

**KIBRIS'TA YETİŞEN *ACANTHOPRASIMUM INTEGRIFOLIUM* (Benth.) Ryding
VE *BALLOTA NIGRA* SUBSP. *RUDERALIS* (Sw.) Briq. TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR**

Yüksek Lisans Tezi

Aydan FINDIK

Eskişehir 2020

**KIBRIS'TA YETİŞEN *ACANTHOPRASIMUM INTEGRIFOLIUM* (Benth.) Ryding
VE *BALLOTA NIGRA* SUBSP. *RUDERALIS* (Sw.) Briq. TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR**

Aydan FINDIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayla KAYA

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Aralık 2020

ÖZET

KIBRIS'TA YETİŞEN *ACANTHOPRASIMUM INTEGRIFOLIUM* (Benth.) Ryding VE *BALLOTA NIGRA* SUBSP. *RUDERALIS* (Sw.) Briq. TÜRLERİ ÜZERİNDE FARMASÖTİK BOTANİK ARAŞTIRMALAR

Aydan FINDIK

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aralık 2020

Danışman: Prof. Dr. Ayla KAYA

Bu çalışmada Lamiaceae familyasına ait Kıbrıs'ta yetişen *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* alttürü ve *Acanthoprasium integrifolium* endemik türü farmasötik botanik yönden araştırılmış, türlerin morfolojik, anatomik, tüy yapısı, palinolojik ve kimyasal (uçucu yağ, antioksidan aktivitesi ve fenolik bileşikler) özellikleri ayrıntılı olarak ortaya konmuştur.

Morfolojik çalışmalarda türlerin ayrıntılı deskripsiyonları verilmiş, çizim ve fotoğraflarla desteklenmiştir. Tüy morfolojisi için SEM'de ayrıntılı inceleme yapılmış, tüylerin vejetatif ve generatif organlardaki yapısı ve dağılımı verilmiştir. Anatomik çalışmalarda ise gövdeden enine, yapraktan ise enine ve yüzeysel kesitler alınarak anatomik yapıları aydınlatılmıştır. Polen morfolojisi için SEM'de örneklerin fotoğrafları çekilmiş ve palinolojik özellikleri belirtilmiştir. Kimyasal çalışmalarda türlerin uçucu yağları GK ve GK/KS yöntemi ile analiz edilmiştir. *A. integrifolium* için bisiklogermakren (%16,3), β -karyofilen (%15,0) ve germakren D (%8,4), *B. nigra* subsp. *ruderalis* için ise germakren D (%16,7), (Z)- β -farnesen (%16,6) ve β -karyofilen (%15,7) ana bileşenler olarak bulunmuştur. Ayrıca türlerin 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikalini (DPPH•) süpürücü etki tayini ve 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit radikal katyonu (ABTS•⁺) süpürücü etki ile antioksidan özelliği, yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (HPLC) ile fenolik bileşikleri araştırılmıştır. Kimyasal sonuçlara göre *A. integrifolium*'un antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarı *B. nigra* subsp. *ruderalis*'ten daha fazladır.

Anahtar Sözcükler: *Acanthoprasium integrifolium*, *Ballota nigra* subsp. *ruderalis*,
Morfoloji, Anatomi, Kimyasal.

ABSTRACT

THE PHARMACEUTICAL BOTANICAL INVESTIGATIONS ON THE SPECIES
ACANTHOPRASIMUM INTEGRIFOLIUM (Benth.) Ryding AND *BALLOTA NIGRA*
SUBSP. *RUDERALIS* (Sw.) Briq. GROWING IN CYPRUS

Aydan FINDIK

Department of Pharmaceutical Botany

Anadolu University, Graduate School of Health Sciences, December 2020

Supervisor: Prof. Dr. Ayla KAYA

In this study, *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* subspecies and *Acanthoprasium integrifolium* endemic species growing in Cyprus (Lamiaceae) are investigated in aspects of pharmaceutical botany, morphological, anatomical, trichomes, palynological and chemical (essential oil, antioxidant activity and phenolic compounds) characteristics of these species presented in detail. Morphological studies have given detailed descriptions of the species, supported by drawings and photographs. Detailed examination was made in SEM for trichomes morphology, and the structure and distribution of the trichomes in vegetative and generative organs were given. In anatomic studies, cross-section from the stem and transverse and superficial sections from the leaf were taken and anatomical structures were illuminated. In the palynological studies, samples were photographed on SEM and their palynological properties were determined. In chemical studies, essential oils of the species were analyzed by GC and GC/MS method. Bicyclogermacrene (16,3%), β -caryophyllene (15,0%) and germacrene D (8,4%) for *A. integrifolium*, germacrene D (16,7%), (Z)- β -farnesene (16,6%) and β -caryophyllene (15,7%) for *B. nigra* subsp. *ruderalis* were found as the main components. In addition, of the species 1,1-diphenyl-2-picrilhydrazil radical (DPPH $\bullet$) scavenging effect determination and 2,2'-azino-bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid radical cation (ABTS $\bullet^+$) scavenging effect, antioxidant properties, phenolic compounds by high pressure liquid chromatography (HPLC) were investigated. According to chemical results, the antioxidant activity and total phenolic substance amount of *A. integrifolium* is more than *B. nigra* subsp. *ruderalis*.

Keywords: *Acanthoprasium integrifolium*, *Ballota nigra* subsp. *ruderalis*,
Morphology, Anatomy, Chemical.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ders ve tez dönemim boyunca bana her konuda yardımcı olan bilgi birikimi, tecrübesi ve ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayla KAYA'ya

Kimyasal çalışmalarım sırasında bana yol gösteren ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocalarım Prof. Dr. Betül DEMİRCİ ve Doç. Dr. Fatih GÖGER'e

Laboratuvar imkanlarından faydalandığım Anadolu Üniversitesi Farmasötik Botanik, Biyokimya ve Farmakognozi Anabilim dallarına,

Anadolu Üniversitesi Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ve bünyesinde çalışan sayın Dr. Bio. Şennur GÖRGÜLÜ'ye

Çalışmalarımda kullandığım bitki örneklerini toplamamda samimiyetle yardımcı olan Mustafa Kemal MERAKLI'ya,

Yaşamım boyunca ve eğitim hayatımın her aşamasında yanımda olan, sabırları, hoşgöruları, maddi ve manevi destekleri için annem Fatma FINDIK, babam Nihat FINDIK, abim Gökhan FINDIK ve kardeşim Okan FINDIK'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

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 aşamalarında 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 sonuçları kabul ettiğimi 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

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
FINAL APPROVAL FOR THESIS	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vii
STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Kıbrıs Hakkında Genel Bilgi	4
2.1.1. Kıbrıs'ın coğrafik konumu	4
2.1.2. Kıbrıs'ın iklimi	5
2.1.2. Kıbrıs'ın florası	5
2.2. Lamiaceae Familyası Hakkında Genel Bilgi	6
2.2.1. Lamiaceae familyasının Dünya'da yayılışı	6
2.2.2. Lamiaceae familyasının Türkiye'de ve Kıbrıs'ta yayılışı	7
2.2.3. Lamiaceae familyasının morfolojik özellikleri	9
2.2.4. Lamiaceae familyasının tohum morfolojisi	9
2.2.5. Lamiaceae familyasının tüy özellikleri	10
2.2.5.1. Örtü tüyleri	10
2.2.5.2. Salgı tüyleri	10
2.2.6. Lamiaceae familyasının anatomik özellikleri	11
2.2.7. Lamiaceae familyasının polen özellikleri	12
2.2.8. Lamiaceae familyasının uçucu yağları	13

2.2.9 Lamiaceae familyasının ekonomik ve tıbbi önemi	14
2.3. Çalışılan Cinsler Hakkında Genel Bilgi	16
2.3.1. <i>Acanthoprasium</i> (Benth.) Spach ve <i>Ballota</i> L. cinslerinin sistematikteki yeri	16
2.3.2. <i>Acanthoprasium</i> ve <i>Ballota</i> cinslerinin filogenisi	16
2.3.3. <i>Acanthoprasium</i> cinsinin morfolojik özellikleri	17
2.3.4. <i>Acanthoprasium</i> cinsinin Dünya’da yayılışı	18
2.3.5. <i>Ballota</i> cinsinin morfolojik özellikleri	18
2.3.6. <i>Ballota</i> cinsinin Dünya’da yayılışı	19
2.3.7. Türkiye’de ve Kıbrıs’ta bulunan <i>Ballota</i> türleri	20
2.3.8. Kıbrıs Florası <i>Ballota</i> türleri ayırım anahtarı	22
2.3.9. <i>Ballota nigra</i> türünün morfolojik özellikleri	23
2.3.10. Türkiye Florası <i>B. nigra</i> alt türleri ayırım anahtarı	23
2.3.11. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ’in Dünya’da, Türkiye’de ve Kıbrıs’taki yayılışı	24
2.4. Literatür Bilgisi	26
2.4.1. <i>Ballota</i> türlerinin morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar	26
2.4.2. <i>Ballota</i> türlerinin kimyasal özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar	29
2.4.2.1. <i>Diterpenler</i>	29
2.4.2.2. <i>Flavonoitler</i>	32
2.4.2.3. <i>Fenilpropanoitler</i>	33
2.4.2.4. <i>Uçucu yağlar</i>	35
2.4.2.5. <i>Diğer Bileşikler</i>	39
2.4.3. Diğer çalışmalar	41
2.4.4. <i>Ballota</i> türlerinin tıbbi kullanımı ve etnobotanik önemi	43
3. MATERYAL VE YÖNTEM	47
3.1. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyal ve Gereçler	47
3.1.1. Bitkisel materyal	47
3.1.2. Kullanılan cihazlar ve markası	48
3.1.3. Kullanılan kimyasallar	48
3.2. Deneysel Çalışmalar	49
3.2.1. Morfolojik çalışmalar	49

3.2.2. Anatomik çalışmalar	50
3.2.3. Palinolojik çalışmalar	51
3.2.4. Uçucu yağ çalışmaları	52
3.2.4.1. Uçucu yağların su distilasyonu ile elde edilmesi	52
3.2.4.2. Uçucu yağların analizi	54
3.2.4.2.1. Gaz kromatografisi/Kütle spektrometresi (GK/KS) ...	56
3.2.4.2.2. Gaz kromatografisi (GK)	54
3.2.5. Kimyasal çalışmalar	55
3.2.5.1. Ekstraktların hazırlanması	55
3.2.6. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (HPLC/MS) ile fenolik bileşiklerin analizi	56
3.2.6.1. Toplam fenolik madde miktar tayini	57
3.2.7. Antioksidan aktivite çalışmaları	58
3.2.7.1. 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil radikalini (DPPH•) süpürücü etki tayini	58
3.2.7.2. 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit radikal katyonu (ABTS•+) süpürücü etki	59
4. BULGULAR	60
4.1. Morfolojik Bulgular	60
4.1.1. <i>Acanthoprasium integrifolium</i> (Benth.) Ryding	60
4.1.2. <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	69
4.2. Tüy Morfolojisi Bulguları	78
4.2.1. <i>Acanthoprasium integrifolium</i> (Benth.) Ryding	78
4.2.1.1. Gövde	78
4.2.1.2. Yaprak	79
4.2.1.3. Kaliks	80
4.2.1.4. Korolla	81
4.2.2. <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	83
4.2.2.1. Gövde	83
4.2.2.2. Yaprak	84
4.2.2.3. Kaliks	85
4.2.2.4. Korolla	86

4.3. Anatomik Bulgular	88
4.3.1. <i>Acanthoprasium integrifolium</i> (Benth.) Ryding	88
4.3.1.1. <i>Gövde</i>	88
4.3.1.2. <i>Yaprak</i>	92
4.3.2. <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	96
4.3.2.1. <i>Gövde</i>	96
4.3.2.2. <i>Yaprak</i>	100
4.4. Palinolojik Bulgular	104
4.4.1. <i>Acanthoprasium integrifolium</i> (Benth.) Ryding	104
4.4.2. <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	105
4.5. Kimyasal Bulgular	106
4.5.1. Uçucu yağ bileşenlerinin GK ve GK/KS analizi	106
4.5.1.1. <i>Acanthoprasium integrifolium</i> (Benth.) Ryding	106
4.5.1.2. <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	109
4.5.2. Antioksidan aktivite çalışmaları	111
4.5.3. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi	
(HPLC/MS) ile tanımlanan fenolik bileşikler	112
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	127
5.1. Morfolojik Sonuçlar ve Tartışma	127
5.2. Anatomik Sonuçlar ve Tartışma	136
5.3. Palinolojik Sonuçlar ve Tartışma	140
5.4. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları ve Tartışma	142
5.5. Kimyasal Sonuçlar ve Tartışma	145

KAYNAKÇA

ÖZGEÇMİŞ

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Türkiye’de yayılış gösteren Lamiaceae cinsleri	8
Tablo 2.2. Kıbrıs’ta yayılış gösteren Lamiaceae cinsleri	8
Tablo 2.3. Lamiaceae familyası salgı tüyleri (Baran, 2005)	11
Tablo 2.4. Türkiye’de bulunan <i>Ballota</i> L. türleri (Yazgan, 2013)	20
Tablo 2.5. Kıbrıs’ta bulunan <i>Ballota</i> L. türleri	21
Tablo 3.1. <i>A. integrifolium</i> ve <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> türlerinin lokalite ve herbaryum numaraları	47
Tablo 4.1. <i>A. integrifolium</i> vejetatif ve generatif organlarında tüylerin dağılımı	82
Tablo 4.2. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> vejetatif ve generatif organlarında tüylerin dağılımı	87
Tablo 4.3. <i>A. integrifolium</i> uçucu yağ bileşenleri	107
Tablo 4.4. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> uçucu yağ bileşenleri	110
Tablo 4.5. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (HPLC/MS) ile tanımlanan maddeler	112
Tablo 5.1. <i>A. integrifolium</i> türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	127
Tablo 5.2. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> alttürünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	131
Tablo 5.3. <i>A. integrifolium</i> ve <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ’in gövde anatomilerinin karşılaştırılması	136
Tablo 5.4. <i>A. integrifolium</i> ve <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ’in yaprak anatomilerinin karşılaştırılması	137

Tablo 5.5 <i>A. integrifolium</i> , <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ve diğ�er <i>B. nigra</i> taksonlarının uçucu yağ bileş�enlerinin karşılaştırılması	143
Tablo 5.6. Bazı <i>Ballota</i> t�rlerinden izole edilen fenolik bileşikler	146

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Kıbrıs adası (http-1)	4
Şekil 2.2. Lamiaceae familyasının dünya üzerinde genel yayılışı (http-2)	6
Şekil 2.3. Lamiaceae Familyasının Türkiye’deki endemik türlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar ve her bir karede yer alan endemik takson sayısı (Hedge, 1986)	7
Şekil 2.4. <i>Acanthoprasium</i> (Benth.) Spach ve <i>Ballota</i> L. cinslerinin filogenisi	17
Şekil 2.5. <i>Acanthoprasium</i> türlerinin dünyadaki yayılışı (http-5)	18
Şekil 2.6. <i>Ballota</i> cinsinin dünyadaki yayılışı (http-6)	19
Şekil 2.7. <i>A. integrifolium</i> ’un Kıbrıs’taki yayılışı (http-10)	22
Şekil 2.8. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ’in dünyadaki yayılışı (http-7)	24
Şekil 2.9. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ’in Türkiye’deki yayılışı (http-8)	25
Şekil 2.10. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> ’in Kıbrıs’taki yayılışı (http-9)	25
Şekil 3.1. Binoküler stereo mikroskop	49
Şekil 3.2. Trinoküler ışık mikroskobu	50
Şekil 3.3. Altın saçtırmalı kaplama cihazı ve hazırlanan örnekler	51
Şekil 3.4. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)	51
Şekil 3.5. Clevenger aparatı	52
Şekil 3.6. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> uçucu yağ eldesi	53
Şekil 3.7. <i>A. integrifolium</i> uçucu yağ eldesi	53
Şekil 3.8. Evaporatör ile alkollü kısmın uzaklaştırılması	55

Şekil 3.9. Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (HPLC/MS)	56
Şekil 3.10. Toplam fenolik miktar tayini için hazırlanan numuneler	57
Şekil 3.11. DPPH radikalini süpürücü etki tayini için hazırlanan numuneler	58
Şekil 3.12. ABTS radikal katyonu süpürücü etki tayini için hazırlanan numuneler	59
Şekil 4.1. <i>A. integrifolium</i> 'un toplandığı yer (http-11)	61
Şekil 4.2. <i>A. integrifolium</i> türünün genel görünüşü	62
Şekil 4.3. <i>A. integrifolium</i> türünün yakın görünüşü	62
Şekil 4.4. <i>A. integrifolium</i> türünün çiçek durumu ve çiçeği	63
Şekil 4.5. <i>A. integrifolium</i> herbaryum örneği	64
Şekil 4.6. <i>A. integrifolium</i> , a: bitki, b: gövde tüyleri, c: çiçek	65
Şekil 4.7. <i>A. integrifolium</i> , a: yaprak, b: yaprak üst, c: yaprak alt, d: brakte, e: brakteol, f: nutletler	66
Şekil 4.8. <i>A. integrifolium</i> , a: kaliks, b: kaliks iç yüzey, c: korolla, d: korolla iç yüzey, e: kaliks tüyleri	67
Şekil 4.9. <i>A. integrifolium</i> , a: nutlet ön kısım ve örtü tüyü, b: nutlet arka kısım, c-d: yüzey ornamentasyonu, e: salgı tüyü	68
Şekil 4.10. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> 'in toplandığı yer (http-12)	70
Şekil 4.11. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> alt türünün genel görünüşü	71
Şekil 4.12. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> alt türünün yakın görünüşü	71
Şekil 4.13. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> alt türünün çiçek durumu ve çiçeği	72
Şekil 4.14. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> herbaryum örneği	73
Şekil 4.15. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> , a: bitki, b:gövde tüyleri, c: çiçek	74

Şekil 4.16. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> , a: yaprak, b:yaprak üst, c: yaprak alt, d: brakte, e:brakteol, f: nutletler	75
Şekil 4.17. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> , a: kaliks, b: kaliks iç yüzey, c: korolla, d: korolla iç yüzey, e: kaliks tüyleri	76
Şekil 4.18. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> , a: nutlet ön kısım, b: nutlet arka kısım, c-f: yüzey ornamentasyonu	77
Şekil 4.19. <i>A. integrifolium</i> SEM’de gövde, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüm, 2,3,4) örtü ve salgı tüyleri (peltat-kapitat) yakın görünüm ve stoma	78
Şekil 4.20. <i>A. integrifolium</i> SEM’de yaprak yüzeyi, 1,2) yaprak üst yüzde örtü ve peltat salgı tüyleri, 3,4) yaprak alt yüzde örtü, peltat salgı tüyleri ve stoma	79
Şekil 4.21. <i>A. integrifolium</i> SEM’de kaliks dış yüzey, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüş, 2,3,4) örtü ve peltat salgı tüyleri yakın görünüş ve stoma	80
Şekil 4.22. <i>A. integrifolium</i> SEM’de korolla, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüş, 2) örtü ve peltat salgı tüylü yakın görünüş, 3) korolla üst dudak örtü tüyleri, 4) korolla üst dudak örtü tüyleri yakın görünüş	81
Şekil 4.23. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> SEM’de gövde, 1) örtü tüyleri genel görünüş, 2) örtü tüyleri yakın görünüş	83
Şekil 4.24. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> SEM’de yaprak yüzeyi, 1,2) yaprak üst yüzde örtü ve peltat salgı tüyleri ile stoma 3,4) yaprak alt yüzde örtü ve peltat salgı tüyleri ile stoma	84
Şekil 4.25. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> SEM’de kaliks dış yüzey, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüş, 2) örtü ve salgı tüyleri yakın görünüş, 3) örtü tüyü daha yakın görünüş, 4) peltat salgı tüyü daha yakın görünüş, 5) kapitat salgı tüyleri daha yakın görünüş	85

Şekil 4.26. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> SEM’de korolla, 1) korolla genel görünüş, 2) örtü ve peltat salgı tüyleri genel görünüş, 3,4) örtü ve salgı tüyleri yakın görünüş, 5) peltat salgı tüyü yakın görünüş	86
Şekil 4.27. <i>A. integrifolium</i> gövde enine kesiti, 1) genel görünüş 2) köşe ve köşelerarası görünüş, k: kütikula, ep: epiderma, e: endoderma, ko: kollenkima, pa: parankima, sk: sklerankima, fl: floem, ks: ksilem, ö: öz bölgesi	89
Şekil 4.28. <i>A. integrifolium</i> gövde enine kesiti, 3) köşe ve köşelerarası görünüş 4) öz bölgesi, e: endoderma; ka: kambiyum; ko: kollenkima, pa: parankima, fl: floem, ks: ksilem, st: salgı tüyü; bk: basit kristaller ö: öz bölgesi	90
Şekil 4.29. <i>A. integrifolium</i> gövde enine kesitinde tüylerin görünüşü, öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü	91
Şekil 4.30. <i>A. integrifolium</i> yaprak enine kesiti 1) genel görünüş	93
Şekil 4.31. <i>A. integrifolium</i> yaprak enine kesiti, 2) orta damar görünüşü, k: kütikula, üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, ko: kollenkima, sk: sklerankima, st: salgı tüyü, pa: parankima, fl: floem, ks: ksilem	93
Şekil 4.32. <i>A. integrifolium</i> yaprak enine kesiti, 3,4) mezofil tabakası görünüşü, k: kütikula, üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, s: stoma	100
Şekil 4.33. <i>A. integrifolium</i> yaprak yüzeysel kesiti, 5) yaprak üst yüzey görünüşü, 6) yaprak üst yüzey görünüşü, üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, s: stoma	95
Şekil 4.34. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> gövde enine kesiti, 1) genel görünüş 2) köşeden görünüş, k: kütikula, ep: epiderma, e: endoderma, ko: kollenkima, pa: parankima, sk: sklerankima, ö: öz bölgesi, öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü	97

Şekil 4.35. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> gövde enine kesiti, 3) iletim demeti görünüşü, 4) köşe ve köşelerarası görünüşü, k: kütikula, ep: epiderma, pa: parankima, e: endoderma, bk: basit kristaller, fl: floem, ks: ksilem, ö: öz bölgesi, st: salgı tüyü	98
Şekil 4.36. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> gövde enine kesitinde tüylerin görünüşü, öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü	99
Şekil 4.37. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> yaprak enine kesiti, 1) genel görünüş 2) orta damar görünüşü, k: kütikula, üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, ko: kollenkima, sk: sklerankima, pa: parankima, fl: floem, ks: ksilem	101
Şekil 4.38. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> yaprak enine kesiti, 3,4) mezofil tabakası görünüşü, k: kütikula, üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, pp: palizat parankiması, s: stoma, sp: sünger parankiması, öt: örtü tüyü, st: salgı tüyü	102
Şekil 4.39. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> yaprak yüzeysel kesiti, 5) yaprak üst yüzey görünüşü, 6) yaprak alt yüzey görünüşü, üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, s: stoma, st: salgı tüyü, öt: örtü tüyü	103
Şekil 4.40. SEM’de <i>A. integrifolium</i> , a-c: polen taneleri, d: tepeden görünüm, e: polen yüzeyi	104
Şekil 4.41. SEM’de <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> , a-c: polen taneleri, d: tepeden görünüm, e: polen yüzeyi	105
Şekil 4.42. <i>A. integrifolium</i> türünün uçucu yağ ana bileşenleri	106
Şekil 4.43. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> alt türünün uçucu yağ ana bileşenleri	109
Şekil 4.44. <i>A. integrifolium</i> HPLC kromatogramı	113
Şekil 4.45. <i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> HPLC kromatogramı	113
Şekil 4.46. Ekstrelerin üst üste çakıştırılmış kromatogramı	114

Şekil 4.47. Kafeik asit kütle spektrumu	115
Şekil 4.48. Mallik asit kütle spektrumu	116
Şekil 4.49. Bilinmeyen mallik asit türevi kütle spektrumu	116
Şekil 4.50. Kafeik asit türevi kütle spektrumu	117
Şekil 4.51. Forsitozit B kütle spektrumu	118
Şekil 4.52. Verbaskozit kütle spektrumu	119
Şekil 4.53. Luteolin glukozit kütle spektrumu	120
Şekil 4.54. Luteolin glukuronit kütle spektrumu	121
Şekil 4.55. Luteolin rutinozit kütle spektrumu	122
Şekil 4.56. Kersetin rutinozit benzeri	123
Şekil 4.57. Apigenin glukozit kütle spektrumu	124
Şekil 4.58. Apigenin-C-glukozit benzeri	125
Şekil 4.59. Feruloilkinik asit benzeri	126

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

α	: Alfa
β	: Beta
γ	: Gama
δ	: Delta
Abs	: Absorbans
ABTS	: 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit
ABTS ^{•+}	: 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit radikal katyonu
ae	: Alt epiderma
Aİ	: <i>Acanthoprasium integrifolium</i>
Amu	: Atomik Kütle Birimi
AÜBİBAM	: Anadolu Üniversitesi Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Merkezi
BHT	: Butillenmiş hidroksi toluen
bk	: Basit kristaller
BN	: <i>Ballota nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i>
cm	: Santimetre
D	: Doğu
dk.	: Dakika
DPPH	: 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil
DPPH [•]	: 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil radikali
e	: Endoderma
ep	: Epiderma
ESI-MS	: Elektrosprey İyonizasyon Kütle Spektrometrisi
ESSE	: Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
fl	: Floem

FID	: Alev İyonlaşma Dedektörü
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
GD	: Güneydoğu
GK/KS	: Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi
GLC	: Gaz-Sıvı Kromatografisi
HPLC	: Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
HPLC/MS	: Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi
HSV-1	: Herpes Simpleks Virüs Tip 1
IC ₅₀	: %50 İnhibe Eden Konsantrasyon
İTK	: İnce Tabaka Kromatografisi
K	: Kuzey
k	: Kütikula
ka	: Kambiyum
KB	: Kuzeybatı
KKTC	: Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
ko	: Kollenkima
ks	: Ksilem
m/z	: Kütle/yük
MeOH	: Metanol
MS	: Kullanılan kütüphane ve literatürlerdeki indeksler ve mas spektrumları ile karşılaştırmaya dayalı tanımlama
NMR	: Nükleer Manyetik Rezonans
ö	: Öz bölgesi
öt	: Örtü tüyü
P/E	: Polar Eksen/Ekvatorial Eksen
pa	: Parankima

pp	: Palizat parankiması
rpm	: Dakikadaki Devir Sayısı
RRI	: Relatif Tutunma İndeksi
s	: Stoma
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
sk	: Sklerankima
subsp.	: Subspecies (Alt tür)
sp	: Sünger parankiması
SPME	: Katı-Faz Mikro Ekstraksiyon
st	: Salgı tüyü
syn	: Sinonim
TEAK	: Troloks Eşdeğer Antioksidan Kapasite
t _R	: Tutunma zamanı
üe	: Üst epiderma
vb.	: Ve başkası, ve başkaları, ve benzeri, ve benzerleri, ve bunun gibi
vd.	: Ve devamı, ve diğerleri
XTT	: Hücre Proliferasyon Kit II

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kıbrıs adası zengin floraya sahip Akdeniz bölgelerinden biridir (Meikle, 1977; Meikle, 1985). Kıbrıs florasına bakıldığı zaman 1,610 tür içermekte olup bunların 108 türü endemiktir. Buna göre tür bazında %6,7 takson bazında ise %8,2 endemizm oranı vardır (Tsindites vd., 2007). 108 türün içerisinde ise 19 tür Kuzey Kıbrıs endemiğidir (Yıldız ve Gücel, 2008). Flora açısından oldukça zengin olan Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC), bu zenginliğe paralel olarak, çok sayıda odunsu ve otsu faydalı bitkiye sahiptir (Viney, 1994).

