanum alsaticum* L (Apiaceae). *Phytomedicine*, **54**: 259–264.
- KUMAR BN, WADUD A, JAHAN N, SOFI G, BANO H, MAKBUL SAA ve HUSAIN S (2016). Antilithiatic effect of *Peucedanum grande* C. B. Clarke in chemically induced urolithiasis in rats. *J Ethnopharmacol*, **194**: 1122–1129.
- KUMAR D, KUMAR A ve PRAKASH O (2012). Potential antifertility agents from plants: A comprehensive review. *J Ethnopharmacol*, **140**: 1–32.
- KUZMANOV B, ANDREEV N ve KOSOVKA V (1981). Chemotaxonomic Study on Bulgarian Species of. *An Jard Bot Madrid*, **37**: 779–788.
- LAL M, CHANDRAKER SK ve SHUKLA R (2022). Quantitative ethnobotanical study of therapeutic plants of Amarkantak hills in Achanakmar-Amarkantak Biosphere Reserve, Central India. *Acta Ecol Sin*. doi: 10.1016/J.CHNAES.2022.03.002.
- LEAMAN DJ (2006). Sustainable Wild Collection of Medicinal and Aromatic Plants. İçinde Medicinal and Aromatic Plants. doi:10.1007/1-4020-5449-1_7.
- LEE A-RYR, CHUN JM, LEE A-RYR, KIM HS, GU GJ ve KWON B-II (2017). Reduced allergic lung inflammation by root extracts from two species of *Peucedanum* through inhibition of Th2 cell activation. *J Ethnopharmacol*, **196**: 75–83.

- LEE SO, CHOI SZ, LEE JH, CHUNG SH, PARK SH, KANG HC, YANG EY, CHO HJ ve LEE KR (2004). Antidiabetic coumarin and cyclitol compounds from *Peucedanum japonicum*. *Arch Pharm Res*, **27**: 1207–1210.
- LEMMICH E ve GYLLE L (1988). A dihydrofuranocoumarin from *Peucedanum oreoselinum*. *Phytochemistry*, **27**: 3688–3689.
- LEMMICH E, LEMMICH J ve NIELSEN BE (1970). Constituents of umbelliferous plants. XIV. Coumarins of *Peucedanum oreoselinum* (L.) Moench. *Acta Chem Scand*, **24**: 2893–2900.
- LEPORATTI ML ve IVANCHEVA S (2003). Preliminary comparative analysis of medicinal plants used in the traditional medicine of Bulgaria and Italy. *J Ethnopharmacol*, **87**: 123–142.
- LI JM, CHANG TH, SUN XD, HAO LY, WANG YP, YU YF ve ZHANG KY (1994). Effect of dl-praeruptorin A on calcium current in ventricular cells of guinea pig. *Zhongguo Yao Li Xue Bao*, **15**: 525–527.
- LI M, WANG A, ZHANG Y, HAN T, GUAN L, FAN D, LIU J ve XU Y (2022a). A comprehensive review on ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects of *Rhus chinensis* Mill. *J Ethnopharmacol*, **293**: 115288.
- LI S, LI X, YANG T, PAN L, XU Y, WANG L, JIANG M, ZHOU J, SUN C, YAO J ve ZHANG G (2022b). Jingfang Granules alleviate LPS-induced mastitis by inhibiting inflammation, protecting the blood-milk barrier structure and regulating cell apoptosis. *Pharmacol Res-Mod Chinese Med*, **2**: 100072.
- LI W, FENG S, HU F ve CHEN E (2009). [Coumarins from *Peucedanum harry-smithii* var. *subglabrum*]. *Zhongguo Zhong yao za zhi=Zhongguo zhongyao zazhi=China J Chinese Mater medica*, **34**: 1231–1234.
- LI Z, JI H, SONG X, HU J, HAN N ve CHEN N (2014). Osthole attenuates the development of carrageenan-induced lung inflammation in rats. *Int Immunopharmacol*, **20**: 33–36.
- LIN CL, HUNG TW, YING TH, LIN CJ, HSIEH YH ve CHEN CM (2020). Praeruptorin B mitigates the metastatic ability of human renal carcinoma cells through targeting CTSC and CTSV expression. *Int J Mol Sci*, **21**. doi:10.3390/IJMS21082919.
- LIU CK, LEI JQ, JIANG QP, ZHOU SD ve HE XJ (2022). The complete plastomes of seven *Peucedanum* plants: comparative and phylogenetic analyses for the *Peucedanum* genus. *BMC Plant Biol*, **22**: 1–14.

