



**ENDEMİK *Prangos abieticola* AYTAÇ &
H. DUMAN VE
P. heyniae H. DUMAN & M.F.WATSON
TÜRLERİ ÜZERİNE
FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esengül KARAHİSAR

Eskişehir 2021

**ENDEMİK *Prangos abieticola* AYTAÇ & H. DUMAN VE *P. heyniae*
H. DUMAN & M.F. WATSON TÜRLERİ ÜZERİNE FARMASÖTİK BOTANİK
ARAŞTIRMALAR**

Esengül KARAHİSAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz Bülent KÖSE

(2. Danışman: Prof. Dr. Osman TUGAY)

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Haziran 2021

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 2007S089 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

ÖZET

ENDEMİK *Prangos abieticola* AYTAÇ &
H. DUMAN ve
P. heyntiae H. DUMAN & M.F.WATSON
TÜRLERİ ÜZERİNE
FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

Esengül KARAHİSAR

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2021

Danışman: Prof. Dr. Yavuz Bülent KÖSE
(İkinci Danışman: Prof. Dr. Osman TUGAY)

Bu tez çalışmasında *Prangos abieticola* Aytaç & H.Duman ve *P. heyntiae* H.Duman & M.F.Watson endemik türlerin karşılaştırmalı morfolojik, anatomik, palinolojik, mikromorfolojik, moleküler çalışmaları yapılarak ve uçucu yağ kompozisyonları belirlenerek, türlerin özellikleri ortaya konulmuştur. Morfolojik çalışmalarda, türlerin yaprak, çiçek, meyve gibi kısımlarının morfometrik ölçümleri verilmiştir. Anatomik çalışmalarda, türlerin ışın, pedisel, pedunkul, gövde ve meyve enine kesitlerinin yapıları incelenerek sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. Palinolojik çalışmalarda, ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanılmıştır. Polenlerin polar ve ekvatorial, kolpus genişliği ve uzunluğu, por genişliği ve uzunluğu ile eksin ve intin kalınlıkları ölçülmüş ve polen oranları hesaplanmıştır. Türlerin polen şekilleri perprolat, apertür tipi trizonokolporattır. Yüzey ornemantasyonu rugulattır. SEM çalışmaların da meyveler fotoğraflanmış ve farklılıklar tablo ile verilmiştir. Moleküler çalışmalar kapsamında *Prangos* Lindl. cinsine ait türler ve dış grup olarak da *Bilacunaria aksekiensis* A. Duran & B. Doğan kullanılmış ve sonuçlar değerlendirilerek filogenetik ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Bitkilerin, herba, çiçek durumu ve kökü ayrılarak kurutulmuştur. Bu kısımların uçucu yağları Clevenger apareyinde su distilasyonu yöntemiyle elde edilmiş, elde edilen bu uçucu yağların kimyasal bileşimi GK ve GK/KS ile analiz edilmiştir. Türlerle ait analiz sonuçları tablolar halinde verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Prangos*, Anatomi Morfoloji, Palinoloji, ITS, Uçucu yağ.

ABSTRACT

PHARMACEUTICAL BOTANY STUDIES on
ENDEMIC *Prangos abieticola* AYTAÇ &
H. DUMAN and
P. heyniae H. DUMAN & M.F. WATSON SPECIES

Esengül KARAHİSAR

Department of Pharmaceutical Botany
Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, June 2021

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz Bülent KÖSE
Co-Supervisor: Prof. Dr. Osman TUGAY

In this thesis study, comparative morphological, anatomical, palynological, micromorphological, molecular studies of *Prangos abieticola* Aytaç & H.Duman ve *P. heyniae* H.Duman & M.F.Watson which are endemic species were investigated compenatively in terms of their essential oil compositions were determined, and the characteristics of the species were revealed. In the morphological studies, the measurements of the parts of the species such as leaves, flowers and fruits were given. In anatomical studies, the structures of the ray, pedicel, peduncle, stem and fruit cross sections of the species were examined and the results were presented in tables. Light microscopy and scanning electron microscopy (SEM) were used in palynological studies. In palynological investigations pollens dimensions, sulcus length and width, por width and length, exine and intine thickness have been measured and pollen ratio calculated. Pollen shapes of the species were found as perprolate, their aperture types are trizonolcolporate. Pollen surface sculpturing patterns were determined as rugulate. In SEM studies, fruits were photographed and the differences were given in a table. Within the scope of molecular studies, species belonging to *Prangos* Lindl. genus and *Bilacunaria aksekiensis* A.Duran & B.Doğan as outgroup were used and their phylogenetic relationships were revealed by evaluating the results. It was established by separating the herb, inflorescence, and root of the plants. The essential oils of these parts were obtained by water distillation method in Clevenger apparatus, and the chemical composition of these essential oils was analyzed by GC and GC/MS. Analysis results of the species were given in tables.

Keywords: *Prangos*, Anatomy, Essential oil, Morphology, Palynology, ITS.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım sırasında değerli bilgi ve tecrübelerini benim ile paylaşan, bana yol gösterici olan, danışman hocam sayın Prof. Dr. Yavuz Bülent KÖSE'ye ve bu tez çalışmasında bitkilerin toplanması ve teşhisinde yardımcı olan, önerileri ile katkıda bulunan ikinci danışman hocam sayın Prof. Dr. Osman TUGAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Danışman hocamla birlikte yardımını hiç esirgemeyen, özellikle anatomi ve moleküler çalışmalarında büyük katkılar sağlayan ve bilgilerini benimle paylaşan hocam Doç. Dr. Deniz ULUKUŞ'a teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımın uçucu yağ kısmında yardımcı olan Prof. Dr. Mine KÜRKÇÜĞÖLU'na, destek olan arkadaşım Arş. Gör. Damla KIRCI'ya teşekkür ederim.

Lisans ve lisansüstü eğitimlerim süresince hep yanımda duran annem Güleser KARAHİSAR'a en içten dileklerimle teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım sırasında desteğini hep hissettiğim Ceylani ÖZKAYMAKOĞLU'na teşekkür ederim.

Esengül KARAHİSAR
Eskişehir-2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Anadolu University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Botanik Bilgiler	5
1.1.1. Apiaceae (Umbelliferae) familyası.....	5
1.1.2. <i>Prangos</i> Lindl. cins özellikleri.....	6
2. YÖNTEM	7
2.1. Bitki Materyali	7
2.2. Laboratuvar Çalışmaları	7
2.2.1. Morfolojik çalışmalar	7
2.2.2. Anatomik çalışmalar.....	7
2.2.3. Palinolojik çalışmalar	8
2.2.4. Mikromorfolojik çalışmalar.....	9
2.2.5. Moleküler çalışmalar	9
2.2.6. Distilasyon işlemleri.....	11
2.2.7. Analitik çalışmalar	12

3. BULGULAR.....	13
3.1. Morfolojik Bulgular.....	13
3.1.1. <i>Prangos abieticola</i> Aytaç & H.Duman Edinburg J. Bot. 73(1): 126 (2016).....	13
3.1.2. <i>Prangos heyntiae</i> H.Duman & M.F.Watson, Edinburgh J. Bot. 56(2): 203 (1999).....	14
3.2. Anatomik Bulgular	15
3.2.1. <i>Prangos abieticola</i> Aytaç & H. Duman.....	15
3.2.2. <i>Prangos heyntiae</i> H.Duman & M.F.Watson.....	19
3.3. Palinolojik Bulgular.....	22
3.3.1. <i>Prangos abieticola</i> Aytaç & H.Duman.....	22
3.3.2. <i>Prangos heyntiae</i> H.Duman & M.F.Watson.....	23
3.4. Meyve Mikromorfolojisine Ait Bulgular	25
3.4.1. <i>Prangos abieticola</i> Aytaç & H.Duman.....	25
3.4.2. <i>Prangos heyntiae</i> H.Duman & M.F.Watson.....	25
3.5. DNA Dizi Analizi Sonuçları	26
3.6. Distilasyon İşlemleri Sonuçları.....	28
3.7. Uçucu Yağların Kimyasal Kompozisyonu.....	28
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	32
4.1. Morfolojik Sonuçlar ve Tartışma.....	32
4.2. Anatomik Sonuçlar ve Tartışma	33
4.3. Palinolojik Sonuçlar ve Tartışma.....	37
4.4. Meyve Mikromorfolojisi Sonuçları ve Tartışma.....	38
4.5. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma.....	39
4.6. Uçucu Yağ Analiz Sonucu ve Tartışma	41
KAYNAKÇA.....	43
ÖZGEÇMİŞ	47

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. <i>Prangos</i> türlerinin uçucu yağ analiz çalışmaları	2
Tablo 2.1. Tez materyallerinin lokalite bilgileri	7
Tablo 2.2. Anatomik kesitlerde uygulanan protokol	8
Tablo 2.3. Kullanılan forward (F) ve reverse(R) primer dizileri	9
Tablo 2.4. PCR koşulları.....	10
Tablo 2.5. Tez materyallerinin kullanılan kısımları ve miktarları	11
Tablo 3.1. <i>P. heyniae</i> ITS1 bölgelerindeki DNA dizileri	27
Tablo 3.2. <i>P. abieticola</i> ITS1 bölgelerindeki DNA dizileri.....	27
Tablo 3.3. Tez materyallerinin uçucu yağ verimleri.....	28
Tablo 3.4. <i>P. abieticola</i> 'nın uçucu yağ bileşenleri	28
Tablo 3.5. <i>P. heyniae</i> 'nın uçucu yağ bileşenleri.....	30
Tablo 3.6. Tez materyallerinin uçucu yağ sonuç tablosu	31
Tablo 4.1. <i>P. heyniae</i> 'nın Duman & Watson (1999) ile karşılaştırılması	32
Tablo 4.2. <i>P. abieticola</i> 'nın Aytaç & Duman (2016) ile karşılaştırılması	32
Tablo 4.3. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> 'nin morfolojik açıdan karşılaştırılması	32
Tablo 4.4. <i>P.abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait gövde anatomisinin biyometrik ölçümleri.....	33
Tablo 4.5. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait gövde anatomik yapısı karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.6. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait pedunkul anatomisinin biyometrik ölçümleri.....	35
Tablo 4.7. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait pedunkul anatomik yapısı karşılaştırılması	35
Tablo 4.8. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait pedisel anatomisinin biyometrik ölçümleri.....	36
Tablo 4.9. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait ışın anatomisinin biyometrik ölçümleri.....	36
Tablo 4.10. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait pedisel ve ışın anatomik yapılarının karşılaştırılması	36

Tablo 4.11. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerine ait polenlerinin ışık mikroskobu morfoloji ölçümleri	38
Tablo 4.12. <i>P. heyniae</i> poleninin Pehlivan ve vd. (2009) ile karşılaştırılması	38
Tablo 4.13. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> 'nın meyve yüzey ornemantasyon karşılaştırması	39
Tablo 4.14. <i>P. abieticola</i> ve <i>P. heyniae</i> türlerinin karşılaştırmalı bileşenleri.....	41
Tablo 4.15. <i>P. heyniae</i> 'nın daha önce yapılan uçucu yağ çalışmaları karşılaştırması	42



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Clevenger apareyi	11
Şekil 3.1. <i>P. abieticola</i> 'nın genel görünümü	13
Şekil 3.2. <i>P. abieticola</i>	14
Şekil 3.3. <i>P. heyniae</i> 'nın genel görünümü	15
Şekil 3.4. <i>P. heyniae</i>	15
Şekil 3.5. <i>P. abieticola</i> 'nın gövde enine kesiti.	16
Şekil 3.6. <i>P. abieticola</i> 'nın pedunkul enine kesiti	17
Şekil 3.7. <i>P. abieticola</i> 'nın pedisel enine kesiti	17
Şekil 3.8. <i>P. abieticola</i> 'nın ışın enine kesiti	18
Şekil 3.9. <i>P. abieticola</i> 'nın meyve enine kesiti	19
Şekil 3.10. <i>P. heyniae</i> 'nın gövde enine kesiti	20
Şekil 3.11. <i>P. heyniae</i> 'nın pedunkul enine kesiti	20
Şekil 3.12. <i>P. heyniae</i> 'nın pedisel enine kesiti.	21
Şekil 3.13. <i>P. heyniae</i> 'nın ışın enine kesiti	21
Şekil 3.14. <i>P. heyniae</i> 'nın meyve enine kesiti	22
Şekil 3.15. <i>P. abieticola</i> 'nın ışık mikroskobu görüntüsü	23
Şekil 3.16. <i>P. abieticola</i> 'nın SEM görüntüsü	23
Şekil 3.17. <i>P. heyniae</i> 'nın ışık mikroskobu görüntüsü	24
Şekil 3.18. <i>P. heyniae</i> 'nın SEM görüntüsü	25
Şekil 3.19. <i>P. abieticola</i> 'nın meyve SEM fotoğrafları	25
Şekil 3.20. <i>P. heyniae</i> 'nin meyve SEM fotoğrafları	26
Şekil 3.21. Clevenger apareyinde elde edilen uçucu yağ	28
Şekil 4.1. ITS bölgeleri dizilerinin birleştirilmesi sonucu Maximum Parsimony analiziyle elde edilen filogenetik ağaç	40

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Clg	: Kolpus Boy
Clt	: Kolpus En
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
E	: Ekvatorial
ESSE	: Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
EtOH	: Etanol
FID	: Flame Ionization Detector
Flora of Turkey	: Flora of Turkey and the East Aegean Islands
GK	: Gaz Kromatografisi
GK/KS	: Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi
KNYA	: Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
maks	: Maksimum
min	: Minimum
P	: Polar
PCR	: Polymerase Chain Reaction-Polimeraz Zincir Reaksiyonu
SEM	: Scanning Electron Microscope-Taramalı elektron Mikroskobu

1.GİRİŞ

Bitkiler, insanlığın var olduğu günden bugüne değin, insanların kıyafet, barınma, gıda, ilaç gibi temel ihtiyaçlarını karşılamada ilk sırada yer almaktadır. Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak bitkilere olan ihtiyaç da artmaktadır. Özellikle son yıllarda sentetik kimyasalların meydana getirdiği olumsuz sonuçlar, bitkilere karşı ilgiyi daha da arttırmıştır. Bu nedenle bitki biyoçeşitliliğinin tespit edilmesine yönelik çalışmalar giderek önem kazanmaktadır.

Apiaceae (Umbelliferae), dünya üzerindeki en büyük familyalardandır. Dünya çapında yaklaşık 450 cins ve 3700 türden oluşur [1]. Apiaceae familyasına ait bitkiler ilaç, kozmetik ve gıda endüstrilerinde kullanılmasından dolayı ekonomik değere sahiptir [2]. Etnomedikal çalışmalar, Apiaceae familyasına ait türlerin çeşitli hastalıkların tedavisinde için kullanımını desteklemektedir. Familyaya ait türler, birçok biyolojik aktiviteye sahip çeşitli yapıda bileşiklere sahiptir.[3].

Apiaceae familyasına ait Türkçe adı “Deliçakşır” [4] olan *Prangos* cinsine ait türler Asya’da özellikle İran, Türkiye ve Irak’ta baharat ve şifalı bitki olarak büyük bir öneme sahiptir. Bitkilerin en çok bilinen etkileri, farklı gastrointestinal semptomların hafifletmesidir ancak farklı kullanımları da vardır. Son yıllarda, *Prangos* türlerinin biyolojik etkilerine ilişkin deneysel verileri rapor eden makale sayısı artmıştır. [5]. *Prangos* türleri dış kanama, yara izleri, lökoplaki veya sindirim tedavisinde kullanılır [6, 7]. Ayrıca afrodizyak, kan pıhtılaştırıcı, gaz giderici ve tonik etkileri nedeniyle *Prangos* türleri geleneksel tıbbın bir parçası haline gelmiştir [8, 9]. *P. pabularia* Lindl. (beyik) Türkiye’de dahilen infüzyon halinde (% 2) uyarıcı ve gaz söktürücü olarak kullanılmaktadır [4, 10].

Prangos cinsin en yaygın olarak kullanılan türleri *P. ferulacea* (L.) Lindl. (eşek çakşırı) ve *P. pabularia*’dır [4, 5]. *P. ferulacea* türünün terapötik özellikleri nedeniyle birçok ülkede kullanılmaktadır. *P. ferulacea* meyveleri ve kökleri sindirim bozuklukları, kanamayı durdurmak ve yaraları iyileştirmek için kullanılmıştır [11]. Yapılan etnobotanik literatür taramalarında *P. ferulacea*’nin rendelenmiş kökünün bal ile yemenin veya toprak üstü kısmının kaynatılarak içilmesinin afrodizyak, genç sürgünlerinin kaynatılarak içilmesi anti-diyabete, yaprakların infüzyonunun ise hipertansiyonda kullanıldığı bildirilmiştir [4, 12]. İran’ın Kuzey Batısı’nda, *P. ferulacea*’nin köklerinden elde edilen uçucu yağ, geleneksel olarak yara iyileşmesi için kullanılmaktadır [13]. *P. pabularia*’nın

taze meyveleri ve kökleri Tacikistan'da, vitiligo tedavisinde tonik etkileri olduğu düşünüldüğü için tüketilmektedir [14]. Hindistan'ın yerli halkı *P. pabularia*'nın kökleri ve meyvelerini müshil, karaciğer tonik, idrar söktürücü, gaz giderici ve uyarıcı olarak kullanmaktadır [15].

Irak'ta, *P. peucedanifolia* Fenzl (kaya çakşırı)'nın toprak üstü kısımları, infüzyon veya topikal şekilde hemoroitlerin tedavisi, böbrek komplikasyonları, ve mesane iltihabında kullanılmaktadır [4, 16]. *Prangos* cinsinin türleri üzerinde yapılan fitokimyasal araştırmalar, özellikle kumarinler [15, 17, 18] ve bazı fenolikler asitler ve flavonoidler (kafeik asit, kersetin ve izoramnetin) olmak üzere çeşitli fitokimyasalların varlığını doğrulamıştır [19].

Apiaceae familyası genellikle uçucu yağ veya oleoresin varlığından dolayı karakteristik keskin veya aromatik bir kokuya sahiptir [20]. Familyaya ilişkin çeşitli çalışmalar da familyanın bu aromatik karakteristiğine bağlı olarak uçucu yağlarını ve bu uçucu yağların biyolojik aktivitelerine odaklanılmıştır. Bugüne kadar yapılan *Prangos* cinsi üzerinde yapılan uçucu yağ analizleri Tablo 1.1.'de verilmiştir.