Lamiaceae familyası, bir yıllık veya çok yıllık, otsu, çalimsı ve nadiren de odunsu olan ve birçoğu çeşitli alanlarda kullanılan faydalı bitkilerden oluşan büyük ve doğal bir familyadır (Watson ve Dallwitz, 1978). Lamiaceae familyası dünya genelinde yaklaşık 236 cins ve 7173 kadar türle temsil edilir ve kutup bölgelerine yakın yerler hariç, daha çok Akdeniz bölgesi olmak üzere tüm karasal ekosistemlerde yayılış gösterir (Jamzad, 2013). Familya üyeleri Türkiye’de 47 cins, 587 tür ve toplam 756 takson (toplam 246 tür altı taksonu ve 23 hibrit) ile temsil edilmekte olup endemizm oranı %45’tir (Güner vd., 2000; 2012). Kıbrıs’ta ise 27 cins ile temsil edilmekte olup familyada yer alan tür ve alt türlerden 24 tanesi endemiktir (Meikle, 1985; Hand vd., 2019). Familya üyelerinin çoğu uçucu yağlar, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler bakımından zengin olması sebebiyle tıp, eczacılık, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi alanlarda oldukça büyük öneme sahiptir (Bahtiyarca Bağdat vd., 2006).

Ballota L. türleri Lamiaceae familyasına ait çok yıllık otsu ya da çalimsı bitkilerdir. Dünyada 35 tür ve 14 alttürü bulunan *Ballota* cinsinin Türkiye’de 12 tür ve 8 alttürü bulunmakta olup bu taksonlardan 9 tanesi endemiktir. Kıbrıs’ta ise 2 tür (*Ballota nigra* L. ve *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding= syn: *B. integrifolia* Benth.) ve 2 alttür (*B. nigra* subsp. *meridionalis* (Bég.) Bég.= syn: *B. nigra* subsp. *foetida* (Vis.) Hayek ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* (Sw.) Briq.= syn: *B. nigra* subsp. *uncinata* (Fiori & Bég.) Patzak) ile temsil edilmekte olup bu türlerden 1 tanesi (*Acanthoprasium integrifolium*) Kıbrıs endemiğidir (Meikle, 1985).

Bugüne kadar *Ballota* türlerine ait sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Bazı türler ise hiç çalışılmamıştır. Araştırma bitkilerimizden *Acanthoprasium integrifolium* (syn: *B. integrifolia*) hakkında ise sadece birkaç çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Yapılan bir çalışmada Münih’teki Botanik Araştırma Enstitüsü’nden temin edilen tohumların mikromorfolojisi incelenmiştir (Siadati vd., 2019). Almanya’da yapılan bir çalışmada ise

bitkinin tohumları kullanılarak doğal ortamının dışında yetiştirilmeye çalışılmıştır (Hand, 2013). Bir başka çalışmada ise türün palinolojik özellikleri ortaya konmuştur (Abu-Asab ve Cantino, 1994). Diğer araştırma bitkimiz olan *B. nigra* subsp. *ruderalis* (syn: *B. nigra* subsp. *uncinata*) ile ilgili çok az sayıda çalışma yapılmıştır. Türkiye’de yapılan bir çalışmada türün etnofarmakognozik özellikleri araştırılmıştır (Yeşilada vd., 1995). Başka bir çalışmada türün tohum mikromorfolojisi incelenmiştir (Siadati vd., 2019). Ayrıca bitkinin uçucu yağ özellikleri ve antimikrobiyal özellikleri de araştırılmıştır (Kaya vd., 2017; El Mokni vd., 2020; Rigano vd., 2020).

Ballota cinsi, endemik türler açısından oldukça zengindir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarla, *Ballota* türlerinin kimyasal bileşiminde diterpenler, flavonoidler, fenilpropanoidler, uçucu yağlar, tanenler ve saponozitlerin varlığı gösterilmiştir (Yılmaz ve Çitoğlu, 2003). Özellikle diterpenler ve flavonoidler açısından oldukça zengindir. *Ballota* türleri üzerinde yapılan çeşitli biyolojik aktivite çalışmaları sonucunda bu türlerin antibakteriyel, antimikrobiyal, antioksidan, antifungal, antienflamatuvar, antinositif ve anksiyolitik etkilere sahip olduğu görülmüştür (Çitoğlu vd., 1998; Çitoğlu vd., 2003a; Çitoğlu vd., 2003b; Çitoğlu vd., 2004; Çitoğlu vd., 2005a; Sever vd., 2006; Yazgan, 2013).

Ballota cinsine ait birçok tür halk tarafından geleneksel olarak öksürükte, astımda, baş ağrısında, mide bulantısında, hemoroitte, yara ve yanık tedavisinde; tıpta ise, antiülser, antispazmodik, diüretik, koleretik, vermifüj, antihemoroidal ve yatıştırıcı ilaçların yapımında kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Meriçli vd., 1988; Yeşilada vd., 1993; Yeşilada vd., 1995; Eryaşar ve Tuzlacı, 1998; Tuzlacı ve Tolon, 2000).

Çeşitli farmakolojik etkileriyle bilinen *Ballota* türleri Türkiye’de halk arasında şalba, çalba, bal otu, ballık otu, nemnem otu, boz otu, yalancı ısırgan, gezgez otu, köpek otu, kara yer pırasası, elkurtaran, pat pat otu, leylim kara, kandil otu, somruk ve karınca somurcağı gibi isimlerle bilinmektedir.

Bu çalışmamızda Lamiaceae familyası içerisinde yer alan ve KKTC’de doğal olarak yetişen *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* türlerinin farmasötik botanik ve kimyasal açıdan özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde araştırılarak bitkilerin morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalarla botanik karakterlerinin ortaya konulması, uçucu yağ kompozisyonlarının aydınlatılması, antioksidan aktiviteleri, fenolik maddeleri ve toplam fenol miktarı özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Kıbrıs endemiği olan *A. integrifolium* hakkında kapsamlı araştırma konusuna hiç rastlanmamış olması ve bu eksikliğin giderilerek literatüre katkı sağlanmaya çalışılması bu çalışmayla bir ilk olma özelliğini taşımaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Kıbrıs Hakkında Genel Bilgi

Kıbrıs adasının kuzeyde kalan kısmı olan "Kuzey Kıbrıs" çalışma alanımızı oluşturmaktadır. Çalışma alanının coğrafik konumu, iklimsel özellikleri, bitki örtüsü ve florası hakkında bazı bilgiler aşağıda açıklanmaktadır.

2.1.1. Kıbrıs'ın coğrafik konumu

Kıbrıs adası 9.251 km² yüz ölçümüne sahip Akdeniz'in üçüncü büyük adasıdır. Konum olarak 34° 33'-35° 42' kuzey enlemleri ile 32° 16'-34° 36' doğu boylamları arasında yer alır. Türkiye'nin güney sahillerine yaklaşık 70 km'lik bir mesafede bulunmaktadır (Koday, 1998).

Kıbrıs, tamamen Akdeniz fitocoğrafik bölgesine dahildir. Ada, çeşitli iklimsel varyasyonlara ve habitatlara sahip olduğundan biyoçeşitlilik ve endemizm bakımından zengindir. Bundan dolayı dünyadaki floristik "hotspot" bölgelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Vural vd., 2010).

Kıbrıs adası, Kuzey ve Güney Kıbrıs olarak ikiye ayrılır ve 3.355 km² (%38) adanın kuzey bölümünde yer alan Kuzey Kıbrıs'ın sınırları içinde yer almaktadır (Ozan, 2011; İlseven vd., 2006).



Şekil 2.1. Kıbrıs adası (<http-1>)

2.1.2. Kıbrıs'ın iklimi

Kıbrıs, ekvatorun kuzeyinde (Kuzey Yarım Küre), başlangıç meridyeninin ise doğusunda (Doğu Yarım Küre) yer alır. Kuzey Kıbrıs, makro iklim sınıflandırılmasına göre 'yarı kurak' olarak adlandırılan iklim kuşağında yer almaktadır. Ilıman Kuşak'ta yer alan Kıbrıs adasında dört mevsim yaşanır. Tipik bir Akdeniz iklimine sahip olan Kıbrıs'ta yazlar uzun, sıcak ve kuru, kışlar ise ılık ve az yağışlı geçmektedir. Ayrıca bahar aylarında sabit olmayan iklim koşulları görülmektedir (Tsintides vd., 2007).

Kuzey Kıbrıs'ın yıllık ortalama hava sıcaklığı 19,0 °C'dir ve yıl boyunca en sıcak ayları genellikle temmuz-ağustostur. Yılın en soğuk ayı ise çoğunlukla ocak ayıdır. Kuzey Kıbrıs'ta yaz aylarında ortalama günün 12 saati güneşlidir. Kış aylarında ise bu değer ortalama 5 saat civarındadır. Kuzey Kıbrıs'ta genel olarak rüzgar, yörelerin topoğrafik özelliğine göre farklı yönlerden eser. Bununla birlikte Kuzey Kıbrıs genelinde hakim yön batıdır. Ortalama yıllık yağış 480 mm olup, ovalık kısımlar 300 mm'den, Trodos dağlarının zirvelerinde 1100 mm'ye kadar değişiklik göstermektedir. (Tsintides vd., 2007; Yorgancı, 2004).

2.1.3. Kıbrıs'ın florası

Kıbrıs, flora bakımından Doğu Akdeniz'in en zengin bölgesidir. Adanın bitki örtüsü Türkiye'nin Akdeniz Bölgesindeki Toros Dağlarının güney yamaçlarında yer alan bitki topluluğuna büyük benzerlik göstermektedir (Koday, 1998). Kıbrıs küçük bir ada olduğu halde bitki örtüsü bakımından çeşitlilik göstermesinin sebebi yükseklik, iklim ve toprak verimliliğidir. Dağların fazla yağmur aldığı serin kesimlerde bitki örtüsü çok zengindir. Fakat yağmurun az ve sıcaklığın da yüksek olduğu iç kesimlerde ise bitki örtüsü fakirdir (Ozan, 2011).

Kıbrıs florası incelendiği zaman 1,610 tür veya 1,738 takson içerdiği tespit edilmiştir. Bunların 108 türü veya 143 taksonu endemiktir. Buna göre tür bazında %6,7 takson bazında ise %8,2 endemizm oranı vardır (Tsindites vd., 2007). 108 türün içerisinde ise 19 tür Kuzey Kıbrıs endemiğidir (Yıldız ve Gücel, 2008). Kıbrıs adasının endemik bitkiler için en önemli olan bölgesi KKTC'deki Beşparmak sıradağları bölgesidir ve bu bölgenin endemik takson miktarı 56'dır (Tsintides vd., 2007). Dünyada bilinen 25,000 civarında orkidenin 52'si Kıbrıs'ta, 32'si ise Kuzey Kıbrıs'ta bulunmaktadır (İlseven, 2017). Flora bakımından oldukça zengin olan KKTC, bu zenginliğe paralel olarak, çok sayıda odunsu ve otsu faydalı bitkiye de sahiptir (Viney, 1994).

2.2 Lamiaceae Familyası Hakkında Genel Bilgi

2.2.1. Lamiaceae familyasının Dünya’da yayılışı

Lamiaceae; adaçayı, kekik, nane gibi birçok tıbbi ve ekonomik öneme sahip bitki grubundan oluşan oldukça geniş bir Angiosperm ailesidir (Baser, 2006). Lamiaceae familyası çok yıllık, otsu, çalimsı ve nadiren de odunsu olan bir yapılanma göstermektedir (Atalay, 2014; Hedge, 1992; Piozzi & Bruno, 2011).

Dünya’da ilk kez 1789 yılında De Jussieu tarafından Labiatae olarak adlandırılmış, fakat daha sonra 1836 yılında Lindley tarafından Lamiaceae olarak değiştirilmiştir. Lamiaceae familyasına ait fosil kayıtların bulunmamasına rağmen yine de kökeninin 70-90 milyon yıl öncesine ya da Oligosen dönemine dayandığı bilinmektedir (Hedge, 1986).

Dünyada Lamiaceae tür sayısı ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı tahminler bulunmaktadır. Fakat yapılan son çalışmalara göre Lamiaceae familyası dünya üzerinde yaklaşık 236 cins ve 7173 civarında taksonla temsil edilmektedir (Jamzad, 2013). Hemen hemen tüm habitat tipi ve yüksekliğinde yetişebilen Lamiaceae üyelerinin dünyada yayılış göstermediği çok az bölge bulunmaktadır (Watson ve Dallwitz, 1978). Daha çok Akdeniz havzası ülkeleri başta olmak üzere Avustralya, Güney Batı Asya, Güney ve Kuzey Amerika’da yayılış göstermektedir (Güner vd., 2000).

Dünya üzerinde en çok *Salvia* L. (900 tür), *Scutellaria* L. (360), *Stachys* L. (300), *Plectranthus* L'Hér. (300), *Hyptis* Jacq. (280), *Teucrium* L. (250), *Vitex* L. (250), *Thymus* L. (220), ve *Nepeta* L. (200) cinslerine ait türler bulunmaktadır (Karpiński, 2020).



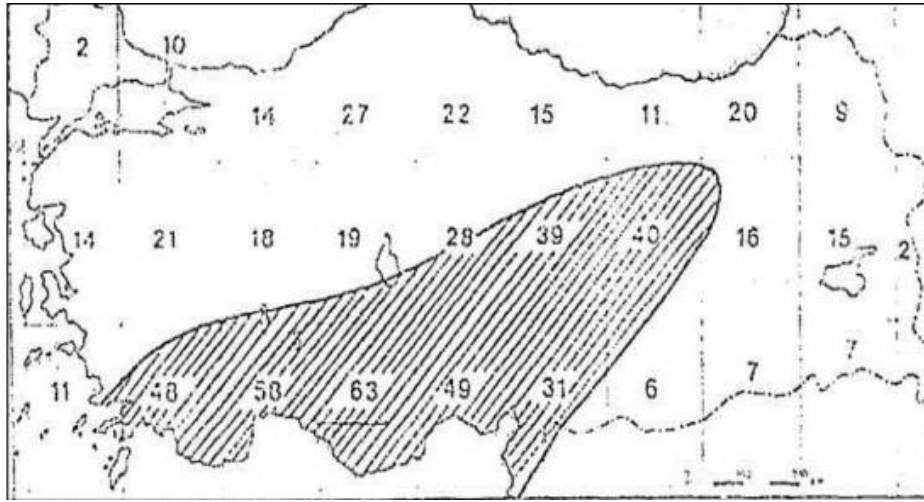
Şekil 2.2. Lamiaceae familyasının dünya üzerinde genel yayılışı (<http-2>)

2.2.2. Lamiaceae familyasının Türkiye’de ve Kıbrıs’ta yayılışı

Yapılan son araştırmalara göre Lamiaceae familyası Türkiye’de 47 cins, 587 tür ve toplam 756 takson (toplam 246 tür altı taksonu ve 23 hibrit) ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012). Floraya periyodik olarak yeni türler ilave edilmektedir. Türkiye Florası 7. ve 11. ciltlerine en son ilave edilen yeni monotipik cinsler Kuzey Anadolu’dan *Perilla* L. cinsi (Dönmez, 2002) ve *Lophanthus* Adans. cinsidir (Tablo 2.1) (Dirmenci vd., 2010).

Türkiye, bu familya için önemli bir gen merkezidir. Lamiaceae, Türkiye florasında endemik tür sayısı en fazla olan familyalar arasındadır ve endemizm oranı %45’tir (Güner vd., 2000).

Lamiaceae familyasının Türkiye’deki endemik türlerinin yoğunlaştığı alanlar Anadolu çaprazı, Toroslar ve Amanoslar’dır (Hedge, 1986).



Şekil 2.3. Lamiaceae Familyasının Türkiye’deki endemik türlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar ve her bir karede yer alan endemik takson sayısı (Hedge, 1986)

Kıbrıs adası Lamiaceae familyası bakımından oldukça zengin olup ada genelinde 27 cins ile temsil edilmektedir (Tablo 2.2) (Meikle, 1985). Familyada yer alan tür ve alt türlerden 24 tanesi endemiktir (Hand vd., 2019). Yapılan tüm farmasötik botanik çalışmalara bakıldığında en çok Lamiaceae familyasına ait türlerin araştırıldığı görülmektedir.

Tablo 2.1. *Türkiye’de yayılış gösteren Lamiaceae cinsleri*

1. <i>Ajuga</i>	16. <i>Ballota</i>	31. <i>Calamintha</i>
2. <i>Teucrium</i>	17. <i>Marrubium</i>	32. <i>Clinopodium</i>
3. <i>Rosmarius</i>	18. <i>Sideritis</i>	33. <i>Acinos</i>
4. <i>Lavandula</i>	19. <i>Stachys</i>	34. <i>Micromeria</i>
5. <i>Prasium</i>	20. <i>Melissa</i>	35. <i>Cyclotrichium</i>
6. <i>Scutellaria</i>	21. <i>Nepeta</i>	36. <i>Thymus</i>
7. <i>Melittis</i>	22. <i>Glechoma</i>	37. <i>Coridothymus</i>
8. <i>Eremostachys</i>	23. <i>Dracocephalum</i>	38. <i>Thymbra</i>
9. <i>Phlomis</i>	24. <i>Lallemantia</i>	40. <i>Mentha</i>
10. <i>Lamium</i>	25. <i>Hymenocrater</i>	41. <i>Ziziphora</i>
11. <i>Wiedemannia</i>	26. <i>Hyssopus</i>	42. <i>Salvia</i>
12. <i>Galeobdolon</i>	27. <i>Prunella</i>	43. <i>Dorystoechas</i>
13. <i>Galeopsis</i>	28. <i>Origanum</i>	44. <i>Elsholtzia</i>
14. <i>Leonurus</i>	29. <i>Pentapleura</i>	45. <i>Ocimum</i>
15. <i>Moluccella</i>	30. <i>Satureja</i>	46. <i>Lophanthus</i>
		47. <i>Perilla</i>

Tablo 2.2. *Kıbrıs’ta yayılış gösteren Lamiaceae cinsleri*

1. <i>Lavandula</i>	10. <i>Melissa</i>	19. <i>Moluccella</i>
2. <i>Mentha</i>	11. <i>Ziziphora</i>	20. <i>Ballota</i>
3. <i>Origanum</i>	12. <i>Salvia</i>	21. <i>Phlomis</i>
4. <i>Thymus</i>	13. <i>Rosmarius</i>	22. <i>Prunella</i>
5. <i>Satureja</i>	14. <i>Nepeta</i>	23. <i>Prasium</i>
6. <i>Micromeria</i>	15. <i>Sideritis</i>	24. <i>Scutellaria</i>
7. <i>Calamintha</i>	16. <i>Marrubium</i>	25. <i>Teucrium</i>
8. <i>Acinos</i>	17. <i>Stachys</i>	26. <i>Ajuga</i>
9. <i>Clinopodium</i>	18. <i>Lamium</i>	27. <i>Acanthoprasium</i>

2.2.3. Lamiaceae familyasının morfolojik özellikleri

Genellikle glandular ve aromatik, bir yıllık veya çok yıllık otsular ve bazen çalılardır. Kökleri nadiren yumru şeklinde ya da kazık formdadır. Gövde genellikle 4 köşelidir. Yapraklar genellikle karşılıklı ya da tek sıralı, basit ya da tam kenarlı, kenarları bazen dişli, loblu ya da lobsuz, saplı ya da sapsızdır. Çiçekleri hermafrodit ya da erkek sterildir, yoğun simöz veya vertisillastrum, rasem veya spika şeklindedir. Brakteler yapraklara çok benzer veya indirgenmiştir. Brakteoller küçük veya eksiktir. Kaliks, genellikle tubular veya huni biçimindedir, belirgin damarlı, 4-5 dişli veya loblu, bazen 2-emerginat veya dişli dudaklı, veya neredeyse parçalanmamıştır. Korolla tubular, simpetal, 2 dudaklı, sapa yönelik olan dudak çoğunlukla emerginat, başa yönelik olan 3 lobludur. Stamenler genellikle 4 adet, didinam, bazen 2 adet, korolla tüpüyle bütünleşmiştir. Anterler 1-2 tekalı, içe yönelik, paralel veya ayrılmıştır. Polenlerin dağılması uzunlamasına yarıkların açılmasıyla gerçekleşir. Ovaryum üst durumlu, genellikle nektar diskinin üzerinde, 2 karpelli, fakat neredeyse tabana kadar bölünmüş 4 kısımdan oluşur. Stilus genellikle ginobazik, ovaryum bölümlerinin tabanından çıkar. Stigma çoğunlukla 2 lobludur. Meyve tipik olarak 4 (nadiren daha az) nutletten oluşur. Tohum az endosperm taşır veya hiç taşımaz. Embriyo düz veya dalgalı, radikula aşağı yönlüdür (Harley vd., 2004; Meikle, 1977; 1985).

2.2.4. Lamiaceae familyasının tohum morfolojisi

Lamiaceae familyası tohumları nutlet olarak adlandırılmaktadır. Tohum kabuğu dıştan içe doğru epidermis, hipodermis, mekanik tabaka, aerenkima, klorenkima şeklinde beş tabakadan oluşmaktadır. Yapısında süberin, lignin ve kütin maddeleri bulunur. Bazı üyelerinde tohumlar ıslatıldıklarında müsilaajlı yapıya sahip olurlar. Tohumun dış yüzeyinde farklı şekillerde ornamentasyonlar mevcuttur ve bu yapılar sınıflandırmada kullanılmaktadır. Yüzeyindeki farklı şekiller; düzgün, parlak, girintili çıkıntılı ya da tüylü olabilir. Çoğunlukla gri, kahverengi ve siyah renktedir. Bunun yanı sıra tohumun genişliği ve uzunluğu, rengi ve şekli de sınıflandırmada kullanılan karakterlerdir. Bu karakterlerin oluşmasında tohumun taşınmasını sağlayan etkenler büyük rol oynamaktadır (Mosquero, 2002; Toker, 2004).