- LIU JL, WANG XY, ZHANG LL, FANG MJ, WU YL, WU Z ve QIU YK (2014). Two-dimensional countercurrent chromatography×high performance liquid chromatography with heart-cutting and stop-and-go techniques for preparative isolation of coumarin derivatives from *Peucedanum praeruptorum* Dunn. *J Chromatogr A*, **1374**: 156–163.
- LIU R, FENG L, SUN A ve KONG L (2004). Preparative isolation and purification of coumarins from *Peucedanum praeruptorum* Dunn by high-speed counter-current chromatography. *J Chromatogr A*, **1057**: 89–94.
- LIU R, SUN Q, SHI Y ve KONG L (2005). Isolation and purification of coumarin compounds from the root of *Peucedanum decursivum* (Miq.) Maxim by high-speed counter-current chromatography. *J Chromatogr A*, **1076**: 127–132.
- LIVINGSTONE R (1964). Chapter 20-Six-membered Ring Compounds with One Hetero Atom: Oxygen*. İçinde Rodd's Chemistry of Carbon Compounds (Second Edition). Ed S. Coffey. Elsevier. ss 1–346.
- LUSZCZKI JJ, ANDRES-MACH M, CISOWSKI W, MAZOL I, GLOWNIAK K ve CZUCZWAR SJ (2009a). Osthole suppresses seizures in the mouse maximal electroshock seizure model. *Eur J Pharmacol*, **607**: 107–109.
- LUSZCZKI JJ, ANDRES-MACH M, GLEŃSK M ve SKALICKA-WOŹNIAK K (2010). Anticonvulsant effects of four linear furanocoumarins, bergapten, imperatorin, oxypeucedanin, and xanthotoxin, in the mouse maximal electroshock-induced seizure model: A comparative study. *Pharmacol Reports*, **62**: 1231–1236.
- LUSZCZKI JJ, WOJDA E, ANDRES-MACH M, CISOWSKI W, GLEŃSK M, GLOWNIAK K ve CZUCZWAR SJ (2009b). Anticonvulsant and acute neurotoxic effects of imperatorin, osthole and valproate in the maximal electroshock seizure and chimney tests in mice: A comparative study. *Epilepsy Res*, **85**: 293–299.
- MALATYALI E, TEPE B, DEGERLI S, BERK S ve AKPULAT HA (2012). *In vitro* amoebicidal activity of four *Peucedanum* species on *Acanthamoeba castellanii* cysts and trophozoites. *Parasitol Res*, **110**: 167–174.
- MATANO Y, OKUYAMA T, SHIBATA S, HOSON M, KAWADA T, OSADA H ve NOGUUCHI T (1986). Studies on coumarins of a Chinese drug “Qian-Hu”; VII. Structures of new coumarin-glycosides of Zi-Hua Qian-Hu and effect of coumarin-glycosides on human platelet aggregation. *Planta Med*, **NO. 2**: 135–138.
- MENEMEN Y (2012). *Peucedanum* L., Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- METCALFE C ve CHALK L (1968). Anatomy of the Dicotyledones. Oxford at the Clarendon Press.

- METWALY AM, GHONEIM MM, EISSA IHH, ELSEHEMY IA, MOSTAFA AE, HEGAZY MM, AFIFI WM ve DOU D (2021). Traditional ancient Egyptian medicine: A review. *Saudi J Biol Sci*, **28**: 5823–5832.
- MILLS SY (2009). 37 Chinese herbs in. İçinde Trease and Evans' Pharmacognosy (Sixteenth Edition). ss 504–510.
- MİRZA, M., NAJAFPOUR NAVAEİ, M. AND DİNİ, M. (2005), Chemical composition of the essential oils from the rhizome, leaf and seed of *Peucedanum petiolare* (DC.) Boiss. Flavour Fragr. J., **20**: 196-198. <https://doi.org/10.1002/ffj.1400>
- MOVAHEDIAN A, ZOLFAGHARI B, SAJJADI SE ve MOKNATJOU R (2010). Antihyperlipidemic effect of *Peucedanum pastinacifolium* extract in streptozotocin-induced diabetic rats. *Clinics*, **65**: 629–633.
- NGWENDSON JN, BEDIR E, EFANGE SMN, OKUNJI CO, IWU MM, SCHUSTER BG, KHAN IA ve KHAN IA (2003). Constituents of *Peucedanum zenkeri* seeds and their antimicrobial effects. *Pharmazie*, **58**: 587–589.
- NIWA M, KONG L-Y ve YAO N-H (2000). Two New Xanthyletin-Type Coumarins from *Peucedanum decursivum*. *Heterocycles*, **53**: 2019–2025.
- NUGARA RN, INAFUKU M, IWASAKI H ve OKU H (2014a). Partially purified *Peucedanum japonicum* Thunb extracts exert anti-obesity effects *in vitro*. *Nutrition*, **30**: 575–583.
- NUGARA RN, INAFUKU M, TAKARA K, IWASAKI H ve OKU H (2014b). Pteryxin: A coumarin in *Peucedanum japonicum* Thunb leaves exerts antiobesity activity through modulation of adipogenic gene network. *Nutrition*, **30**: 1177–1184.
- OJALA T, VUORELA P, KIVIRANTA J, VUORELA H ve HILTUNEN R (1999). A bioassay using *Artemia salina* for detecting phototoxicity of plant coumarins. *Planta Med*, **65**: 715–718.
- OKUNADE AL, ELVIN-LEWIS MPF ve LEWIS WH (2004). Natural antimycobacterial metabolites: current status. *Phytochemistry*, **65**: 1017–1032.
- OKUYAMA T, TAKATA M, TAKAHASHI K, ISHIKAWA T, MIYASAKA K ve KANEYAMA N (1989). High-performance liquid chromatographic analysis of naturally occurring glycosides and saponins. *J Chromatogr A*, **466**: 390–398.
- PANESAR PS, JOSHI VK, BALI V ve PANESAR R (2017). Technology for Production of Fortified and Sparkling Fruit Wines. Elsevier Inc. doi:10.1016/B978-0-12-800850-8.00009-0.