Tablo 1.1. *Prangos* türlerinin uçucu yağ analiz çalışmaları

Tür	Bitki Kısmı	Uçucu yağ bileşeni (%)	Ref.
<i>P. acaulis</i> (DC.) Bornm.	H	α -pinen (13.6), Limonen (12.9), Mirsen (8.1), β -pinen(5.4)	[21]
	H	cis-seskusabinen hidrat(25.6), α -pinen (12.5)	[22]
<i>P. asperula</i> Boiss.	M	sabinen (20.6), β -fellandren(19.0), γ -terpinen(9.0)	[23]
	Y	2,3,6-trimetil benzaldehit(18.4), δ -3-karen(18.0), α -pinen (17.4)	[24]
<i>P. asperula</i> Boiss. subsp. <i>haussknechtii</i> (Boiss.) Hernst. & Heyn	M	δ -3-karen (16.1), β -fellandren(14.7), α -pinen (10.5), α -humulen(7.8),	[25]
<i>P. corymbosa</i> Boiss.	H	β -elemen(22.0), spatulenol (12.5), kessan (10.7)	[26]
<i>P. denticulate</i> Fisch&Mey	M	sabinen (26.1), <i>p-simen</i> (19.7)	[27]
	K	δ -3-karen(49.3), (Z)-3,5-nonadin-7-en (20.4)	

Tablo 1.1. (Devamı) *Prangos* türlerinin uçucu yağ analiz çalışmaları

<i>P. ferulacea</i> (L.) Lindl.	H	β -fellandren(20.3), α -terpinolen(15.2), α -pinen (11.5),	δ -3-karen(11.0), α -fellandren(9.0), trans- β -osimen (9.6)	[28]
	H	β -pinen (43.1), α -pinen (22.1), δ -3-karen(16.9)		[19]
	H	β -pinen (22.9), δ -3-karen(16.0),		[29]
	T	β -pinen (33.0) α -pinen (10.1).		
	H	(E)- β -osimen (43.1) (Z)- β -osimen (15.8)		[30]
	M	krisantenil asetat(26.53), Limonen (19.59), α -pinen (19.50),	delta-3-karen (6.56), mesitaldehit (6.09), germakren-B (3.55).	[31]
<i>P. gaubae</i> (Bornm.) Herrnst.& Heyn	H	germakren D (26.7), karyofillen oksit(14.3), (E)-karyofillen (13.8),	spatulenol (11.3)	[32]
<i>P. heyniae</i> H.Duman & M.F.Watson	H	germakren D (10.3-12.1), β -bisabolen (14.4), kessan (26.9), germakren B (8.2)	elemol (3.4-46.9), β -bisabolenal (1.4), β - bisabolenol (8.4%)	[7]
	M	β -bisabolenal (53.3 and 18.0) β -bisabolenol (14.6 and 2.3) β -bisabolen (12.1 and 10.1),	germakren D (13.5) germakren B (9.4)	[33]
<i>P. latiloba</i> Korovin	H	a-pinen (25.1), Limonen (16.1) Mirsen (9.5)		[34]
	Ç	Limonen (18.3), Mirsen (10.4), (E)- β -osimen (7.8),	α -fellandren (6.4) α -pinen (5.7)	[35]
	Y	Limonen (17.4), Mirsen (9.4), α -pinen (6.1),	α -fellandren (5.4) (E)- β -osimen (5.3)	
	G	Limonen (13.5), Mirsen (8.6), α -fellandren (4.9),	germakren-D (4.5) γ -kurkumen (4.3)	
<i>P. pabularia</i> Lindl.	M	α -humulen(16.6 and 15.5), bisiklogermakren (16.1 and 7.9), spatulenol (10.6 and 5.7), germakren D (5.7 and 2.9)	α -pinen (4.2 and 23.9)	[36]
	Y	spatulenol (16.0), α -bisabolol (14.3)		
	M	α -pinen (33.87), spatulenol (9.32) α -santalen (7.05)		[37]
	Ç	α -pinen (21.46), α -santalen (6.36) p-metoksiasetofenon (5.39)		
<i>P. peucedanifolia</i> Fenzl	Ç	β -pinen (35.5), α -pinen (22.1), β -fellandren(12.5)		[16]
	Y	m-kresol (50.3)		
<i>P. platychlaena</i> Boiss.	M	δ -3-karen(3.3), p-simen(3.3)		[38]

Tablo 1.1. (Devamı) Prangos türlerinin uçucu yağ analiz çalışmaları

	Y	(E)- β -Osimen (25.93), Bornil asetat (24.58) α -pinen (5.84), Silvestren (4.62),	γ -terpinen(3.75), δ -Kadinen (2.74), Mirsen(2.61) <i>p-simen</i> (2.55)	[39]
	G	Bornil asetat (25.49), (E)- β -Osimen (22.94), α -pinen (9.5), <i>p-simen</i> (6.48),	γ -terpinen(4.13), Silvestren (4.01), Mirsen (2.97) and δ -3- karen(2.76)	
	Ç	(E)- β -Osimen (28.5), Bornil asetat (24.18), γ -terpinen(14.15), <i>p-simen</i> (6.48),	α -pinen (4.16), Silvestren (3.02) Terpinolen (2.41)	
<i>P. scabra</i> Nabelek	M	β -elemen(23.3), (Z)- β -farnesen (16.2), epi-globulol (1.5),	γ -kadinen (10.0), β -karyofillen (9.2)	[40]
	Ç	epi-globulol (21.9), β -elemen(19.7), karyofillen oksit(9.0), α -kadinol (6.2)		
<i>P. serpentinica</i> (Rech.f., Aell. Esfand.) Herrnst. & Heyn	H	β -karyofillen (26.4), δ -3-karen(6.1), linalool (5.7), α -fellandren (5.3),	<i>p-simen</i> (5.2), kamfen (5.1), α -pinen (3.7)	[41]
<i>P. uechtritzi</i> Boiss. & Hauskn.	H	α -pinen (40.8), nonen (17.0), β -fellandren(11.1), δ -3-karen(7.3), <i>p-simen</i> (4.9)		[38]
	H	β -karyofillen (27.1), karyofillen oksit(15.9), α -pinen (12.4)		
<i>P. uloptera</i> DC.	Ç	saferol (21.6), α -pinen (20)		[42]
	M	α -terpinen (35.5), trans-anethol (23.5)		
<i>P. turcica</i> A.Duran, Sagiroglu & H.Duman	M	α -humulen(11.0), germakren D (10.6), naftalin (8.5), terpinolen (7.9%) Bornil asetat (6.9). γ -Elemen (5.1),	1,6-germakradien-5 β -ol (4.7), α -pinen (4.3) <i>p-simen</i> (4.2)	[43]

Ç: Çiçek, G: Gövde, H: Herba, K: Kök, M: Meyve, T: Tohum Y: Yaprak

Ilıman kuşak içinde bulunan Türkiye, bitkiler açısından değerlendirildiğinde, birçok ülkeden daha zengin bir floraya sahiptir. Ülkemizin florasının zenginliği jeolojik, coğrafik, iklimik ve topoğrafik özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca Anadolu'nun, İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya olmak üzere üç farklı fitocoğrafik bölgenin çakıştığı yerde olması da önemli bir faktördür [44]. Ülkemiz sadece flora zenginliği açısından değil, endemik tür zenginliği açısından da önemli bir yerde

bulunmaktadır. Yapılan son araştırmalara göre ülkemizde 11707 takson bulunmaktadır ve bunlardan 3649'u endemik olup endemizm oranı % 31.82'dir [45].

Son yıllarda yapılan sistematik çalışmalarda taksonomik değerlendirmelerin yanında anatomik, palinolojik, mikromorfolojik araştırmalar da eklenerek kesin sonuçlar elde edilmesi amaçlanmaktadır. Anatomik, palinolojik farklılıklar türlerin morfolojik ayrımlarına destek vermektedir. Tohum ve/veya meyve yüzey rnemantasyonlarındaki farklılıklar da önemli katkılar sağlamaktadır.

İlerleyen teknoloji sayesinde modern cihazlar geliştirilmiş ve bu modern cihazların revizyon çalışmalarına dahil olmasıyla da biyokimyasal, sitogenetik ve moleküler yöntemler bu revizyon çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. DNA dizi analizlerinin kullanılmasıyla, filogenetik ilişkilerin ortaya çıkardığı akrabalıklar ile morfolojik sınıflandırma arasında bir çelişki meydana gelmiştir. Bu çelişkiyi ortadan kaldırmak için DNA dizi analizi araştırmalarına önem artmıştır [46].

Bu tezin amacı ülkemizde yayılış gösteren endemik *Prangos abieticola* ve *P. heyniae* türlerinin morfolojik, anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik özelliklerini detaylı ve karşılaştırmalı bir şekilde incelemek, DNA dizi analizlerini belirleyerek taksonomik ilişkilerini ortaya koymaktır. Ayrıca tip lokalitelerinden toplanan bu iki türün uçucu yağ kompozisyonlarını belirlemektir.

1.1. Botanik Bilgiler

1.1.1. Apiaceae (Umbelliferae) familyası

Apiaceae familyası John Lindley tarafından ilk kez 1836 yılında tanımlanmıştır [47]. Familyanın ismi tip cins olan *Apium* L.'dan gelmektedir. *Apium* ismi kerevize benzeyen 4 bitki için kullanılmıştır. Apiaceae familyasının eski ismi olan Umbelliferae ise 1789 yılında A.L. de Jussieu tarafından kullanılmıştır, umbellule (şemsiyeye benzeyen çiçekler) kelimesinden gelmektedir [48]. Günümüzde Apiaceae ismi daha yaygın kullanılmaktadır.

Tek veya çok yıllık otsu, nadiren alımsı bitkilerdir. **Yapraklar** almalı, nadiren karşılıklı veya dairesel, genellikle çok parçalı veya basit; **petiyoller** genellikle stipulasız büyük ve tabanda kınlı. **İnfloresens** genellikle birleşik umbella nadiren basit umbella veya kapitat veya indirgenmiş simz. **Brakte** ve **brakteoller** var veya yok. **iekler** epigin, hermafrodit veya diklin (nadiren dioik bitki). Sepaller yok veya küçük, bazen eşit değil. **Petaller** 5, genellikle iki eşit parçalı, uçta ie kıvrık, eşit veya dış petaller i

petallerden daha büyük (parlak), beyaz, sarı, sarımsı yeşil, soluk mavi veya pembe. **Stamenler** 5. **Karpeller** (1-)2; **ovüller** pendant, her lokulde 1 adet; **Stilus** 2, genellikle tabanda şişkinleşmiş (stilopodium). **Meyve** kuru, (1-)2 merikarptan oluşan şizokarp, merikarplar karpofor ile birbirine bağlanmış ve her birinin sırt kısmında kosta denilen 5 çıkıntı bulunur, olgunlukta açılan, merikarplarda reçine kanalları (vittae) genellikle vardır [49].

1.1.2. *Prangos* Lindl. cins özellikleri

Çok yıllık, yükselici, gövde 15-150 cm, petiyollere ait lifli kalıntılar çok iyi gelişmiştir. **Yapraklar** (3-) 4-6 pinnat, genellikle lobların sayısı çok, şeritsi-ipliksi, mukronat, gövde üst yaprakları daha dar, alt yaprakların kınları belirgin ve genellikle noduslardan petiyolle ayrılırlar. Terminal umbellalar hermafrodit, yan umbellalar hermafrodit veya erkek çiçeklidir. **Brakte** ve **brakteoller** çok subulat-ipliksi, kalıcı veya düşücü veya ovat ve kalıcıdır. **Sepaller** belirgin veya belirsizdir. **Petaller** sarı, nadiren beyaz, tüysüz veya dış yüzeyi papillat-pubessent. **Stilopodium** genellikle 8 büyük, $\pm$ yassı. **Meyve** $\pm$ yandan basık, dar eliptik-globoz, merikarp 5 düz, undulat veya plikat, tam veya krenat kanatlı veya kanatsızdır. Mezokarpın iletim demetleri olduğu bölgelerdeki temel tabakalar altında 5 katlı suberinli doku bulunmakta veya (*P. meliocarpoides*) mezokarp devamlı ve içinde düzenli dağılmış iletim demetleri bulunmakta olup vittae çoktur [49] .

2. YÖNTEM

2.1. Bitki Materyali

Tez materyalleri Konya'nın farklı bölgelerinden toplanmış ve teşhis edilmiştir. Toplanan türler Selçuk Üniversitesi KNYA ve Anadolu Üniversitesi ESSE Herbaryumlarında muhafaza edilmektedir. Bu çalışmada kullanılan materyallerle ilgili bilgiler Tablo 2.1.'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Tez materyallerinin lokalite bilgileri

Toplayıcı No	Tür Adı	Lokalite	Tarih	ESSE Numarası	KNYA Numarası
O.Tugay 17561 & E.Karahisar	<i>P. abieticola</i>	C4 Konya: Seydişehir, Tınaztepe, 1650 m	06.06.2020	15799	26903
O.Tugay 17533 & E.Karahisar	<i>P. heyniae</i>	C4 Konya: Hadim-Bozkır arası, 1600 m	31.05.2020	15797	26902

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları; morfolojik, anatomik, palinolojik, mikromorfolojik, moleküler ve analitik çalışmalar başlıkları altında verilmiştir.

2.2.1. Morfolojik çalışmalar

Tez materyalleri olan *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerinin tip lokalitelerine çiçek ve meyve dönemlerinde arazi çalışmaları yapılmış örnekler toplanmıştır. Toplanan türlerin morfolojik özelliklerini incelemek ve teşhis yapmak için Leica A60 marka mikroskop kullanılmıştır. Teşhis yapılırken Flora of the Turkey and the East Aegean Islands kitabından ve bitkilerin tip örneklerine ait orjinal makalelerden yararlanılmıştır.

2.2.2. Anatomik çalışmalar

Arazi çalışması sırasında, tez materyallerinin anatomik çalışmalar için kullanılacak kısımları, içerisinde % 70'lik etil alkol (EtOH) bulunan şişelere alınmıştır. Yapılan anatomik çalışmalarda Metcalfe ve Chalk (1950) tarafından belirlenen biraz modifiye edilmiş standart anatomik yöntemler uygulanmıştır [50].

Aşamalar şu şekildedir:

% 70'lik etil alkol çözeltisinde bulunan örnekler geniş bir behere boşaltılır. Çalışılacak olan organlardan 7-10 mm kalınlığında kesitler olabildiğince dik alınır.

Alınan kesitler yeniden hazırlanmış % 70 lik etanol içinde 1 saat bekletilir. Ardında şu protokol uygulanır:

Tablo 2.2. *Anatomik kesitlerde uygulanan protokol*

Seriler	Bekleme süresi
% 85'lik EtOH	1 saat
% 95'lik EtOH	1 saat
% 100 EtOH	1 saat
2 EtOH + 1 ksilol	30 dakika
1 EtOH + 1 ksilol	30 dakika
1 EtOH + 2 ksilol	30 dakika
%100'lük ksilol	1 saat

% 100'lük ksilolde 1 saat bekledikten sonra 18-23 boncuk parafin atılmıştır. 1 gün oda sıcaklığında bekletilmiştir. Beklemenin ardında üzerine biraz daha boncuk parafin eklenerek 60°'lik etüvde ksilol kokusu çıkanan kadar bekletilmiştir. Ksilol kokusu çıktıktan sonra kesit alma işlemi için depo edilmiştir. Kesit alma aşamasında parafinle doyurulan bitki kısımları bloklar haline getirilerek Leica RM2125RT rotary mikrotom ile 5-8 µm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Alınan kesitler 1 gün 60°'lik etüvde bekletilmiştir. Ardından boyama işlemine geçilmiştir. Boyama işleminde safranin-fast green boyama protokolü uygulanmıştır. Boyama işleminden sonra preparatlar entellan kullanılarak kapatılmıştır.

2.2.3. Palinolojik çalışmalar

Herbaryum materyali haline getirilen bitkilerin çiçekli kısımlarından polen örnekleri alınmıştır. Wodehouse metoduna göre polen preparatları hazırlanmıştır [51]. Çalışmalarda Erdtman'ın palinolojik terminolojisinden yararlanılmıştır [52]. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi Leica DM1000 marka araştırma mikroskopuyla yapılmıştır. Türlerin polen morfolojisini belirlemek için her türün polenlerinden ortalama 30 adet fotoğraflar çekilip ve ölçümler yapılmıştır. Polen yüzey ornemantasyonu için SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) fotoğrafları çekilmiştir.

Wodehouse Metodu

Polenler, anterlerden alınarak temiz bir lam üzerine aktarılmıştır. Anterlerin reçine ve yağların arınması için % 96'lık alkolden 1-2 damla damlatılmıştır ve ısıtıcı üzerinde

alkol buharlaşınca kadar bekletilmiştir. Safraninli gliserin jelatinden az bir miktar alınıp polenlerin üzerine konularak erimesi sağlanmıştır. Polenlerin dağılabilmesi için temiz bir iğne ile karıştırılmıştır ve üzerlerine lamel kapatılmıştır. Polenlerin tek düzlemde görülebilmesi için preparatlar ters çevrilerek oda sıcaklığında bir gün bekletilmiştir. Polar eksen (P), ekvatorial eksen (E), kolpus en-boy (Clt-Clg), por en-boy ve ekzin ile intin ölçümleri yapılmıştır.

2.2.4. Mikromorfolojik çalışmalar

Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) metodu

Polen ve meyvelerin yüzey ornemantasyonları SEM ile fotoğraflanmıştır.

Polen için, anterlerden alınan polenler, çift taraflı yapışkan karbon bantlı staplar üzerine alınmıştır. Yüzey ornemantasyonları belirlenmiştir.

Meyve için ise toplanan meyvelerin büyüklüğüne uygun olan çift taraflı yapışkan karbon bantlı stap seçilerek, meyveler banta yapıştırıldı ve yüzey ornemantasyonları belirlenmiştir. TM303Plus Tabletop elektron mikroskobu kullanılmıştır.

2.2.5. Moleküler çalışmalar

1. Bitki DNA izolasyonu için EurX GeneMATRIX Plant & Fungi DNA izolasyon kiti (Polonya) kullanılmıştır.

2. DNA izolasyonundan sonra elde ettiğimiz DNA'ların miktar ve saflığını kontrol etmek için Thermo Scientific Nanodrop 2000 (USA) cihazında spektrofotometrik ölçüm gerçekleştirilmiştir.

3. PCR (Polymerase Chain Reaction- Polimeraz Zincir Reaksiyonu) çalışmasında universal primer olarak ITS1–ITS4 ve ITS2–ITS5 primerleriyle, tür tayini için hedeflenen gen bölgeleri çoğaltılmıştır. Kullanılan primer dizileri ve PCR koşulları aşağıda verilmiştir.