2.2.5. Lamiaceae familyasının tüy özellikleri

Lamiaceae familyasına ait uçucu yağların kaynağı salgı tüyleridir (Özyurt, 1986). Familyanın çoğu üyesi örtü ve salgı tüyleri içermektedir. Bitkiler genellikle bütün yüzeylerinde tüylere sahiptir. Tüyler cins ve türlerin tanımlanmasında ayırıcı karakterdir. Birçok türde tüylerin çeperleri sert ve odunlaşmıştır. Bazılarında ise selüloz yapılı olup, kutinleşmiştir (Metcalf ve Chalk, 1950).

2.2.5.1. Örtü tüyleri

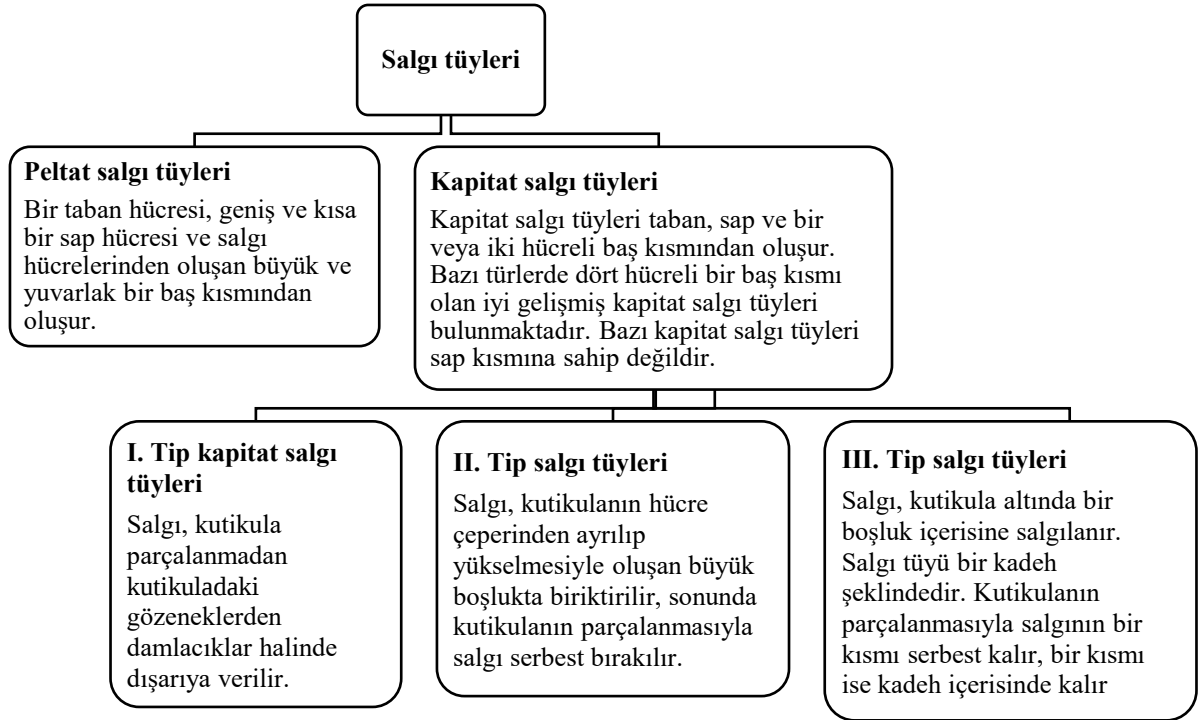
Familyaya ait örtü tüyleri basit (*Lamium* L., *Origanum* L.) ve dallanmış (*Ballota* L., *Phlomis* L., *Stachys* L.) olmak üzere iki tiptir. Basit olanlar eğik, genellikle taban hücreleri şişkin ya da birkaç epidermal taban hücresinin üzerinde oturur (Metcalf ve Chalk, 1950).

2.2.5.2. Salgı tüyleri

Salgı tüyleri, familyanın vejetatif ve generatif organları üzerinde geniş bir dağılım gösterir. Salgı tüyleri bu bitkilerin primer salgı organları olup yapıları türler arasında farklılık göstermektedir. Salgı tüylerinin morfolojisi ve dağılımı altfamilya düzeyinde ayırt edici karakterler olarak kullanılmaktadır.

Lamiaceae üyeleri salgı tüylerinin morfolojilerine ve salgılama tiplerine göre; peltat ve kapitat olmak üzere iki gruba ayrılır. Salgı tüyleri; başı 3 sapı 1 hücreli olan, başı 2 hücreli sapı kısa veya uzun olan, başı 4 hücreli sapı kısa olan, başı 8 hücreli sapı çok kısa olup çukurda bulunanlardır. Lamiaceae familyasında başı 8 hücreli olan salgı tüyleri çok yaygındır. Başı 16 hücreli ve daha çok olup, sapı uzun veya kısa olan salgı tüyleri ise familyada nadir olarak görülür (Tablo 2.3) (Baran, 2005; Fatih vd., 2002; Metcalf ve Chalk, 1950).

Tablo 2.3. *Lamiaceae* familyası salgı tüyleri (Baran, 2005).



2.2.6. *Lamiaceae* familyasının anatomik özellikleri

Anatomik özelliklerine göre *Lamiaceae* familyasının üyelerinin gövdeleri, enine kesitlerde dört köşeli olması ve köşelerde iyi gelişmiş kollenkima hücrelerinin bulunması familya için karakteristik özelliklerdir. Bazı cinslerde yüzeysel veya derin bir periderm bulunur. Endodermis çoğunlukla iyi farklılaşmıştır. Yapraklar izobilateral, dorsiventral ya da sentriktir. Stomalar yaprağın tek yüzeyinde ya da her iki yüzeyinde görülmekte olup diasitik stoma tipi yaygın; ancak nadiren anomositik tipide görülebilmektedir. Petiyolun vaskular yapısı taksonomik bir karakter taşımaktadır. Orta damar yarım ay şeklinde kavis yapar ya da daha da kıvrılarak halkasal yapı oluşturur. Odun yarı porludur. Perforasyonlar (delikler) basit, geçitler küçük almaşlı, spiral kalınlaşmalar sıktır. Lifler basit geçitli, bazı cinslerde ise bölmelidir. Parankima çoğunlukla ışınsal bant şeklinde ve paratrakeal tiptedir. Işınlr heterojen, bir veya çok sıralıdır (Watson ve Dallwitz, 1978; Fatih vd., 2002; Metcalfe, 1950).

2.2.7. Lamiaceae familyasının polen özellikleri

Polen tanelerinin incelenmesi olan palinoloji bilimi, bitkiler arasındaki filogenetik ilişkilerin aydınlatılmasında oldukça önemlidir. Polen taneleri boyut, şekil, sayı ve pozisyonun açıklığı gibi çeşitli parametrelere sahiptir. Özellikle polen duvarı son derece çeşitli bir yapı gösterir ve yüzeyinde çeşitli süslemeler bulundurur. Bitki sistematğinde, bu özelliklerden herhangi biri diğer morfolojik veriler kadar önemlidir. Bu nedenle bitki sistematğinde palinolojik çalışmalar yoğun olarak kullanılmaktadır (Simpson, 2006; Hesse, 2009).

Lamiaceae familyası değişik botanikçilerce polen morfolojilerine göre farklı alt kategorilere ayrılmışlardır (Cantino, 1992). Lamiaceae familyasının palinolojik özellikleri ilk kez Erdtman tarafından incelenmiştir (Erdtman, 1945). Lamiaceae familyasının polen morfolojisini ayrıntılı inceleyen Erdtman, kendi çalışmalarının sonuçları ile o ana kadar bu familyayla ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarını birleştirmiş ve her bir polen tipinin bir alt familyayı karakterize ettiği bir sistem önermiştir. Bu sisteme göre familyayı Lamioideae ve Nepetoideae olmak üzere iki alt familyaya ayırmıştır. Bu iki alt familyayı çekirdek sayısı ve apertür (açıklık) sayılarına göre ayırmıştır. Lamioideae alt familyası bi-nukleat ve 3 kolpuslu (nadiren 4 kolpuslu) polen, Nepetoideae alt familyası ise tri-nukleat 6 kolpuslu polen içermektedir (Erdtman, 1966). Familyadaki üç kolpuslu polenler altı kolpuslulara göre daha ilkel kabul edilmektedir (Pozhidaev, 1991).

Angiosperm Filogeny Website (APG-IV, 2016)'ya göre Lamiaceae familyasının güncel kabul gören alt familyaları 12 tanedir. Bunlar; Ajugoideae, Callicarpoideae, Cymarioideae, Lamioideae, Nepetoideae, Prostantheroideae, Peronematoideae, Premnoideae, Scutellarioideae, Symphorematoideae, Tectonoideae ve Viticoideae'dır (http-3).

Lamiaceae familyasının genel palinolojik özellikleri olarak trikolpat, tetrakolpat, hekszokolpat, 2-3 nukleuslu polenlere sahip oldukları görülmüştür. (Cantino, 1986). Brozova (1962), yaptığı çalışma ile hekszokolpat halin trikolpat olandan türediğini göstermiştir. Huynh (1972), *Sideritis* cinsi üzerinde çalışırken bunu desteklemiş ve familya temel polen tipinin trikolpat olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışmalarla Lamioideae alt familyasına ait türlerin polenlerinin şekli örolata suboblat, apertürler trikolpat, tetrakolpat ve hekszokolpatır. Ekzin skrobikulat, mikroretikulat, retikulat ve kısmen foveolattır. Çoğu türde yüzey ornamentasyonu (skulptür) suparetikulat [bazı yazarlar tarafından kaynaklarda biretikulat olarak isimlendirilir (Demissew ve Harley,

1992; Harley vd., 1992)] birkaç türde ise psilat, granulat, rugulat ve suparetikulat-rugulat formdadır. Kolumella genellikle basit tipte olup birkaç türde seyrek dallanmış şekildedir. P değeri 15-59 µm ve E değeri 13-52 µm olarak ölçülmüştür (Abu-Asab ve Cantino 1992; 1994). Nepetoideae alt familyasına ait polen çalışmaları, belirli coğrafi alanlarla sınırlıdır veya ışık mikroskobu tekniklerini kullanarak çok az sayıda türe dayanmaktadır. Nepetoideae alt familyasının taksonları üzerinde polen çalışmaları yapılmıştır. Bu araştırmaya göre polenler küçük, büyük, oblong, oval ve dairesel şekillerdedir. Polen tipi heksakolpat, heksazonokolpattır. Polen şekli subsferoidal, prolat. Yüzeyin skülpürü biretikulat, mikroretikulat, aerolat ve perforat. Kolpinin yüzeyi skabrat, verrukt, gemmat, aerolati psilat ve bakulattır. P değeri 17.5-65 µm ve E değeri 15-52.5 µm, P/E=1.1-1.29 arasında ölçülmüştür (Gul vd., 2019).

2.2.8. Lamiaceae familyasının uçucu yağları

Lamiaceae familyasında bulunan bitkiler uçucu yağlar, aromatik yağlar ve benzeri sekonder metabolitler açısından oldukça zengindir. Uçucu yağlar; monoterpenler, seskiterpenler, triterpenler, alkoller, eterler, aldehytler, esterler ve ketonlardan meydana gelen terpenler ve terpenoidlerden oluşurlar (Cowan, 1999).

Lamiaceae türlerinin uçucu yağı özellikle sırasıyla 10, 15 ve 20 karbon atomundan oluşan uçucu monoterpenler, seskiterpenler ve diterpenler açısından zengindir. Monoterpenler arasında α -pinen, β -pinen, 1,8-sineol, mentol, limonen ve γ -terpinen ana bileşiklerdir. Germakren D, karyofilen ve spathulenol ise ana seskiterpen bileşikleridir. Lamiaceae türlerinin uçucu yağında yağ asitleri de bulunmaktadır. Bunlar serbest halde olabilir veya digliseritler ve trigliseritler formunda bir araya getirilebilir (Frezza vd., 2019).

Endemik bitki bakımından zengin Lamiaceae familyasının uçucu yağ verimi oldukça yüksektir. Türkiye'deki Labiatae bitkileri uçucu yağ içeriklerine göre zengin (>%2), orta (%0,5-2) ve fakir (<%0,5) olmak üzere 3 gruba ayrılabilir. Uçucu yağ bakımından zengin olan cinsler; *Corydothymus*, *Dorystoechas*, *Lavandula*, *Origanum* ve *Thymbra*'dır. *Acinos*, *Calamintha*, *Mentha*, *Micromeria*, *Ocimum*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Satureja*, *Thymus* ve *Ziziphora* orta değerlerde bir yağ zenginliğine sahip olmalarına rağmen, bunlardan *Mentha*, *Salvia*, *Satureja*, *Thymus* ve *Ziziphora*'nın bazı üyeleri uçucu yağ bakımından zengindir. *Ajuga*, *Ballota*, *Clinopodium*, *Lamium*, *Marrubium*, *Melissa*,

Molucella, Nepeta, Phlomis, Scutellaria, Sideritis, Stachys ve *Teucrium* ise uçucu yağ bakımından fakir olan cinslerdir (Başer, 1993).

Türk halk hekimliği uygulamalarında, Lamiaceae türlerinin çoğu genellikle birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. Türlerden elde edilen uçucu yağların antioksidan, antimikrobiyal, antibakteriyel, antidiyabetik, antimutajenik, antifungal, anti-enflamatuar, antiviral ve sedatif etkileri vardır (Kılıç ve Kökten, 2020). Familya üyelerinin salgı tüylerinden salgılanan çok çeşitli uçucu yağları pestisit, ecza, tat, parfümeri ve kozmetik sanayiinde de önemlidir.

2.2.9. Lamiaceae familyasının ekonomik ve tıbbi önemi

Familya içerisinde yer alan bitkiler ekonomik önemi olan ve birçok alanda kullanılan bitkilerdir. Genellikle hoş kokulu bitkilerin bulunduğu Lamiaceae familyasına ait bitkilerin çoğu halk ilacı olarak çeşitli hastalıkların tedavisinde, tıpta ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra uçucu ve aromatik yağ içermelerinden dolayı parfümeri ve kozmetik sanayiinde yer alan bitkilerdir. Bu türlerden eterik yağ elde edilir, baharat olarak kullanılır ve süs bitkisi olarak yetiştirilirler. Bu familya içerisinde yer alan türler kimya, gıda, kozmetik ve zirai mücadele başta olmak üzere çok çeşitli sanayi dallarına (boya, dişmacunu, sakız vb) hammadde temininde önemlidirler. Bitkilerden elde edilen uçucu yağların tıp ve eczacılıkta antibakteriyel, antifungal, anti-HIV vb. amaçlı, flavonoidlerin ise serbest radikallerin olumsuz etkilerinin önlenmesinde antioksidan olarak rol oynadıkları bilinmektedir (Bahtiyarca Bağdat vd., 2006). Bunların yanı sıra antiinflamatuar, antikanser, antitümör, antihiperlipidemik, hipoglisemik, gastroprotektif, karaciğer koruyucu gibi çeşitli farmakolojik etkileri de vardır (Eser, 2014).

Eski çağlardan günümüze kadar Lamiaceae familyası türleri halk arasında tıbbi ve baharat amacıyla kullanılmıştır. Dioscorides'in "Materia Medica" adlı eserinde yer alan bitkilerden 40 kadarı Lamiaceae familyasına aittir (Baytop, 2000). *Sideritis, Lamium, Stachys* ve *Ajuga* cinslerine ait türler ile *Thymus, Satureja, Teucrium* gibi cinslerin bazı türlerinin tedavi edici olarak kullanıldığı bilinmektedir (Baytop, 1984; Baytop, 1991). Ayrıca günümüzde rasyonel Fitoterapi'de kullanılan pek çok preperatta da bu familya bitkilerinin yer aldığı görülmektedir (Saleem, 2000).

Tıbbi amaçlı gıda bitkileri olarak (*Mentha* 'nane', *Ocimum* 'fesleğen', *Rosmarinus* 'biberiye', *Salvia* 'adaçayı', *Thymus* 'kekik' gibi), güzel kokulu bitkiler olarak

(*Lavandula* ‘lavanta’, *Pogostemon* ‘silhat esansı’ gibi), yiyecek olarak (*Stachys affinis* ‘çin enginarı’ gibi) ve birçok bitkinin de süs bitkisi olarak kullanılması familyanın ekonomik önemini artırmaktadır. *Sideritis*, *Stachys* ve *Phlomis* cinsine ait bazı türlerin çiçek durumları ve yaprakları, iştah açıcı olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Sezik ve Ezer, 1983a; 1983b). Alternatif tıp alanında da kullanılan Lamiaceae üyelerinde bol miktarda bulunan aromatik bileşiklerin veya uçucu yağların, kişilerin ruh halini ve sağlığını yoğun bir şekilde etkilediği bilinmektedir (Lee vd., 2011).

Sahip oldukları aromatik bileşikler ve temel yağlar sayesinde parfümeri, gıda sanayii, tıp ve kozmetik gibi çeşitli alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bazı *Mentha* ve *Salvia* türleri halk tarafından sebze şeklinde tüketilmektedir (Bahtiyarca Bağdat vd., 2006). Aynı zamanda familyaya ait pek çok tür halk arasında günlük diyet çay olarak da tüketilmektedir. Türkiye, çay ve baharat bitki ihracatında dünya pazarında söz sahibi ülkelerden birisidir. Ticareti yapılan bitki familyaları açısından Lamiaceae ilk sırayı almaktadır (Nurcan, 2012).

Lamiaceae bitkilerinin toprak üstü generatif ve vejetatif organları üzerinde geniş bir dağılım gösteren salgı tüyleri, bu bitkilerin primer salgı organları olup yapıları türler arasında değişiklik göstermektedir. Bu salgı tüylerinden üretilen uçucu yağlar bitkinin toprak üstü kısımlarını herbivorlara ve patojenlere karşı koruyucu bir rol oynamaktadır. Bu nedenle salgı ürünlerindeki sekonder metabolitlerin biyolojik etkinliği pestisit endüstrisinde kullanılmaktadır (Serrato-Valenti vd., 1997). Aynı zamanda bu esansiyel yağlardan sabun ve deterjan sanayiinde de faydalanılır (Yıldız ve Aktoklu, 2010).

Lamiaceae familyası türleri çiçek morfolojisi açısından arıların nektar emmesine uygun bir yapıda olup, aynı zamanda iyi birer polen ve nektar kaynağıdır. Bu nedenlerden dolayı bu bitkiler arıcılık ve bal üretimi açısından da oldukça önemli türlerdir (Erbil, 2012).

2.3. Çalışılan Cinsler Hakkında Genel Bilgi

2.3.1. *Acanthoprasium* (Benth.) Spach ve *Ballota* L. cinslerinin sistematikteki yeri

Regnum (Alem): Plantae

Subregnum (Alt alem): Tracheobionta

Divisio (Bölüm): Magnoliophyta

Subdivisio (Alt bölüm): Angiospermae

Classis (Sınıf): Magnoliopsida

Subclassis (Alt sınıf): Asteridae

Ordo (Takım): Lamiales

Familia (Aile): Lamiaceae

Subfamilia (Alt aile): Lamioideae

Tribus (Oymak): Marrubieae

Genus (Cins): *Acanthoprasium* (Benth.) Spach ([http-4](http://4)) Genus (Cins): *Ballota* L.

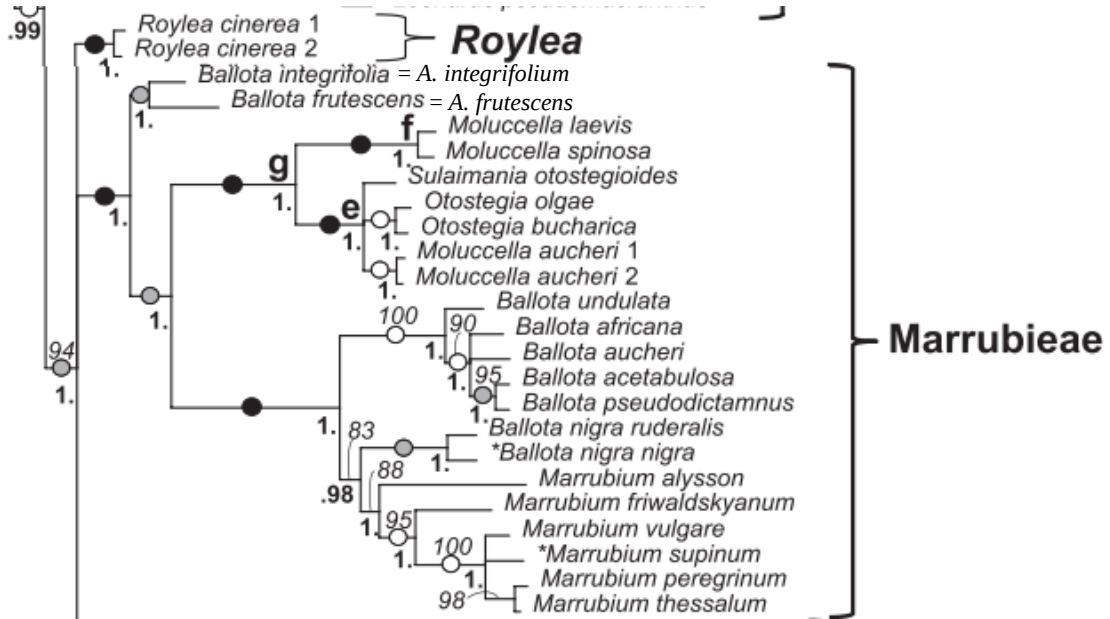
2.3.2. *Acanthoprasium* ve *Ballota* cinslerinin filogenisi

Lamiaceae familyasına ait en büyük ikinci alt aile Lamioideae'dir. Son zamanlarda Lamiaceae familyasına ait yapılan filogenetik çalışmalarda önemli ilerleme kaydedilmesine rağmen, Lamioideae hala en az araştırılan alt familyalardan biri olmaya devam etmektedir. Lamioideae alt familyasındaki bazı küçük veya monotipik cinslerin filogenetik pozisyonları belirlenmiş, 37 lamioid türü tanımlanmış ve buna göre sınıflandırma güncellenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda *Ballota* cinsinin monofiletik olmadığı anlaşılmış ve *Acanthoprasium* yeni bir cins olarak ortaya çıkmıştır.

Güncel bilgilere göre *Ballota* cinsi polifiletiktir ve filogeni sınırlandırılmıştır. *Ballota* türlerinden olan *Ballota frutescens* (L.) Woods. ve *Ballota integrifolia* Benth. ayrı bir grup oluşturmuştur (Şekil 2.4) Bu iki tür, diğer *Ballota* türlerinden farklı olarak odunsu formu ve dikenli brakteollere sahip olmasından dolayı *B. seksiyon Acanthoprasium* olarak kabul edilir. Ayrıca bu iki tür, dallanmış tüylerin olmaması ve kalikslerin içten tüysüz olması bakımından diğer çoğu *Ballota*'dan farklıdır.

Bununla birlikte, genişletilmiş filogenide, her iki tür *B. sect. Acanthoprasium* içerisine dahil edilir ve Marrubieae içindeki diğer tüm taksonlarla kardeşlik ilişkisi oluşturur (Şekil 2.4). Bu nedenle *Acanthoprasium*'u ayrı bir cins olarak kabul etmek daha doğrudur (Bendiksby vd., 2011).

Patzak 1958 yılında *Ballota* cinsini alt bölümlere (subdivision) ayırmıştır. Buna göre *Ballota* cinsi 10 seksiyona ayrılır: *Ballota* Patzak, *Acanthoprasium* Benth., *Rubiformis* Patzak, *Acetabulosa* Patzak, *Pseudodictamnus* Patzak, *Microphylla* Patzak, *Beringeria* (Neck.) Benth., *Microselidae* (Briq.) Patzak, *Stachydiformis* Patzak, *Royleoides* Patzak (Patzak, 1958, 1959, 1961).



Şekil 2.4. *Acanthoprasium* (Benth.) Spach ve *Ballota* L. cinslerinin filogenisi

Son filogenetik çalışmalara göre Marrubieae oymağı 4 büyük gruptan oluşur. Bunlar; 1. grup *Acanthoprasium* (Benth.) Spach ve *Moluccella* L., 2. grup *Ballota* L., 3. grup *Pseudodictamnus* Fabr. ve 4. grup *Marrubium* L.'dur (Siadati vd., 2019).