- PARK H-J, CHI G-Y, CHOI Y-H ve PARK S-H (2020). Anti-cancer effects of PD in human non-small cell lung cancer cells with different EGFR mutation status. *Integr Med Res*, **9**: 100608.
- PAROLLY G ve NORDT B (2007). A further new *Peucedanum* species (Apiaceae) from the Taurus Mts, Turkey. *Willdenowia*, **35**: 97.
- PAROLLY G ve NORDT B (2004). *Peucedanum isauricum* (Apiaceae), a stiking new species from S Anatolia, with notes on the related *P. graminifolium* and *P. spreitzenhoferi*. *Willdenowia*, **34**: 135–144.
- PATHAK MA, DANIELS F ve FITZPATRICK TB (1962). The Presently Known Distribution of Furocoumarins (Psoralens) in Plants. *J Invest Dermatol*, **39**: 225–239.
- PIMENOV MG ve KLJUYKOV E V. (2011). Two new species and a new combination in Turkish *Dichoropetalum* (Apiaceae). *Ann Bot Fenn*, **48**: 337–342.
- PIMENOV MG, KLJUYKOV E V. ve OSTROUMOVA TA (2007). Critical taxonomic analysis of *Dichoropetalum*, *Johrenia*, *Zeravschania* and related genera of Umbelliferae-Apioideae-Peucedaneae. *Willdenowia*, **37**: 465.
- PIMENOV MG ve LEONOV M V (2004). The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with Particular Reference to South-West Asian Taxa. **28**: 139–145.
- powo.science.kew.org, Erişim tarihi:06.03.2022.<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30000180-2>.
- RAO GX, SUN HD, LIN ZW ve HU RY (1991). [Studies on the chemical constituents of the traditional Chinese medicine “yun qian-hu” (*Peucedanum rubricaula* Shan et Shch.)]. *Yao Xue Xue Bao*, **26**: 30–36.
- RAO MR, SHEN XH ve ZOU X (1988). Effects of praeruptorin C and E isolated from “Qian-Hu” on swine coronary artery and guinea-pig atria. *Eur J Pharmacol*, **155**: 293–296.
- REN-REN B, XIAO-MING WU ve XU J-Y (2015). Chinese Journal of Natural Medicines Reviews Current natural products with antihypertensive activity.
- REZA ALAVI SH, YASSA N, SHAFIEE A ve FOULADI F (2008). A new furanocoumarin from *Peucedanum ruthenicum*. *Pharm Biol*, **46**: 377–379.
- RUAN H, ZHANG Z, LIANG X, FU Y, SU M, LIU Q, WANG X ve ZHU X (2011). Metabolism of dl-praeruptorin A in rat liver microsomes using HPLC-electrospray ionization tandem mass spectrometry. *Arch Pharm Res*, **34**: 1311–1321.

- SAKAKIBARA I, OKUYAMA T ve SHIBATA S (1984). Coumarins from “Zi-Hua Qian-Hu” (supplement). *Planta Med*, **50**: 117–120.
- DOS SANTOS SZEWCZYK K ve BOGUCA-KOCKA A (2012). Analytical Methods for Isolation, Separation and Identification of Selected Furanocoumarins in Plant Material. doi:10.5772/27495.
- SARKHAIL P (2014). Traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties of the genus *Peucedanum*: A review. *J Ethnopharmacol*, **156**: 235–270.
- SCHILLACI D, VENTURELLA F, VENUTI F ve PLESCIA F (2003). Antimicrobial and antiproliferative activity of *Peucedanum nebrodense* (Guss.) Strohl. *J Ethnopharmacol*, **87**: 99–101.
- SCHINKOVITZ A, GIBBONS S, STAVRI M, COCKSEGE MJ ve BUCAR F (2003). Ostruthin: An antimycobacterial coumarin from the roots of *Peucedanum ostruthium*. *Planta Med*, **69**: 369–371.
- SCHIPPMANN U, LEAMAN DJ ve CUNNINGHAM B (2002). Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: Global Trends and Issues. *FAO 2002 Biodivers Ecosyst Approach Agric For Fish Satell event Occas Ninth Regul Sess Comm Genet Resour Food Agric Rome, 12-13 Oct 2002 Inter-Depart*, **676**: 1–21.
- SHARMA N, MUTHAMILARASAN M, PRASAD A ve PRASAD M (2020). Genomics approaches to synthesize plant-based biomolecules for therapeutic applications to combat SARS-CoV-2. *Genomics*, **112**: 4322–4331.
- SHEN XB, CHEN X, ZHANG ZY, WU FF ve LIU XH (2021). Cathepsin C inhibitors as anti-inflammatory drug discovery: Challenges and opportunities. *Eur J Med Chem*, **225**: 113818.
- SHULTS E, PETROVA T, SHAKIROV M, CHERNYAK E, POKROVSKIY L, NEKHOROSHEV S ve TOLSTIKOV GA (2003). Coumarin compounds from roots of *Peucedanum* (*Peucedanum morisonii* Bess.). *Chem Sustain Dev*, **11**: 649–654.
- SKALICKA-WOŹNIAK K, MARKOWSKI W, ŚWIEBODA R ve GŁOWNIAK K (2009a). Computer-Assisted Searching for Coumarins in *Peucedanum alsaticum* L. and *Peucedanum cervaria* (L.) Lap. *Acta Chromatogr*, **21**: 531–546.
- SKALICKA-WOŹNIAK K, MROCZEK T, GARRARD I ve GŁOWNIAK K (2009b). Isolation of the new minor constituents dihydropyranochromone and furanocoumarin from fruits of *Peucedanum alsaticum* L. by high-speed counter-current chromatography. *J Chromatogr A*, **1216**: 5669–5675.
- SKALICKA-WOŹNIAK K, ORHAN IE, CORDELL GA, NABAVI SM ve BUDZYŃSKA B (2016). Implication of coumarins towards central nervous system disorders. *Pharmacol Res*, **103**: 188–203.