Tablo 2.3. Kullanılan forward (F) ve reverse(R) primer dizileri

ITS1	TCCGTAGGTGAA1CCTGCGG (F)
ITS4	AGGAGGCGAATTTGATATGC (R)
ITS2	GCTGCGTTCTTCATCGATGC (F)
ITS5	GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG (R)

Tablo 2.4. PCR koşulları

Bileşen	Stok Kons.	Reak. Kon.
PCR Buffer	10X	1X
MgCl ₂	25mM	1,5 mM
dNTP mix	20 mM	0,2 mM
F. Primer	10 µM	0,3 µM
R. Primer	10 µM	0,3 µM
Taq DNA Polymerase	5U/ µl	2 U
DNA template	3 µl	
PCR grade su ile 35 µl'ye tamamlanır		

- 95 °C 5 dakika – initial denaturation
- 40 döngü:
 - 95 °C for 45 saniye - denaturation
 - 57 °C for 45 saniye - annealing
 - 72 °C for 60 saniye – extension
- 72 °C for 5 dakika – final extension
- Sıcaklık 4 °C'ye düşürülüp PCR tamamlanmıştır.

PCR (kyratec thermocycler) ile elde edilen amplifikasyon sonuçları 1x TAE tampon ile hazırlanan % 1.5 agaroz jelde 100 volt akımda 90 dakika elektroforezde yürütüldü ve ethidium bromide boyası kullanılarak UV ışığında görüntüsü alınmıştır. Yakaşık 700 ve 350 bazlık bölgeyi çoğaltmak için tek aşamalı PCR işlemi gerçekleştirilmiştir. PCR reaksiyomuz Solis Biodyne (Estonya) FIREPol® DNA Polymerase Taq polimeraz enzimiyle gerçekleştirilmiştir. Örneklerimiz için PCR sonrasında agaroz jelde tek bant elde edilerek, PCR işleminin başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

4. PCR ürünü saflaştırma aşamasında, elde edilen tek bant örnekler için MAGBIO "HighPrep™ PCR Clean-up System" (AC-60005) saflaştırma kiti kullanılıp, kitin prosedürlerine uyarak saflaştırılmıştır.

5. Sanger Dizileme örneklerimiz için, Macrogen Hollanda laboratuvarında, ABI 3730XL Sanger dizileme cihazı (Applied Biosystems, Foster City, CA) ve BigDye Terminator v3.1 Cycle Dizileme Kiti kullanılmıştır (Applied Biosystems, Foster City, CA).

ITS1-ITS4 ve ITS2-ITS5 primerleriyle elde edilen okumalar, bir konsensus dizi oluşturmak amacıyla kontig haline getirilmiştir. Bu işlemin gerçekleştirilmesinde BioEdit yazılımı içinde CAP contig assembly algoritması kullanılmıştır.

Sekans analizleri için BM Labosis firmasından hizmet alımı yapılmış ve dizileri <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/> adresinden faydalanılarak Blast programı ile yakın akrabaları olan türler bulunmuştur. Ayrıca MEGA-X programı ile türlerin filogenetik ağaçları oluşturulmuştur.

2.2.6. Distilasyon işlemleri

Tez materyallerinden uçucu yağ elde etmek için laboratuvarında Avrupa Farmakopesinde (8.0) yer alan Clevenger apareyinde su distilasyonu işlemi uygulandı.

Tablo 2.5. Tez materyallerinin kullanılan kısımları ve miktarları

Tür Adı	Kök (gr)	Herba (gr)	Çiçek Durumu (gr)
<i>Prangos abieticola</i>	120	110.5	31.8
<i>Prangos heyniae</i>	81.9	102	100

Clevenger apareyinde yapılan su distilasyonu işleminde Tablo 2.5.'te verilen miktarlarda bitkilerin kısımları tartılarak balonlara doldurulmuş, üzerlerine distile su ilave edilerek 3 saat distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. 3 saatin sonunda uçucu yağlar toplandı ve analize hazır hale gelmiştir. Kullanılan clevenger apareyi Şekil 2.1.' de verilmiştir.

Şekil 2.1. Clevenger apareyi

2.2.7. Analitik alışmalar

Materyallerden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağların GK (Gaz Kromatografisi) ve GK/KS (Gaz Kromatografisi/ Kütle Spektrometrisi) analizleri yapılmıştır.

Kullanılan cihazlar:

-Gaz Kromatografisi (Agilent 6890N GC)

-Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (Agilent 5975 GC-MSD)

Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi analiz koşulları

Sistem: Agilent 5975 GC-MSD sistemi

Kolon: HP-Innowax Silika kapiler (60 m x 0.25 mm 0, 0.25 mm film kalınlığı)

Sıcaklık programı: 60  C'de 10 dk // 4  C/dk artışla 220  C'ye // 220  C'de 10 dk // 1  C/dk artışla 240  C'ye

Enjektör: 250  C Taşıyıcı gaz: Helyum (0.8 ml/dk) 32

Split oranı: 40:1

Elektron enerjisi: 70 eV Kütle aralığı: m/z 35-450

Kütüphane: BAşER Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP)
Kütüphane tarama Yazılımları

Gaz Kromatografisi (GK) analiz koşulları

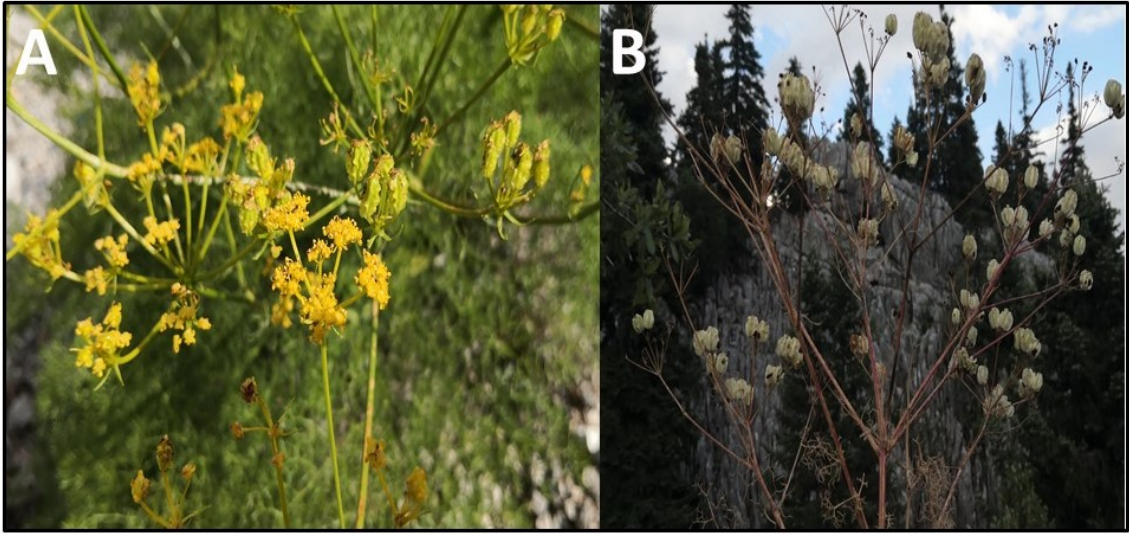
GK analiz koşulları; eř zamanlı olarak GK/KS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300  C).

3. BULGULAR

3.1. Morfolojik Bulgular

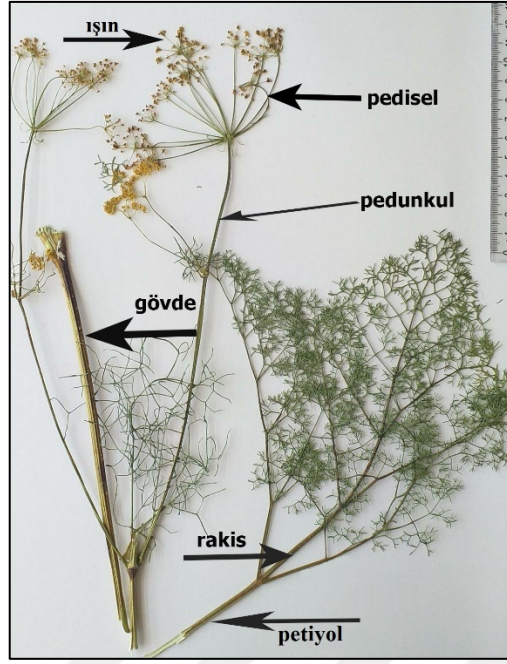
3.1.1. *Prangos abieticola* Aytaç & H.Duman Edinburg J. Bot. 73(1): 126 (2016).

Bitki çok yıllık, dik, 40-55 cm, alt ve üst kısmında kısa kıvrımlı tüylü, ipliksi fibroz kollar iyi gelişmiş 4-10 cm uzunluğunda ve tabanda 1-3 cm çapında. **Taban yaprakların** dış hatları oblong-eliptik 30-50 x 20-38 cm. **Çiçek** hermafrodit, merkezi umbellalar kısa pedunküllü, meyvede 1-1.8 cm ya da sapsız, ışınlar 8-13 adet, olgunlukta 3-10 cm; yan umbellalar 2-6 ışınlı, verimsiz. Umbellalar 5-10 çiçekli, olgunlaştığı zaman 3-7. Pediseller 5-17 mm, daima olgun meyveden daha kısa. **Sepal**, obselet. **Petal** sarı, 1-2.5 mm, tüysüz, üstte defleksid, stylopodium hafifçe açılı, teret, dalgalı kenarlı, merikarplar daima iyi gelişmiş. **Brakteler** linear-lanseolat, 6-12 mm, sıklıkla 5, genelde düşücü; **brakteoller** linear-lanseolat 5-9 mm, sıklıkla 5, genelde dökülücü. **Meyve**, sırttan basık, oblong-eliptik, 20-26 x 10-17 mm; kanatlar dalgalı, yaklaşık 4 mm (Şekil 3.1., Şekil 3.2.).



Şekil 3.1. *P. abieticola* 'nın genel görünümü

A: Çiçekli genel görünüm, B: Meyveli genel görünüm



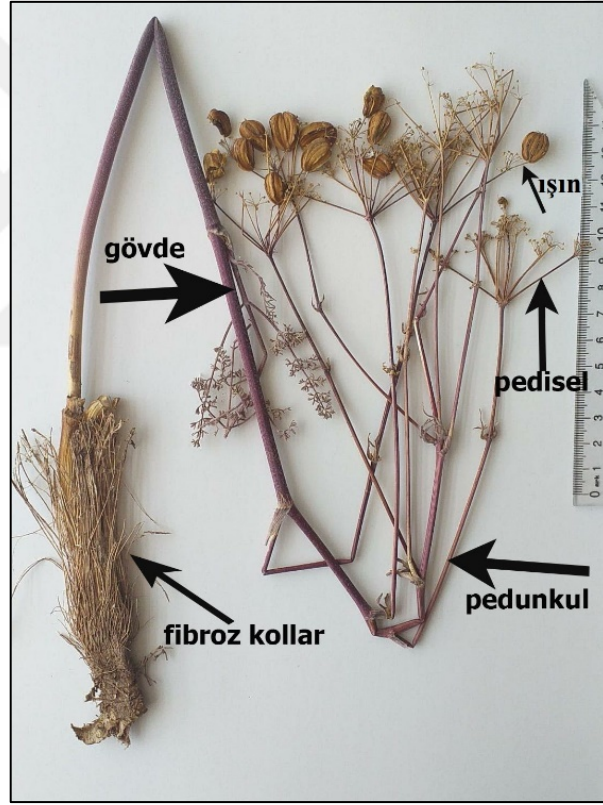
Şekil 3.2. *P. abieticola*

3.1.2. *Prangos heyniae* H.Duman & M.F.Watson, Edinburgh J. Bot. 56(2): 203 (1999).

Bitki çok yıllık, dik, 60-90 cm uzunluğunda, yoğun kıvrımlı tüylü, ipliksi fibroz kollar iyi gelişmiş. **Taban yaprak** segmentleri kısa, 10-25 x 8-14 cm, 4-5 pinnat, griyimsi kıvrımlı tüylü, uç segmentler kısa, 2-4 x 0.5-0.8 mm, mukronat. **Çiçek**, hermafrodit veya erkek, merkezi umbellalar kısa pedunküllü, pedunkul 3-5 cm; yan umbellalar uzun pedunküllü, pedunkuller 8-13 cm, umbellalar 5-13 ışınlı, ışınlar eşit değil, meyvede 2-6 cm. Pediseller 0.5-1.8 cm. **Sepal**, belirgin değil. **Petal**, sarı, tüysüz. **Brakte ve brakteoller**, darca linear, dökülücü veya kalıcı; brakte, 4-11 mm, brakteoller, 3-8 mm. **Meyve**, genişçe elips şekilli globular, 11-20 x 12-16 mm, kanatlar 3-4 mm (Şekil 3.3., Şekil 3.4.).



Şekil 3.3. *P. heyniae*'nin genel görünümü



Şekil 3.4. *P. heyniae*

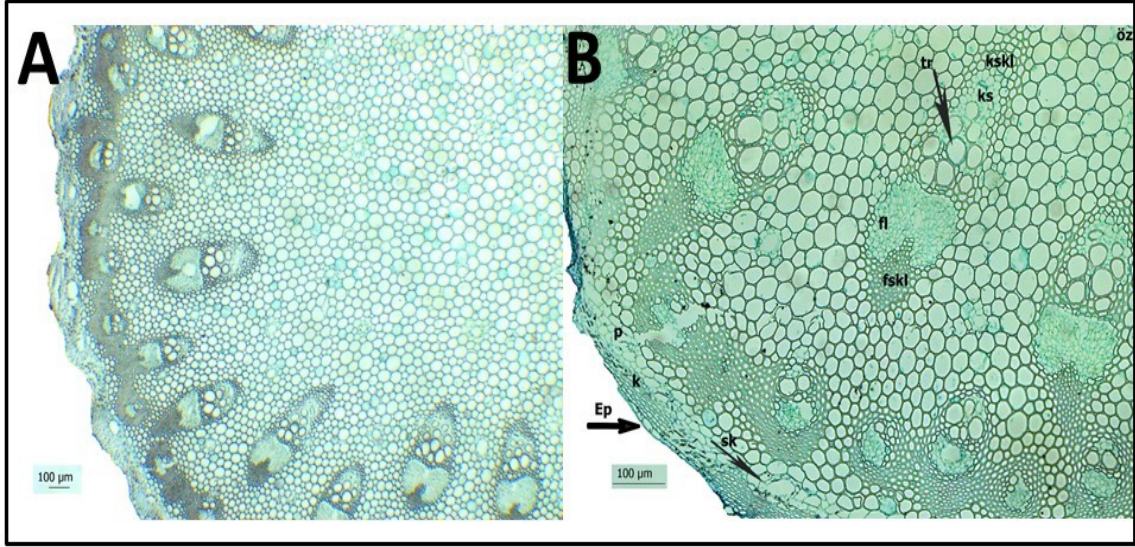
3.2. Anatomik Bulgular

3.2.1. *Prangos abieticola* Aytaç & H. Duman

Gövde anatomisi

Gövde enine kesiti daireseldir. En dışta ince bir kütikula tabakası ve 1 sıra dikdörtgenimsi epiderma hücreleri yer almaktadır. Bu tabakanın hemen altında 3-4 sıralı parenkima ve 4-6 sıralı kollenkima hücreleri vardır. Kollenkima hücrelerinin altında ise

gömülü salgı kanalları mevcuttur. Endodermis tabakası belli değildir. Öz bölgesine doğru 3-4 sıralı iletim demetleri vardır. En dıştaki iletim demetleri en küçüktür. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 12-17 sıralı, ksilem tabakasının etrafını çevreleyen 3-7 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. İletim doku demetleri arasında da salgı kanalları vardır. Öz bölgesi, parenkimatik hücrelerden oluşmakta ve öz bölgesinin içerisinde dağılmış halde salgı kanallarına rastlanmaktadır (Şekil 3.5.).

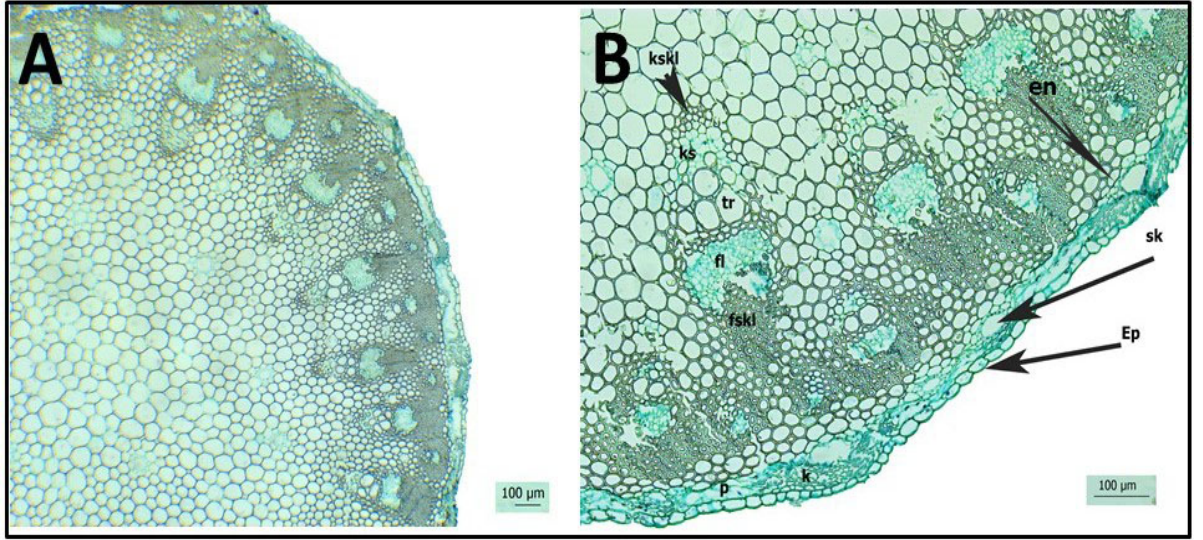


Şekil 3.5. *P. abieticola*'nın gövde enine kesiti.

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **sk:** salgı kanalı, **fskl:** floem sklerankiması, **fl:** floem, **tr:** trake, **ks:** ksilem, **kskl:** ksilem sklerankiması.

Pedunkul anatomisi

Pedunkul enine kesiti daireseldir. Gövde enine kesitinden birkaç fark ile ayrılır. Bu farklar, tek sıra olan endodermisin biraz daha belirgin olması ve kollenkima ile parenkima hücrelerinin sıra sayısının daha az olmasıdır (Şekil 3.6.).