2.3.3. *Acanthoprasium* cinsinin morfolojik özellikleri

Sadece basit tüyler bulunduran küçük çalılardır. Çiçek durumu rasemoid veya tirsusa benzeyen, simoz şeklinde ve 1-3 çiçeklidir. Brakteoller çiftler halinde olup belirgin ve dikenlidir. Kaliks geniş kampanulat şekilde, loplar dikenli, 5 tane eşit olmayan veya 6-10 tane küçük şekilde olabilir. Korolla 2 dudaklı, tüp içten halka şeklinde tüylü, üst dudak tam veya az derin emarginat, yukarda tüylü, ancak sakala benzeyen şekilde değildir ve kenarda tüyler daha uzundur. Alt dudak 3 lopludur. Anterler farklılık gösterir. Stilus loplari hemen hemen eşit değildir. Nutletler tepede yuvarlak, tüylü veya pürüzsüzdür (Bendiksby vd., 2011).

2.3.4. *Acanthoprasium* cinsinin Dünya’da yayılışı

Acanthoprasium cinsinin Dünya üzerinde 2 türü bulunmaktadır. Bunlardan *Acanthoprasium frutescens* (L.) Spenn türü sadece Deniz Alpleri’nde (Fransa-İtalya) yayılış gösterir. Çalışma konumuzu oluşturan *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding türü ise sadece Kıbrıs adasında yayılış göstermektedir (Şekil 2.5) (Bendiksby vd., 2011).



Şekil 2.5. *Acanthoprasium* türlerinin dünyadaki yayılışı (<http-5>)

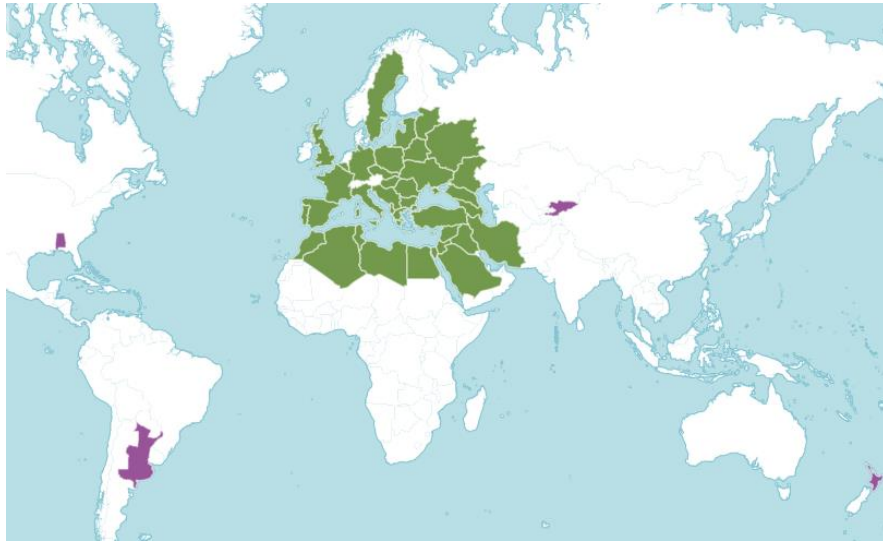
2.3.5. *Ballota* cinsinin morfolojik özellikleri

Ballota türleri Lamiaceae familyasına ait çok yıllık otsu bitkiler veya çalılklardan oluşur. Gövdesi dört köşeli, gövde yaprakları saplı, genellikle tabanda kordat, kenarları undulat ya da krenat-dentat arasında değişen şekillerdedir. Gövdeden çıkan tüyler dendroit, stellat, fasikulat ya da basit, sıklıkla sapsızdır ve basit tüyler taşır. Farklı tipte salgı tüyleri (sapı uzun ve tek hücreli, başı 2 hücreli; sapı kısa ve tek hücreli, başı 4 hücreli; sapı çok kısa ve tek hücreli, başı 8 hücreli) bulunur. Vertisillastrum türlere göre sık veya seyrek, fakat genellikle sık ve floral yapraklar tarafından desteklenir, az veya çok sayıda çiçek taşır. Çiçekli yapraklar tomurcuk taşır. Brakteler yapraksıdır. Brakteoller subulat-ipliksi veya bazen sert, dikenlidir. Kaliks 10 damarlı olup tüpsü veya ters koni şeklinde, tüylü, dişler birbirinden ayrık veya sıkışmış, diş sayısı 5–10 veya daha fazladır. Korolla mor, pembe veya beyaz renkli, dış kısmı tüylü, 2 dudaklı, üst dudak düz, alt dudak yarık, emarginat veya konkav, sıklıkla kristattır. Loblar dikensi uçlu, nadiren bütündür.

Korolla tüpü kaliksten daha kısa veya eşittir. Stamenler paralel, alt çift daha uzun, anterler üst dudanın altına yerleşmiş şekilde ve tekalar birbirinden ayrılmış ve hemen hemen eşittir. Meyvesi nuks tipinde, yuvarlak, pürüzsüz, obtus veya trunkattır (Davis, 1982; Meikle, 1985; Yazgan, 2013).

2.3.6. *Ballota* cinsinin Dünya’da yayılışı

Ballota cinsi, dünyada 35 tür ve 14 alttür ile temsil edilmektedir. En fazla çeşitliliği Akdeniz çevresinde olmak üzere, Avrupa, Kuzey Afrika ve Batı Asya’nın ılıman bölgelerinde yayılım gösteren *Ballota* cinsinin sadece dört türü Güney ve Doğu Afrika kökenlidir. Soğuk hava şartlarına uygun olmayan *Ballota* türlerinin coğrafi dağılımı sınırlı ve ömürleri kısadır (Şekil 2.6) (Gunther, 1959; Yazgan, 2013).



Şekil 2.6. *Ballota* cinsinin dünyadaki yayılışı (http-6)

● yerli ● bir dış ülkeden gelmiş

2.3.7. Türkiye’de ve Kıbrıs’ta bulunan *Ballota* türleri

Ballota cinsi, Türkiye’de 12 tür ve 8 alttür ile temsil edilmektedir. Bu türlerden 9 tanesi endemik olup endemizm oranı %67’dir. Türkiye, diğer ülkelere göre kıyaslandığında *Ballota* tür sayısı açısından en zengin ülkedir ve gen merkezi konumundadır. *Ballota* cinsi Türkiye’de ‘nemnem’ olarak adlandırılmaktadır (Tablo 2.4) (Güner, 2012; Kuşaksız, 2019; Tezcan, 2001; Patzak, 1960).

Tablo 2.4. Türkiye’de bulunan *Ballota* L. türleri (http-7)

Türler	Türkçe Adı	Endemizm
<i>Ballota acetabulosa</i> L. Benth.	Hoş nemnem, pat pat otu	-
* <i>Ballota antalyense</i> F. Tezcan & H. Duman	Etekli nemnem	Endemik
* <i>Ballota cristata</i> P.H. Davis	Tahtalı nemnem	Endemik
* <i>Ballota glandulosissima</i> Hub.-Mor. & Patzak	Leylimotu	Endemik
* <i>Ballota inaequidens</i> Hub.-Mor. & Patzak	Koç nemnemi	Endemik
** <i>Ballota larendana</i> Boiss. & Heldr.	Kıllı nemnem	Endemik
* <i>Ballota latibracteolata</i> P.H. Davis & Doroszenko	Kaba nemnem	Endemik
** <i>Ballota macrodonta</i> Boiss. & Balansa	Ala nemnem	Endemik
<i>Ballota nigra</i> L.	Yalancı ısırgan	-
<i>B. nigra</i> L. subsp. <i>anatolica</i> P.H. Davis	Giripotu	-
<i>B. nigra</i> L. subsp. <i>foetida</i> Hayek	Kokar nemnem	-
<i>B. nigra</i> L. subsp. <i>kurdica</i> P.H. Davis	Mor nemnem	-
<i>B. nigra</i> L. subsp. <i>nigra</i> (Sw.) Briq.	Yalancı ısırgan	-
<i>B. nigra</i> L. subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	Kırk nemnem	-
<i>Ballota pseudodictamnus</i> (L.) Benth.	Yer nemnemi	-
*B. <i>pseudodictamnus</i> subsp. <i>lycia</i> Hub.-Mor	Yer nemnemi	Endemik
** <i>Ballota rotundifolia</i> K. Koch	İt nemnemi	Endemik
<i>Ballota saxatilis</i> Sieber ex C.Presl	Nemnemotu	-
<i>B. saxatilis</i> subsp. <i>brachyodonta</i> (Boiss.) P.H. Davis & Doroszenko	Karınca somurcağı	-
<i>B. saxatilis</i> Sieber ex C.Presl subsp. <i>saxatilis</i>	Nemnemotu	-

*Akdeniz fitocoğrafik bölgesine endemik

**İran-Turan fitocoğrafik bölgesine endemik

B. nigra, Kıbrıs'ta 2 alttür ile temsil edilmektedir (Meikle, 1985). Kabul edilen ismiyle *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding'un ise 2 sinonimi vardır. Bunlar *B. integrifolia* ve *B. wettsteinii*'dir (Tablo 2.5) (Rosselli vd., 2019).

Kıbrıs Florasına göre *Ballota integrifolia* (homotipik sinonim) ve *Ballota wettsteinii* (heterotipik sinonim) arasındaki farklılıklar incelenmeyecek kadar az olduğundan çoğu kaynakta aynı tür olarak kabul edilmektedir. Hatta *B. wettsteinii* çiçeklerinin yeterince gelişmemiş olması, bu türün *B. integrifolia*'nın olgunlaşmamış bir hali olduğunu düşündürmektedir (Meikle, 1985).

Tablo 2.5. *Kıbrıs'ta bulunan Ballota L. türleri*

Türler	Sinonim	Endemizm
<i>Ballota nigra</i> L.		
<i>B. nigra</i> subsp. <i>meridionalis</i> (Bég.) Bég	<i>B. nigra</i> subsp. <i>foetida</i> (Vis.) Hayek	-
<i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i> (Sw.) Briq.	<i>B. nigra</i> subsp. <i>uncinata</i> (Fiori & Bég.) Patzak	-
<i>Acanthoprasium integrifolium</i> (Benth.) Ryding	<i>Ballota integrifolia</i> Benth. (homotipik) <i>Ballota wettsteinii</i> Rech. (heterotipik)	Endemik

2.3.8. Kıbrıs Florası *Ballota* türleri ayırım anahtarı

Dik, dikensiz otsu; vertisillatlar çok çiçekli

1. *B. nigra*

Toprak üzerinde yayılan, dikenli çalı; çiçekler, çiçek durumunun her bir nodunda çiftler halinde

2. *B. integrifolia*

Bölüm 1. *Ballota* Çok yıllık otlar; brakteoller subulat-ipliksi, otsu; kaliks 5-dişli.

Kaliks tüpü 7-11mm uzunluğunda, dik-yayık dişli, aniden daralarak kısalır, dikenli mukro, tüp uzunluğunun yarısından daha az, korolla pembemsi-mor veya çoğunlukla beyaz.

subsp. *foetida* Hayek

Kaliks tüpü 7-11mm uzunluğunda, genellikle oldukça sık sapsız guddelerle kaplı, yayık veya geriye doğru kıvrık dişli, aniden daralarak kısalır, dikenli, sıklıkla biraz çengelli mukro, tüp uzunluğunun yarısından daha az; korolla genellikle pembemsi-mor.

subsp. *uncinata* (Fiori et Bég.) Patzak

Bölüm 2. *Acanthoprasium* Benth. Küçük çalılar; brakteoller sert, dikenli, çoğunlukla geriye kıvrık; kaliks 5-10 dişli.



Şekil 2.7. *A. integrifolium*'un Kıbrıs'taki yayılışı (<http-10>)

Kıbrıs'ta yayılış alanları: (1) Baf Bölgesi, (2) Trodos Bölgesi, (3) Limasol Bölgesi, (6) Güzelyurt ve Lefkoşa Bölgesi, (7) Girne Bölgesi.

2.3.9. *Ballota nigra* türünün morfolojik özellikleri

Gövde dik, dört köşeli, 50-100 cm uzunluğunda, az çok morumsu kırmızı renkte, basit veya yukarıda dallanmış, kısa sürüncü ve rizomlu çok yıllık bitkilerdir. Gövde tüyleri basit, aşağı yönelik hafifçe strigozdur. Gövde yaprakları, donuk yeşil, ezildiği zaman ağır kokulu, ovat-orbikulardan ovata, 25-70 x 20-50 mm, akut, krenat-dentat, trunkat veya tabana yuvarlak şekildedir. Yaprığın her iki tarafı ince veya yoğun olmak ile birlikte bazen seyrek strigoz tüylü, altta sapsız, parlak guddeler vardır. Yaprak sapları belirgin, 3 cm uzunluğundadır. Çiçek durumu uzundur ve yukarıya doğru gittikçe sıklaşır, dallanmış veya dallanmamıştır. Çiçekler sapsız veya sıklıkla hafifçe kısa saplı, 5-8 veya daha fazla kümeler halindedir. Brakteeler (çiçeksi yapraklar) yukarıya doğru gittikçe küçülür, vertisillerde 1-2 tanedir. Brakteoller subulat-ipliksi, 5-9 mm uzunluğunda, genellikle kaliks tüpünden daha kısa, pilozdur. Kaliks tüpü 10-damarlı, 7-10 mm x 4-6mm, tübüler-obkonik, genellikle yukarda dişli şekilde 5 parçaya ayrılır ve sapsız guddeler bulunur. Dişler çok kısa, açık veya kıvrık, mukronat veya aristat. Korolla mor, pembe veya beyaz renkli, 8-14 mm tüpsü, tabanın yaklaşık 2-4 mm üzerinde papilli ve sakalsı tüylerin bulunduğu bir bölge vardır. Üst dudak konkav, emarginat veya kemirilmiş şekildedir. Alt dudak 3 lopludur; yan loplar küt ve meyilli oblong, yaklaşık 2 mm uzunluğunda, ortadaki lop suborbikular, emarginat, 4-5 mm çapında, emarginattır. Stamenler, korolla tüpünün yaklaşık 1-2 mm altında bağlanmıştır. Filamentler ince kısa tüylü, 4-6 mm uzunluğundadır. Anterler yaklaşık 1,5 mm kalınlığında, tekalar dikey-yayık şekildedir. Ovaryum 1,2 mm çapında, lobların bazen uç kısımları sapsız glandlarla kaplı; disk küçük lobludur. Stilus tüylü, 11-12 mm uzunluğundadır. Stigmanın lobları eşit değil, subulat, yaklaşık 1 mm uzunluğundadır. Nutletler oblong-obovat, üç köşeli, 2-2,3 x 1-1,5 mm, koyu kahverengi, parlak, pürüzsüz veya çok küçük tanecikli, tepesi yuvarlak, bazen küçük bir alanda az sayıda sapsız glandlar bulunur (Davis, 1982; Meikle, 1985).

2.3.10. Türkiye Florası *B. nigra* alt türlerinin ayırım anahtarı

1. Kaliks dişleri, neredeyse genişliğinden iki kat daha uzun, aniden mukronat
2. Kaliks dişleri ayırık, mukro yayık ± geriye kıvrık veya çengelsi

subsp. *uncinata*

2. Kaliks dişleri dik, mukro dişler ile aynı hizada (dişler subsp. *uncinata*'dan daha genişlemiş)

subsp. *foetida*

1. Kaliks dişlerinin uzunluğu genişliğinden daha fazla, dik, ayırık veya geriye doğru kıvrık, attenuat-mukronat

3. Kaliks dişleri üçgen-akuminat, dik, 3-4 mm **subsp. *nigra***

3. Kaliks dişleri geniş ovatla ovat-üçgensel, 1,5-5 mm, ayırık, dik veya geriye kıvrık

4. Kaliks dişleri mukro dahil 1.5-2.5 mm, ayırık; orta yaprakların genişliği 1,5 kat daha uzun, yatık-piloz, korolla kaliks tüpünde 5 mm kadar dışarıda

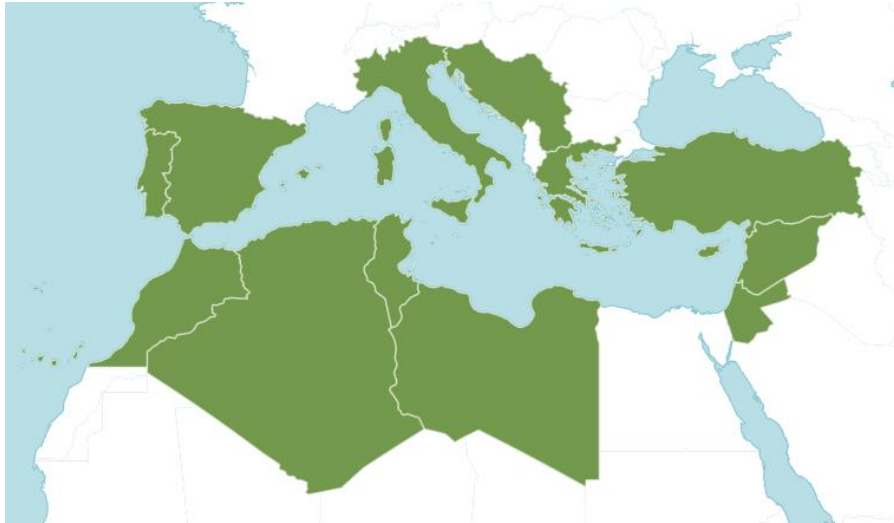
subsp. *kurdica*

4. Kaliks dişleri mukro dahil 3-4(-5) mm, dik veya geriye kıvrık; orta yaprakların genişliği 1-1,5 kat daha uzun, hemen hemen yatık-pubesent, korolla kaliks tüpünde 3 mm kadar dışarıda

subsp. *anatolica*

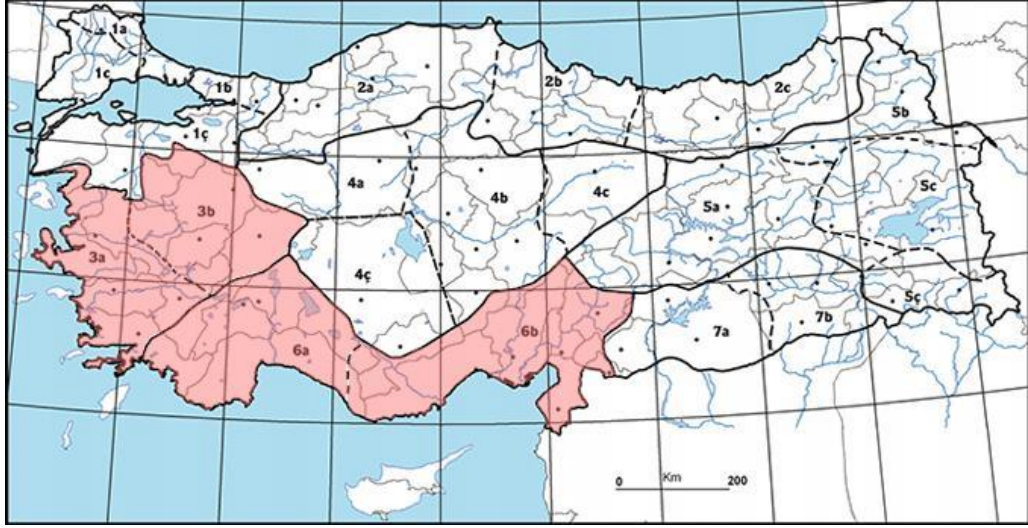
2.3.11. *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in Dünya'da, Türkiye'de ve Kıbrıs'taki yayılışı

Dünya'da yayılış alanları: Cezayir, Arozlar, Balear Adaları, Kanarya Adaları, Korsika, Kıbrıs, Ege Adaları, Yunanistan, İtalya, Girit, Lübnan-Suriye, Libya, Madeira Adası, Fas, Filistin, Portekiz, Sardinya, Sicilya, İspanya, Tunus, Türkiye, Yugoslavya (Şekil 2.7).



Şekil 2.8. *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in dünyadaki yayılışı ([http-7](http://7))

Türkiye’de yayılış alanları: (3a) Asıl Ege Bölümü, (3b) İç Batı Anadolu Bölümü, (6a) Antalya Bölümü, (6b) Adana Bölümü (Şekil 2.8).



Şekil 2.9. *B. nigra subsp. ruderalis*’in Türkiye’deki yayılışı (<http-8>)

Kıbrıs’ta yayılış alanları: (2) Trodos Bölgesi, (3) Limasol Bölgesi, (5) Geçitkale Bölgesi, (6) Güzelyurt ve Lefkoşa Bölgesi, (7) Girne Bölgesi (Şekil 2.9).



Şekil 2.10. *B. nigra subsp. ruderalis*’in Kıbrıs’taki yayılışı (<http-9>)

2.4. Literatür Bilgisi

Literatür araştırması sonucunda *A. integrifolium* türü ve *Ballota* cinsi ile yapılan bazı çalışmalar aşağıda kronolojik sırayla verilmiştir.

2.4.1. *Ballota* türlerinin morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar

Lamioideae altfamilyasına ait bazı türlerin polen morfolojisinin incelendiği bir çalışmada, *B. nigra* ve *A. integrifolium*'un (syn: *B. integrifolia*) polen özellikleri belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları *B. integrifolium* için polar eksen (P) 21,6 µm, ekvatorial eksen (E) 21,3 µm, P/E= 1,01 µm, polen yüzey süsleri üstte büyük ağsı (supraretikulat), altta küçük ağsı (mikroretikulat) şekilde, *B. nigra* için polar eksen (P) 23,8 µm, ekvatorial eksen (E) 20,9 µm, P/E= 1,14 µm, polen yüzey süsleri üstte büyük ağsı, altta skrobikular olarak rapor edilmiştir (Abu-Asab ve Cantino, 1994).

B. acetabulosa (L.). Benth.'nın dorsiventral yapraklarındaki mezofilin yapısı ve su ile ilişkisi incelenmiş ve sünger parankimasının, palizat parankimasından daha önce geliştiğini vurgulamıştır (Psaras ve Rhizopoulou, 1995).

Türkiye'ye endemik olan *B. nigra* subsp. *anatolica* P.H. Davis'nin morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerine araştırma yapılmıştır. Morfolojik çalışmalarda, bitki organları ayrıntılı olarak tanımlanmış ve floral yapraklar, brakteol, stamen, stillus ve meyve boyutları ilk kez belirlenmiştir. Yaprak anatomisinde, yapraklar dorsiventral, iletim demetinin dış tarafında floem, iç tarafında ksilem yer almakta ve stomalar çoğunlukla yaprak alt yüzeyinde bulunmaktadır. Yaprığın her iki yüzünde örtü ve salgı tüyleri tanımlanmıştır. Gövde ksilem trakelerinde kum kristallerinin bulunuşu ilginç karşılanmıştır. Bitkinin toprağı; zayıf asit karakterli, az derecede tuzlu, kireççe fakir, kumlu-tınlı, azotça yeterli, fosfor ve organik maddece zengin ve potasyumca yetersiz olarak bulunmuştur (Uysal, 1997).

Aynı bitki 1998'de Ezer vd.'leri tarafından çalışılmış ve halk arasında ilaç olarak kullanılan *B. nigra* subsp. *anatolica*'nın morfolojisi ve anatomisi tanımlanmıştır. Bu çalışmada bitkinin morfolojik deskripsiyonu ayrıntılı olarak verilmiş, anatomik çalışmalarda ise yaprak (tüyler ve epiderma yapısı) ve gövde yapısı aydınlatılmıştır. Yaprakta örtü ve salgı tüyleri tanımlanmıştır. Örtü tüyleri basit (tek-çok hücreli) ve dallanmış (çok hücreli) olarak 2 gruba ayrılırken, salgı tüyleri başı 1 sapı 1-2 uzun/kısa, başı 2 sapı 1-2 uzun/kısa, başı 4-8 kısa saplı hücrelerden oluştuğu rapor edilmiştir. Gövde

anatomesinde ise köşelerde iyi gelişmiş kollenkima, halka şeklinde endoderma, birkaç sıra kambiyum, ezilmiş küçük floem hücreleri ile iyi gelişmiş ksilem ve geniş parankima hücrelerinde kristallerin bulunduğu öz bölgesi tanımlanmıştır. Ayrıca Heiz yöntemi kullanarak kromozom sayısı $2n=12$ olarak bulunmuştur (Ezer vd., 1998).

Bir doktora tezinde Türkiye’de yayılış gösteren *Ballota* cinsine ait tüm türler ve alt türlerin (*B. nigra*, *B. pseudodictamnus* Benth. ve *B. saxatilis* Sieber ex C. Presl türleri hariç) morfolojik, anatomik, palinolojik ve sitolojik özellikleri, tür tanıma anahtarları, tür tanımları ve coğrafik yayılışları çalışılmıştır. Yapılan anatomik çalışmalarda taksonların gövde, yaprak ve petiol anatomileri ortaya konulmuştur. Palinolojik çalışmalarda cinse ait türlerin polenleri ışık mikroskobunda incelenmiştir. Polenler subprolat ve prolat-sferoid tipte, trikolpat ve AMB şekli hemen hemen üçgen olarak tanımlanmıştır. Bu çalışma ile *B. antalyense* F. Tezcan & H. Duman, yeni bir tür olarak bilim dünyasına kazandırılmıştır (Tezcan, 2001).