- SKALICKA-WOŹNIAK K, SZYPOWSKI J ve GŁOWNIAK K (2011). HPLC analysis of kaempherol and quercetin derivatives isolated by different extraction techniques from plant matrix. *J AOAC Int*, **94**: 17–21.
- SLINKARD K ve SINGLETON VL (1977). Total phenol analysis automation and comparison with manual methods. *Am J Enol Vitic*, **28**: 49–55.
- SOINE TO, ZHELEVA A, MAHANDRU MM, ERHARDT P ve BUBEVA-IVANOVA L (1973). Natural Coumarins VII: Isolation and Structure of a New Coumarin, Peuruthenicin, from *Peucedanum ruthenicum* M.B. *J Pharm Sci*, **62**: 1879–1880.
- SØRENSEN NA (1963). CHAPTER 9-Chemical Taxonomy of Acetylenic Compounds. İçinde Chemical Plant Taxonomy. Ed T. SWAIN. Academic Press. pp 219–252.
- SOUSA RMOFF, CUNHA AC ve FERNANDES-FERREIRA M (2021). The potential of Apiaceae species as sources of singular phytochemicals and plant-based pesticides. *Phytochemistry*, **187**: 112714.
- SPALIK K, REDURON JP ve DOWNIE SR (2004). The phylogenetic position of *Peucedanum* sensu lato and allied genera and their placement in tribe Selineae (Apiaceae, subfamily Apioideae). *Plant Syst Evol*, **243**: 189–210.
- SPINOZZI E, MAGGI F, BONACUCINA G, PAVELA R, BOUKOUVALA MC, KAVALLIERATOS NG, CANALE A, ROMANO D, DESNEUX N, WILKE ABB, BEIER JC ve BENELLI G (2021). Apiaceae essential oils and their constituents as insecticides against mosquitoes—A review. *Ind Crops Prod*, **171**. doi: 10.1016/J.INDCROP.2021.113892.
- TAIRA N, NUGARA RN, INAFUKU M, TAKARA K, OGI T, ICHIBA T, IWASAKI H, OKABE T ve OKU H (2017). *In vivo* and *in vitro* anti-obesity activities of dihydropyranocoumarins derivatives from *Peucedanum japonicum* Thunb. *J Funct Foods*, **29**: 19–28.
- TAKATA M, OKUYAMA T ve SHIBATA S (1988). Studies on coumarins of a Chinese drug, “qian-hu”; VIII. Structures of new coumarin-glycosides of “bai-hua qian-hu”. *Planta Med*, **54**: 323–327.
- TAKATA M, SHIBATA S ve OKUYAMA T (1990). Structures of Angular Pyranocoumarins of Bai-Hua Qian-Hu, the Root of *Peucedanum praeruptorum* 1. *Planta Med*, **56**: 307–311.
- TAMMELA P, WENNBORG T, VUORELA H ve VUORELA P (2004). HPLC micro-fractionation coupled to a cell-based assay for automated on-line primary screening of calcium antagonistic components in plant extracts. *Anal Bioanal Chem*, **380**: 614–618.
- TAMURA-NORIMATSU A ve MORI H (2012). *Nippon Shokuhin Kagaku Kogaku Kaishi*, **59**: 509–514.

- TANKER M, ŞARER E, ATASU E, YENEN M, ÖZKAL N ve KURUCU S (1986). Farmakognozi Uygulama Örnekleri. Ankara Üniversitesi Basımevi.
- TEMEL M, TİNMAZ AB, ÖZTÜRK M ve GÜNDÜZ O (2018). Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi -Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Derg*, **21**: 198–214.
- TEPE, B., AKPULAT, H. A., & SOKMEN, M. (2011). Evaluation of the Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Essential Oils of *Peucedanum longifolium* (Waldst. & Kit.) and *P. palimbioides* (Boiss.). *Records of Natural Products*, **5**(2), 108-116.
- TESSO H, KÖNIG WA, KUBECZKA K-HH, BARTNIK M ve GLOWNIAK K (2005). Secondary metabolites of *Peucedanum tauricum* fruits. *Phytochemistry*, **66**: 707–713.
- URBAIN A, MARSTON A ve HOSTETTMANN K (2005). Coumarins from *Peucedanum ostruthium* as inhibitors of acetylcholinesterase. *Pharm Biol*, **43**: 647–650.
- VELLUTINI M, BALDOVINI N, DE ROCCA SERRA D, TOMI F ve CASANOVA J (2005). β -Cyclolavandulyl and β -isocyclolavandulyl esters from *Peucedanum paniculatum* L., an endemic species to Corsica. *Phytochemistry*, **66**: 1956–1962.
- VELLUTINI M, TOMI F, RICHOMME P ve CASANOVA J (2007). Kallisteine A and B, two new coumarins from the roots of *Peucedanum paniculatum* L, a species endemic to Corsica. *Magn Reson Chem*, **45**: 355–358.
- VOGL S, PICKER P, MIHALY-BISON J, FAKHRUDIN N, ATANASOV AG, HEISS EH, WAWROSCH C, REZNICEK G, DIRSCH VM, SAUKEL J ve KOPP B (2013). Ethnopharmacological *in vitro* studies on Austria’s folk medicine—An unexplored lore *in vitro* anti-inflammatory activities of 71 Austrian traditional herbal drugs. *J Ethnopharmacol*, **149**: 750–771.
- VOGL S, ZEHL M, PICKER P, URBAN E, WAWROSCH C, REZNICEK G, SAUKEL J ve KOPP B (2011). Identification and quantification of coumarins in *Peucedanum ostruthium* (L.) Koch by HPLC-DAD and HPLC-DAD-MS. *J Agric Food Chem*, **59**: 4371–4377.
- VUORELA H, DALLENBACH-TÖLKE K, NYIREDY S, HILTUNEN R ve STICHER O (1989). HPLC Analysis of the Main Furanocoumarins from *Peucedanum palustre*. *Planta Med*, **55**: 181–184.
- WAGNER H, BLADT S ve ZGAINSK I (1984). Plant drug analysis. Springer-Verlag.
- WANG T, HOU Z, CHEN X, ZHAO L, ZHU D, WANG N, ZHAO Y ve ZHANG B (2022). Analysis of the medication rules of traditional Chinese medicines (TCMs) in treating liver cancer and potential TCMs exploration. *Pharmacol Res-Mod Chinese Med*, **3**: 100086.