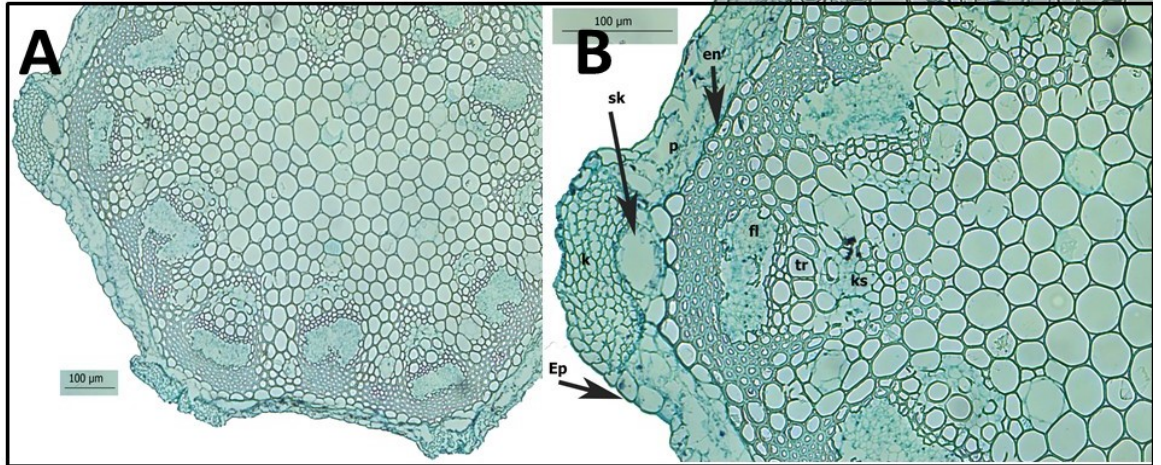


Şekil 3.6. *P. abieticola*'nın pedunkul enine kesiti

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **en:** endodermis, **sk:** salgı kanalı, **fl:** fleom, **tr:** trake, **ks:** ksilem, **kskl:** ksilem sklerankiması.

Pedisel anatomisi

Pedisel enine kesiti çok az dalgalıdır. Pedunkul enine kesitine benzerlik gösterir. Pedunkul enine kesitinden, belirgin tek sıra endodermisin ve tek sıra iletim demetlerinin olmasıyla ayrılır (Şekil 3.7.).

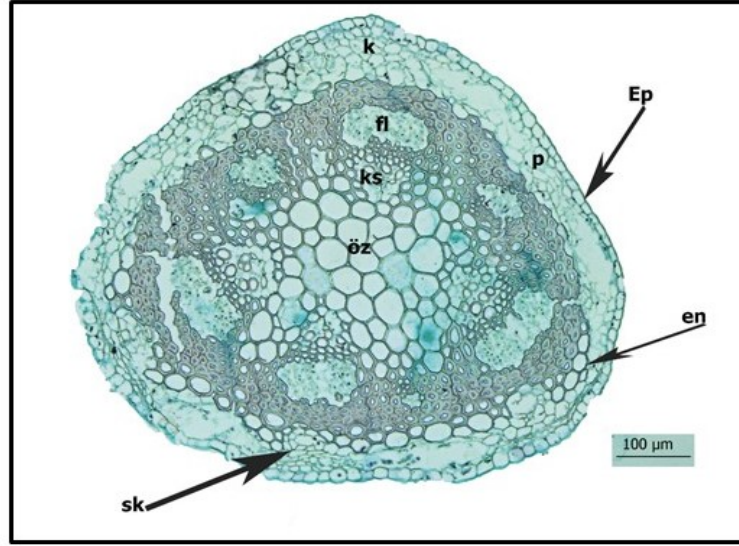


Şekil 3.7. *P. abieticola*'nın pedisel enine kesiti.

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **en:** endodermis, **sk:** salgı kanalı, **fl:** fleom, **tr:** trake, **ks:** ksilem

Işın anatomisi

Işın enine kesiti dairesel, çok az dalgalıdır. Pedisel enine kesitinden kollenkima ve parenkima hücrelerinin tabakası sayısının daha az olması ile ayrılır (Şekil 3.8.).

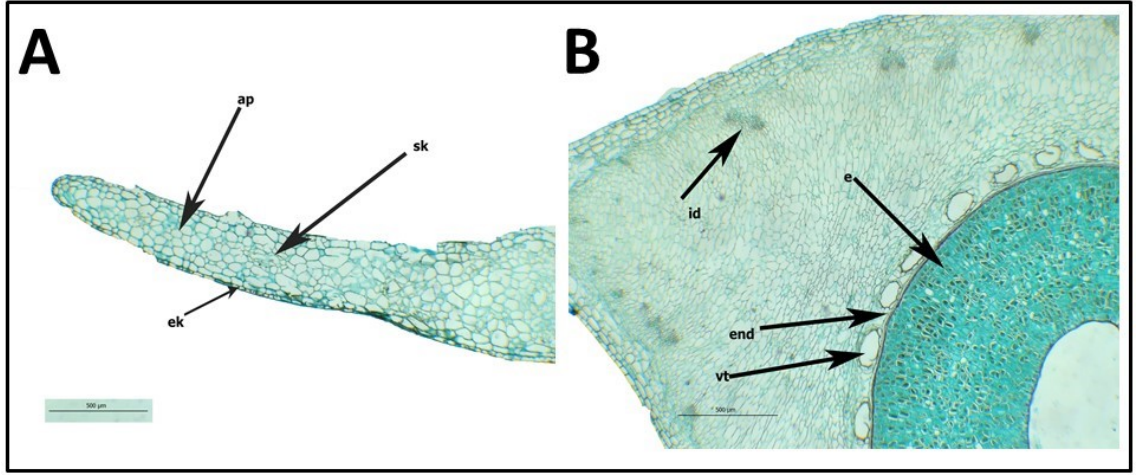


Şekil 3.8. *P. abieticola*'nın ışın enine kesiti

ep: epiderma, *k:* kollenkima, *p:* parenkima, *en:* endodermis, *sk:* salgı kanalı, *fl:* fleom, *tr:* trake, *ks:* ksilem

Meyve anatomisi

Meyve enine kesiti incelendiğinde, tüysüz ve 5 kanatlıdır. Ekzokarp tek sıralı dikdörtgenimsi-yuvarlağımsı parankima hücrelerinden, mezokarp tabakası ise kalın, ağsı parakimatik hücrelerden oluşmaktadır. Mezokarp tabakasının içerinsinde ve 1 sıra, uzun parankimatik hücrelerden oluşan endokarpın üstünde vittalar bulunmaktadır. Ayrıca mezokarp tabası içerisinde dağılmış iletim demetleri bulunmaktadır. Valekulumlarda dağılmış salgı kanalları mevcuttur. Endosperma hücrelerinin çeperi ince, hafif yuvalağımsı ve fazlaca yağ damlacıkları içermektedir (Şekil 3.9.).



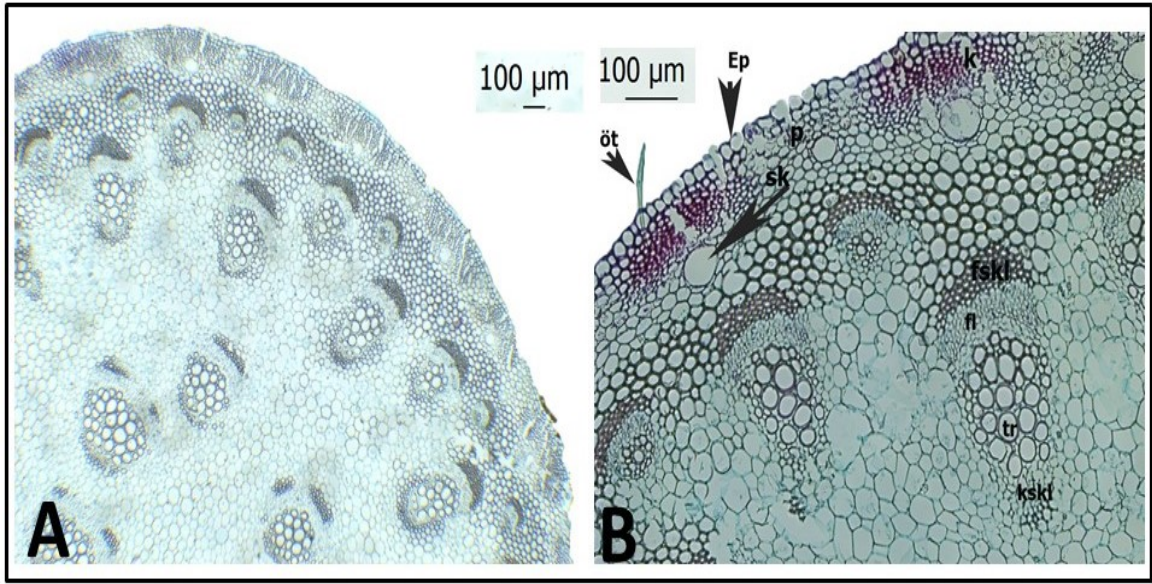
Şekil 3.9. *P. abieticola*'nın meyve enine kesiti

A: Tek kanat, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ap:** ağsı kalınlaşmış parenkima, **e:** endosperm, **ek:** ekzokarp, **end:** endokarp, **vt:** vitta, **sk:** salgı kanalı

3.2.2. *Prangos heyniae* H.Duman & M.F.Watson

Gövde anatomisi

Gövde enine kesiti incelendiğinde dairesel ve tüylüdür. En dışta ince bir kütikula tabakası ve 1(2) sıra dikdörtgenimsi epiderma hücreleri yer almaktadır. Bu tabakanın hemen altında 5-7 sıralı parenkima ve 7-15 sıralı kollenkima hücreleri vardır. Kollenkima hücrelerinin altında ise gömülü salgı kanalları mevcuttur. Endodermis tabakası belli değildir. Öz bölgesine doğru serbest iletim demetleri vardır. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 5-7 sıralı, ksilem tabakasının etrafını çevreleyen 2-3 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır. İletim doku demetleri arasında da salgı kanalları vardır. Öz bölgesi, büyük parenkimatik hücrelerden oluşmakta ve öz bölgesinin içerisinde dağılmış halde salgı kanallarına rastlanmaktadır (Şekil 3.10.).

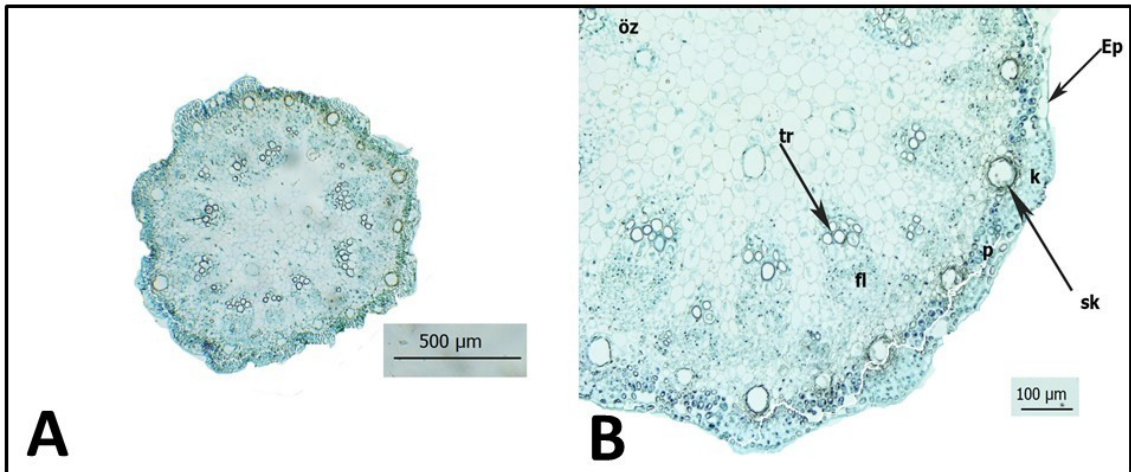


Şekil 3.10. *P. heyntiae*'nın gövde enine kesiti.

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **öt:** örtü tüyü, **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **sk:** salgı kanalı, **fskl:** floem sklerenkiması, **fl:** fleom, **tr:** trake, **kskl:** ksilem sklerankiması.

Pedunkul anatomisi

Pedunkul enine kesiti incelendiğinde dairesel, biraz dalgalı ve az tüylüdür. Birkaç fark dışında gövde enine kesiti ile benzer anatomik özellikler taşımaktadır. Gövde enine kesitinden, merkeze doğru serbest iletim demetlerinin olmayışı ve trake sayısının daha az oluşuyla ayrılmaktadır (Şekil 3.11.).

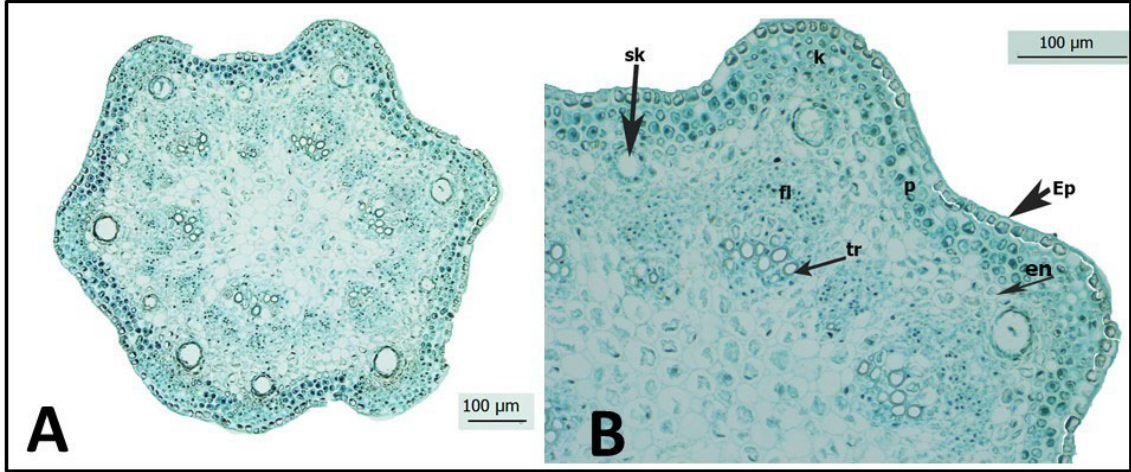


Şekil 3.11. *P. heyntiae*'nın pedunkul enine kesiti.

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **sk:** salgı kanalı, **fl:** fleom, **tr:** trake, **öz:** öz bölgesi

Pedisel anatomisi

Pedisel enine kesiti dalgalı ve tüysüzdür. Kabuk parenkiması (epiderma, kollenkima ve parenkima hücreleri) gövde ile benzerdir. Kabuk parenkimasının altında 1 sıra endodermis tabakası bulunmaktadır. İletim demetleri ikili sıra düzenindedir. Dıştaki iletim demetleri içteki iletim demetlerinden daha küçüktür (Şekil 3.12.).

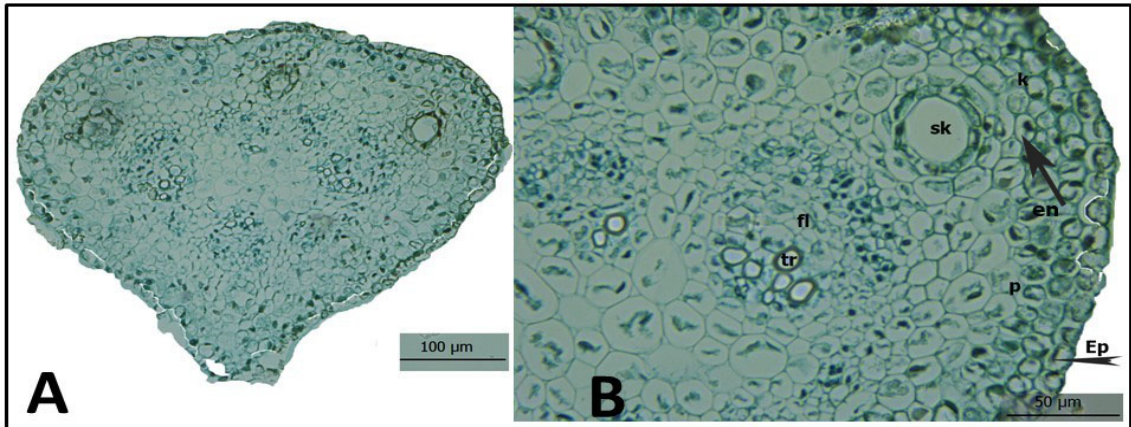


Şekil 3.12. *P. heyniae*'nın pedisel enine kesiti.

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **en:** endodermis, **sk:** salgı kanalı, **fl:** fleom, **tr:** trake

Işın anatomisi

Işın enine kesiti hafif dalgalı, tüysüzdür. Pedisel enine kesitine benzer. Aralarındaki fark iletim demetlerinin tek sıra oluşudur (Şekil 3.13.).

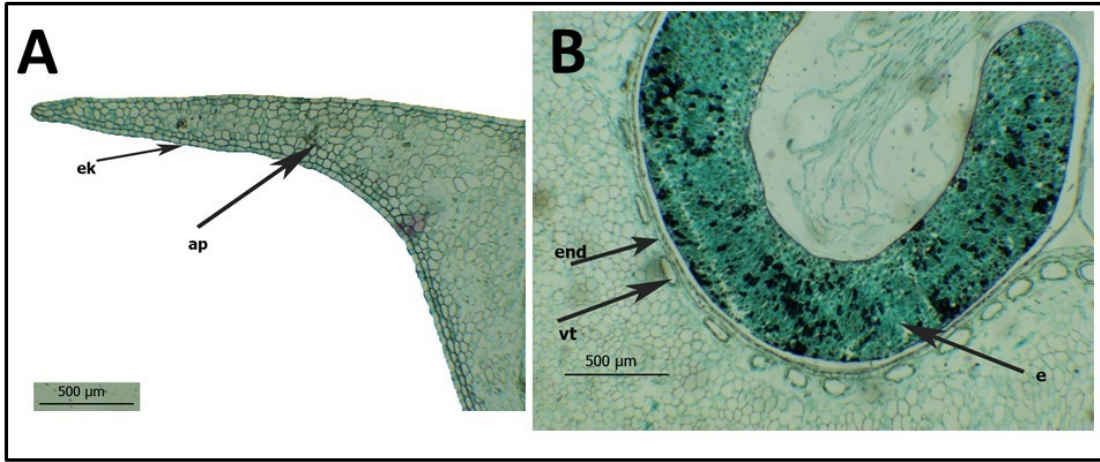


Şekil 3.13. *P. heyniae*'nın ışın enine kesiti.