Yapılan bir araştırmada *B. nigra* subsp. *nigra* (Sw.) Briq.’nın morfolojik ve anatomik özellikleri tanımlanmıştır. Morfolojik çalışmalarda bitki organları ayrıntılı olarak tanımlanmış olup bitki, yaprak, brakte, brakteol, çiçek ve üreme organlarının çizimleri verilmiştir. Gövde ve yaprak anatomisinde örtü ve salgı tüyleri ayrıntılı olarak tanımlanmış ve şekillerle gösterilmiştir. Gövde öz bölgesinde kristallerin bulunduğu rapor edilmiş ve yaprakların dorsiventral olduğu, stomanın sadece alt yüzde görüldüğü bildirilmiştir (Şahin vd., 2005).

İran ve Batı Azerbaycan’daki *B. nigra* subsp. *kurdica* P.H. Davis’in yaprak, gövde ve petiyol anatomisi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Işık mikroskobu ile yaprağın yapısı, lamina kalınlığı, alt ve üst epidermisteki stoma sayısı, kollenkima, parankima dokuları, iletim demetlerinin ayrıntılı incelemesi yapılmıştır. Yaprığın her iki tarafından alınan enine ve yüzeysel kesitlerde, yaprağın tipi dorsiventral, laminanın kalınlığı 95 µm, stomanın diasitik tipte olduğu belirtilmiştir. Yaprakta tek hücreli ve bol sayıda çok hücreli tüyler vardır. Gövdenin ortasından alınan enine kesitlerde tek sıralı epidermisin hemen altında bulunan kollenkima dokusu 12-13 sıra, köşeler arasında ise 3-4 sıra, kollenkimanın altında 2-3 sıra parankima dokusu ve gövdede iletim demetleri 9-10 sıra olarak tanımlanmıştır. Petiyol anatomisinde epidermis tek sıradır ve altında 4-5 sıra kollenkima dokusu bulunur. Korteks büyük parankima hücrelerinden oluşur. Parankima dokusu 1-2 sıradır. Yaprak sapının orta bölgesinde 2 büyük iletim demeti vardır ve bu

demetin her iki yanında 1'er küçük iletim demetinin bulunduğu rapor edilmiştir (Hatamneia vd., 2008).

B. acetabulosa türünün toprak üstü kısmının toz drog incelemesi, gövde ve yapraklarının ise enine kesitleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda toprak üstü kısmının toz drog incelemesi sonucu odun boruları, çok sayıda örtü tüyü (basit-dallanmış), salgı tüyleri (Labiatae tipi salgı tüyleri de dahil), polen taneleri tanımlanmıştır. Bitkinin gövde ve yaprakları ile yapılan enine kesit çalışmasında ise Lamiaceae familyasının karakteristik özelliklerini taşıdığı, ayrıca Avrupa Farmakopesi'nde monografi bulunan *B. nigra*'nın anatomik özellikleri ile *B. acetabulosa*'nın anatomik özellikleri karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkları tespit edildiği bildirilmiştir (Yazgan, 2010).

Bir araştırmacı Mısır'daki *Ballota* cinsine ait 5 taksonun (*B. damascena* Boiss., *B. kaiseri* Täckh., *B. pseudodictamnus*, *B. saxatilis*, *B. undulata* (Sieber ex Fresen.) Benth.) gövde, petiol anatomik özellikleri ile polenlerini ışık mikroskobu ve SEM kullanarak incelemiş ve sonuçlara göre türlerin ayırım anahtarlarını vermiştir. Polen morfolojisi sonuçlarına göre; *B. undulata*'da polenlerin yüzeyleri biretikulat (çift ağsı), *B. kaiseri*'de retikulat-perforat (ağsı-delikli), *B. damascena*'da makroretikulat-biretikulat (büyük ağsı-çift ağsı) ve *B. saxatilis*'te retikulat (ağsı) olarak tanımlanmıştır. Gövde anatomilerine göre incelenen *Ballota* türleri benzer bulunmakla birlikte gövde çaplarında farklılıkların olduğu belirtilmiştir. Ayrıca epidermanın tek sıra hücrelerden oluştuğu, endodermisin tanımlanamadığı, korteksin çok tabakalı kollenkimatik, parenkimatik ve klorankimatik hücrelerden oluştuğu ve bu hücre sayılarında türler arasında farklılığın olduğu belirtilmiştir. Öz bölgesinin ise ince çeperli parenkima hücrelerinden oluştuğu ve bu hücrelerin rafit kristalleri taşıdığı (*B. saxatilis* hariç) ve kambiyumun tanımlanamadığı rapor edilmiştir. Ayrıca iletim demetlerinin sayısı *B. kaiseri*'de 10, *B. saxatilis*'te ve *B. damascena*'da 8, diğerlerinde ise 6 ve 4 olarak verilmiştir (El-Deen Osman, 2012).

Mısır'da yetişen 3 *Ballota* türü arasındaki allozimik ve morfolojik özellikler üzerine bir çalışma yapılmıştır. Morfolojik olarak birbirine çok yakın olan *B. undulata*, *B. saxatilis*, ve *B. kaiseri* türlerini incelenmiş ve farklılıkları ortaya çıkarmıştır (Zaghloul vd., 2014).

Bir araştırmada, içinde *B. schimperi* Benth.'nin de olduğu 23 taksonun tohum morfolojisi üzerine çalışma yapılmıştır. Mikro ve makro incelemelerde tohum şekli, rengi, boyutu, areol ve ornamentasyonu tanımlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu

bitkiler arasında karşılaştırma yapılmış ve yakınlık ilişkisi kurulmuştur. Çalışmanın sonucuna göre *B. schimperi*'nin tohumları ovoid üç köşeli, gri renkli, 1,74 mm uzunluğunda ve 0,92 mm genişliğinde, yüzeyi retikulat-foveat (ağsı-çukurcuklu) ve baş kısmı tüylü, periklinal duvarlar az derin konkav, ara kısımda çomaksı tüyler, antiklinal duvarlar dalgalı, kalın, yüksek olarak rapor edilmiştir (Hassan ve Thobaiti, 2015).

Suudi Arabistan'ta yapılan bir çalışmada *B. undulata*'nın polen morfolojisi incelenmiştir. SEM'de yapılan incelemelerde polen tipi 3-zonokolpat, polar eksen (P) 25,40 µm, ekvatorial eksen (E) 24,57 µm, P/E= 1,33 µm ölçülerinde, kolpus uzunluğu 19,99 µm, polen şekli subsferoidal, tektum yüzeyi biretikulat-perforat olarak rapor edilmiştir (Doaigey vd., 2018).

İran'da yapılan bir çalışmada *A. integrifolium*'un tohum mikromorfolojisi incelenmiştir. Türün tohum örnekleri için Münih'de bulunan Botanische Staatssammlung bilim merkezindeki tohumlar kullanılmıştır. *A. integrifolium*'un SEM'de yapılan mikromorfolojik incelemeleri sonucunda; tohum şekli üçgenimsi, boyutu 2,75 x 1,39 mm, yüzey ornamentasyonu skalariform, tepesi yoğun sakalsı tüylü, dış periklinal duvarı derin olmayan konkav, antiklinal duvarı yüksek olarak rapor edilmiştir (Siadati vd., 2019).

Yine aynı çalışmada *B. nigra* subsp. *anatolica* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in tohum mikromorfolojisi de araştırılmıştır. SEM'de yapılan incelemeler sonucunda *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in tohum şekli genişçe oval, boyutu 1,85 x 1,16 mm, yüzey ornamentasyonu ağsı (retikulat), tepesi tüysüz, dış periklinal duvarı düz olarak rapor edilmişken; *B. nigra* subsp. *anatolica*'nın tohum şekli lanseolat, boyutu 2,09 x 0,9 mm, yüzey ornamentasyonu çukurcuklu (faveolat), tepesi tüysüz, dış periklinal duvarı konkav, antiklinal duvarı yüksek olarak bildirilmiştir (Siadati vd., 2019).

2.4.2. *Ballota* türlerinin kimyasal özellikleri ile ilgili yapılan çalışmalar

2.4.2.1. Diterpenler

B. nigra subsp. *foetida* Hayek'nın yapraklarının etil asetatlı ekstresinden hareketle ballotinon ve ballotenol izole edilmiş ayrıca İTK yardımıyla bitkide eser miktarda marrubiin olduğuda saptanmıştır (Savona vd., 1976; 1977b).

B. rupestris (Biv.) Vis.'ten ballonigrin, ballonigrinon, rupestralik asit, 7- α -asetoksi marrubiin diterpenleri izole edilmiştir (Savona, 1977a; 1977c).

B. lanata L.'nın yaprak ve dallarının asetonlu ekstresinden ballonigrin ve 13-hidroksi ballonigrinolit izole edilmiştir (Savona vd, 1978a).

B. acetabulosa yapraklarından 18-hidroksiballonigrin diterpeni izole edilmiş ve yapılan spektroskopik ölçümlerle yapısının ballonigrinle olan ilişkisi ortaya konulmuştur (Savona vd., 1978b).

İspanya'da yetişen *B. hispanica* (L.) Benth.'nın asetonlu ekstresinden ise hispanolon, hispanonik asit ve hispaninik asit elde edilmiştir. Ayrıca kromatografiden elde edilen fraksiyonlara diazometan uygulanması ve saflaştırma sonucu metil hispanonat ve metil hispaninat elde edilmiştir (Rodriguez vd., 1979). Yine aynı bitki üzerinde yapılan bir başka çalışmada hispanonik asit metil ester izole edilmiştir (de Lerma vd., 1980).

Bir başka çalışmada ise *B. nigra* subsp. *foetida*'nın toprak üstü kısımlarının asetonlu ekstresinden ise prefuranik diterpen yapısında olan preleosibirin izole edilmiştir (Bruno vd., 1986).

Güney Afrika'ya endemik olan *B. africana* Benth.'nın toprak üstü kısımlarının aseton ile ekstraksiyonu sonucu hispanolon ve dehidrohispanolon elde edilmiştir (Davies-Coleman and Douglas, 1990).

B. aucheri Boiss. toprak üstü kısımları eter : etanol : petrol eteri (1:1:1) solvan sistemi ile ekstre edilmiş bu ekstreden ballotinon, balloşerolit ve labdan yapısında 5 diterpen daha izole edilmiştir (Rustaiyan, 1992). Ayrıca *B. aucheri* ile yapılan bir başka çalışmada ise dimerik furanolabdan yapısında olan persianon izole edilmiştir (Rustaiyan, 1995).

B. nigra çiçekli toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinden daha önce *B. lanata*'dan elde edilen 13-hidroksiballonigrinolit diterpeni izole edilmiş ve spektrometrik yöntemlerle yapısı belirlenmiştir. Bu diterpenin *Ballota* türlerine özgü olduğu ve bitkinin standardizasyonunda kullanılabileceği ortaya konmuştur (Siedel vd., 1996a).

B. saxatilis Sieber ex. J.& C. Presl subsp. *saxatilis*'in toprak üstü kısımlarının asetonlu ekstresinden furanolabdan yapısında hispanolon, ballonigrin ve dehidrohispanolon izole edilmiştir. Bu diterpenlerden dehidrohispanolon, normalde bitkide olmayan fakat bitkiden elde edilen ekstrenin bir süre bekletilmesiyle oluşan bir artefaktır, yani bekletilen ekstrede hispanolon zamanla dehidrohispanolona dönüşmektedir (Çitoğlu vd., 1998).

Yine *B. saxatilis* subsp. *saxatilis* bitkisi ile yapılan bir başka çalışmada hispanon elde edilmiştir (Hersel vd., 2000).

Lübnan'da yetişen *B. saxatilis* subsp. *saxatilis*'in toprak üstü kısımlarının asetonlu ekstresinden yine furanolabdanik yapıda bir diterpen olan ve daha önce *B. acetabulosa*

ve *B. pseudodictamnus*'tan da izole edilen 18-hidroksiballonigrin izole edilmiştir (Bruno vd., 2001).

B. inaequidens Hub.-Mor. & Patzak'ten hispanolon ve ballonigrin isimli 2 adet furanolabdan yapısında diterpen izole edilmiştir (Sever, 2002).

B. andreuzziana Pamp.'nın toprak üstü kısımlarının aseton ile ekstraksiyonu sonucunda hispanolon izole edilmiştir. Yine aynı çalışmada *B. pseudodictamnus*'un toprak üstü kısımlarından ballonigrin, 18-hidroksi ballonigrin ve marrubenol izole edilmiştir (Savona, 1982). Eser miktarda elde edilen marrubenol ilk olarak Lamiaceae familyasından *Marrubium vulgare* L.'de bulunmuştur. Bu özellik *Ballota* ve *Marrubium* cinsleri arasında bir yakınlık olduğunu göstermektedir. İki cins arasındaki fark *Ballota* cinsinde bulunan diterpenlerin 7. karbonlarında oksijen taşıyan labdan iskeletine sahip olmalarıdır (Yılmaz ve Çitoğlu, 2003).

Yapılan bir çalışmada Asya'da yetişen bir tıbbi bitki olan *B. limbata*'nın toprak üstü kısmının metanol ekstresinin kloroformda çözünebilen fraksiyonuna tekrarlayan kromatograflerin uygulanmasıyla, çok seyrek görülen limbetazulon diterpenoitini izole edilmiştir (Riaz vd., 2004).

Pakistan'dan toplanıp kurutulmuş *B. limbata* Benth. bitkisinin kloroform ekstresi ballotenik asit ve ballodiolik asit olarak isimlendirilen iki klerodan tipi diterpen elde etmek amacıyla silikajel kolon kromatografisine tabi tutulmuştur. Ballotenik asit renksiz bir yağ olarak izole edilmiştir (Ahmad vd., 2004b). Aynı araştırma grubu aynı yıl yayınladıkları bir başka çalışmada ise *B. limbata* kloroform ekstresine (silikajel) kromatografi uygulanması sonucu, yalnızca *Ballota* cinsinde bulunduğu bilinen çok seyrek rastlanan tetrasiklik diterpenler sınıfına dahil olan limbatenolit A, B ve C, ballotenolit A ve iki klerodan tipi bileşiği izole edip yapılarını belirlemişlerdir (Ahmad vd., 2004a).

B. undulata'nın sekonder metabolitleri üzerine yapılan araştırma sonucunda toprak üstü kısımlarından izole edilen ana madde gruplarının labdan diterpenoitleri, fenilpropanoitler ve flavonoitler olduğu belirlenmiştir (Siciliano vd., 2005)

Mısır'dan toplanan *B. undulata*'dan, daha önce diğer *Ballota* türlerinde saptanan furolabdan yapısında ballotinon, ballonigrin ve ballonigrinonun yanında yeni furolabdan diterpenoit 3 β -hidroksiballotinon ve ek olarak monoterpen (-)-karvon ve stigmasterol izole edilmiştir (Hussein vd., 2007).

B. acetabulosa bitkisi üzerine yapılan çalışmalar sonucunda çok çeşitli etken madde grupları izole edilmiştir. Bunlar diterpenler, flavonoidler, feniletanoit glikozitleri, fitosteroller ve uçucu yağlardır (Yazgan vd., 2010).

Bir başka çalışmada *B. limbata* üzerine yapılan kimyasal araştırmalar sonucu bitkiden tetrasiklik diterpenler izole etmiştir (Frooq vd., 2007). Aynı araştırma grubu daha sonra yaptıkları çalışmada *B. limbata* köklerinden ballonigrin lakton A ve B olarak isimlendirilen iki yeni tip diterpenoid izole etmiş ve yapılarını spektroskopik ve EI-MS verilerine göre aydınlatılmıştır (Frooq vd., 2012).

2.4.2.2. Flavonoidler

Yapılan bir çalışmada *B. nigra* ekstresi ve uçucu yağı kâğıt kromatografisi ve İTK ile test edilmiş, bitkide flavonoidler ve fenolik bileşiklerin varlığı ortaya konulmuştur (Strzelecka vd., 1975).

B. nigra subsp. *foetida*'nın toprak üstü kısımları ile yapılan bir kimyasal çalışmada apigenin-7-glukozit ve visenin-2 flavonoidleri izole edilmiştir (Darbour vd., 1986).

İspanya'dan toplanan *B. hirsuta* Benth.'nin toprak üstü kısımları üzerinde yapılan bir çalışmada n-hekzan, kloroform ve etanol ekstraktları kolon ve kâğıt kromatografisine tabi tutulmuştur. Bunun sonucunda 8 adet flavonoid aglikonu, 5 adet O-glikoziti ve 1 adet flavon-C-glikoziti olmak üzere toplam 14 bileşik izole edilmiştir (Ferrerres vd., 1986).

B. acetabulosa'nın toprak üstü kısımlarından hazırlanan petrol eterli ve etanolü ekstresinden apigenin 7-glukozit, akasetin 7-glukozit, krizoeriyol 7-glukozit, luteolin 7-glukozit bileşikler izole edilmiştir. Bu bileşiklerin varlığı *B. acetabulosa*'nın hemoroit iyileştirici etkisini açıklamaktadır (Meriçli vd., 1988).

Başka bir çalışmada *B. nigra*'nın toprak üstü kısımlarından polimetoksisflavon yapısında tangeretin izole edilmiştir (Kisiel ve Piozzi, 1995).

B. saxatilis subsp. *saxatilis*'in toprak üstü kısımlarının asetonlu ekstresinden 3 tane flavonoid aglikonu olan ladanein, retusin ve kemferol-3,7,4 -trimetil eter izole edilmiştir (Çitoğlu vd., 1999).

Fransa'dan toplanan *B. nigra*'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarının MeOH:su ekstresine jel filtrasyon kromatografisi uygulanması sonucu, luteolin-7-O-laktat ve luteolin-7-O-(2-O-β-D-glukopiranozil-laktat) izole edilmiştir. Bu çalışmada izole edilen laktatlanmış flavonoidlerin nadir görülen bileşikler olduğu, bu iki bileşiğin daha önce

Marrubium vulgare'den izole edildiği ve *Ballota* türlerindeki varlığının ilk defa gösterildiği belirtilmiştir (Bertrand vd., 2000).

Yapılan bir araştırma sonucunda *B. glandulosissima* Hub.-Mor. & Patzak 'nın kurutulup toz edilmiş toprak üstü kısımlarının asetonlu ekstresinden kumatakenin, pakipodol, velutin, salvigenin, korimbosin, retusin ve 5-hidroksi-7,3',4'-trimetoksi flavon isimli 7 adet flavonoit izole edilmiştir. *B. inaequidens*'ten ise 5-hidroksi-3,7,4' trimetoksi flavon, retusin, 5-hidroksi-7,4' dimetoksi flavon, pakipodol, filindulatin, 5-hidroksi-7,3',4' trimetoksi flavon isimli 6 adet flavonoit saf olarak izole edilmiştir (Sever, 2002).

B. undulata'nın toprak üstü kısımları kullanılarak sekonder metabolitleri üzerine yapılan bir çalışma sonucunda 7 flavonoit bileşik: luteolin 7-O- β -D-glukopiranosit, luteolin 3-metil eter-7-(6'-*p*-kumaroil)- β -D-glukopiranosit, diosmetin 7-O- β -D-glukopiranosit, kuersetin 3,7,3',4'-tetrametil eter, kemferol 3,7,4'-trimetil eter, kuersetin 3,7,3'-trimetil eter, luteolin 7,3'-dimetil eter izole edilmiştir (Siciliano vd., 2005).

Daha önce yapılan bir çalışmada *B. glandulosissima* ve *B. inaequidens*'ten izole edilen 10 adet flavonoitin, Türkiye'de yetişen diğer tüm *Ballota* türlerindeki (*B. nigra* subsp. *kurdica* hariç) mevcudiyeti konusunda bir araştırma yapılmıştır (Çitoğlu vd., 2005b).

B. undulata üzerine yapılan bir çalışmada flavonoit ve fenolik bileşiklerin varlığı kantlanmıştır (Al-Bakri ve Afifi, 2007).

B. andreuzziana üzerinde yapılan incelemeler sonucu etil asetat fraksiyonundan 7-metoksi luteolin ve 6,7-dimetoksi skutellarein olarak tespit edilen iki aglikona ek olarak butanol fraksiyonundan luteolin-7-O-glukozit, 6,4'-dimetoksi skutellarein-7-O-glukozit ve kuersetin-7-O-ramno-glukozit olarak bilinen 3 glikozit bileşik izole edilmiştir (Abdelshafeek ve Daboob, 2009).

B. pseudodictamnus ekstresine uygulanan kalitatif testler sonucu bitkide flavonoit varlığı tespit edilmiştir (Elmezogi vd., 2012).

2.4.2.3. Fenilpropanoitler

B. acetabulosa'nın çiçekli toprak üstü kısımlarından elde edilen ekstrenin silikajel kolona uygulanarak ayrıştırılması sonucunda kumarik asit türevi bir feniletanoit glikoziti olan ötigozit A elde edilmiştir. Ötigozit A kemotaksonomik açıdan ilgi çekici bir bileşik olarak bilinmektedir (Jiménez ve Riguera, 1994).

B. nigra'nın toprak üstü kısımlarının sulu veya sulu alkollü ekstresi Avrupa'da özellikle nörosedatif aktivitesinden dolayı kullanılmaktadır. Yapılan bir çalışmada *B. nigra*'nın biyolojik olarak aktif bileşiklerini bulabilmek için bitkinin toprak üstü kısımlarının polar ekstresinin fitokimyasal analizi sonucu; verbaskozit, forsithozit B, arenariozit isimli fenilpropanoitler izole edilmiştir (Siedel vd., 1996b).

Yine *B. nigra* ile yapılan bir başka çalışmada bitkinin çiçekli toprak üstü kısımları kullanılarak hazırlanan sulu alkollü ekstreden bir feniletanoit glikoziti olan ballotetrozit izole edilmiştir. İzole edilen bu bileşiklerin *Ballota* türlerine özgü olduğu ve bitkinin standardizasyonunda kullanılabileceği belirtilmiştir. (Siedel vd., 1997).

Başka bir çalışmada *B. nigra* toprak üstü kısımlarının etanol ekstresinden sefadeks ve silikajel yardımıyla fenilpropanoit glikozitlerinden verbaskozit, arenariozit, forsithozit B, ballotetrozit alissonozit, lavandulifoliolozit, angorozit A ve glikozidik yapıda olmayan, (+)-(E)-kafeoil-L-malik asit izole edilmiştir (Didry vd., 1999).

B. pseudodictamnus'un metanol ekstresinden (E)-kafeoilmalik asit (fazelik asit) ve forsitozit B fenilpropanoitleri izole edilmiştir (Siedel vd., 1999).

B. undulata'nın toprak üstü kısımlarından yapılan çalışmada 4 fenilpropanoit; forsitozit B, lisionotozit, verbaskozit, betoniozit F izole edilmiştir. İzole edilen bileşiklerin yapıları, NMR ve yüksek çözünürlüklü ESI-MS ile tespit edilmiştir (Siciliano vd., 2005).

Macaristan'da yayınlanan bir doktora tezi çalışmasında *B. nigra*, *B. hirsuta* ve *B. rupestris* bitkilerinin farklı kısımları fenilpropanoit (FP) içerikleri bakımından karşılaştırılmıştır. Bitkilerden izole edilip incelenen bileşikler verbaskozit (VE), forsitozit B (FB) ve kafeoil-malik asit (KM)'tir. Karşılaştırılan üç bitki türünden FP içeriği en yüksek olan yapraklarında – (%0,3) KM ve (%4,58) VE bulunan *B. rupestris* ve onu takiben köklerinde – FB (%3) bulunan *B. nigra*'dır. Ancak *B. hirsuta* yapraklarında FP miktarı çok azdır (%0,09 KM, %1,64 VE ve %0,91 FB). Genellikle köklerde kafeoil malik asit bulunmamıştır. *B. nigra* örnekleri karşılaştırıldığında en yüksek FP düzeylerine Haziran (yapraklarda FB %6; VE %8,5; KM %0,45) ve Eylül (yapraklarda FB %3,8; VE

%7; KM %0,35) aylarında yani büyümenin ilk ve ikinci çiçeklenme dönemlerinde ulaşılmıştır. Ekstraksiyon metotları karşılaştırıldığında, ultrasonik banyoda yapılan ekstraksiyondan ziyade geri çeviren soğutucu altında yapılan ekstraksiyonun daha verimli olduğu görülmüştür. *B. nigra* metanollü ekstresinin FP içeriğinin karanlıkta aydınlığa göre daha stabil olduğu gösterilmiş ve saklama koşulları buna göre belirlenmiştir. Ekstrelerin 5 ya da 25°C’de karanlıkta muhafaza edildiğinde 14 gün boyunca stabil kaldığı kanıtlanmıştır (Tóth, 2009).