- WIDELSKI J, GRZEGORCZYK A, MALM A, CHINOU I ve GŁOWNIAK K (2015). Antimicrobial activity of petroleum ether and methanolic extracts from fruits of *Seseli devenyense* Simonk. and the herb of *Peucedanum luxurians* Tamam. *Curr Issues Pharm Med Sci*, **28**: 257–259.
- WU JY-CC, FONG W-FF, ZHANG J-XX, LEUNG C-HH, KWONG H-LL, YANG M-SS, LI D ve CHEUNG H-YY (2003). Reversal of multidrug resistance in cancer cells by pyranocoumarins isolated from Radix Peucedani. *Eur J Pharmacol*, **473**: 9–17.
- WU W, CHEN J, LIU S, YU N, FANG C ve ZHANG Q (2009). [Simultaneous determination of three coumarin constituents in roots of *Peucedanum praeruptorum* by RP-HPLC]. *Zhongguo Zhong yao za zhi=Zhongguo zhongyao zazhi=China J Chinese Mater medica*, **34**: 1121–1123.
- WU X-L, LI Y, KONG L-Y ve MIN Z-D (2004). Note: Two Compounds from *Peucedanum dissolutum*. *J Asian Nat Prod Res*, **6**: 301–305.
- XIAO H, WANG Y, WU Y, LI H, LIANG X, LIN Y, KONG L, NI Y, DENG Y, LI Y, LI W ve YANG J (2021). Osthole ameliorates cognitive impairments via augmenting neuronal population in APP/PS1 transgenic mice. *Neurosci Res*, **164**: 33–45.
- XU JF ve KONG LY (2001). [Studies on chemical constituents from the herb of *Peucedanum decursivum* (Miq.) Maxim]. *Zhongguo Zhong yao za zhi=Zhongguo zhongyao zazhi=China J Chinese Mater medica*, **26**: 178–180.
- XU Z, WANG X, DAI Y, KONG L, WANG F, XU H, LU D, SONG J ve HOU Z (2010). ($\pm$)-Praeruptorin A enantiomers exert distinct relaxant effects on isolated rat aorta rings dependent on endothelium and nitric oxide synthesis. *Chem Biol Interact*, **186**: 239–246.
- XUAN T qi, GONG G, DU H, LIU C, WU Y, BAO G, MA Q ve ZHEN D (2022). Protective effect of pteryxin on LPS-induced acute lung injury via modulating MAPK/NF- κ B pathway and NLRP3 inflammasome activation. *J Ethnopharmacol*, **286**. doi: 10.1016/j.jep.2021.114924.
- YAN Q, ZHANG S, WANG Y, XIAO W ve RAO G (2008). [Studies on chemical constituents of *Peucedanum delavayi*]. *Zhong Yao Cai*, **31**: 1157–1159.
- YAO NH ve KONG LY (1999). New Coumarins from *Peucedanum decursivum*. *Chinese Chem Lett*, **10**: 477–480.
- YAO NH, KONG LY ve NIWA M (2001). Two new compounds from *Peucedanum decursivum*. *J Asian Nat Prod Res*, **3**: 1–7.
- YASUJI Y, CHAU-SHIN H, KAZUO I, MICHIO S, HONG-YEN H ve YUH-PAN C (1974). Two new khellactone esters from *Peucedanum japonicum* Thunb. *Tetrahedron Lett*, **15**: 2513–2516.

- YILDIRIM H ve DUMAN H (2017). *Peucedanum guvenianum* (Apiaceae), a new species from West Anatolia, Turkey. *Turk J Botany*, **41**: 600–608.
- YU P-J, CI W, WANG G-F, ZHANG J-Y, WU S-Y, XU W, JIN H, ZHU Z-G, ZHANG J-J, PANG J-X ve WU S-G (2011). Praeruptorin A inhibits lipopolysaccharide-induced inflammatory response in murine macrophages through inhibition of NF- κ B pathway activation. *Phytother Res*, **25**: 550–556.
- YU P-JJ, LI J-RR, ZHU Z-GG, KONG H-YY, JIN H, ZHANG JYJ-JJ-YJJ, TIAN Y-XX, LI Z-HH, WU X-YY, ZHANG JYJ-JJ-YJJ ve WU S-GG (2013). Praeruptorin D and E attenuate lipopolysaccharide/hydrochloric acid induced acute lung injury in mice. *Eur J Pharmacol*, **710**: 39–48.
- ZHANG C, LI L, XIAO YQ, LI W, YIN XJ, TIAN GF, CHEN DD ve WANG Y (2010). A new phenanthraquinone from the roots of *Peucedanum praeruptorum*. *Chinese Chem Lett*, **21**: 816–817.
- ZHANG C, XIAO Y-Q, TANIGUCHI M ve BABA K (2006). [Studies on chemical constituents from roots of *Peucedanum praeruptorum* II]. *Zhongguo Zhong yao za zhi*=*Zhongguo zhongyao zazhi*=*China J Chinese Mater medica*, **31**: 1333–1335.
- ZHANG C, XIAO Y, TANIGUCHI M ve BABA K (2009). [Studies on chemical constituents from roots of *Peucedanum praeruptorum* III]. *Zhongguo Zhong yao za zhi*=*hongguo zhongyao zazhi*=*China J Chinese Mater medica*, **34**: 1005–1006.
- ZHANG C, XIAO Y, TANIGUCHI M ve BABA K (2005). [Studies on chemical constituents in roots of *Peucedanum praeruptorum*]. *Zhongguo Zhong yao za zhi*=*Zhongguo zhongyao zazhi*=*China J Chinese Mater medica*, **30**: 675–677.
- ZHAO D, ISLAM MN, AHN BR, JUNG HA, KIM B-W ve CHOI JS (2012). *In vitro* antioxidant and anti-inflammatory activities of *Angelica decursiva*. *Arch Pharm Res*, **35**: 179–192.
- ZHAO J, WANG M, SAROJA SG ve KHAN IA (2022). NMR technique and methodology in botanical health product analysis and quality control. *J Pharm Biomed Anal*, **207**: 114376.
- ZHAO NC, JIN WB, ZHANG XH, GUAN FL, SUN YB, ADACHI H ve OKUYAMA T (1999). Relaxant effects of pyranocoumarin compounds isolated from a Chinese medical plant, Bai-Hua Qian-Hu, on isolated rabbit tracheas and pulmonary arteries. *Biol Pharm Bull*, **22**: 984–987.
- ZHELEVA A, SOINE TO ve BUBEVA-IVANOVA L (1972). Natural Coumarins V: Isolation of Xanthalin and a New Pyranocoumarin, Peuarenine, from *Peucedanum arenarium* W.K. *J Pharm Sci*, **61**: 1643–1644.

ZHELEVA AB, MAHANDRU MM ve BUBEVA-IVANOVA L (1976). Four new coumarins from the roots of *Peucedanum arenarium*. *Phytochemistry*, **15**: 209–210.