A: Genel görünüm, **B:** Dokuların detaylı görünümü. **ep:** epiderma, **k:** kollenkima, **p:** parenkima, **en:** endodermis, **sk:** salgı kanalı, **fl:** fleom, **tr:** trake

Meyve anatomisi

Meyve enine kesiti incelendiğinde, tüysüz ve 5 kanatlıdır. Ekzokarp 2 sıralı dikdörtgenimsi parankima hücrelerinden, mezokarp tabakası ise kalın, ağsı parakimatik hücrelerden oluşmaktadır. Mezokarp tabakasının içerisinde ve 1 sıra, uzun parankimatik hücrelerden oluşan endokarpın üstünde vittalar bulunmaktadır. Ayrıca mezokarp tabası içerisinde dağılmış yarım ay şeklinde iletim demetleri bulunmaktadır. Endosperma hücrelerinin çeperi ince, hafif yuvarlağımsı ve fazlaca yağ damlacıkları içermektedir (Şekil 3.14.).



Şekil 3.14. *P. heyniae*'nın meyve enine kesiti.

A: Tek kanat, B: Dokuların detaylı görünümü. ap: ağsı kalınlaşmış parenkima, e: endosperm, ek: ekzokarp, end: endokarp, vt: vitta

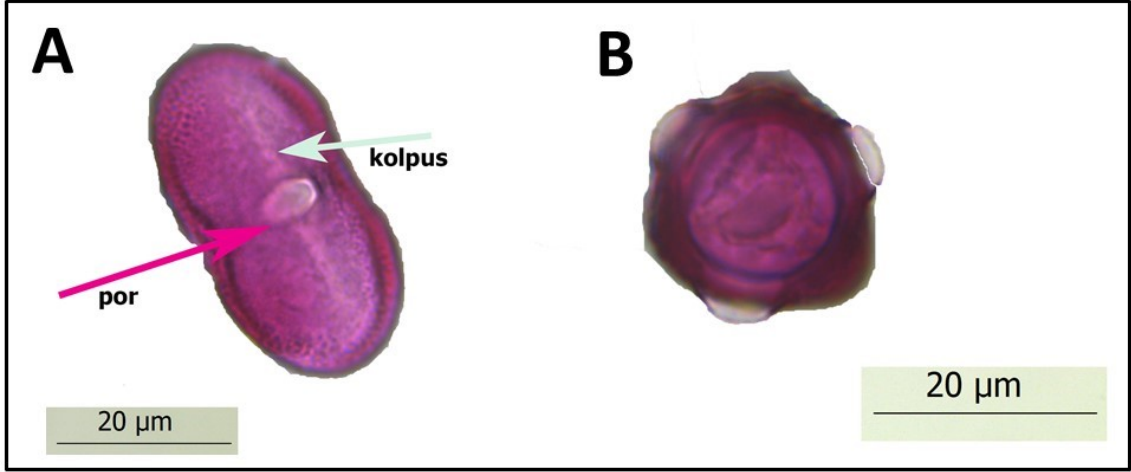
3.3. Palinolojik Bulgular

3.3.1. *Prangos abieticola* Aytaç & H.Duman

P. abieticola türüne ait türüne polen morfolojisi şu şekildedir:

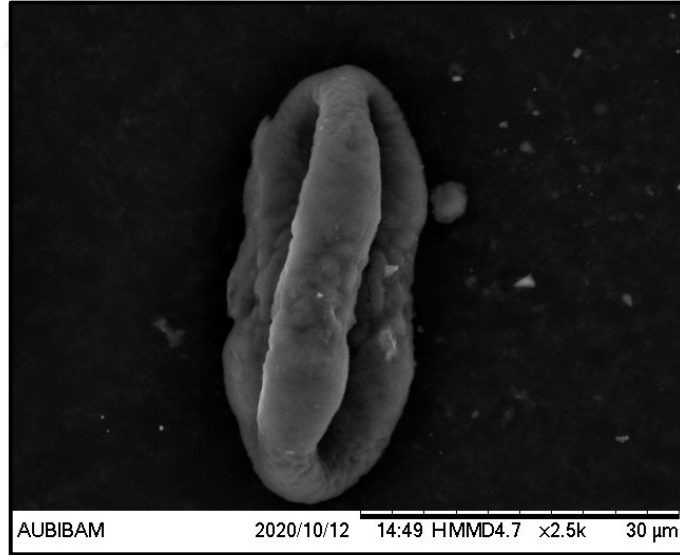
Polen şekli	: Perprolat, P/E= 2.01 µm (1.90-2.24 µm) (Şekil.3.15.).
Polar Eksen (P):	42.29 (39.25-49.14) µm.
Ekvatoral Eksen (E) :	20.25 (17.46-22.04) µm.
Kolpus En (Clt) :	3.31 (2.09-4.14) µm.
Kolpus Boy (Clg) :	32.51 (23.7-35.17) µm.
Apertür Tipi	: Trizonokolporat.
Ekzin	: 0.93 (0.57-1.36) µm.
İntin	: 0.64 (0.21-1.02) µm.
Por En	: 4.92 (3.20-7.74) µm.

Por Boy : 4.85 (2.72-7.0) μm .
Skulptür : Rugulat (Şekil 3.16.).



Şekil 3.15. *P.abieticola*'nın ışık mikroskobu görüntüsü

A: Ekvatorial görünüm yüzey ornemantasyonu B: Polar görünüm



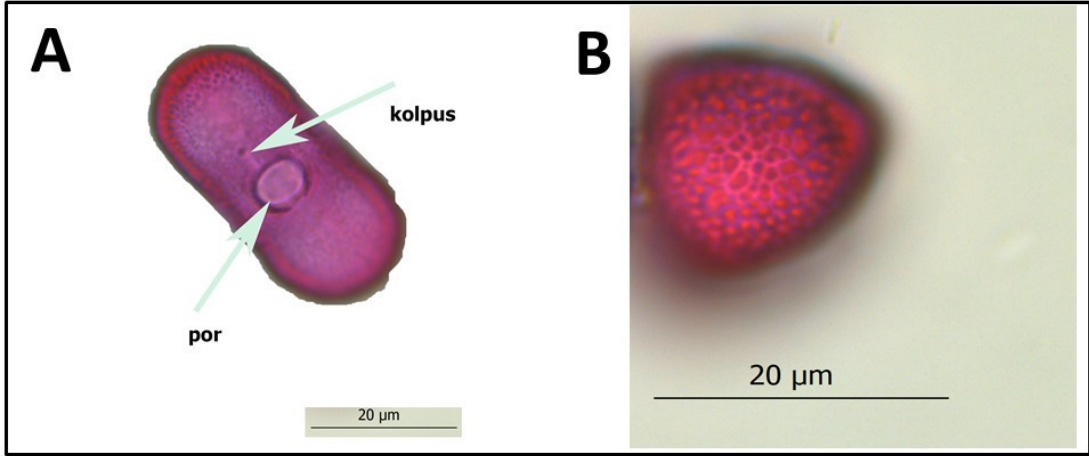
Şekil 3.16. *P. abieticola*'nın SEM görüntüsü

3.3.2. *Prangos heyniae* H.Duman & M.F.Watson

P. heyniae türüne ait türüne polen morfolojisi şu şekildedir:

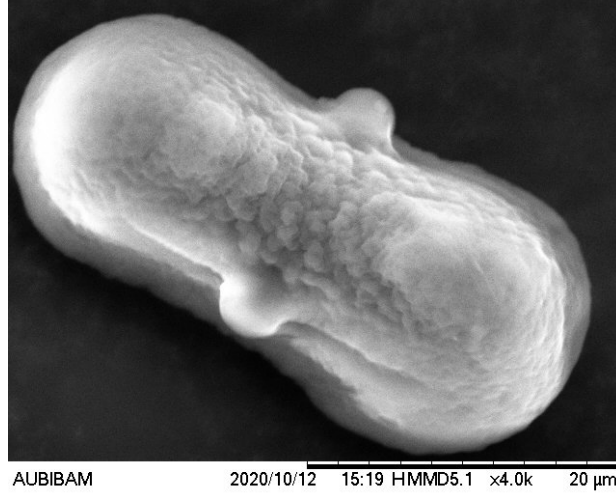
Polen şekli : Perprolat, P/E= 2.09 μm (1.96-2.30 μm) (Şekil 3.17.)
Polar Eksen (P) : 40.63 (37.51-43.21) μm .

Ekvatorial Eksen (E)	: 19.44 (17.21-21.64) μm .
Kolpus En (Clt)	: 3.35 (2.12-5.51) μm .
Kolpus Boy (Clg)	: 32.49 (29.05-36.38) μm .
Apertür Tipi	: Trizonokolporat.
Ekzin	: 0.95 (0.71-1.20) μm .
İntin	: 0.59 (0.2-0.92) μm .
Por En	: 5.05 (3.03-6.95) μm .
Por Boy	: 5.50 (4.43-7.32) μm .
Skulptür	: Rugulat (Şekil 3.18.).



Şekil 3.17. *P. heyniae*'nın ışık mikroskobu görüntüsü

A: Ekvatorial görünüm yüzey ornemantasyonu **B:** Polar görünüm

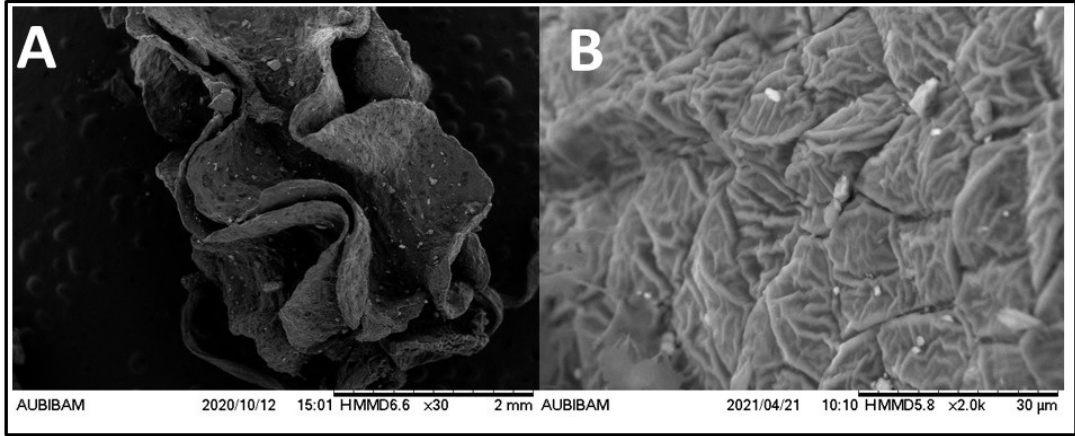


Şekil 3.18. *P. heyniae*'nin SEM görüntüsü

3.4. Meyve Mikromorfolojisine Ait Bulgular

3.4.1. *Prangos abieticola* Aytaç & H.Duman

Meyveler, sırttan basık, oblongtan elipsoide kadar değişen şekillerde, boyu min.-maks 20 x 26 mm, eni min.- maks.10–17 mm, kanatlar dalgalı. Yüzey ornamentasyonları faveolat-retikulat (Şekil 3.19.).

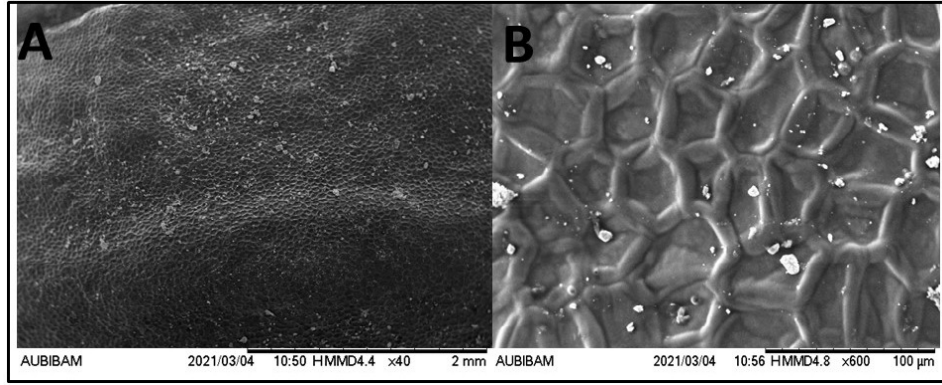


Şekil 3.19. *P. abieticola*'nın meyve SEM fotoğrafları

A: Genel görünüm B: Meyve yüzey ornamentasyonu

3.4.2. *Prangos heyniae* H.Duman & M.F.Watson

Meyveler, darca elipsoitten globulara, boyu min.- maks. 11 x 20 mm, eni min.-maks. 12 x 16 mm. Yüzey ornamentasyonları retikulat-çukurludur (Şekil 3.20.).



Şekil 3.20. *P. heyniae*'nin meyve SEM fotoğrafları

A: Genel görünüm B: Meyve yüzey ornamentasyonu

3.5. DNA Dizi Analizi Sonuçları

P. abieticola ve *P. heyniae* türlerine ait ITS1 bölgesi dizi analizlerinin, GenBank'taki en yüksek benzerlik oranına sahip örnekler Tablo 3.1. ve Tablo 3.2.'de verilmiştir.

***P. heyniae*-ITS1-ITS4 bölgesi sekansı**

AATCCTGCGATAGCAGAATGACCCGCTAACACGTAAACACATCGGGAAAAGCAT
CGGGGGGCTTGGTCCCTTGTCTGCGAATCCCTGGTAGGTGGCCCCTCTCGGGCGG
CCACTGGCCAGCAAAATCATTTGGGCGCGGAATGCGCCAAGGAACCTTAAACTG
AATTGTACGTCCGCATCCCGTTAGCGGGCAGCGGCGTCATTCCAAACCACAACGA
CTCTCGACAACGGATATCTCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGC
GATACTTGGTGTGAATTGCAGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGT
TGCGCCCGAAGCCATCAGGCTGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACGCATCGTCT
TGCCACAAACCACTCACTCCTCATGGAGCTGTGCCGGTGTGGGGGCGGAACT
GGCCTCCCGTGCCCTTTTTGCGCGGTTGGCGGAAAAGCGAGTCTCCGACGACGGA
CGTCGTGACATCGGTGGTTGTAAAAGACCCTCTTGTCTTGTGCGGTAAATCCGCG
TCATCTTAGAGAGCTCCAGGACCCTTAGGCAGCACACACTTTGTGCGCTTCGAAT
GTGACCCCAGGTCAGGCGGGACTACCCGCTGAGTTAAGCATATCAATAAGGCGG
AGGAAAA

Toplam Baz Sayısı: 662

***P. abieticola*-ITS1-ITS4 bölgesi sekansı**

TTTCCGTAGGTGAACTTGCGGAAGGATCATTGTGCAATCCTGCGATAGCAGAACG
ACTCGCTAACACGTAAACACATCGGGAAAAGCATCGGGGGGCTTGGTCCCTTGT
CTGCGAATCCCTCTGGTAGGTGGCCCCTCTCGGGTGGCCACTGGCCAGCAAAATC

ATTTGGGCGCGGAATGCGCCAAGGAACCTTAAAATTGAATTGTACGTTTCGCATCCC
 GTTAGCGGGCAGCGGCGTCATTCCAAAACACAACGACTCTCGACAACGGATATC
 TCGGCTCTCGCATCGATGAAGAACGTAGCGAAATGCGATACTTGGTGTGAATTGC
 AGAATCCCGTGAACCATCGAGTCTTTGAACGCAAGTTGCGCCCGATGCCGTCAGG
 CTGAGGGCACGTCTGCCTGGGTGTCACGCATCGTCTTGCCCACAAACCACTCACT
 CCTCATGGAGCTGTGCCGGTGTGGGGGCGGAACTGGCCTCCCGTGCCCTTTTTTG
 CGCGGTTGGCGGAAAAGCGAGTCTCCGACGACGGATGTCGTGACATCGGTGGTT
 GTAAAAGACCCTCTTGTCTTGTGCGTGAATCCGCGTCATCTTAGCGAGCTCCAG
 GACCCTTAGGTAGCACACATTTTGTGCACTTCGAATGTGACCCCAGGTCAGGCGG
 GACTACCCGCTGAGTTTAAGCATATCAATAAGGCGG
Toplam Baz Sayısı: 693

Tablo 3.1. *P. heyniae* ITS1 bölgelerindeki DNA dizileri

Gen Bankası'ndaki yakın temsilcileri	Benzerlik oranı	Dizi benzeşme oranı	Gen Bankası numarası
<i>Prangos heyniae</i>	% 100	584/584	KU987648.1
<i>Prangos denticulata</i>	% 99.66	582/584	KU987654.1
<i>Prangos ferulacea</i>	% 99.32	580/584	KU987658.1

Tablo 3.1. (Devamı) *P. heyniae* ITS1 bölgelerindeki DNA dizileri

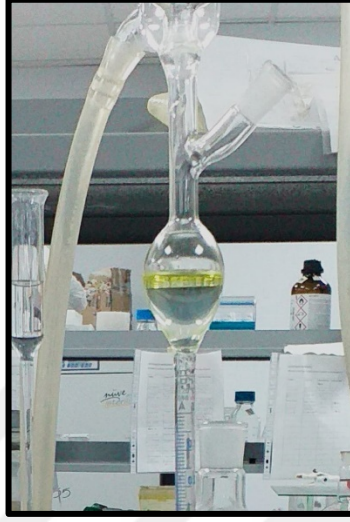
<i>Prangos goniocarpa</i>	% 99.17	594/599	EU366159.1
<i>Prangos uechtritzi</i>	% 99.14	579/584	KU987651.1
<i>Prangos haussknechtii</i>	% 99.14	579/584	KJ395465.1
<i>Prangos uloptera</i>	% 99.14	579/584	KJ395457.1
<i>Prangos bucharica</i>	% 99.03	% 99	KX982518.1

Tablo 3.2. *P. abieticola* ITS1 bölgelerindeki DNA dizileri

Gen Bankası'ndaki yakın temsilcileri	Benzerlik oranı	Dizi benzeşme oranı	Gen Bankası numarası
<i>Prangos sp.</i>	% 99.66	587/589	KY463229.1
<i>Prangos uloptera</i>	% 97.96	577/589	KJ395457.1
<i>Prangos acaulis</i>	% 97.79	576/589	KX452221.1
<i>Prangos denticulata</i>	% 97.79	576/589	KU987654.1
<i>Prangos peucedanifolia</i>	% 97.79	576/589	KU987653.1
<i>Prangos multicostata</i>	% 97.79	576/589	KX022978.1
<i>Prangos lophoptera</i>	% 97.79	576/589	KU168369.1
<i>Prangos ledebourii</i>	% 97.62	575/589	KU987650.1

3.6. Distilasyon İşlemleri Sonuçları

Yaklaşık 3 saat süren distilasyon işleminin sonunda Clevenger apareyindeki (Şekil 3.21.) uçucu yağlar alınarak verim yüzdeleri hesaplandı. Elde edilen uçucu yağların verimleri Tablo 3.3. verilmiştir.