2.4.2.4. Uçucu yağlar

B. nigra üzerine yapılan bir çalışma sonucunda bitkiye hoş olmayan bir koku veren %0,01 oranında uçucu yağ elde edilmiş ve yağın ana bileşeninin germakren D olduğu rapor edilmiştir (Başer, 1994).

Bir araştırmada Girit’ten toplanan *B. pseudodictamnus*’un toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın bileşimini GK/KS ile analiz edilmiştir. Yağın %89,9’una karşılık gelen toplam 52 madde tanımlanmıştır. Bunlardan en önemlileri karyofilen oksit (%22,35), fitol (%11,95), γ -murolen (%11,35), (E)-karyofilen (%10,74), α -kopaen ve β -kübebendir (Couladis vd., 2002).

Bir grup araştırmacı tarafından Ürdün’den toplanan *B. nigra* subsp. *foetida*, *B. undulata* ve *B. saxatilis*’in uçucu yağları üzerine bir araştırma yapılmıştır. Üç *Ballota* türünün analizi sonucunda şu bilgileri elde etmişlerdir: *B. nigra* subsp. *foetida* uçucu yağı yüksek oranda (%64,8) seskiterpen içerir ve uçucu yağın ana bileşenleri β -karyofilen (%25,1) ve germakren D (%24,2)’dir. Bunlara ek olarak 3 türün uçucu yağlarını karşılaştırdıklarında şu sonuçlara varmışlardır: *B. undulata* ve *B. nigra* subsp. *foetida* uçucu yağlarında monoterpenler düşük yüzdelerde ya da eser miktarda bulunmuştur. Diğer iki türden farklı olarak *B. saxatilis* uçucu yağı yüksek oranda monoterpen hidrokarbonlar (%7) ve ayrıca oksijenli monoterpenlerden özellikle linalol (%14,6) içermektedir. *B. undulata* uçucu yağının ana bileşeni germakren D seskiterpenidir (%19,1). Bisiklogermakren, *B. undulata* uçucu yağında %11,6 oranında bulunurken, diğer iki bitkinin yağlarında yalnızca eser miktarda bulunmuştur. Viridiflorol, *B. undulata*’da toplam yağın %6’sını teşkil ederken, *B. nigra* ve *B. saxatilis*’te bu bileşiğe hiç rastlanmamıştır. *B. nigra* ve *B. saxatilis*’teki toplam β -karyofilen ve β -karyofilen oksit yüzdesi sırasıyla %29,3 ve %19,9 iken, *B. undulata*’da bu miktar yalnızca %1,4’tür. *B.*

saxatilis uçucu yağındaki başlıca monoterpen alkol olan linalol, *B. undulata* (%0,4) ve *B. nigra*'da (%1,7) çok az oranda bulunmuştur (Bader vd., 2003).

İran'a endemik olan *B. aucheri* Boiss.'den hidrodistilasyonla elde edilen uçucu yağın GK ve GK/KS analizi sonucu yağın %82,5'ine karşılık gelen 37 bileşik tanımlanmıştır. Bunlardan majör olanların α -kadinol (%21) ve dehidroaromadendren (%11,8) olduğu ve yağın ağırlıklı olarak seskiterpenlerden oluştuğu bildirilmiştir (Rustaiyan vd., 2006).

Başka bir çalışmada *B. nigra*'nın kurutulmuş çiçekli toprak üstü kısımlarının su distilasyonu sonucu %0,5 (h/a) verimle açık sarı renkli bir yağ elde edilmiştir. Uçucu yağın %95,4'ünü oluşturan 42 bileşik tanımlanmış ve bunlardan majör bileşiklerin karyofilen oksit (%7,9), epi- α -murolool (%6,6), δ -kadinen (%6,5) ve α -kadinol (%6,3) olduğu tespit edilmiştir. Bu yağ seskiterpenlerce zengindir (Morteza-Semnani, 2007).

Sırbistan'da yetişen *B. nigra*'nın kurutulmuş kök, gövde ve yapraklarından 3 saatlik su distilasyonu ile uçucu yağları elde edilmiş ve susuz sodyum sülfatla suyundan kurtarıldıktan sonra kimyasal bileşimleri GK/KS ile araştırılmıştır. Kuru ağırlıkları baz alındığında elde edilen yağın verimi kök için %0,09 gövde için %0,19 ve yaprak için %0,23 olarak bulunmuştur. Toplam 115 bileşiğin tanımlanmasında Kovats indeksleri, kütle spektrumları ve standart bileşikler kullanılmıştır. Sonuçta bitkinin iki tip uçucu yağ ürettiği belirlenmiştir. Gövde ve yapraklardan elde edilen yağ (sırasıyla %78,17 ve %88,4) seskiterpenlerce zengindir ve esas olarak β -karyofilen, germakren D ve α -humulen içerir. Gövde ve yapraklardan elde edilen yağlar sırasıyla %2,5 ve %3,84 diterpen içermektedir. Buna karşılık, köklerden elde edilen ve oksijenli monoterpenlerce zengin olan yağdan, yağın %43'ten fazlasını oluşturan 17 monoterpen elde edilmiştir. Bu uçucu yağın en önemli bileşenleri ise p-vinilgaiakol (%9,24), borneol (%7,51), mirtenol (%7,13), trans-pinokarveol (%5,22), pinokarvon (%4,37), 2-metil-3-fenilpropanal (%4,32) ve p-simen-8-ol (%4,3)'dür (Vukovic vd., 2009).

Aynı yıl yapılan bir başka çalışmada *B. nigra* subsp. *foetida*'nın çiçekli toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın bileşimi GK/KS ile analiz edilmiştir. Yağda toplam 37 bileşen tespit edilmiştir. Bunlardan β -karyofilen (%20), germakren D (%18) ve karyofilen oksit (%15) ana bileşenler olarak tanımlanmıştır (Fraternale vd., 2009).

İran'dan toplanan *B. nigra* subsp. *anatolica* bitkisinin kurutulmuş toprak üstü kısımları kullanılarak yapılan su distilasyonu sonucu %0,4 (a/a) oranında sarımsı bir yağ elde edilmiştir. Elde edilen bu uçucu yağın majör bileşenleri germakren D (%18,1),

nerolidol epoksiasetat (%15,4), sklareol oksit (%12,1), linalil asetat (%11,5), β -karyofilen (%10,5) ve spatulenol (%9) olarak bildirilmiştir. Ayrıca yağın bileşiminde linalol, α -terpineol, geraniol, α -kopaen, α -humulen ve longipinen epoksit de bulunmuştur. Yağın oksijenli monoterpenler (%18,1), seskiterpen hidrokarbonlar (%32,5) ve oksijenli seskiterpenlerden (%41,2) oluştuğu rapor edilmiştir (Kazemizadeh vd., 2009) Aynı araştırmacılar aynı yıl yayınladıkları başka bir çalışmalarında ise aynı bitkinin çiçekli toprak üstü kısımlarından 3 saatlik bir distilasyonu sonucu %0,7 (a/a) oranında uçucu yağ elde edip GK ve GK/KS ile analiz etmişlerdir. *B. nigra* subsp. *anatolica* uçucu yağının %91,8'ini oluşturan 12 bileşik tanımlanmıştır. Yağın içeriğini bir önceki yayında rapor ettiklerine benzer bulmuşlar ve uçucu yağın %73,7 oranında seskiterpen taşıdığını belirtmişlerdir (Kazemizadeh ve Amini, 2009).

Bir araştırmada *B. sechmenii* Gemici & Leblebici'den hidrodistilasyonla %0,02 verimle elde edilen uçucu yağ linalolün enansiyomerlerine ayrılmasında kaynak olarak kullanılmıştır. Yağda %5 oranında linalol bulunmaktadır, bunun %26,9'u (+)-linalol ve %73,1'i (-)-linalolden oluşmaktadır (Özek vd., 2010).

Libya'da yetişen *B. andreuzziana* uçucu yağının kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada taze bitki materyaline su distilasyonu uygulanmış ve açık sarı bir yağ (%0,2) elde edilmiştir. Yağın %98,5'ine karşılık gelen toplam 20 bileşik belirlenmiştir. Yağ en fazla oranda seskiterpenleri içermektedir (%95,25). Karyofilen (%63,1), cis- γ -bizabolen (%26,3) ve α -selinen (%5,03) yağda en fazla bulunan bileşiklerdir. Yağın oksijenli seskiterpen içeriği yaklaşık %2,45 ve bu grup bileşiklerin ana bileşeni karyofilen oksittir (%2). Monoterpenler yağın yaklaşık %2,4'ünü teşkil eder ve bu grup bileşiklerin ise ana bileşeni tujen (bisiklik monoterpen %0,7)'dir. *B. andreuzziana* uçucu yağının analizi sonucunda ayrıca β -pinen ve D-limonen bileşikleri de az miktarda bulunmuştur (Abdelshafeek vd., 2010).

Yine İran'da yapılan bir araştırmada *B. nigra*'nın toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyonla uçucu yağ elde edilmiş ve bileşimi GK ve GK/KS ile analiz edilmiştir. Yağın %99,3'üne karşılık gelen toplam 12 bileşik tanımlanmıştır. Bunlardan β -pinen (%39,0) ve α -pinen'in (%34,5) yağın ana bileşenleri olduğu belirtilmiştir (Jamzad vd., 2011).

B. nigra subsp. *anatolica*'nın toprak üstü kısımlarından elde edilen uçucu yağın bileşimi GK/KS ile analiz edilmiştir. Yağın %99,4'üne karşılık gelen 13 bileşen

tanımlanmıştır. Uçucu yağın ana bileşenleri: 1-heksakosanol (%26,7), germakren D (%9,3) ve karyofilen oksit (%9,3) olarak rapor edilmiştir (Ertaş vd., 2014).

B. saxatilis Sieber ex. J. & C. Presl subsp. *brachyodonta* (Boiss.) P.H. Davis & Doroszenko bitkisinin uçucu bileşenleri GK/KS ile analiz edilmiş ve bol miktarda aromatik hidrokarbon gözlenmiştir. Araştırma sonucunda bitkinin uçucu yağ ana bileşenlerinin sırasıyla karyofilen oksit (%27,62), sikloheksen,4-(1,5-dimetil-1,4-hekzadien-1-yl)-1-metil- (%11,12) ve p-ksilen (%14,98) olduğu bildirilmiştir (Erdoğan, 2014).

Sırbistan’da yapılan bir çalışmada *B. macedonica* Vandas ve *B. nigra* subsp. *foetida*’nın uçucu yağ bileşimi GK ve GK/KS yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. İki farklı popülasyonu çalışılan (Makedonya ve Sırbistan) *B. macedonica* için; karotol (%13,7 – 52,1), germakren D (%8,6 – 24,6) ve (E)-karyofilen (%6,5 – 16,5) ana bileşenler olarak bulunmuştur. *B. nigra* subsp. *foetida* için ise; (E)-fitol (%56,9), germakren D (%10,0) ve (E)-karyofilen (%4,7) ana bileşenler olarak bulunmuştur. Bu çalışma ile *B. macedonica*’nın uçucu yağlarının kimyasal bileşimleri ilk kez rapor edilmiştir (Đorđević vd., 2016).

B. nigra subsp. *uncinata* (Bég.) Patzak ve *B. nigra* subsp. *anatolica*’nın toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilen uçucu yağın bileşimi GK/KS ile analiz edilmiştir. *B. nigra* subsp. *uncinata*’dan yağın %96,9’una karşılık gelen toplam 22 bileşik, *B. nigra* subsp. *anatolica*’dan ise yağın %88’ine karşılık gelen toplam 14 bileşik tespit edilmiştir. Subsp. *uncinata* için karyofilen oksit (%21,2), heksadekanoik asit (%19,9) ve β -karyofilen (%18,9) majör bileşenler olarak tanımlanmıştır. Subsp. *anatolica* için heksadekanoik asit (%40,9) ve β -bizabolen (%13,4) majör bileşenler olarak tanımlanmıştır (Kaya vd., 2017)

Kütahya’nın Çamlıca ilçesinden toplanan *B. nigra* subsp. *anatolica*’nın yaprak ve çiçeklerinin uçucu yağ bileşenleri üzerine çalışma yapılmıştır. Çiçeklenme öncesi, çiçeklenme ve çiçeklenme sonrası olmak üzere üç farklı dönemde toplanan örnekler GK/KS ve katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) yöntemleri ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda 59 farklı uçucu bileşen belirlenmiştir. Bunlardan çiçeklenme öncesi dönemde hekzenal (%17,60), germakren D (%6,70) ve β -karyofilen (%8,80), çiçeklenme döneminde hekzenal (%21,16), germakren D (%7,77) ve β -karyofilen (%10,03) ve çiçeklenme sonrasında ekzenal (%15,88), germakren D (%7,60) ve β -karyofilen (%9,48) majör bileşenler olarak belirlenmiştir (Sarıkaya, 2017).

Tunus'un farklı bölgelerinde yetişen *B. bullata* Pomel ve *B. nigra* subsp. *uncinata*'nın uçucu yağ bileşikleri ve antimikrobial özellikleri araştırılmıştır. Sonuçlar, iki örneğin uçucu yağ verimleri ve karakteristik aroması açısından önemli bir farklılık göstermiştir. Uçucu yağın bileşimi GK/KS ile analiz edilmiştir. Oksijenli seskiterpenler (%42,1) *B. bullata*'nın ana bileşenleri, oksijenli hidrokarbonlar ise (%49,7) *B. nigra* subsp. *uncinata*'nın ana bileşenleri olarak bulunmuştur. *B. bullata* için valerianol (18.3%), α -murolool (%7,9) ve spathulenol (%7,1) majör bileşenler olarak tanımlanmıştır. *B. nigra* subsp. *uncinata* için heksadekanoik asit (%31,8) ve linoleik asit (%17,9) majör bileşenler olarak tanımlanmıştır. Antimikrobiyal aktivite çalışması için in vitro şartlarda 5 bakteri: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus* and *Bacillus subtilis* and ve maya *Candida albicans*'a karşı test yapılmıştır. *B. bullata* uçucu yağı, *B. nigra* subsp. *uncinata* yağına kıyasla daha güçlü antibakteriyel etkiler göstermiştir (El Mokni vd., 2020).

Başka bir çalışmada yine *B. nigra* subsp. *uncinata*'nın uçucu yağ kompozisyonu belirlenmiştir. Bitkinin toprak üstü kısımları kullanılarak yapılan su distilasyonu sonucunda sarı bir yağ elde edilmiş ve GK/KS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Yağın %96,6'sına karşılık gelen 49 bileşen tanımlanmıştır. Uçucu yağın ana bileşenleri: (E)-fitol (%20,0), α -pinen (%9,0) heksahidrofarneol aseton (%5,7) ve α -selinen (%5,1) olarak rapor edilmiştir (Rigano vd., 2020).

2.4.2.5. Diğer bileşikler

Yapılan bir araştırma sonucunda *B. foetida*'nın acı madde, nötral saponin ve kolin gibi bileşenler içerdiği rapor edilmiştir (Balansard, 1934).

B. saxatilis subsp. *saxatilis*'in toprak üstü kısımları kullanılarak yapılan bir çalışmada daha önce bahsedilen etken maddelerin dışında tanen, kumarin ve saponozitlerin de bulunduğu gösterilmiştir (Sever, 1996).

Başka bir çalışmada *B. nigra*'nın ise salisilik, kafeik ve ferulik asit türevleri içerdiği tespit edilmiştir (Strzelecka vd., 1975, Gruenwald vd., 1998).

B. nigra subsp. *anatolica*'nın toprak üstü kısımlarında da tanen, saponozit ve şekerlerin varlığı gösterilmiştir (Ezer vd., 1999).

B. africana bitkisi üzerine yapılan araştırma sonucunda saponin ve tanenlerin varlığı kanıtlanmıştır (Scott vd., 2004).

Aynı yıl yapılan başka çalışmada *B. cristata* P.H. Davis tohumlarının toplam %20 oranda yağ asidi içerdiği tespit edilmiştir. Bunların %14,24'ünün doymuş, %85,87'sinin ise doymamış olduğu bildirilmiştir. Toplam 6 yağ asiti tanımlandı ve miktarları belirlendi. En çok bulunan yağ asitleri linoleik, oleik ve tarririk asittir (Tıprıdamaz ve Güvenç, 2004).

Bir grup araştırmacı yaptıkları çalışmalar sonucunda *B. limbata*'nın β -amirin, β -sitosterol ve oleanolik asit içerdiğini bildirmiştir (Ahmad vd., 2004b).

B. undulata toprak üstü kısımlarının içerdiği toplam 3,4-dihidroksifenilalanin türevi madde miktarı kolorimetrik bir yöntemle hesaplanarak kuru ağırlığın %8,8'i olarak belirlenmiştir. Bu oran diğer *Ballota* türleri için rapor edilen miktarlardan daha yüksektir (Didry vd., 1999; Siciliano vd., 2005).

Ürdün'den toplanan *B. undulata*'nın toprak üstü kısımları üzerinde yapılmış bir çalışmada iki betain türevi bileşik (trans-4-hidroksiprolinbetain ve prolinbetain) ve verminozit iridoitin varlığı belirlenmiştir. Bu bitkinin en önemli bileşenleri monoterpen ve seskiterpenlerdir (Siciliano vd., 2005)

B. nigra toprak üstü kısımlarının toplam hidroksisinnamik asit miktarını kolorimetrik bir metotla kuru ağırlığın %5,5'i olarak hesaplamıştır. Bitkinin içerdiği toplam fenolik madde miktarı ise 45 mg GAE/g olarak bulunmuştur (Nićiforović vd., 2010).

Yapılan bir çalışmada kurutulup toz edilmiş *B. andreuzziana* bitkisi, Soxhlet apareyi yardımıyla petrol eteri ile ekstre edilerek lipit bileşenleri elde edilmiştir. GLC (Gaz-Sıvı Kromatografisi) analizi sonucunda sabunlaşmayan kısımda özellikle bir n-alkan serisi karışımı, bir sterol fraksiyonu ve triterpen fraksiyonu bulunmuştur; hidrokarbon serisinin ana bileşeni olarak n-C-25, sterollerden en yüksek oranda olan kolesterol ve triterpen olarak da β -amirin göze çarpmaktadır. Ayrıca bitkide stigmasterol, β -sitosterol ve yağ asitlerinden oleik, araşidik, gadolik ve behenik asit bulunmuştur. Yağ alkollerinin karışımının GK/KS analizi sonucu ise ana bileşenin oktadekanol (%46,07) olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada *B. andreuzziana*'nın doymuş (%35,28) ve doymamış (%64,72) yağ asitleri içerdiği ortaya konulmuş ve sırasıyla linoleik asit (%57,05) ve palmitik (%27,28) asitin bu fraksiyonların ana bileşenleri olduğu gösterilmiştir (Abdelshafeek vd., 2010).

B. undulata'nın etanol ekstresinin analizi sonucu bitkide vitamin E (%3,15) ve karyofillen oksit (%2,70) bulunduğu tespit edilmiştir (Hashem, 2011).

B. pseudodictamnus ekstresine uygulanan kalitatif testler sonucu bitkide tanen bulunduğu tespit edilmiştir (Elmezogi vd., 2012).

B. nigra subsp. *anatolica*'nın petrol eteri ile hazırlanan ekstraktının yağ asiti kompozisyonu GK/KS ile analiz edilmiştir. Petrol eteri ekstraktının %99,8'ini oluşturan 13 bileşen tespit edildi. Bunlar 10-undekenoik asit (%1,5), miristik asit (%1,8), palmitoleik asit (%0,4), palmitik asit (%36,0), 11,13-dimetil-12-tetradesen-1-ol asetat (%2,1), fitol (%4,6), linoleik asit (%14,3), oleik asit (%10,6), linolenik asit (%9,8), stearik asit (%9,2), araşidik asit (%4,1), 6-heksadekenoik asit, 7-metil (%1,4) ve behenik asit (%4,0)'dir (Ertaş vd., 2014).

2.4.3. Diğer çalışmalar

Güneydoğu İspanya'da yapılan bir araştırma sonucunda *B. hirsuta* yapraklarının aseton ekstresi, hububat zararlısı olan *Tribolium castaneum* (Herbst) larvalarının büyümelerinde önemli ölçüde inhibisyon sağlamıştır. Larvaların ölüm oranı 10 gün sonunda düşmeye başlamıştır. Bu etki kasım ayında toplanan bitkide gözlenmiş, nisan ayında toplanan bitkide gözlenmemiştir. Bu durum, biyolojik etki üzerine toplama zamanı ve/veya mevsimlerin ne kadar etkili olduğunu göstermektedir (Pascual-Villalobos ve Robledo, 1999).

Türkiye'de yayılış gösteren *Ballota* türleri üzerinde sitogenetik inceleme yapılarak kromozom sayıları belirlenmiştir. Buna göre *B. acetabulosa* 2n= 28, *B. pseudodictamnus* (L.) Benth. subsp. *lycia* Hub.-Mor 2n= 20, *B. cristata* 2n= 30, *B. antalyense* 2n= 32, *B. saxatilis* subsp. *saxatilis* 2n= 30, *B. saxatilis* subsp. *brachyodonta* 2n= 30, *B. inaequidens* 2n= 30, *B. glandulosissima* 2n= 28, *B. larendana* Boiss. & Heldr. 2n= 28, *B. latibracteolata* P.H. Davis & Doroszenko 2n= 28, *B. rotundifolia* K. Koch 2n= 28, *B. macrodonta* Boiss. & Bal. 2n= 26 ve *B. nigra* alt türleri 2n= 20 kromozom olarak tespit edilmiştir (Tezcan, 2001).

Yapılan bir araştırma sonucunda *B. glandulosissima*'nın antienflamatuvar aktiviteye sahip olduğunu ortaya çıkmıştır (Özbek vd., 2004).

Yapılan bir çalışmada *B. limbata*'dan yeni izole edilen ballotenik ve ballodiolik asit bileşiklerinin, bronşiyal astımda ve hava yolu enflamasyonunda önemli rol oynayan lipoksigenaz enziminin inhibisyon sağladığı yapılan ölçümler sonucunda gösterilmiştir. IC₅₀ değerleri sırasıyla 99,6 µM ve 38,3 µM olarak bulunmuştur (Ahmad vd., 2004b).

B. glandulosissima'nın halk arasında solunum yolu hastalıklarında kullanılmasından yola çıkılarak antinositif etkisi (ağrılı uyarı azaltma veya durdurma etkisi) araştırılmıştır. Yapılan çalışmada *B. glandulosissima* sulu ekstresi, farelerde asetik asitle oluşturulan abdominal ağrıyı inhibe ettiği ve asetilsalisilik asitle aynı derecede güçlü olduğu ancak morfin kadar da güçlü olmayan bir analjezik etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu analjezik etkinin bitki içeriğindeki flavonoid ve fenilpropanoidlerin varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Çitoğlu vd., 2005a).

Yapılan bir çalışmada *B. nigra*'nın %70 etanol ekstresinin Albino sıçanlar üzerindeki hipoglisemik etkisi araştırılmıştır. Albino sıçanlara (n=10) oral yolla uygulandığında total kolesterol ve trigliserit etkisine bakılmıştır. *B. nigra* ekstresi serum total kolesterol seviyesinde anlamlı bir azalmaya yol açmıştır. Bu nedenle diabetes mellitus tedavisi için yararlı olabileceği rapor edilmiştir (Nusier vd., 2007).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada *B. nigra* bitkisinin içerdiği polifenol, fenilpropanoid ve mangiferinden dolayı antiemetik etkisi olduğu belirtilmiştir (Shivhare, 2011).

Libya'da tıbbi olarak enflamasyon tedavisinde kullanılan *B. pseudodictamnus* bitkisinin gölgede kurutulmuş toprak üstü kısımlarından elde edilen metanol ekstresinin farelerde karragenan ile oluşturulan pençe ödemi üzerindeki antienflamatuvar özelliği araştırılmıştır. 500 mg/kg ekstrenin 3 saat uygulanması sonucunda *B. pseudodictamnus* ekstresi pençe ödeminin hacmini %51,2 oranında azaltmıştır. Bitkide bulunan flavonoidler ve fenolik bileşiklerin antienflamatuvar aktivite üzerinde etkili olduğu ve dolayısıyla bitkide potansiyel bir antioksidan aktivitenin olabileceği kanıtlanmıştır (Elmezogi vd., 2012).

Ballota türlerinin tohumlarını yiyen bıldırcın türlerinin avlanması sonucu insanlarda toksisite görülebileceği rapor edilmiştir (Salman vd., 2012).

Berlin-Dahlem Botanik Bahçesi'ndeki Kıbrıs bitkilerinin tohumları kullanılarak ex situ yetiştirmede tohum bankalı materyalin etkinliği üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Kıbrıs'ın yerli vasküler bitki florasının yaklaşık %10'u test etmek için yetiştirilmiştir. Genel olarak test edilen taksonların yaklaşık üçte ikisinde ex situ yetiştirme başarılı olmuştur ancak *A. integrifolium* türü yetiştirilememiştir (Hand, 2013).