ZIMECKI M, ARTYM J, CISOWSKI W, MAŻOL I, WŁODARCZYK M ve GLENŚK M (2009). Immunomodulatory and Anti-Inflammatory Activity of Selected Osthole Derivatives. *Zeitschrift für Naturforsch C*, **64**: 361–368.



EKLER

Ek-1. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenmiş izin belgesi



T.C.
GIDA, TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI
Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü

Sayı : 50955690-335.01/3654
Konu : Araştırma İzni

34687

25/04/2014

28.04.14-002351

ANKARA ÜNİVERSİTESİ ECZACILIK FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 10/04/2014 tarihli ve 2018 sayılı yazı.

İlgi yazınızda Fakülteniz Farmasötik Botanik Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Maksut COŞKUN tarafından hazırlanan "Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik *Peucedanum L.* (Apiaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yöntünden Araştırmalar" ve "*Epimedium pubigerum* (DC.) Moren ve Decaisne ve *E. pinnatum* Fisher in DC subsp. *colchicum* (Boiss.) Busch (Berberidaceae) Türleri Üzerinde Araştırmalar" başlıklı projeler ile Doç. Dr. Ayşe Mine GENÇLER ÖZKAN tarafından hazırlanan "Antalya'da Yetişen *Tanacetum L.* (Asteraceae) Cinsine Ait Taksonlar Üzerinde Araştırmalar" ve Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ tarafından hazırlanan "Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen *Cotoneaster Medik.* (Rosaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yöntünden Araştırmalar" proje başvuruları için, 15.08.1992 tarih ve 21316 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Bitki Genetik Kaynaklarının Toplanması Muhafazası ve Kullanılması Hakkında Yönetmelik" kapsamında gerekli iznin verilmesi talep edilmektedir.

Söz konusu projeler ile ilgili taahhütnamelerde belirtildiği gibi kurumumuzun görüşleri aşağıda açıklanmıştır:

- Toplanacak materyalin birer örneğinin pasaport bilgileri ile birlikte Ankara Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ndeki Türkiye Tohum Gen Bankası ve İzmir Menemen Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ndeki Ulusal Gen Bankasında muhafaza edilmek üzere Bakanlığımıza teslim edilmesi,
- Toplanan materyalle moleküler düzeyde yapılacak laboratuvar çalışmalarının, toplanan materyal ülke dışına çıkarılmadan, Türkiye'deki bir kuruluştaki yapılması,
- Toplanan materyalin kullanılması ile elde edilecek bilgiler ve bunlara dayalı olarak yapılan her yayının Bakanlığımıza da gönderilmesi,
- Toplanan materyal üzerinde hiçbir sahiplik ya da ıslahçı hakkı iddia edilmemesi,
- Toplanan ve/veya bundan elde edilecek herhangi bir materyalin ticari amaçla kullanılmaması, üçüncü kişilere verilmemesi koşuluyla söz konusu araştırma ve çalışmaların yürütülmesinde bir sakınca görülmemektedir.

Ek-2. Hayvan deneyleri yerel etik kurulu kararı



T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu
HAYVAN DENEYLERİ YEREL ETİK KURULU KARARI

TOPLANTI TARİHİ : 29/03/2017
TOPLANTI NO : 2017-7
DOSYA NO : 2017-38
KARAR NO : 2017-7-61

Yürürlüğüne Üniversitemiz Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof.Dr.Maksut Coşkun'un yaptığı; araştırmacı olarak Prof.Dr.Serap Gür, Uzm.Bio.Serap Arabacı Anul ve Ecz.Didem Yılmaz Soral'ın katıldığı "Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik *Peucedanum* L. (Apiaceae) Türlerinin Erektıl Disfonksiyon Üzerinde Etkisinin *In vivo* ve *In vitro* Araştırılması" başlıklı araştırma projesinin içeriği Kurulumuzca incelenmiş olup, söz konusu çalışmanın Üniversite Senatosunun 12/2/2016 tarihli toplantısında 430/3642 sayılı kararı ile kabul edilen ve Hayvan Deneyleri Merkezi Etik Kurulu'nun 19/2/2016 tarih ve 42 sayılı kararı ile onaylanan "Ankara Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Yönergesi"ne göre aşağıda belirtilen kapsamda yapılmasına; oybirliği ile karar verilmiştir.

Hayvan Türü : Sıçan
Hayvan Sayısı : 30
Geçerlilik Süresi : 15/04/2017-15/04/2018

ETİK KURUL ÜYELERİ				
Ünvanı / Adı / Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İmza
Prof.Dr.M.Taner KARAOĞLU (Başkan)	Viroloji Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	
Prof.Dr.Tanju ÖZÇELİKAY (Başkan Vekili)	Farmakoloji Anabilim Dalı	Eczacılık Fakültesi	E	
Prof.Dr.Nuri YİĞİT (Üye)	Zooloji Anabilim Dalı	Fen Fakültesi	E	
Prof.Dr.Fatin CEDDEN (Üye)	Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı	Ziraat Fakültesi	E	
Prof.Dr.Mine KIRKAĞAÇ (Üye)	Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü	Ziraat Fakültesi	K	
Prof.Dr.Emine DEMİREL YILMAZ (Üye)	Tıbbi Farmakoloji Anabilim Dalı	Tıp Fakültesi	K	
Yrd.Doç.Dr.Mehmet SAĞLAM (Üye)	Cerrahi Anabilim Dalı	Veteriner Fakültesi	E	

ÖZGEÇMİŞ

I– Bireysel Bilgiler

Adı	Serap
Soyadı	ARABACI ANUL
Uyruğu	T.C.