Şekil 3.221.Clevenger apareyinde elde edilen uçucu yağ

Tablo 3.3. Tez materyallerinin uçucu yağ verimleri

	Bitki Kısımları	Verim %
<i>P. abieticola</i>	Kök	1
	Herba	0.27
	Çiçek durumu	0.25
<i>P. heyniae</i>	Kök	0.73
	Herba	0.29
	Çiçek durumu	0.26

*(ml uçucu yağ / 100 g bitki, kuru drog üzerinden hesaplanmıştır)

3.7. Uçucu Yağların Kimyasal Kompozisyonu

Tez materyallerine ait herba, çiçek durumu ve kök organlarının uçucu yağ kimyasal kompozisyonu gaz kromatografi tekniği ile çalışıldı. Bileşenler Tablo 3.3. ve Tablo 3.4.'te kolondan çıkış sırasına göre verilmiştir. Tablo 3.5.'te türlere ve türlerin organlarına ait toplam uçucu yağ ve bileşen sayısı verilmiştir.

Tablo 3.4.*P. abieticola*'nın uçucu yağ bileşenleri

RRI	Compounds	Herba %	Çiçek Durumu %	Kök %	IM
1032	α -Pinen	3.4	10.9	11.3	t _R , MS
1076	Kamfen	0.1	-	0.2	t _R , MS
1078	Menthen	0.1	-	-	MS

Tablo 3.4. (Devamı) *P. abieticola* 'nın uçucu yağ bileşenleri

1093	Heksanol	0.1	-	0.3	MS
1118	β -pinen	0.3	4.1	11.7	t _R , MS
1132	Sabinen	0.1	2.8	2.2	t _R , MS
1138	Thuja-2,4 (10)-dien	0.1	-	-	MS
1151	δ -4-Karen	0.1	-	-	MS
1159	δ -3-Karen	0.3	-	26.7	t _R , MS
1174	Mirsen	2.1	3.0	2.7	t _R , MS
1176	α -Fellandren	0.4	1.0	7.3	t _R , MS
1188	α -Terpinen	-	-	1.1	t _R , MS
1203	Limonen	0.9	2.1	4.0	t _R , MS
1213	β -Fellandren	0.7	2.8	16.6	t _R , MS
1241	Butil 2-metil butirat	-	0.3	-	MS
1244	Amilfuran	-	-	0.2	MS
1255	γ -Terpinen	-	-	0.9	t _R , MS
1259	Butil isovalerat	0.3	2.2	-	MS
1266	(E)- β -Osimen	-	-	0.3	t _R , MS
1280	<i>p</i> -Simen	0.4	1.3	3.0	t _R , MS
1286	Isoterpinolen	-	-	0.8	MS
1290	Terpinolen	0.2	-	5.1	t _R , MS
1360	Heksanol	-	0.4	-	t _R , MS
1431	Butil senesioat	0.4	2.3	-	MS
1438	Heksil 2-metil butirat	-	0.1	-	MS
1497	α -Kopaen	0.2	0.4	-	MS
1519	Heksil valerat	-	2.7	-	MS
1535	β -Borbonen	-	0.3	-	t _R , MS
1571	<i>trans-p</i> -Menth-2-en-1-ol	0.1	-	-	MS
1600	β -Elemen	8.8	1.7	-	MS
1612	β -Karyofillen	1.4	1.2	-	t _R , MS
1638	Isobutil senesioat	-	0.7	-	MS
1661	Safranal	0.4	-	-	MS
1687	α -Humulen	1.2	7.8	-	t _R , MS
1690	Kripton	-	-	0.3	MS
1704	γ -Muurolen	e	e	-	MS
1726	Germakren D	3.9	9.0	-	MS
1727	7-epi-1, 2-Dehidro seskuisinol	-	1.8	-	MS
1740	α -Muurolen	-	e	-	MS
1742	β -Selinen	2.0	-	-	MS
1744	α -Selinen	11.0	-	-	MS
1755	Bisiklogermakren	0.7	4.7	-	MS
1773	δ -Kadinen	0.7	0.8	-	t _R , MS
1797	Selina-3,7(11)-dien	0.4	-	-	MS
1864	<i>p</i> -Cymen-8-ol	-	-	0.3	MS
2008	Karyofillen oksit	7.9	3.6	-	t _R , MS
2071	Humulen epoksit-II	1.9	2.6	-	MS
2144	Spatulenol	2.8	3.9	-	t _R , MS
2187	T-Kadinol	-	0.3	-	MS
2205	Germakren D-4 α -ol	0.6	0.9	-	MS
2209	T-muurolol	0.7	0.5	-	MS
2232	α -Bisabolol	0.6	1.1	-	t _R , MS
2242	<i>trans</i> - α -Bergamotol	-	0.6	-	MS
2255	α -Kadinol	1.3	1.1	-	t _R , MS
2273	Selina-11-en-4 α -ol	1.7	-	-	MS
2278	Torilenol	e	0.5	-	MS
2931	Heksadesanoikasit	1.0	6.5	-	MS
2942	Osthol	-	2.0	2.8	MS

Tablo 3.4. (Devamı) *P. abieticola* 'nın uçucu yağ bileşenleri

Monoterpen hidrokarbonlar	9.2	28.0	93.9
Oksijenli monoterpen	0.1	-	0.3
Seskuterpen hidrokarbonlar	30.3	25.9	-
Oksijenli seskuterpen	17.5	15.1	-
Diğerleri -	2.2	19.0	3.6
Total %	59.3	88.0	97.8

RRI: Alkan serisi kullanılarak hesaplanan Relatif Retention Index; FID verilerinden hesaplanan %; **e:** eser miktar (<0.05 %), **IM:** Tanımlama Yöntemi, **tR:** HP Innowax sütunundaki standartlarla birlikte enjekte edilen karşılaştırmaya dayanan tanımlama, **MS:** Baser Uçucu Yağ Bileşenleri Kitaplığı'ndakilerle kütle spektrumun bilgisayar eşleşmesi temeline dayanan tanımlama.

Tablo 3.5. *P. heyniae* 'nın uçucu yağ bileşenleri

RRI	Compounds	Herba %	Çiçek Durumu %	Kök %	IM
1032	α -Pinen	0.5	3.2	44.8	t _R , MS
1076	Kamfen	0.1	0.4	4.4	t _R , MS
1093	Heksanol	-	-	0.1	MS
1118	β -Pinen	0.1	0.3	12.5	t _R , MS
1132	Sabinen	0.1	0.1	1.1	t _R , MS
1159	δ -3-Karen	-	-	10.2	t _R , MS
1174	Mirsen	-	0.3	3.6	t _R , MS
1176	α -Fellandren	-	-	0.6	t _R , MS
1188	α -Terpinen	-	-	0.3	t _R , MS
1195	Dehydro-1,8-cineole	1.2	0.4	-	t _R , MS
1203	Limonen	0.4	1.6	15.3	t _R , MS
1213	β -Fellandren	0.1	-	0.3	t _R , MS
1244	Amilfuran	e	-	0.1	MS
1246	(Z)- β -Osimen	-	-	e	t _R , MS
1255	γ -Terpinen	e	-	0.9	t _R , MS
1266	(E)- β -Osimen	e	-	e	t _R , MS
1280	<i>p</i> -Simen	0.1	-	0.4	t _R , MS
1286	Isoterpinolen	-	-	0.3	MS
1290	Terpinolen	-	-	0.8	t _R , MS
1497	α -Kopaen	0.3	0.5	-	MS
1535	β -Borbonen	e	1.1	-	t _R , MS
1589	β -Ylangen	e	e	-	MS
1590	Bornil asetat	e	e	0.4	t _R , MS
1600	β -Elemen	0.6	1.5	-	MS
1602	β -Kopaen	-	0.5	-	MS
1611	Terpinen-4-ol	-	-	e	t _R , MS
1612	β -Karyofillen	2.2	1.2	0.1	t _R , MS
1651	γ -Elemen	-	3.6	-	MS
1661	Alloaromadendren	-	0.5	-	MS
1687	α -Humulen	1.4	4.7	-	t _R , MS
1690	<i>trans</i> -Verbenol	0.1	-	-	MS
1704	γ -Muurolen	e	0.3	-	MS
1726	Germakren D	12.7	15.6	-	MS
1741	β -Bisabolen	0.8	5.5	-	t _R , MS
1748	<i>p</i> -Mentha-1,5-dien-8-ol	0.3	-	-	MS
1755	Bisiklogermakren	0.5	4.6	-	MS
1773	δ -Kadinen	0.8	1.4	-	t _R , MS
1776	γ -Kadinen	0.1	0.3	-	t _R , MS
797	Selina-3,7(11)-diene	0.5	-	-	MS

Tablo 3.5. (Devamı) *P. heyniae*'nin uçucu yağ bileşenleri

1827	(E,E)-2,4-Dekadin	-	-	0.1	MS
1853	Germakren B	-	12.4	-	MS
1945	1,5-Epoxy-salvial(4)14-ene	0.8	0.3	-	MS
1957	Cubebol	0.2	-	-	MS
2000	Isokaryofillen oksit	0.4	-	-	MS
2008	Karyofillen oksit	4.5	2.1	0.2	t _R , MS
2057	Ledol	-	0.6	-	MS
2071	Humulen epoksit-II	1.8	1.6	-	MS
2096	Elemol	36.2	3.8	-	MS
2144	Spatulenol	1.4	1.5	-	t _R , MS
2185	γ -Eudesmol	3.0	-	-	MS
2187	T-Kadinol	-	0.8	-	MS
2209	T-muurolol	0.6	0.6	-	MS
2250	α -Ödesmol	2.6	0.6	-	MS
2255	α -Kadinol	3.6	1.9	-	t _R , MS
2257	β -Ödesmol	0.7	-	-	MS
2278	Torilenol	-	0.4	-	MS
2361	β -Bisabolenal	14.1	21.6	0.4	MS
2369	Ödesma-4(15), 7-dien-1 β -ol	0.2	-	-	MS
2563	β -Bisabolenol	0.4	1.4	-	MS
2607	14-Hidroksi- δ -kadinen	0.2	-	-	MS
2931	Heksadesanoikasit	0.8	0.7	-	MS
2942	Osthol	-	1.6	3.1	MS
	Monoterpen hidrokarbonlar	1.4	5.9	95.5	
	Oksijenli monoterpen	1.6	0.4	-	
	Sesquiterpen hidrokarbonlar	19.9	53.7	0.1	
	Oksijenli sesquiterpen	56.6	15.6	0.2	
	Diğerleri	14.9	23.9	4.2	
	Total %	94.4	99.5	100.0	

RRI: Alkan serisi kullanılarak hesaplanan Relatif Retention Index;; FID verilerinden hesaplanan %; **e:** eser miktar (<0.05 %), **IM:** Tanımlama Yöntemi, **tR:** HP Innosil sütunundaki standartlarla birlikte enjekte edilen karşılaştırmaya dayanan tanımlama, **MS:** Baser Uçucu Yağ Bileşenleri Kitaplığı'ndakilerle kütle spektrumun bilgisayar eşleşmesi temeline dayanan tanımlama.

Tablo 3.6. Tez materyallerinin uçucu yağ sonuç tablosu

	<i>P. abieticola</i>			<i>P. heyniae</i>		
	Herba	Çiçek Durumu	Kök	Herba	Çiçek Durumu	Kök
Total %	59.3	88.0	97.8	94.4	99.5	100.0
Bileşen sayısı	40	38	20	40	39	25

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Sonuçlar ve Tartışma

Prangos heyniae ile ilgili elde edilen morfolojik bulgular Türkiye Florası'ndaki tür özellikleriyle birkaç fark dışında genel anlamda örtüşmektedir [49, 53]. Bu farklar Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. *P. heyniae'nin Duman & Watson (1999) ile karşılaştırılması*

Karakterler	Duman & Watson (1999)	Bulgularımız
Bitki	60-80 cm	60-90 cm
Taban yapraklar	12-25 x 8- 12 cm	10-25 x 8-15 cm
Uç segmentler	2-3 x 0.6-0.8 mm	2-4 x 0.5-0.8 mm
Brakte	5-10 mm	4-11 mm

P. abieticola, Aytaç ve Duman tarafından 2016 yılında yeni tür olarak tanımlanarak yayımlanmıştır [54]. *P. abieticola* ile ilgili elde edilen morfolojik bulgular yayımlanan makaledeki tür özellikleriyle küçük farklar dışında uyum göstermiştir. Bu farklar Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2. *P. abieticola'nın Aytaç & Duman (2016) ile karşılaştırılması*

Karakterler	Aytaç & Duman (2016)	Bulgularımız
Bitki	40-50 cm	40-55 cm
Taban yapraklar	35-50 x 20-35 cm	30-50 x 20-38 cm
Gövde yapraklar	25-40 x 15-20 cm	20-40 x 13-20 cm
Meyve	20-25 x 10-15 mm	20-26 x 10-17 mm

P. abieticola ve *P. heyniae* türlerinin morfolojik çalışmalar sonucunda bu iki türe ait morfolojik karakterlerin karşılaştırılması Tablo 4.3.'te verilmiştir. Tablo 4.3. verilerine göre *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerinin taban yaprakları ve uç segmentlerinin ölçüleri, brakte ve brakteollerin şekli, özellikle de meyvelerin kanatlı olup olmayışıyla birbirinden ayırt edilebilir.

Tablo 4.3. *P. abieticola ve P. heyniae'nin morfolojik açıdan karşılaştırılması*

Morfolojik Karakterler	<i>Prangos abieticola</i>	<i>Prangos heyniae</i>
Bitki	Çok yıllık, dik, 40-55 cm	Çok yıllık, dik, 60-90 cm

Tablo 4.3. (Devamı) *P. abieticola* ve *P. heyniae*'nin morfolojik açıdan karşılaştırılması

Taban yapraklar	30-50 x 20-38 cm	10-25 x 8-15 cm
Uç segmentler	4-7 x 0.5-0.7 mm, hafifçe kıvrık tüylü	2-4 x 0.5-0.8 mm, hafifçe kıvrık tüylü
Çiçek	Hermafrodit	Hermafrodit veya erkek
Brakte ve brakteoller	Linear lanseoalat, sıklıkla dökülücü	Darca linear kalıcı ya da dökülücü
Olgun meyve	oblong-eliptik, 20-26 x 10-17 mm; kanatlar dalgali	Genişçe elips-globular 12-20 x 12-16 mm; kanatlar düz

4.2. Anatomik Sonuçlar ve Tartışma

Tez materyalleri olan *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerinin gövde, pedunkul, pedisel, ışın ve meyve enine kesitleri alınarak fotoğraflanmıştır (Şekil 3.5.-3.14.). *P. abieticola* türünün anatomik çalışmaları ilk kez bu tez çalışması ile ortaya koyulmuştur. *P. heyniae* türünün ise anatomik çalışmaları sınırlı olup, anatomik yapılarının biyometrik ölçümleri ise yine ilk kez bu tez ile ölçülmüştür.

Apiaceae (Umbelliferae) familyasının gövdesine ait enine kesitler genelde dalgalıdır. Çıkıntılarda ise genellikle kollenkima dokusu ve bazen de sklerankima dokusu vardır. Gövdeye ait iletim demetleri dairesel birleşmiş veya serbest halde bulunmaktadır [50]. Bu araştırmada çalışılan 2 türün gövde anatomik bulguları Metcalfe (1965)'nin bulguları ile genel anlamda örtüşmektedir. Ancak elde edilen bulgular sonucunda *P. heyniae* türünün gövde iletim demetleri monokotilodonların iletim demetleri gibi dağınık halde olduğu görülmüştür. Ahmed (2008) tarafından yapılan bir tez çalışmasında *P. heyniae*'nin gövde iletim demetleri dağılımı bizim bulgularımız ile paralellik göstermektedir [55]. Çalışılan 2 türün gövde anatomik yapıları (Tablo 4.5.) ve gövde anatomik yapılarının biyometrik ölçüm karşılaştırması yapılmıştır (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. *P.abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait gövde anatomisinin biyometrik ölçümleri

	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Epidermis hücreler En (µm)	16.5 ± 3.8 (12.4-9.7)	17.9 ± 4.1 (12.4-26.5)
Epidermis hücreler Boy (µm)	31.9 ± 6.3 (19.5-1.2)	27.1 ± 6.4 (20.6-44.7)
Floem hücre En (µm)	7.3 ± 1.6 (4.2-9.5)	9.3 ± 2.3 (4.6-14.3)
Floem hücre Boy (µm)	10.6 ± 2.6 (6.1-15.9)	9.2 ± 2.1 (6.2-13.3)

Tablo 4.4. (Devamı) *P.abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait gövde anatomisinin biyometrik ölçümleri

Trake hücre En (µm)	35.3 ± 8.6 (21.5-54.1)	29.8 ± 5.6 (17.8-38)
Trake hücre Boy (µm)	35.9 ± 9.7 14.9-49.4	32.4 ± 6.4 (21.4-46.4)
Özbölge hücre En (µm)	54 ± 10.1 (29.3-74.7)	43.2 ± 6.5 (32.5-58.1)
Özbölge hücre Boy (µm)	54.2 ± 14.1 (21.4-82.4)	51.7 ± 7.6 (42.5-69.3)

Tablo 4.5. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait gövde anatomik yapısı karşılaştırılması

Organ	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
	En dışta ince bir kütikula tabakası ve 1 sıra dikdörtgenimsi epiderma hücreleri yer almaktadır.	En dışta ince bir kütikula tabakası ve 1(2) sıra dikdörtgenimsi epiderma hücreleri yer almaktadır.
	Bu tabakanın hemen altında 3-4 sıralı parenkima ve 4-6 sıralı kollenkima hücreleri vardır.	Bu tabakanın hemen altında 5-7 sıralı parenkima ve 7-15 sıralı kollenkima hücreleri vardır.
Gövde	Öz bölgesine doğru 3-4 sıralı iletim demetleri vardır.	Öz bölgesine doğru serbest iletim demetleri vardır.
	En dıştaki iletim demetleri en küçüktür. Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 12-17 sıralı, ksilem tabakasının etrafını çevreleyen 3-7 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır.	Floem tabakasının etrafını çevreleyen genellikle 5-7 sıralı, ksilem tabakasının etrafını çevreleyen 2-3 sıralı sklerankima tabakası bulunmaktadır.