Bir araştırma grubu *Ballota* türlerinin içerdiği toplam orto-dihidroksisinnamik asit türevlerini ve toplam flavonoid içeriklerini Avrupa Farmakopesine göre spektrofotometrik olarak değerlendirmiştir. Çalışmanın sonucu *Ballota* türlerinin değişik

miktarlarda fenolik içeriğe sahip olduğunu göstermiştir. *B. nigra* subsp. *anatolica* orto-dihidroksisinnamik asit türevi bileşikleri en yüksek oranda taşırken, *B. glandulosissima* flavonoitleri en yüksek oranda taşıdığı belirlenmiştir. Diğer taraftan *B. nigra* subsp. *foetida* orto-dihidroksisinnamik asit türevleri en düşük oranda taşırken, *B. rotundifolia* flavonoitleri en düşük oranda taşıdığı belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2015).

B. glandulosissima 'nın metanol ve su ekstraktları, XTT temelli bir kolorimetrik test kullanılarak herpes simplex virus tip 1 (HSV-1)'e karşı in vitro aktiviteleri yönünden araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, *B. glandulosissima* 'nın hem metanol ekstraktının hem de su ekstraktının HSV-1'e karşı pozitif kontrol olarak kullanılan asiklovir'e göre önemsiz sayılabilecek anti-HSV-1 aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma, *B. glandulosissima* 'nın anti-HSV-1 aktivitesinin değerlendirilmesine yönelik yapılan ilk çalışmadır (Olgun ve Duman, 2019).

B. bullata ve *B. nigra* subsp. *uncinata* 'nın antimikrobiyal aktivitesi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada in vitro şartlarda 5 bakteriye karşı (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enterica*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve maya *Candida albicans*) test yapılmıştır. *B. bullata* uçucu yağı, *B. nigra* subsp. *uncinata* yağına kıyasla daha güçlü antibakteriyel etkiler göstermiştir (El Mokni vd., 2020).

2.4.4. *Ballota* türlerinin tıbbi kullanımı ve etnobotanik önemi

Lamiaceae familyasına ait olan *Ballota* cinsi tıbbi yönden büyük önem taşıyan ve dünya üzerinde geniş yayılış alanına sahip çok sayıda tür içermektedir. *Ballota* L. cinsi, farklı hastalıklarda terapötik potansiyele sahip değerli bir biyoaktif bileşik kaynağıdır. Avrupa'da spazmolitik ve sedatif etkileri nedeniyle (Garnier vd., 1961) iyi tanınan bir bitki olan *Ballota* türleri Türkiye'de halk arasında şalba, çalba, bal otu, ballık otu, nemnem otu, boz otu, yalancı ısırgan, gezgez otu, köpek otu, kara yer pırasası, elkurtaran, pat pat otu, leylim kara, kandil otu, somruk ve karınca somurcağı gibi isimlerle bilinmektedir. *Ballota* cinsine ait birçok tür halk tarafından geleneksel olarak öksürükte, astımda, baş ağrısında, mide bulantısında, hemoroitte, yara ve yanık tedavisinde; tıpta ise, antiülser, antispazmodik, diüretik, koleretik, vermifüj, antihemoroidal ve yatıştırıcı ilaçların yapımından kullanılmaktadır (Baytop, 1984; Meriçli vd., 1988; Yeşilada vd., 1993; Yeşilada vd., 1995; Eryaşar ve Tuzlacı, 1998; Tuzlacı ve Tolon, 2000).

Ürdün’de yetişen *B. philistaea* Bornm. ve *B. undulata*’nın antioksidan, diüretik ve hemostatik amaçlı tıbbi kullanımı bulunmaktadır (Chopra vd., 1956).

B. nigra’nın yaprakları Dioscorides’in döneminde kuduz köpek ısırmasında panzehir olarak kullanılmaktaydı (Gunther, 1959).

Avrupa ülkelerinde 40 g *B. nigra* alkolatürü, 10 g *Passiflora* L. tentürü ile karıştırılarak hipotansif etkilerinden dolayı kullanılmaktadır (Garnier vd., 1961).

Türkiye’de halk arasında ‘Kara yer pırasası’ ya da ‘Köpek otu’ olarak bilinen *B. nigra*’nın çiçekli dalları idrar arttırıcı, hazmettirici, kurt düşürücü, adet söktürücü olarak da kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

B. nigra Avrupa’da hafif balgam söktürücü ve menstrüasyonu normalleştirmeye yardımcı olarak (Hoffman, 1990), İran’da ise antikonvülzan ve diüretik olarak (Zarzagi, 1990) geleneksel şekilde kullanılmaktadır.

Türkiye’de ‘Leylim kara’ adıyla bilinen *B. nigra* subsp. *anatolica*’nın toprak üstü kısımlarının antiseptik olarak ayak ya da koltuk altı enflamasyonlarının tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Yeşilada vd., 1993).

Yapılan etnofarmakognozik araştırmada Türkiye’de ‘Elkurtaran’ adıyla bilinen *B. nigra* subsp. *uncinata*’nın yaprakları şişkinlik ve mide rahatsızlığını tedavi etmek için (infüzyon ve lapa şeklinde) kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca yapraklarının dahilen kullanımında mide gazına karşı koruyucu olduğu saptanmıştır (Yeşilada vd., 1995).

Fransız Farmakopesi ve British Herbal Pharmacopoeia’deki monograflarına göre *B. nigra*’nın infüzyon halide kullanımı bulantı, kusma ve sinir rahatsızlıklarına iyi gelmektedir. Hoş olmayan ve acı tadı nedeniyle genellikle başka bitki ya da içkilerle kombine kullanılıp tatlandırılır. *Filipendula* ve *Chamaemelum* bitkileri ile birlikte sinirsel dispepside kullanımı mevcuttur (Fransız Farmakopesi, 1989; Newall vd., 1996).

B. undulata’nın gövde, yaprak ve çiçekleri Bedeviler tarafından yaralarda, akrep ve arı sokmalarında ilaç olarak kullanılmıştır (Sathiyamoorthy VD., 1997).

İtalya’nın Lucca bölgesindeki bitkilerin geleneksel kullanımlarının araştırıldığı etnobotanik bir çalışmada, halk arasında ‘Erbo moro’ ismiyle anılan *B. nigra* yapraklarının yara ve burkulmalara karşı (haricen lapa halinde) ve pek sık rastlanmayan şekilde gıdalarda koruyucu olarak kullanıldığı gözlenmiştir (Pieroni, 2000).

Balıkesir Gönen bölgesindeki bitkilerin etnobotanik kullanımı üzerine yapılan bir çalışmada *B. nigra* subsp. *anatolica*’nın ‘Pembe renkli oğul otu’ ya da ‘Arı otu’ olarak

bilindiği ve yaprakların dekoksiyon halinde haricen yara ve yanık tedavisinde, dâhilen baş ağrısında kullanıldığı rapor edilmiştir (Tuzlacı ve Aymaz, 2001).

İtalya'nın kuzeyinde yaşayan Arnavut halkı tarafından 'Bar qenë' yöresel adıyla bilinen *B. nigra*'nın yaprakları geçmişte diüretik amaçla, *Lycopersion aesculenum*'un meyve sapsları ve *Agropyrum repens*'in rizomları ile kaynatılarak dekoksiyon halinde kullanılmıştır (Pieroni vd., 2002).

Silifke bölgesinde halk arasında 'Karıncı somurcağı' olarak bilinen *B. glandulosissima* yaprakları solunum rahatsızlıklarında faydalıdır ve yatıştırıcı ilaç olarak kullanılır. (Özbek vd., 2004).

Güney Afrika'da *B. africana* bitkisi haricen yara tedavisinde, oral yolla ateş, öksürük, astım, akciğer enfeksiyonlarında, grip, uykusuzluk ve strese karşı halk arasında geleneksel olarak kullanılmaktadır (Scoot vd., 2004).

B. nigra, Fransa'da hamilelerdeki hafif dereceli uyku bozukluğuna karşı geleneksel olarak kullanılmaktadır (Damase-Michel, 2004).

Endemik bir tür olan *B. inaequidens*'in solunum rahatsızlıklarında faydalı olduğu rapor edilmiştir (Sever Yılmaz vd., 2006).

Kırklareli bölgesinde 'grip otu' olarak isimlendirilen *B. nigra* subsp. *anatolica*, sahip olduğu antiseptik ve antiromatik etkiden dolayı yaprakları ısıtılıp buharı solunarak soğuk algınlığı ve gribe karşı halk tarafından kullanılmaktadır (Kültür, 2007).

B. acetabulosa, Balıkesir çevresinde infüzyon halinde hemoroit tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Dumlu ve Bulut, 2007).

B. undulata bitkisi antialerjik ve antispazmodik etkiler elde etmek için kullanılmaktadır (Al-Bakri ve Afifi, 2007).

Sırbistan'da *B. nigra*'nın kurutulmuş köklerinin alkollü özü ve çayı, kanser tedavisi ve sinir bozukluklarında kullanılmaktadır (Vukovic vd., 2009).

B. limbata türü Pakistan'da halk arasında 'Bul, Phut kanda' adıyla bilinmekte olup çocuklarda görülen diş eti hastalıklarında, oftalmi (göz enfeksiyonu) tedavisinde ve yaraların iyileştirilmesinde kullanılır (Ahmed vd., 2009).

İtalyan Farmakopesi'nde 'Kara ısırgan' olarak geçen *B. nigra* subsp. *nigra* gövdesinden hazırlanan infüzyonun deri döküntülerinde yıkama suyu olarak kullanıldığı ve dolaşımı stimüle etmek için içildiği rapor edilmiştir (Quave vd, 2011).

Doğu Anadolu'da 'Yalancı ısırgan' olarak bilinen *B. nigra* subsp. *nigra* bitkisi kaynatılıp içilerek sarılık tedavisinde kullanılmaktadır (Altundağ ve Öztürk, 2011).

B. nigra ekstresi ve/veya yağının uygulandığı kişilerde horlama üzerine olumlu etkilere sahip olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu bitki *Marrubium* ile birlikte kullanıldığında horlamayı baskılamada sinerjik bir etki gösterdiği kanıtlanmıştır. Ayrıca bu iki bitkinin kombinasyonundan elde edilen tentür dâhilen histeri ve hipokondri vakalarında, boğmaca öksürüğünde, safra akışını artırmak için, mide rahatsızlıkları, bulantı ve kusmanın tedavisinde, geleneksel olarak sinir hastalıkları, öksürüğün semptomatik tedavisi ve üst solunum yolu enflamasyonlarında; haricen gut hastalığında da yararlıdır. *B. nigra* ile birlikte *Melissa officinalis* L. yaprakları, *Glycyrrhiza glabra* L. kökleri gibi birkaç bitkinin karışımından oluşan bir kombinasyonun insanlarda lupus, multiple skleroz, romatoid artrit, romatizma ve osteoporoz rahatsızlıklarında kullanımı vardır (Gruenwald vd., 1998; Tuzlacı ve Tolon, 2000; Sever, 2002; Brand ve Goedbloed, 2011; Taal ve TaalVlas, 2011)

Yapılan bir çalışmada *B. acetabulosa* toprak üstü kısımlarının haricen yara ve yanık, dâhilen enflamasyon tedavisinde ve öksürüğün bastırılması ile gastrointestinal bozukluklara karşı kullanımının yararlı olduğu bildirilmiştir (Dülger ve Dülger, 2012).

Moldovya’da *B. nigra*’nın toprak üstü kısımları infüzyon halinde geleneksel olarak sedatif, antispazmodik, uyarıcı, vermifüj, şişkinlik tedavisi, kusma, özofagus spazmı, abdominal kolik, psişik problemler (histeri, anksiyete, psişik asteni, çarpıntı), konvülsif öksürük ve romatizma tedavisinde kullanılmaktadır (Cıocârlan, 2013).

Güney İtalya’nın Rodonto bölgesinde halk tarafından ‘Marrobbio fetente’ olarak bilinen *B. nigra* bitkisinin tamamından elde edilen ilaç, böceklerle karşı kovucu olarak kullanılmaktadır. Yine aynı bölgedeki *B. pseudodictamnus* halk arasında ‘Micclo’ olarak bilinmekte olup çiçekleri gaz lambasının fitilinde kullanılmaktadır (Di Sanzo vd., 2013).

Morocco’da yaşayan yerel halk ‘Uarimsa, touga n’if-zi, tifziguiyin’ adıyla bilinen *B. hirsuta*’nın yapraklarından çeşitli şekillerde (çay, oral yolla, banyoda) faydalanmaktadır. Bitkinin kullanım alanları; genel sağlık, gastrointestinal, jinekolojik ve pediatriktir (Teixidor-Toneu vd., 2016).

İran’ın Belucistan eyaletinde ‘Golder’ olarak bilinen *B. aucheri*’nin saç toniği ve saç dökülmesini önleyici, diş etlerini güçlendirici, diş temizliği ve parlaklığını sağlamak amacıyla kullanımı mevcuttur (Rosselli vd., 2019).

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde tez kapsamında çalışılan bitkilere ait materyaller, kullanılan gereçler ve yapılan deneysel çalışma metodları hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Deneysel Çalışmalarda Kullanılan Materyal ve Gereçler

3.1.1. Bitkisel materyal

Bu tez kapsamında kullanılan bitki materyalleri çiçeklenme dönemlerinde Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nden 2019 yılında temin edilmiştir. Araştırma konusunu oluşturan *A. integrifolium* Nisan ayında Girne ilçesinde yer alan Alevkayası bölgesinden, *B. nigra* subsp. *ruderalis* ise Haziran ayında Mesarya bölgesinde yer alan Kalavaç köyünden toplanmıştır.

Bitki örneklerinin bir kısmı numarandırılıp herbaryum örneği haline getirilmiş ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu'na (ESSE) yerleştirilmiştir. Çalışma konumuz olan *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* türlerinin lokasyon bilgileri ve ESSE numaralı Tablo 3.1'de verilmiştir. Bitki örneklerinin diğer bir kısmı anatomik çalışmalarda kullanmak üzere %70'lik alkolde etiketlenerek muhafaza edilmiş diğer bir kısmı da kimyasal analizler için ayrılmıştır. SEM'de yapılacak polen incelemesi için de bitki örneklerinin çiçeklerinden alınan polenler ve olgun meyveler zarflara konularak ayrılmıştır.

Tablo 3.1. *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* türlerinin lokalite ve herbaryum numaraları

Bitki adı	Lokalite	ESSE numarası
<i>A. integrifolium</i>	KKTC; Girne, Alevkayası bölgesi giriş boğazı 580 m 323° KB 35°16'58" K 33°31'50" D 21.04.2019	15516
<i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i>	KKTC; Lefkoşa, Kalavaç köyü 200 m 136° GD 35°15'38" K 33°32'48" D 14.06.2019	11517

3.1.2. Kullanılan cihazlar ve markası

Binoküler Stereo Mikroskop	WILD TYP 181300
Trinoküler Işık Mikroskobu	Olympus BX51
Diğital Mikroskop kamerası	Kameram
Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)	TM3030 Plus Tabletop Microscope-HITACHI
Sputtering (Püskürtme)	SBC-900 Single Target Plasma Sputtering Coater
Rotary Evaporatör (Döner Buharlaştırıcı)	Vacuum Pump V-100 BUCHI Heating Bath B-100 BUCHI
Rotator (Çalkalayıcı)	IKA KS 260 basic shaker
Clevenger Apareyi	TOPO Heating Mantle
Ultrasonik Banyo	Ultrasonic LC30
ELISA Mikroplaka Okuyucu	Biotek SYNERGY HTX
Hassas Terazî	OHAUS Explorer E14130
HPLC/MS	AB Sciex 3200 Q TRAP

3.1.3. Kullanılan kimyasallar

CH ₃ OH	Metanol (%99,8'lik)
C ₂ H ₅ OH	Etanol (%70'lik)
C ₆ H ₁₄	Hekzan
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat (%20'lik)
Na ₂ S ₂ O ₈	Sodyum persülfat
DPPH	1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
ABTS	2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit
Kloralhidrat	
Sartur Reaktifi	
Kanada Balsamı	
Gallik Asit Standartı	
Folin-Ciocalteu Reaktifi	

3.2. Deneyisel Çalışmalar

3.2.1. Morfolojik çalışmalar

Bu bölümde türlerin morfolojik karakterleri üzerinde incelemeler yapılmış ve tanıtılmıştır. Bununla birlikte bitkilerin çiçeklenme zamanı, habitatı, rakımı ve yayılış alanları hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca söz konusu türlerin nerelerden toplandığı harita üzerinde gösterilmiştir.

Türlerin tanımları için taze örnek ve herbaryum örnekleri kullanılmıştır. Bitkilerin çalı formunda olmasından dolayı bazı ölçümler arazi alanında yapılmıştır. Her türün deskripsiyonu için en az 20 örnek üzerinden ölçüm yapılmış ve ortalaması verilmiştir. Tanımlarda verilen ölçümler ilgili organların en geniş bölgelerinden alınmıştır. Yeterli büyüklükteki bitki kısımları için ölçümlerde cetvel kullanılmıştır. Küçük olan yapılar ise stereo mikroskop altında milimetrik kağıt ile ölçülmüştür.

Türlerin morfolojik özelliklerini belirtmek amacıyla genel görünüşleri, çiçekli durumu, yaprak, kaliks, brakte, brakteol, petal, sepal, stamen, pistil ve meyve gibi tüm organların şekilleri aydınlatıcı kağıda çizilmiştir. Bitki organlarının morfolojik incelemesinde WILD TYP 181300 stereo mikroskobu ve resim çizme tüpünden yararlanılmıştır.

Meyve ve tüy karakterlerinin sistematikteki öneminden dolayı, nutletin mikromorfolojik yüzey özellikleri ile gövde, yaprak, kaliks ve korolla tüy morfolojisi de ayrıntılı olarak SEM’de incelenmiştir. Nutletlerin yüzey tanımlamalarında Stearn (1978)’den yararlanılmıştır. Tüy yapıları tanımlanmak istenen organlardan küçük örnekler direkt olarak çift taraflı yapışkan banda (stap) alınıp, altınla kaplanarak Anadolu Üniversitesi Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi’nde (AÜBİBAM) bulunan masaüstü taramalı elektron mikroskobunda (TM3030 Plus Tabletop Microscope - HITACHI) fotoğrafları çekilmiştir.



Şekil 3.1. Binoküler stereo mikroskop

3.2.2. Anatomik alışmalar

Bu çalışmada her iki türün doğadan toplanıp %70'lik alkolde muhafaza edilen gövde ve yaprakları kullanılmıştır. Jilet yardımı ile gövdelerin orta bölgelerinden enine, yaprakların orta bölgelerinden enine ve alt-st yüzeysel kesitler alınmıştır. Alınan kesitler önce kloralhidrat ile saydamlaştırılmış daha sonra sartur reaktifi ile boyanmış ve Kanada balsamı ile daimileştirilmiştir. Hazırlanan preparatlar 4x/0.10, 10x/0.25, 20x/0.40 ölçülerinde incelenmiş ve anatomik deskripsiyonlar hazırlanmıştır.

Anatomik incelemeler için Olympus BX51T marka trinokuler mikroskop kullanılmış ve Kameram dijital mikroskop kamerası yardımıyla çekilmiş en iyi temsili fotoğraflar çalışmada sunulmuştur.



şekil 3.2. Trinoküler ışık mikroskobu

3.2.3. Palinolojik çalışmalar

A. integrifolium türü ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün polen yüzeyi için örnekler, direkt olarak çift taraflı yapıştırıcı bant ile örnek tutucu (stap) üzerine yerleştirildi. Püskürtme (sputtering) cihazı ile altın kaplama işleminden sonra inceleme yapılmıştır. Polen preparatları kuru herbaryum materyalinden hazırlanmıştır. Polenlerin morfolojik özelliğini tanımlamak için yaklaşık 20 örnek incelenmiştir.

Polenleri altınla kaplama aşamasında, Anadolu Üniversitesi Bitki, İlaç ve Bilimsel Araştırmalar Merkezi (AÜBİBAM)'da bulunan SBC-900 Tek Hedefli Plazma (Altın) Saçtırmalı İnce Film Kaplama cihazından, polen fotoğrafları için ise masaüstü taramalı elektron mikroskobundan (TM3030 Plus Tabletop Microscope - HITACHI) yararlanılmıştır.



Şekil 3.3. Altın saçtırmalı kaplama cihazı ve hazırlanan örnekler

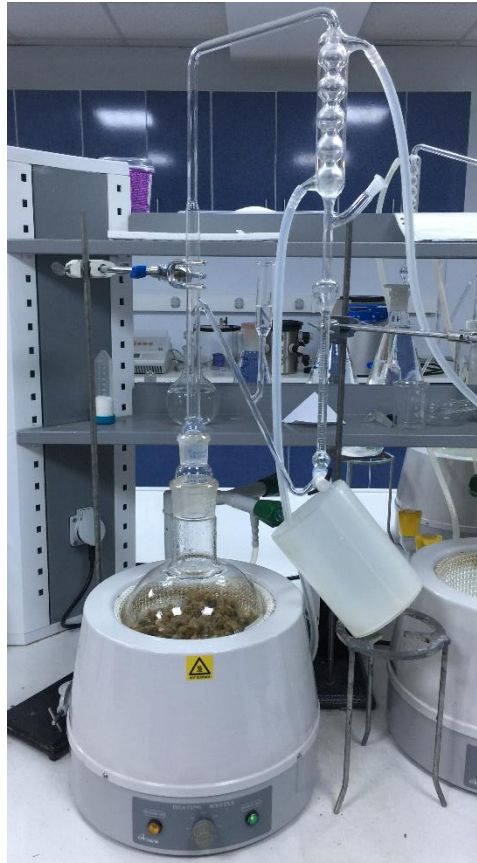


Şekil 3.4. Taramalı elektron mikroskobu (SEM)

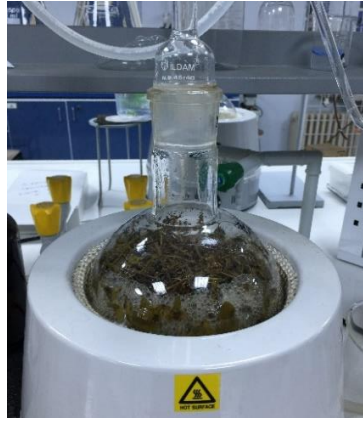
3.2.4. Uçucu yağ çalışmaları

3.2.4.1. Uçucu yağların su distilasyonu ile elde edilmesi

Su distilasyonu yöntemiyle Clevenger apareyinde *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* toprak üstü kısımlarından uçucu yağ elde edilmiştir. Lokasyonlarından toplanan bitki örneklerinin gövde ve yaprak kısımları küçük parçalar haline getirildikten sonra, 2 litrelik ısıya dayanıklı balona 50-100 gram kadar doldurulmuştur. Üzerine 200 ml saf su ilave edilmiş ve 3 saat süresince kaynatılmıştır. Her tür için toplam ikişer yükleme yapılmıştır. Hidrodistilasyon işleminden sonra toplama kabında biriken uçucu yağlar, hekzan kullanılarak sudan çekilmiştir. Elde edilen uçucu yağlar analizlerde test edilene kadar karanlıkta ve +4 °C’de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.5. Clevenger apareyi



Şekil 3.6. *A. integrifolium* uçucu yağ eldesi



Şekil 3.7. *B. nigra* subsp. *ruderalis* uçucu yağ eldesi

3.2.4.2. Uçucu yağların analizi

3.2.4.2.1. Gaz kromatografisi/Kütle spektrometresi (GK/KS)

Uçucu yağın GK/KS analizi Agilent 5975 GC-MSD sistem ile gerçekleştirilmiştir. Innowax FSC kolon (60 m x 0,25 mm, 0,25 µm film kalınlığı) ve taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmıştır (0,8 ml/min). GK fırın sıcaklığı 10 dakika boyunca 60 °C’de tutulmuş ve 4 °C/dk. artışla 220 °C’ye, 220 °C’de 10 dk, 1 °C/dk. artışla 240 °C olarak belirlenmiştir. Split oranı 40:1 olarak ayarlanmıştır. Enjektör sıcaklığı 250 °C’ye kurulmuştur. Kütle spektrumları 70 eV’de kayıt altına alınmış ve kütle ağırlığı m/z 35-452 olarak ayarlanmıştır.

3.2.4.2.2. Gaz kromatografisi (GK)

Uçucu yağın GK analizi, bir Agilent 6890N GC sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. FID detektör sıcaklığı 300 °C’ye ayarlanmıştır. GK-KS ile aynı elüsyon sırasını elde etmek için, aynı çalışma koşullarını uygulayarak aynı sütunun bir kopyası üzerinde eşzamanlı olarak otomatik enjeksiyon yapılmıştır. Ayrılan bileşenlerin nispi yüzde miktarları FID kromatogramlardan hesaplanmıştır.