II– Eğitimi

2010-2022: Doktora

Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

2007-2010: Yüksek Lisans

Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

2000-2004: Lisans

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi

1996- 1999: Lise

Çanakkale İbrahim Bodur Lisesi

Yabancı Dili:

İngilizce (KPDS 2011: 71; YDS 2016: 55)

III– Ünvanları

2004- Biyolog

2010- Bilim Uzmanı

2022- Bilim Doktoru

IV– Mesleki Deneyimi

2008-2013

Araştırma Görevlisi (Hacettepe Üniversitesi
Eczacılık Fakültesi Farmasötik Botanik
Anabilim Dalı)

2013-Devam ediyor

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı İlaç
ve Tıbbi Cihaz Kurumu, İlaç
Ruhsatlandırma Dairesi

Bitirilen Yüksek Lisans Tezleri

Arabacı, S. (2010). İncek (Ankara) Florası ve Farmasötik Botanik Yönünden Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü (Danışman: Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU)

Yayınlar

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

(Sci & Ssci & Arts And Humanities)

Kozan, E., S. Arabacı Anul, and I.I. Tatli, “*In vitro* anthelmintic effect of *Vicia pannonica* var. *purpurascens* on trichostrongylosis in sheep”, Experimental Parasitology. **2013**. 134 (3): 299-303.

Ilkay Erdogan Orhan, Fulya Gulyurdu, Esra Kupeli Akkol, Fatma Sezer Senol, Serap Arabacı Anul & İffet İrem Tatli, “Anticholinesterase, antioxidant, analgesic and anti-inflammatory activity assessment of *Xeranthemum annuum* L. and isolation of two cyanogenic compounds”, Pharmaceutical Biology. **2016**. 54 (11): 2643-2651.

Kahraman, Ç., Zare, G., Arabacı, S., Kupeli-Akkol, E., Tatli-Çankaya, İ. İ., “Evaluation of *Cucurbita pepo* L. seeds used in folk medicine for their anti-inflammatory and wound healing activity” Medicine Science **2020**;9(2):381-4.

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Alqasoumi, S.I., Yusufoglu, H., Tatli-Cankaya, I., Abdel-Rahman, R.F., **Arabaci Anul, S.**, Akaydin, G., Solima, G.A. “Evaluating the antifertility potential of the ethanol extracts of *Heliotropium europaeum* and *Taraxacum serotinum* in male rats”, FABAD, J. Pharm. Sci. **2013**. 38 (1):11-23.

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Irem Tatli-Çankaya, Saleh I. Alqasoumi, Rehab F. Abdel-Rahman, Hasan Yusufoglu, **Serap Arabaci Anul**, Galip Akaydin, Gamal A. Soliman. Evaluating the antifertility potential of the ethanolic extracts of *Bupleurum sulphureum* and *Cichorium intybus* in male rats, Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. **2014**. 7(1): 211-218.

Abdel-Rahman, R. F., G. A. Soliman, H. S. Yusufoglu, I. Tatli-Çankaya, S. I. Alqasoumi, **S. A. Anul**, and G. Akaydin, **2015**. “Potential Anticonvulsant Activity of Ethanol Extracts of *Cichorium intybus* and *Taraxacum serotinum* in Rats”, Tropical Journal of Pharmaceutical Research, vol. 14, no. 10: Faculty of Pharmacy, University of Benin. 2015. (14) 10: 1829–1835.

Gamal A. Soliman, Hasan Yusufoglu, Irem Tatli-Çankaya, Rehab F. Abdel-Rahman, **Serap Aarabaci Anul**, Galip Akaydin “The potential anticonvulsant activity of the ethanolic extracts of *Achillea nobilis* and *Momordica charantia* in rats”, Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research. **2016**. 4 (3), 107-114.

Katıldığı Bilimsel Toplantılarda Sunduğu Bildiriler

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

Arabacı, S., Ezer, N., Koyuncu, M. **2008**. “İncek (Ankara) Florası ve Etnobotanik Araştırmalar”. 18. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 16-18 Ekim, BİHAT 2008, 32, İstanbul. (Poster bildirisi)

Arabacı, S., Ezer, N., Koyuncu, M. **2010**. “İncek (Ankara) Florası”. 20. Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-25 Haziran, 478, Denizli. (Poster bildirisi)

S. Arabacı Anul, I. I. Tatlı, M. Koyuncu, N. Ezer. **2010**. “İncek (Ankara) Çevresinde Yetişen Bazı Bitkilerin Antioksidan Özellikleri-II”. 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 27-30 Ekim, BİHAT 2010, 67, Mersin. (Poster bildirisi)

Arabacı Anul S., Güvenç A. **2012**. “Aktarlarda Satılan Ayva Yaprağı Örneklerinin Morfolojik ve Anatomik Olarak İncelenmesi”. 20. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 10-13 Ekim, BİHAT 2012, 91, Antalya. (Poster bildirisi)

Arabacı Anul S., Tatlı I.I., Ekizoğlu M., Erdoğan C., Çiçek Polat D., Coşkun M. **2012**. “*Prunus spinosa* L., subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin Türünün Radikal Süpürücü ve Antimikrobiyal Aktiviteleri ve Total Fenol İçeriğinin Belirlenmesi”. 20. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 10-13 Ekim, BİHAT 2012, 71, Antalya. (Poster bildirisi)

Orhan, İ., Gülyurdu, F., Şenol, F.S., Küpeli Akkol, E., Tatlı Çankaya, İ., **Arabacı Anul, S.** **2012**. “*Xeranthemum annuum* L.’nin *in vitro* ve *in vivo* Deneysel Modeller ile Santral Sinir Sistemi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi ve Fitokimyasal Karakterizasyonu” 20. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 10-13 Ekim, BİHAT 2012. 77, Antalya. (Poster bildirisi)

Gümüştas, M., Çiçek Polat, D., **Arabacı Anul, S.**, Kılıç, C.S., Akalam, K., Coşkun, M. **2012**. “*Colchicum speciosum* Steven ve *Gloriosa superba* Linn. Türleri Tohumlarının YBSK Yöntemi ile Kolşisin ve Kolşikosit İçerikleri Açısından Karşılaştırılması”. 20. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 10-13 Ekim, BİHAT 2012. 96, Antalya. (Poster bildirisi)