Tablo 4.4.'te verilen 2 türe ait biyometrik ölçümler arasında önemli derecede bir fark olmadığı görülmüştür. Tablo 4.5.'te verilen karşılaştırmada parenkima ve kollenkima dokularının sıra sayısının, iletim demetlerinin etrafını çevreleyen sklerankima tabakasının sayılarında farklılık olduğu ortaya çıkarılmıştır. Özellikle türlere ait gövde enine kesiti incelendiğinde iletim demetlerinin dağılımının farklı olması türleri birbirinden kolaylıkla ayırt etmektedir.

Metcalf (1965) 'in yaptığı çalışmada gövdenin kabuk kısmında, perisikl ve öz bölgesinde bazen de sekonder fleominde salgı kanallarının olduğunu bildirmektedir. Bizim yaptığımız çalışmada (Şekil 3.5. ve Şekil 3.10.) da salgı kanallarının bahsedilen bölgelerde olduğu görülmüştür [50].

Türlere ait pedunkul anatomisinin yapıları (Tablo 4.7.) ve pedunkul anatomik yapılarının biyometrik ölçüm karşılaştırması yapılmıştır (Tablo 4.6.).

Tablo 4.6. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait pedunkul anatomisinin biyometrik ölçümleri

	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Epidermis hücreler En (µm)	15.6 ± 3.4 (8.5-20.4)	16 ± 3.1 (11.8-24.4)
Epidermis hücreler Boy (µm)	32.2 ± 9,1 (19.2-54.8)	20.3 ± 5.6 (10.6-12.1)
Floem hücre En (µm)	8.4 ± 1.4 (5.7-10.6)	5.5 ± 1.8 (3.2-9.1)
Floem hücre Boy (µm)	9.1 ± 2.2 (6-12.4)	6.9 ± 2 (4.5-12.1)
Trake hücre En (µm)	35.3 ± 13.7 (12.8-59.8)	17.6 ± 3 (12.8-22.2)
Trake hücre Boy (µm)	28.5 ± 8.6 (13.9-40.6)	17.5 ± 3.1 (10.8-23.4)
Özbölge hücre En (µm)	72.2 ± 11.5 (48.1-107.1)	30.7 ± 6.8 (17.1-44.7)
Özbölge hücre Boy (µm)	63.3 ± 10.1 (45.9-87.2)	27.3 ± 7.5 (15.2-44.8)

Tablo 4.7. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait pedunkul anatomik yapısı karşılaştırılması

Organ	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Pedunkul	Pedunkul enine kesiti daireseldir. Trakeler ve öz bölge hücreleri <i>P.heyniae</i> 'ya göre daha büyük	Pedunkul enine kesiti dairesel biraz dalgalı. Trake ve öz bölge hücreleri daha küçük

Tablo 4.6.'te verilen biyometrik ölçümlere bakıldığında, türlere ait trake ve öz bölge hücreleri büyüklüklerinin farklı olduğu görülmüştür. *P. abieticola*'nın pedunkul anatomisine ait trake ve öz bölge hücreleri *P. heyniae*'nın trake ve öz bölge hücrelerinden daha büyüktür. Pedunkul anatomisinin enine kesitinin genel şeklinin *P. abieticola*'da biraz daha dairesel olması da yine *P. heyniae*'dan ayıran bir anatomik özelliktir (Tablo 4.7.) (Şekil 3.6., Şekil 3.11.).

Ahmed (2008) yaptığı çalışmada *P. heyniae*'nın iletim demetlerinin 2-3 sıra olduğunu ve pedunkul anatomisinin gövde anatomik yapısıyla benzerlik gösterdiğini bildirmiş [55] ve bu veriler bizim verilerimizle örtüşmektedir.

P. abieticola ve *P. heyniae* türlerinin pedisel (Tablo 4.8.) ve ışın (Tablo 4.9.) anatomilerinin biyometrik ölçümleri ve pedisel ve ışın anatomilerine ait karşılaştırmalar (Tablo 4.10.) verilmiştir.

Tablo 4.8. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait pedisel anatomisinin biyometrik ölçümleri

	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Epidermis hücreler En (µm)	14.2 ± 2.7 (10.6-18.8)	12.3 ± 1.5 (9.1-15.4)
Epidermis hücreler Boy (µm)	14.6 ± 3.9 (8.6-25.2)	12 ± 2.2 (7.9-17.3)
Floem hücre En (µm)	4.8 ± 1.8 (2.1-8.6)	3.8 ± 0.7 (2.8-4.9)
Floem hücre Boy (µm)	5.7 ± 2.4 (2.1-10.7)	4.4 ± 0.9 (3.1-6)
Trake hücre En (µm)	20.2 ± 2.9 (11.4-27.7)	10.6 ± 1.8 (7.4-13.5)
Trake hücre Boy (µm)	18.3 ± 3.6 (12.6-23.9)	10.4 ± 1.3 (8.7-12.3)
Özbölge hücre En (µm)	41.8 ± 9.9 (20.3-61.9)	18.9 ± 3.9 (11.4-24.5)
Özbölge hücre Boy (µm)	40.4 ± 8.1 (16-62.1)	20.2 ± 3.5 (12.7-25.5)

Tablo 4.9. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait ışın anatomisinin biyometrik ölçümleri

	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Epidermis hücreler En (µm)	15.4 ± 3.2 (10.7-21.9)	13 ± 0.9 (10.9-15.2)
Epidermis hücreler Boy (µm)	17.9 ± 4.9 (10-25.1)	12.6 ± 2.2 (9.2-17.7)
Floem hücre En (µm)	5.7 ± 1.8 (3.5-9.7)	7 ± 1.6 (7.3-9.4)
Floem hücre Boy (µm)	6.8 ± 1.3 (4.6-9.2)	5.2 ± 1 (4.1-8.6)
Trake hücre En (µm)	12.5 ± 3.6 (6.8-18.2)	6.9 ± 1 (4.7-8.5)
Trake hücre Boy (µm)	12.5 ± 4 (6.8-21.4)	6.9 ± 1.7 (4.7-10.1)
Özbölge hücre En (µm)	41.5 ± 9.2 (23.5-51.9)	17.8 ± 5.5 (8.2-26)
Özbölge hücre Boy (µm)	42.1 ± 9.4 (23-54.4)	20.6 ± 5.6 (11.8-30.9)

Tablo 4.10. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait pedisel ve ışın anatomik yapılarının karşılaştırılması

Organ	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Pedisel	Pedisel enine kesiti çok az dalgalıdır. Tek sıra iletim demetleri vardır. Trakeler ve öz bölge hücreleri <i>P. heyniae</i> 'ya göre daha büyük	Pedisel enine kesiti dalgalı ve tüysüzdür. İletim demetleri ikili sıra düzenindedir. Dıştaki iletim demetleri içteki iletim demetlerinden daha küçüktür

Tablo 4.10. (Devamı) *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerine ait pedisel ve ışın anatomik yapılarının karşılaştırılması

	Kabuk altında, iletim demetleri arasında salgı kanalları vardır.	Kabuk altında, iletim demetleri arasında ve öz bölgede salgı kanalları vardır.
Işın	Trakeler ve öz bölge hücreleri <i>P. heyniae</i> 'ya göre daha büyük	

Türlerin pedisel anatomileri ve pedisel anatomilerine ait biyometrik ölçümleri incelendiğinde türlerin yapılarının farklı olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre *P. abieticola* türünün, pedisel enine kesitinin daha az dalgalı olması, iletim demetlerinin tek sıra halinde olması ve trake ve öz bölge hücreleri büyüklüklerinin daha büyük olması, *P. abieticola*'yı *P. heyniae*'dan ayırmaktadır (Şekil 3.7. ve Şekil 3.12.).

Türlerin ışın anatomileri ve ışın anatomilerine ait biyometrik ölçümlerine bakıldığında, *P. abieticola* türünde yine trake ve öz bölge hücrelerinin *P. heyniae*'nın trake ve öz bölge hücrelerinden büyük olduğu görülmüştür. Ayrıca salgı kanalları *P. abieticola*'da kabuk altında, iletim demetleri arasında bulunurken *P. heyniae*'da bunlara ek öz bölgede de bulunmaktadır (Şekil 3.8. ve Şekil 3.13.). Ahmed (2008)'in yaptığı çalışmada da *P. heyniae*'nın öz bölgesinde de salgı kanalı olduğu bildirilmiş [55] ve çalışmamızla örtüşmüştür.

P. abieticola ve *P. heyniae*'nın meyve anatomileri incelendiğinde *P. abieticola*'nın ekzokarpının tek sıralı dikdörtgenimsi-yuvarlağımsı parankima hücrelerinden oluştuğu, *P. heyniae*'nın ekzokarpının ise 2 sıralı diktörgeimsi parankima hücrelerinden oluştuğu ortaya çıkarılmıştır.

4.3. Palinolojik Sonuçlar ve Tartışma

Tez materyalleri olan *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerinin polenleri ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu ile çekilmiştir. *P. abieticola*'nın palinolojik özellikleri ilk kez bu tez çalışması ile ortaya çıkarılmıştır.

Yapılan palinolojik çalışmalar neticesinde iki türe ait polenlerin morfoloji ölçümleri Tablo 4.11.' de verilmiştir. Tabloya bakıldığında iki türe ait ölçümler arasında önemli derecede bir ayrım görülmemektedir. Her iki türün polen şekillerinin perprolat, apertür tipinin trizonokolporat, skulptürlerinin ise rugulat olması (Şekil 3.15., Şekil 3.16., Şekil 3.17., Şekil 3.18.) bu palinolojik çalışmanın tür ayrımında farklılık göstermediğini ortaya çıkarmıştır. Daha önce Pehlivan ve vd., (2009) tarafından yapılan bir çalışmada *P.*

heyntiae'nın polenleri incelenmiş ve skulptürü rugulat-sitriat olarak bildirilmiştir [56]. Bizim çalışmamızda ise rugulat olduğu orataya çıkmıştır. Yine aynı çalışmada *P. heyntiae*'nın polen morfolojisi ölçümleri verilmiş ve ölçüm sonuçları bulgularımızla paralellik göstermiştir (Tablo 4.12.).

Tablo 4.11. *P. abieticola* ve *P. heyntiae* türlerine ait polenlerinin ışık mikroskobu morfoloji ölçümleri

	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyntiae</i>
P (µm)	42.29 ± 2.9 (39.25-49.14)	40.63 ± 1.76 (37.51-43.21)
E (µm)	20.25 ± 1.44 (17.46-22.04)	19.44 ± 1.4 (17.21-21.64)
P/E	2.09 ± 0.11 (1.9-2.24)	2.09 ± 1 (1.96-2.30)
Cl_t (µm)	3.31 ± 0.62 (2.09-4.14)	3.35 ± 0.1 (2.12-5.51)
Cl_g (µm)	32.51 ± 3.3 (23.7-35.17)	32.49 ± 2.1 (29.05-36.38)
Por En (µm)	4.92 ± 1.5 (3.2-7.74)	5.05 ± 1.2 (3.03-6.95)
Por Boy (µm)	4.85 ± 1.4 (2.75-7.0)	5.5 ± 0.7 (4.43-7.32)
Ekzin (µm)	0.93 ± 0.24 (0.57-1.36)	0.95 ± 1.1 (0.71-1.2)
İntin (µm)	0.64 ± 0.24 (0.21-1.02)	0.59 ± 0.5 (0.2-0.92)

P: Polar, *E:* Ekvatorial, *Cl_t:* Kolpus eni, *Cl_g:* Kolpus boyu

Tablo 4.12. *P. heyntiae* poleninin Pehlivan ve vd. (2009) ile karşılaştırılması

<i>P. heyntiae</i>	Bulgularımız	Pehlivan ve vd. (2009)
P (µm)	40.63 ± 1.76	36.25 ± 1.74
E (µm)	19.44 ± 1.4	16.64 ± 0.97
P/E	2.09 ± 1	2.18
Cl_t (µm)	3.35 ± 0.1	0.67 ± 0.23
Cl_g (µm)	32.49 ± 2.1	24.27 ± 1.88
Por En (µm)	5.05 ± 1.2	7.18 ± 1.12
Por Boy (µm)	5.5 ± 0.7	4.62 ± 0.72
Ekzin (µm)	0.95 ± 1.1	1.08 ± 0.30
İntin (µm)	0.59 ± 0.5	0.34 ± 0.18

P: Polar, *E:* Ekvatorial, *Cl_t:* Kolpus eni, *Cl_g:* Kolpus boyu

4.4. Meyve Mikromorfolojisi Sonuçları ve Tartışma

Tez materyallerine ait meyveler taramalı elektron mikroskobu ile çekilmiş (Şekil 3.19., Şekil 3.20.) ve karşılaştırmalı sonuçlar Tablo 4.13.'te verilmiştir. *P. abieticola* ve *P. heyntiae* türlerine ait meyve mikromorfolojisi ilk defa bu tez çalışmasında ortaya çıkarılmıştır.

Tablo 4.13. *P. abieticola* ve *P. heyniae*'nin meyve yüzey ornemantasyon karşılaştırması

Meyve	<i>P. abieticola</i>	<i>P. heyniae</i>
Ornemantasyon	faveolat- retikulat	retikulat-çukurludur

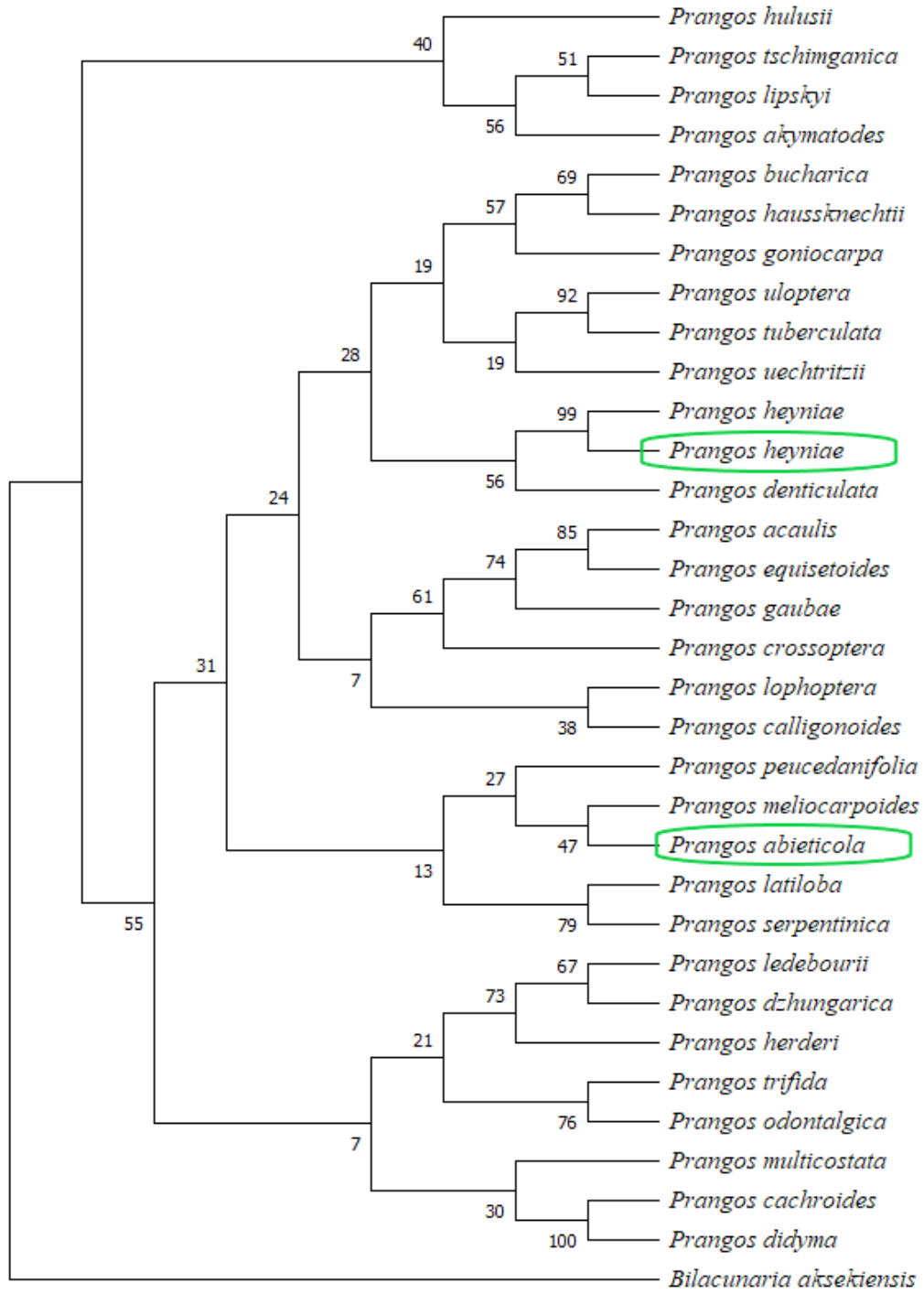
Tablo verileri incelendiğinde iki türünde farklı yüzey ornemantasyonuna sahip olması, iki türü birbirinden kolaylıkla ayırır. Dolayısıyla bu ayırt edici bir karakter olabilir.

4.5. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma

P. abieticola ve *P. heyniae* türlerinin moleküler yakınlıklarının belirlenmesi için ITS1–ITS4 gen bölgelerinin dizi analizleri belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada bizim örneklerimizin ITS1 gen bölgeleri ve gen bankasında bulunan diğer *Prangos* türlerine ait diziler FASTA formatında birleştirilmiş ve MEGA-X programında Maximum Parsimony metodu ile filogenetik ilikileri belirlenerek ağaç dendogramı oluşturulmuştur (Şekil 4.1.).

Filogenetik ağaç incelendiğinde *P. heyniae* türü *P. denticulata* türü ile hem Blast analizlerinde hemde Mega X programında yapılan analizlerde en yakın akraba olarak görülmektedir (Şekil 3.1.-4.1.). *P. abieticola* türü ise Blast analizlerinde gen bankasına tür ismi girilmemiş *Prangos* türü ile en yakın akraba görülmektedir. Mega X analizlerinde ise *P. meltocarpoides* ve *P. peucedenifolia* ile yakınlığı ortaya çıkmıştır (Şekil3.2.). *P. heyniae* ve *P. abieticola* türlerinin farklı kümelerde görülmeleri bu iki türün çok yakın akraba olmadığı fikrini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.1. ITS bölgeleri dizilerinin birleştirilmesi sonucu Maximum Parsimony analiziyle elde edilen filogenetik ağaç

4.6. Uçucu Yağ Analiz Sonucu ve Tartışma

Konya'nın farklı ilçelerinden toplanan *P. abieticola* ve *P. heyniae* türleri herba, çiçek durumu ve kök kısımlarına ayrılarak uçucu yağ analizleri gerçekleştirilmiştir. *P. abieticola* türünün uçucu yağ bileşenleri ilk kez bu tez ile aydınlatılmıştır. Uçucu yağ toplam sonuçları Tablo 3.5.'te verilmiştir.

P. abieticola ve *P. heyniae* türlerinin ana bileşenleri Tablo 4.14. verilmiştir

Tablo 4.14. *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerinin karşılaştırmalı bileşenleri

Tür	Bitki Kısım	Bileşenler (%)	Tür	Bitki Kısım	Bileşenler (%)
<i>P. abieticola</i>	Herba	β -Elemen (8.8)	<i>P. heyniae</i>	Herba	elemol (36.2)
		α -Selinen (11.0)			β -bisabolenal (14.1)
		karyofillen oksit (7.9)			germakrenD (12.7)
	Çiçek durumu	α -pinen (10.9)		Çiçek durumu	β -bisabolenal (21.6)
		germakren D (9.0)			germakren D (15.6)
		heksadesanoikasit (6.5)			germakren B (12.4)
	Kök	α -pinen (11.3)		Kök	α -pinen (44.8)
		β -pinen (11.7)			Limonen (15.3)
		δ -3-karen (26.7)			β -pinen (12.5)
		α -fellandren (7.3)			δ -3-karen (10.2)
		β -fellandren (16.6)			

Yaptığımız çalışmada iki türün çalışılan aynı kısımlarının ana bileşenleri genel anlamda farklıdır.

P. abieticola herbasının uçucu yağının % 59.3'ünü oluşturan 40, çiçek durumu uçucu yağının % 88'ini oluşturan 38 ve kök uçucu yağının % 97.8'ini oluşturan 20 bileşen tayin edilmiştir. Tablo 2.5.'teki verim hesaplamalarına bakıldığında *P. abieticola* kökünün herba ve çiçek durumuna göre veriminin daha yüksek olduğu görülmüştür.

P. heyniae herbasının uçucu yağının % 94.4'ünü oluşturan 40, çiçek durumu uçucu yağının % 99.5'ini oluşturan 39 ve kök uçucu yağının % 100'ünü oluşturan 25 bileşen tayin edilmiştir. Tablo 2.5.'teki verim hesaplamalarına bakıldığında *P. heyniae* kökünün herba ve çiçek durumuna göre veriminin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özek ve vd., (2018) tarafından yapılan *P. heyniae* herbasının uçucu yağ analizi çalışmasında ana bileşenler germakren D (%1 0.3-12.1), β -bisabolen (% 14.4), kessan (% 26.9), germakren B (% 8.2), elemol (% 3.4-46.9), β -bisabolenal (% 1.4-70.7), β -bisabolenol (% 8.4) olduğu bildirilmiştir [7]. Yine Ahmed (2018) tarafından yapılan

benzer çalışmada *P. heyniae* herbasının ana bileşeni elemol (%1 8.04), germakren D (% 1.66) ortaya çıkarılmıştır [55]. Bizim bulgularımızda bu çalışmaları destekler niteliktedir (Tablo 4.15.).

Tablo 4.15. *P. heyniae*'nin daha önce yapılan uçucu yağ çalışmaları karşılaştırması

	Özek ve vd. (2018)	Ahmed (2018)	Bulgularımız
P. heyniae	germakren D (%10.3-12.1)		elemol (%36.2)
	β -bisabolen (%14.4)	elemol (%18.04)	β -bisabolenal (%14.1)
	H kessan (%26.9)	H germakren D (%1.66)	H germakren D (%12.7)
	germakren B (%8.2)		
	elemol (%3.4-46.9)		
	β -bisabolenal (%1.4-70.7)		
	β -bisabolenol (%8.4)		
		α -pinen (% 41.22)	α -pinen (%44.8)
		δ -3-karen (% 15.30)	Limonen (%15.3)
		K Limonen (%14.92)	K β -pinen (%12.5)
			δ -3-karen (%10.2)

H: Herba, **K:** Kök

Bu tez çalışmasında dar yayılışlı ve endemik *P. abieticola* ve *P. heyniae* türlerinde morfoloji, anatomi, palinoloji, mikromorfoloji, moleküler filogenetik ve uçucu yağ analizleri yapılmıştır. Tıbbi ve ekonomik bakımdan zengin bir familya olan Apiaceae'de yer alan *P. heyniae* ve *P. abieticola* ilgili çalışmaların çok kısıtlı olması nedeniyle, bu çalışmanın pek çok çalışmaya ışık tutacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Pimenov, M.G., Leonov, M.V. (1993). *The genera of the Umbelliferae: a nomenclator*. Richmond/UK: Royal Botanic Gardens, Kew.
- [2] Kamte, S.L.N., Ranjbarian, F., Cianfaglione, K., Sut, S., Dall'Acqua, S., Bruno, M., Afshar, F.H., Iannarelli, R., Benelli, G., Cappellacci, L. (2018). Identification of highly effective antitrypanosomal compounds in essential oils from the Apiaceae family. *Ecotoxicology and Environmental safety*, 156, 154-165.
- [3] Pae, H.O., Oh, H., Yun, Y.G., Oh, G.S., Jang, S.I., Hwang, K.M., Kwon, T.O., Lee, H.S., Chung, H.T. (2002). Imperatorin, a furanocoumarin from *Angelica dahurica* (Umbelliferae), induces cytochrome c-dependent apoptosis in human promyelocytic leukaemia, HL-60 cells. *Pharmacology & Toxicology*, 91 (1), 40-48.
- [4] Güner, A., Aslan, S. (2012). *Türkiye bitkileri listesi:(damarlı bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- [5] Mottaghipisheh, J., Kiss, T., Tóth, B., Csupor, D. (2020). The *Prangos* genus: a comprehensive review on traditional use, phytochemistry, and pharmacological activities. *Phytochemistry Reviews*, 19, 1449–1470.
- [6] Oke-Altuntaş, F., Aslım, B., Duman, H. (2016). The Anti-Lipid Peroxidative, Metal Chelating, and Radical Scavenging Properties of the Fruit Extracts From Endemic *Prangos meliocarpoides* Boiss var. *meliocarpoides*. *Gazi University Journal of Science*, 29 (3), 537-542.
- [7] Özek, G., Bedir, E., Tabanca, N., Ali, A., Khan, I.A., Duran, A., Başer, K.H., Özek, T. (2018). Isolation of eudesmane type sesquiterpene ketone from *Prangos heyniae* H. Duman & MF Watson essential oil and mosquitocidal activity of the essential oils. *Open Chemistry*, 16 (1), 453-467.
- [8] Abolghasemi, M.M., Piryaee, M. (2012). Fast determination of *Prangos uloptera* essential oil by nanoporous silica-polypyrrole SPME fiber. *Chemija*, 23 (3), 244–249.
- [9] Razavi, S.M., Zarrini, G., Zahri, S., Mohammadi, S. (2010). Biological activity of *Prangos uloptera* DC. roots, a medicinal plant from Iran. *Natural Product Research*, 24 (9), 797-803.
- [10] Baytop, T. (1984). *Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 4*.
- [11] Cesur, C., Cosge-Şenkal, B., Yaman, C., Uskutoglu, T., Koc, M. (2017). Antioxidant activity of fruit extracts of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. from Turkey. *Iğdir University Journal of The Institute of Science and Technology*, 7 (4), 249-256.
- [12] Doğan, A., Şenkardeş, İ., Bulut, G., Tuzlacı, E. (2015). An ethnopharmacological review on the Turkish Apiaceae species. *Journal of Faculty Pharmacy of Istanbul University; Cilt 44, Sayı 2 (2014): SPECIAL ISSUE; 163-179*.
- [13] Yousefi, K., Hamedeyazdan, S., Hodaei, D., Lotfipour, F., Baradaran, B., Orangi, M., Fathiazad, F. (2017). An in vitro ethnopharmacological study on *Prangos ferulacea*: a wound healing agent. *BioImpacts: BI*, 7 (2), 75.
- [14] Numonov, S., Bobakulov, K., Numonova, M., Sharopov, F., Setzer, W.N., Khalilov, Q., Begmatov, N., Habasi, M., Aisa, H.A. (2018). New coumarin from the roots of *Prangos pabularia*. *Natural Product Research*, 32 (19), 2325-2332.
- [15] Farooq, S., Dangroo, N.A., Priya, D., Banday, J.A., Sangwan, P.L., Qurishi, M.A., Koul, S., Saxena, A.K. (2014). Isolation, cytotoxicity evaluation and HPLC-

- quantification of the chemical constituents from *Prangos pabularia*. *PloS one*, 9 (10), e108713.
- [16] Brusotti, G., Ibrahim, M.F., Dentamaro, A., Gilardoni, G., Tosi, S., Grisoli, P., Dacarro, C., Guglielminetti, M.L., Hussain, F.H.S., Caccialanza, G. (2013). Chemical composition and antimicrobial activity of the volatile fractions from leaves and flowers of the wild Iraqi Kurdish plant *Prangos peucedanifolia* Fenzl. *Chemistry & Biodiversity*, 10 (2), 274-280.
- [17] Bruno, M., Ilardi, V., Lupidi, G., Quassinti, L., Bramucci, M., Fiorini, D., Venditti, A., Maggi, F. (2019). The nonvolatile and volatile metabolites of *Prangos ferulacea* and their biological properties. *Planta Medica*, 85 (11/12), 815-824.
- [18] Razavi, S.M., Nazemiyeh, H., Hajiboland, R., Kumarasamy, Y., Delazar, A., Nahar, L., Sarker, S.D. (2008). Cumarinas das partes aéreas de *Prangos uloptera* (Apiaceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18 (1), 1-5.
- [19] Delnavazi, M.-R., Soleimani, M., Hadjiakhoondi, A., Yass, N. (2017). Isolation of phenolic derivatives and essential oil analysis of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. aerial parts. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 16 (Suppl), 207.
- [20] Singh, V. (1981). *Taxonomy of angiosperms*. Deep and Deep Publications.
- [21] Meshkatalasadat, M.H., Bamoniri, A., Batooli, H. (2010). The bioactive and volatile constituents of *Prangos acaulis* (DC) Bornm extracted using hydrodistillation and nano scale injection techniques. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 5 (1), 263-266.
- [22] Rustaiyan, A., Mazloomifar, H., Masoudi, S., Aghjani, Z. (2006). Volatile oils of *Ducrosia assadii* Alava. and *Prangos acaulis* (DC.) Bornm. from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 18 (6), 682-684.
- [23] Loizzo, M., Tundis, R., Menichini, F., Saab, A., Statti, G., Menichini, F. (2008). Antiproliferative effects of essential oils and their major constituents in human renal adenocarcinoma and amelanotic melanoma cells. *Cell Proliferation*, 41 (6), 1002-1012.
- [24] Sajadi, S., Zeynivand, H., Shokouhinia, Y. (2009). Isolation and identification of osthol from the fruits and essential oil composition of the leaves of *Prangos asperula* Boiss. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 4 (1), 19-23.
- [25] Sajadi, S., Mehrgan, I. (2003). Chemical Composition of The Essential Oil Of *Prangos asperula* Boiss. dubsp. *haussknechtii* (Boiss.) Herrnst. Et Heyn Fruits Seyed Ebrahim Sajjadi And Iraj Mehregan. *Daru Journal of Pharmaceutical Science*, 11 (2), 79-81.
- [26] Razavi, S.M., Nejad-Ebrahimi, S. (2011). Volatile constituent distribution of *Prangos corymbosa* Boiss at two stages of growth. *Natural Product Research*, 25 (6), 627-633.
- [27] Kılıç, C.S., Coşkun, M., Duman, H., Demirci, B., Başer, K.H. (2010). Comparison of the essential oils from fruits and roots of *Prangos denticulata* Fisch. et Mey. growing in Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 22 (2), 170-173.
- [28] Mohammadhosseini, M. (2012). Chemical profile and antibacterial activity in hydrodistilled oil from aerial parts of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. and prediction of gas chromatographic retention indices by using genetic algorithm multiple linear regressions. *Asian Journal of Chemistry*, 24 (9), 3814.
- [29] Sefidkon, F., Khajavi, M., Malackpour, B. (1998). Analysis of the Oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. *Journal of Essential Oil Research*, 10 (1), 81-82.

- [30] Bruno, M., Ilardi, V., Lupidi, G., Quassinti, L., Bramucci, M., Fiorini, D., Venditti, A., Maggi, F. (2021). Composition and biological activities of the essential oil from a Sicilian accession of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. *Natural Product Research*, 35 (5), 733-743.
- [31] Massumi, M.A., Fazeli, M.R., Alavi, S.H.R., Ajani, Y. (2007). Chemical constituents and antibacterial activity of essential oil of *Prangos ferulacea* (L.) Lindl. fruits. *Iranian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3 (3), 171-176.
- [32] Bahadori, M.B., Zengin, G., Bahadori, S., Maggi, F., Dinparast, L. (2017). Chemical composition of essential oil, antioxidant, antidiabetic, anti-obesity, and neuroprotective properties of *Prangos gaubae*. *Natural Product Communications*, 12 (12), 1934578X1701201233.
- [33] Başer, K., Özek, T., Demirci, B., Duman, H. (2000). Composition of the essential oil of *Prangos heyneae* H. Duman et MF Watson, a new endemic from Turkey. *Flavour and Fragrance Journal*, 15 (1), 47-49.
- [34] Masoudi, S., Aghjanl, Z., Yari, M., Rustaiyan, A. (1999). Volatile constituents of *Prangos latiloba* Korov. *Journal of Essential Oil Research*, 11 (6), 767-768.
- [35] Akhlaghi, H., Nekoei, M., Mohammadhosseini, M., Motavalizadehkakhky, A. (2012). Chemical composition of the volatile oils from the flowers, stems and leaves of *Prangos latiloba* Korov. using the head space solid phase microextraction method prior to analysis by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 15 (2), 328-335.
- [36] Özek, G., Özek, T., Işcan, G., Başer, K., Hamzaoglu, E., Duran, A. (2007). Comparison of hydrodistillation and microdistillation methods for the analysis of fruit volatiles of *Prangos pabularia* Lindl., and evaluation of its antimicrobial activity. *South African Journal of Botany*, 73 (4), 563-569.
- [37] Razavi, S.M. (2012). Chemical and allelopathic analyses of essential oils of *Prangos pabularia* Lindl. from Iran. *Natural Product Research*, 26 (22), 2148-2151.
- [38] Uzel, A., Dirmenci, T., Çelik, A., Arabaci, T. (2006). Composition and antimicrobial activity of *Prangos platychlaena* and *P. uechtritzi*. *Chemistry of Natural Compounds*, 42 (2), 169-171.
- [39] Rahman, J., Jaff, D., Dastan, D. (2020). *Prangos platychlaena* Boiss Essential Oils: A Novel Study On Its Toxicity, Antibacterial Activity And Chemical Compositions Effect On Burn Rats. *The Iraqi Journal of Agricultural Science*, 51 (2), 519-529.
- [40] Nazemiyeh, H., Razavi, S., Hajiboland, R., Delazar, A., Esna-Asharii, S., Bamdad, R., Nahar, L., Sarker, S. (2007). Composition of the essential oils of *Prangos scabra* fruits and inflorescence from Iran. *Chemistry of Natural Compounds*, 43 (6), 736-737.
- [41] Mohammadhosseini, M., Zamani, H.A., Akhlaghi, H., Nekoei, M. (2011). Hydrodistilled volatile oil constituents of the aerial parts of *Prangos serpentinica* (Rech. f., Aell. Esfand.) Hernnstadt and Heyn from Iran and quantitative structure-retention relationship simulation. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14 (5), 559-573.
- [42] Razavi, S.M., Nazemiyeh, H., Delazar, A., Asnaashari, S., Hajiboland, R., Sarker, S.D., Omidi, Y. (2011). Chemical variation of the essential oil of *Prangos uloptera* DC. at different stages of growth. *Natural Product Research*, 25 (7), 663-668.

- [43] Özek, G., Özek, T., Başer, K., Duran, A., Sagioglu, M., Duman, H. (2006). Comparison of the essential oils of *Prangos turcica* A. Duran, M. Sagioglu et H. Duman fruits obtained by different isolation techniques. *Journal of Essential Oil Research*, 18 (5), 511-514.
- [44] Wagenitz, G., Davis, P. (1975). In *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh,
- [45] Güner, A. (2012). *A Checklist of the Flora of Turkey (Vascular Plants)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.
- [46] Felsenstein, J. (1985). Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*, 39 (4), 783-791.
- [47] Lindley, J. (1836). *A Natural System of Botany, or, A systematic view of the organization, natural affinities, and geographical distribution, of the whole vegetable kingdom: together with the uses of the most important species in medicine, the arts, and rural or domestic economy*. Longman, Rees, Orme, Brown, Green, and Longman.
- [48] Gledhill, D. (2008). *The names of plants*. Cambridge University Press.
- [49] Herrnstadt, I., Heyn, C. (1972). *Flora of the Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh.
- [50] Metcalfe, C.R., Chalk, L. (1965). *Anatomy of the Dicotyledons: leaves, stem, and wood, in relation to taxonomy, with notes on economic uses*. Oxford University Press, Amen House, London.
- [51] Wodehouse, R.P. (1936). Evolution of pollen grains. *The Botanical Review*, 2 (2), 67-84.
- [52] Punt, W., Hoen, P., Blackmore, S., Nilsson, S., Le Thomas, A. (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143 (1-2), 1-81.
- [53] Duman, H., Watson, M. (1999). Ekimia, a new genus of Umhelliferae, and two new taxa of *Prangos* Lindl.(Umbelliferae) from southern Turkey. *Edinburgh Journal of Botany*, 56 (2), 199-209.
- [54] Aytaç, Z., Duman, H. (2016). *Prangos abieticola* (Apiaceae), a new species from South Anatolia, Turkey. *Edinburgh Journal of Botany*, 73 (1), 125-131.
- [55] Ahmed, J. (2008): Konya ilinde yetişen *Prangos* lindl.(Umbelliferae) türleri üzerinde farmasötik botanik yönünden araştırmalar. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmasötik Botanik Anabilim Dalı.
- [56] Pehlivan, S., Baser, B., Cabi, E. (2009). Pollen morphology of 10 taxa belonging to *Prangos* Lindl. and *Ekimia* H. Duman & MF Watson (Umbelliferae) from Turkey and its taxonomic significance. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 16 (2), 165-174.