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

S. Arabacı Anul, I. I. Tatlı, M. Koyuncu, N. Ezer. **2010**. “Antioxidant Properties Of Some Plants Growing In Incek (Ankara) District-I”. 6th CMAPSEEC (6th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries) 18-22 April 2010, 86, Antalya, Turkey. (Poster bildirisi)

Serap Arabacı Anul, Esmâ Kozan, I. İrem Tatlı. **2011**. “Effect of *Vicia pannonica* containing Flavonoids on Gastrointestinal Parasites”. 15th International Congress, Phytopharm 2011, 25-27 July 2011, 12, Nuremberg, Germany. (Sözlü bildiri)

Serap Arabacı Anul, Melike Ekizoğlu, Ceren Özkul, I. Irem Tatlı. **2012**. “Antimicrobial And Radical Scavenging Activities of Two *Scutellaria* L. Species and Their Total Phenolic Contents”. 10th International Symposium on Pharmaceutical Sciences (ISOPS). June 26- 29, 2012, 385, Ankara, Turkey. (Poster bildiri)

Irem Tatli, Cem Gunesoglu, Mehmet Orhan, **Serap A. Anul**, Sinem Gunesoglu. **2012**. “The Antibacterial Activity of *Plumbago europaea* L. Extract On Textile Surface”. 12th AIChE Annual Meeting 28 October- 2 November 2012, Pittsburgh, PA, U.S.A. (**Sözlü bildiri**). 276268 / Conference Paper

I.I. Tatli, C. Gunesoglu, M. Orhan, S. Gunesoglu, **Serap A. Anul**, **2013**. “Terlemeye Karşı Bitkisel Çözüm Sunan Tekstiller”, Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe V. Uluslararası Ar-Ge Proje Pazarı, 4-5 Nisan, 2013, 559, Bursa, Türkiye. (Poster bildiri)

C. Gunesoglu, I.I. Tatli, M. Orhan, S. Gunesoglu, **Serap A. Anul**, **2013**. “Yeni ve Eşsiz Antibakteriyel Bitim Kimyasalı: Doğal Kaynaktan Kumaşa”, Türkiye Tekstil ve Konfeksiyon Sektöründe V. Uluslararası Ar-Ge Proje Pazarı, 4-5 Nisan, 2013, 587, Bursa, Türkiye. (Poster bildiri)

GA Soliman, H Yusufoglu, I Tatlı-Çankaya, RF Abdel-Rahman, **S Arabacı Anul**, G Akaydın. **2016** “Hepatoprotective activities of *Lappula barbata* and *Plantago holosteum* against paracetamol induced liver damage in rats and their *in vitro* antioxidant effects”. Abstracts 9th Joint Meeting of AFERP, ASP, GA, JSP, PSE&SIF, Copenhagen, Denmark, 24-27/07/2016. Planta Medica, Issue S 01.Volume (82) December 2016 (Poster bildiri / Conference Paper)

Serap Arabacı, Müjde Eryılmaz, Suna Sibel Gürpınar, Maksut Coşkun. **2017**. “Antimicrobial Activity of *Peucedanum palimbioides* and *Peucedanum chryseum*”. IVEK 3rd International Convention of Pharmaceuticals and Pharmacies, 26-29 April 2017.İstanbul, Turkey. (**Sözlü bildiri**). S-033. p.139 / Conference Paper.

Arabacı, S., Eryılmaz, M., Gürpınar, S. S., Coşkun, M. **2017**. “Antimicrobial Activity of *Peucedanum graminifolium* and *Peucedanum ozhatayiorum*”. 10th Balkan Congress of Microbiology-Microbiologia Balkanica. 16-18 November 2017. Sofia, Bulgaria. (Poster bildirisi)

Arabacı Anıl S., Aslan Erdem S., Coşkun M. **2018**. “The Essential Oil Contents Of Some Endemic *Peucedanum* Species” 12th International Symposium on Pharmaceutical Sciences (ISOPS). June 26- 29, 2018. p.185. Ankara, Turkey. (poster presentation)

Projeler

1. Ultra-Antibakteriyel Medikal Tekstillerin Geliştirilmesinde Yenilikçi Metod: Elektrospray Yöntemiyle Nanokapsülasyon, **(113M517 / Tübitak projesi)**, Yardımcı Araştırmacı, 2013. (17.12.2015 tarihinde tamamlandı)
2. Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Bazı Endemik *Peucedanum* L. (Apiaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi **(13L336009 / A.Ü. BAP projesi)**, 2013. (13.03.2017 tarihinde tamamlandı)

Sertifikalar

- HADYEK H.Ü. Deney Hayvanları Kullanımı Sertifikası

Katıldığı Diğer Bilimsel Toplantılar, Çalıştaylar, Seminerler

- “1st Turkish Bruker Magnetic Resonance Workshop on NMR&EPR&MRI”, Ankara, Eylül 30, 2011.
- “HPLC Method Development”, SEM Laboratuvar Cihazları, Ankara, Ekim 25, 2011.
- “Klinik Araştırmalara Giriş Eğitimi”, Hacettepe Üniversitesi Teknokent Transfer Merkezi, 3Aralık 2012.

- “Workshop on Plant Products Chemistry: Structural Elucidation of Natural Products-Spectral Interpretation”, Kaya İzmir Thermal&Convention, Balçova, İzmir, 4-7 June 2013.
- “Qbd Yaklaşımı ile Proses Validasyonu&Analitik Metot Validasyonu” 10-12.07.2017.
- Filtreler ve Filtre Validasyonu, 31 Temmuz – 1 Ağustos 2017, Ankara, Türkiye.

Verdiği Seminerler

2009: Halk Arasında Yara İyi Edici Olarak Kullanılan Bitkiler

2012: Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Prunus Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar

2012: Obezite Tedavisinde Yardımcı Olarak Kullanılan Bitkiler

Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

- FFD (Farmakognozi ve Fitoterapi) Derneği Üyesi
- Biyologlar Derneği