Uçucu yağ bileşenlerinin tanımlanması, nispi tutma sürelerinin otantik numuneler ile karşılaştırılması veya nispi tutma indekslerinin (RRI) n-alkan serileri ile karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme işlemleri (Wiley GK/KS Kütüphanesi, MassFinder Software 4.0 yazılımı) ve kurum içi “Başer Uçucu Yağ Bileşenleri Kütüphanesi” kullanılarak yapılmıştır (Hochmuth, 2008; McLafferty ve Stauffer, 1989).

3.2.5. Kimyasal çalışmalar

3.2.5.1. Ekstraktların hazırlanması

Kimyasal çalışmalarda kullanmak için tez kapsamındaki bitki türlerinin metanollü ekstraktları hazırlanmıştır. İlk olarak araziden toplanan bitkilerin toprak üstü kısımları (özellikle yaprak ve çiçek) küçük parçalar haline getirilmiştir. *A. integrifolium* örneğinden 12,8926 g tartılarak üzerine %99,8'lik 150 ml metanol eklenmiştir. *B. nigra* subsp. *ruderalis* örneğinden 10,6006 g tartılarak üzerine %99,8'lik 200 ml metanol eklenmiştir. Hazırlanan örnekler 150 rpm'de 48 saat oda sıcaklığında maserasyona tabi tutulmuştur. Bu işlem iki kez gerçekleştirilmiştir (ikinci tekrar 150 rpm'de 24 saat) ve elde edilen tüm maseratlar pamuktan süzdürülerek birleştirilmiştir. Maseratlar birleştirilip süzgeç kağıdından süzdürüldükten sonra alkollü kısım evaporatör ile düşük basınç altında 30 dk 40 °C sıcaklık ile uzaklaştırmıştır. Son olarak elde edilen tüm ekstrelar analiz anına kadar karanlık ve +4 °C'de saklanmıştır.

Ekstraksiyon işlemi sonucunda 3,147 mg *A. integrifolium* ekstratı ve 1,715 mg *B. nigra* subsp. *ruderalis* ekstratı elde edilmiştir.



Şekil 3.8. Evaporatör ile alkollü kısmın uzaklaştırılması

3.2.6. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (YBSK/KS) ile fenolik bileşiklerin analizi

Cihaz	: Shimadzu 20A Prominace sıvı kromatografisi sistemi
Dedektör	: Applied Biosystems 3200 Q-Trap MS/MS
İyonlaşma modu	: Elektro Sprey İyonizasyon (ESI), negatif iyonlaşma
Kolon	: Intersil ODS 4,6x150 mm, 3 μ
Kolon sıcaklığı	: 40 °C
Akım hızı	: 0,5 ml/dk.
Hareketli faz A	: Metanol: Su: Formik asit (10:90 h/h)
Hareketli faz B	: Metanol: Su: Formik asit (89:10:1 h/h/h)

	Zaman (dakika)	B kons
Akış programı	0.01	10
	40.00	100
	43.00	100

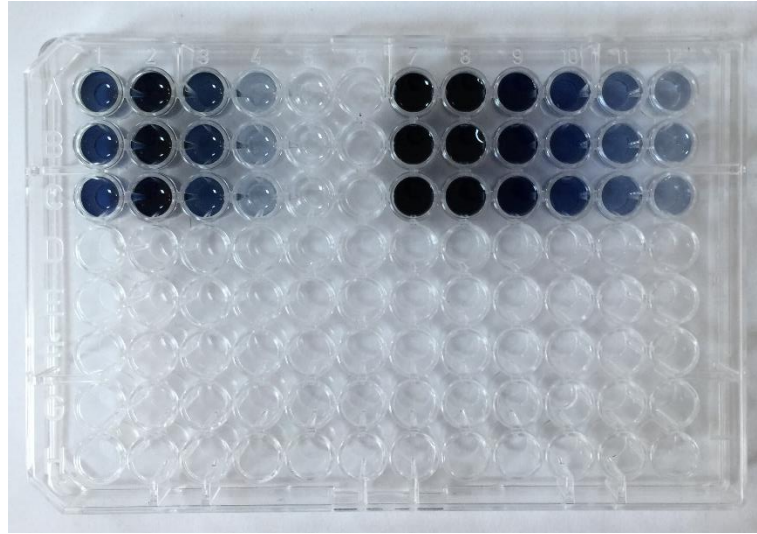


Şekil 3.9. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (HPLC/MS)

3.2.6.1. Toplam fenolik madde miktar tayini

Çalışma kapsamında elde edilen ekstrelerin toplam fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer olarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Singleton vd., 1999) kullanılarak hesaplanmıştır. İlk olarak, elde edilen bitki ekstrelerinin miktarı belli konsantrasyonlarda metanollü çözeltileri hazırlanmıştır. *A. integrifolium* ekstresinden 1 mg/ml ve 2,5 mg/ml, *B. nigra* subsp. *ruderalis* ekstresinden ise 1 mg/ml ve 5 mg/ml konsantrasyonlarda çözelti hazırlanmıştır. Bütün örnekler metanolde çözülmüştür.

Deneyde 200 µl'lik ekstreler üzerine 1560 µl distile su, 100 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ve 3000 µl %20'lik sodyum karbonat çözeltisi (Na₂CO₃) eklenmiştir. Kontrol olarak ekstre içermeyen reaktif karışımı kullanılmıştır. 2 saat oda sıcaklığında ve karanlık ortamda bekledikten sonra absorbans 760 nm'de ölçülmüştür. Toplam fenolik madde miktarı hazırlanan gallik asit standart eğrisi üzerinden hesaplanmıştır. Üç paralel deney yapılarak sonuçlar ortalama değerler olarak verilmiştir.



Şekil 3.10. Toplam fenolik miktar tayini için hazırlanan numuneler

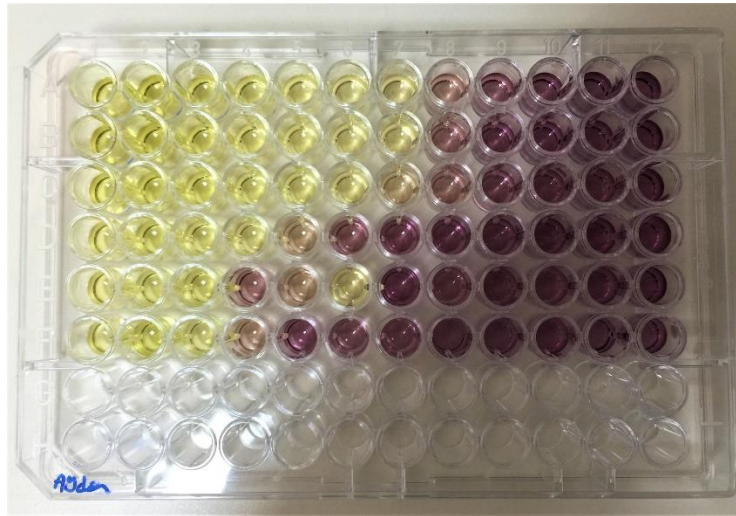
3.2.7. Antioksidan aktivite çalışmaları

3.2.7.1. 1,1-Difenil-2-pikrilhidrazil radikalini (DPPH•) süpürücü etki tayini

DPPH radikal süpürücü etki tayini için Kumarasamy ve arkadaşlarının yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla 96-kuyucuklu mikrotitrasyon plaklarının ilk sütununa sırasıyla 100'er µl MeOH (metanol) ve örnek aktarılmıştır. Çok-kanallı pipet aracılığıyla eşit miktarda MeOH içinde 10 seri seyreltme yapılarak, vortekste karıştırılmıştır. DPPH stok çözeltisi 2 mg DPPH•'ın 25 ml MeOH'de çözünmesiyle son konsantrasyonu 80 µg.ml⁻¹ olacak şekilde hazırlanmıştır. Her kuyucuğa 200 µl DPPH•⁺ çözeltisinden eklenerek tepkime başlatılmış ve 30 dakika süreyle karanlık bir ortamda bırakılmıştır. Butillenmiş hidroksi tolüen (BHT) ve galik asit aynı konsantrasyonda pozitif kontrol, DPPH•⁺MeOH negatif kontrol, sadece MeOH ise kör olarak aynı mikro plağa uygulanmıştır. UV absorbans 517 nm'de mikropate spektrofotometre kullanılarak oda sıcaklığında okunmuştur. Mikropate spektrofotometre kullanılarak UV absorbans 517 nm'de oda sıcaklığında okunmuştur. Sonuçlar, ortalama ± standart sapma (n=8) olarak ifade edilmiş, istatistiksel değerlendirme ve hesaplamalarda Gen5 Data Analysis programı (BioTek) kullanılmıştır. %50 inhibisyon konsantrasyonu değeri (IC₅₀) hesaplanmış olup, % inhibisyon değeri için aşağıdaki formül kullanılmıştır (Kumarasamy vd., 2007).

$$IC_{50} = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100 \quad (3.1)$$

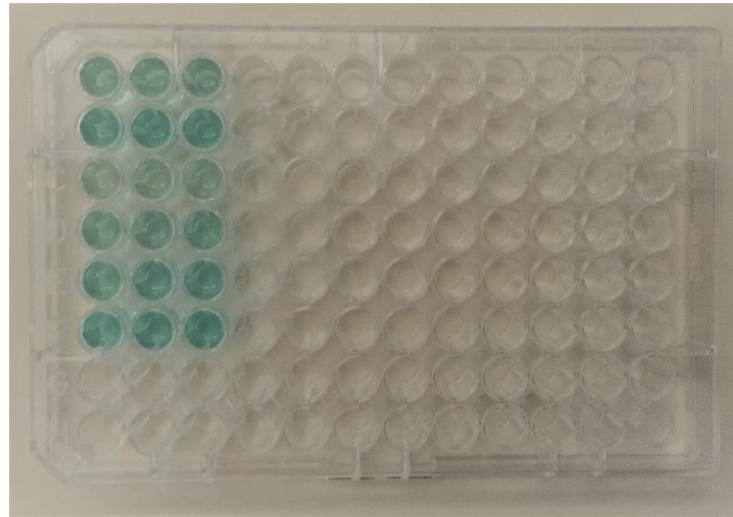
Burada; IC₅₀: %50 inhibe eden konsantrasyon, A₀: kontrol absorbans, A₁: numune absorbanstır.



Şekil 3.11. DPPH radikalini süpürücü etki tayini için hazırlanan numuneler

3.2.7.2. 2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit radikal katyonu (ABTS^{•+}) süpürücü etki

Standart troloks'a eşdeğer antioksidan kapasite (TEAK) metodu kullanılarak gerçekleştirilen deney, ABTS^{•+} (2,2'-azino-bis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit radikal katyonu) süpürülmesi ve vitamin E'nin suda çözünen analogu olan troloks ile karşılaştırılmasına dayanmaktadır (Papandreou vd., 2006). 7 miliMolar (mM) ABTS^{•+} ve 2,5 mM sodyum persülfat (Na₂S₂O₈) karışımı karanlıkta 12-16 saat bekletilerek mavi yeşil renkli radikal oluşumu sağlanmış ve radikal çözeltisinin 734 nm'deki absorbansı 0,7-0,8 olacak şekilde absolü etanol ile seyreltilmiştir. 10 µL örnek ve 990 µL hazırlanan ABTS^{•+} çözeltisi karıştırılarak, 734 nm'de absorbansı 30 dk. süre ile ölçülmüştür. TEAK aktivite sonuçlarının bulunması için ABTS^{•+} Trolox'un 2,5 mM, 2 mM, 1,5 mM, 1 mM, 0,5 mM ve 0,1 mM'lık konsantrasyonları kullanılarak % inhibisyon değerlerine bağlı olarak kalibrasyon eğrisi çizilmiş ve denenen materyallerin % inhibisyonları kalibrasyon denklemine göre bulunmuştur. Troloksa eşdeğer antioksidan kapasitesi troloksun kalibrasyon eğrisi kullanılarak hesaplanmıştır (Papandreou vd., 2006).



Şekil 3.12. ABTS radikal katyonu süpürücü etki tayini içi hazırlanan numuneler

4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

4.1.2. *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding

Syn: *Ballota integrifolia* Benth.

Bitki, toprak üzerinde dik, yükselen ince çalılar, 100-140 cm boyunda. Alttaki dallar donuk kahverengi ve daha kalın, üstteki dallar yeşil, bazen morumsu. Gövde hafif dört köşemsi yuvarlak, örtü tüyler geriye doğru yatık-basık, kısa tüylü. Salgı tüyleri sapsız guddeler şeklinde (Şekil 4.2 ve 4.6).

Yapraklar yeşil, gövde üzerinde dekussat dizili, basit, oblong, ovat-obovat veya suborbikular, 11-28 x 8-21 mm, tepede obtus, hafif apikulat, kenarda düz, tabanda kuneat. Her iki yüzü de seyrek, kısa, yukarıya doğru yatık-basık strigoz örtü tüylü ve seyrek sapsız guddeli. Petiol 2,5-7 x 0,2-1 mm (Şekil 4.3 ve 4.7).

Çiçek durumu dallanmış, rasemoz, 6-35,5 cm. Çiçekler her nodda karşılıklı 2 tane. Çiçekler arası mesafe 1-4 cm ve aşağıdan yukarı doğru mesafe azalmakta (Şekil 4.4).

Brakteeler yapraksı, basit, oblong, ovat-obovat, 4,8-29 x 2,2-15 mm, tepede obtus, hafif apikulat, kenarda düz, tabanda kuneat, 1-8,1 x 0,2-1,1 mm'ye kadar saplı. Tüyler yapraktaki gibi (Şekil 4.7).

Brakteoller siyahımsı-kahverengi, bazen morumsu, 5-7,5 x 0,5-1,1 mm, sert, diken şeklinde, kaliksin tabanında çiftler halinde aşağıya doğru kıvrık, hafif seyrek strigoz tüylü (Şekil 4.4 ve 4.7).

Kaliks yeşil, yeşilimsi-sarı, bazen damarlarda dişler dahil morumsu, huni şeklinde, tamamı 8-16 x 2-4,2 mm, sapı 1-3 x 0,6-1 mm. Kaliks tüpü 10 belirgin damarlı ve kaliks tüpünün yarısından itibaren dişlere doğru hafif ağsı damarlı. Tepede 5 dişli, dişlerin her biri 0,8-3,5 x 1,8-6,8 mm, toplam kaliks dişlerinin genişliği 2,8-16,3 mm, uç kısımda akut-apikulat 0,5-1,1 mm uzunluğunda. Dış yüzeyde tüyler yukarıya doğru yatık strigoz, özellikle damarların üzerinde yoğun, iç yüzeyde sadece tabana doğru hafif ince tüylü. Salgı tüyleri, dış yüzeyde kaliks damarları arasında yoğun sapsız guddeler şeklinde (Şekil 4.8).

Korolla bilabiat, beyaz, üst dudak pembemsi, alt dudağın orta lobu pembe çizgili, tüpün tamamı 9-14,8 x 1,7-5 mm. Üst dudağın dış yüzeyi yoğun tüylü, 3,8-6,2 x 3,2-4,8 mm. Alt dudak üç loplu, lopların dış kısmı tüylü ve yoğun salgı guddeli. Orta lop yan

loplardan daha büyük ve geniş, kordat şeklinde, 2,5-4,5 x 3,1-5 mm. Yan loplar oblong, 1,7-2,8 x 1,3-2,2 mm. Korolla tübü iç yüzde halka şeklinde tüylü (Şekil 4.4 ve 4.8).

Stamenler 4, didinam. Uzun stamenler alt dudakın altında, kısa stamenler üst dudakın altında. Filamentler beyaz, 3,7-8 x 0,2-0,7 mm, tabanda yoğun tüylü. Anterler pembemsi, 0,5-1,8 x 1,2-2 mm, dorsifiks, divergent. Anterlerin üzeri yoğun, parlak, sarı renkli salgı guddeli (Şekil 4.8).

Ovaryum üst durumlu (hipogin), 4 ovüllü, açık kahverengi veya sarımsı, 0,8-1,8 x 0,8-1,2 mm. Stilüs sarı, ginobazik, 11,2-12 x 0,1-0,5 mm uzunluğunda. Stigma beyazımsı-sarı, bifurkat, 0,1-0,2 x 0,3 mm (Şekil 4.8).

Nukslar üç köşeli, obovoit, düz yüzeyle ve pürüzsüz, aşağıya doğru üçgenimsi, ön yüzeyi kahverengi, arka yüzeyinin yarısı genellikle kahverengi-beyaz renkli, 3-4,5 x 2-2,5 mm. Nutlet yüzeyi 5-6 köşeli boyuna uzun hücrelerden oluşan retikulat-skalariform tiptedir. Arioller küçük ve yuvarlaktır. Seyrek örtü ve peltat salgı tüyü gözlenmiştir (Şekil 4.7 ve 4.9).

Çiçeklenme Zamanı: Nisan-Haziran

Habitatı: Kayalık yamaçlar veya kireçtaşı ya da kumtaşı kayalarının yarıklarında, ara sıra duvarda

Yükseklik: 0-750 m

Toplandığı yer: Girne-Alevkayası bölgesi (Şekil 4.1)

Endemik



Şekil 4.1. *A. integrifolium*'un toplandığı yer (<http-11>)



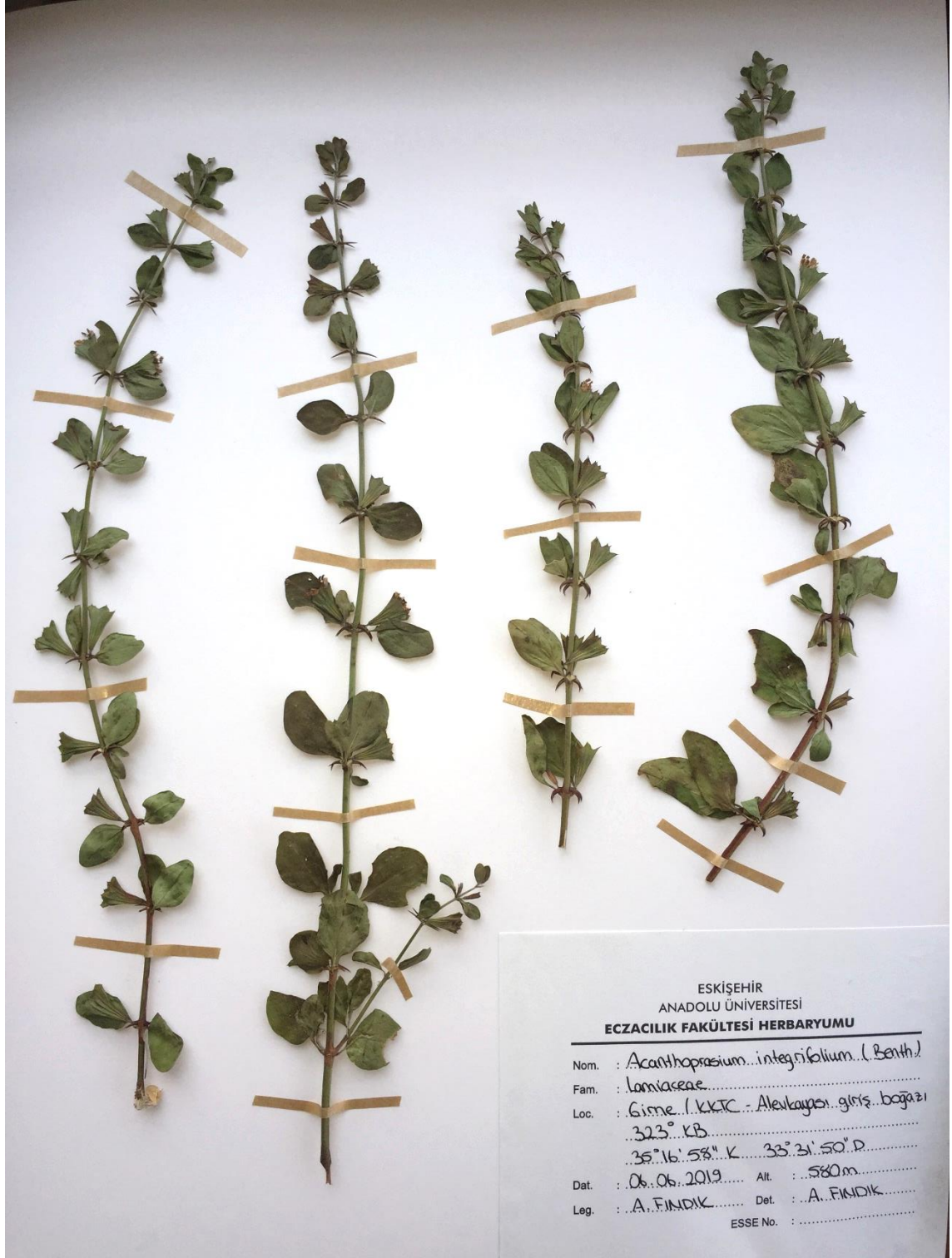
Şekil 4.2. *A. integrifolium* türünün genel görünüşü



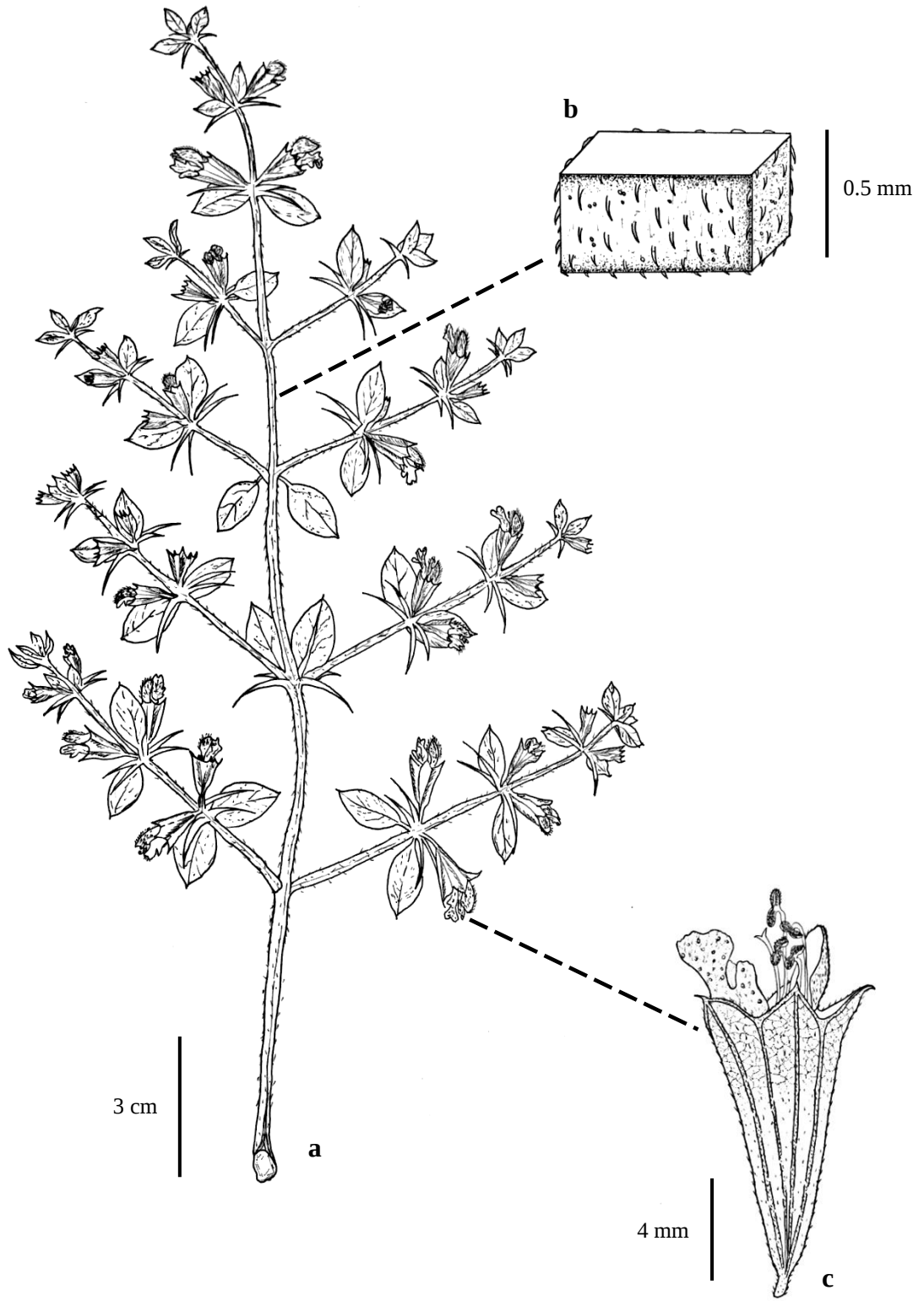
Şekil 4.3. *A. integrifolium* türünün yakın görünüşü



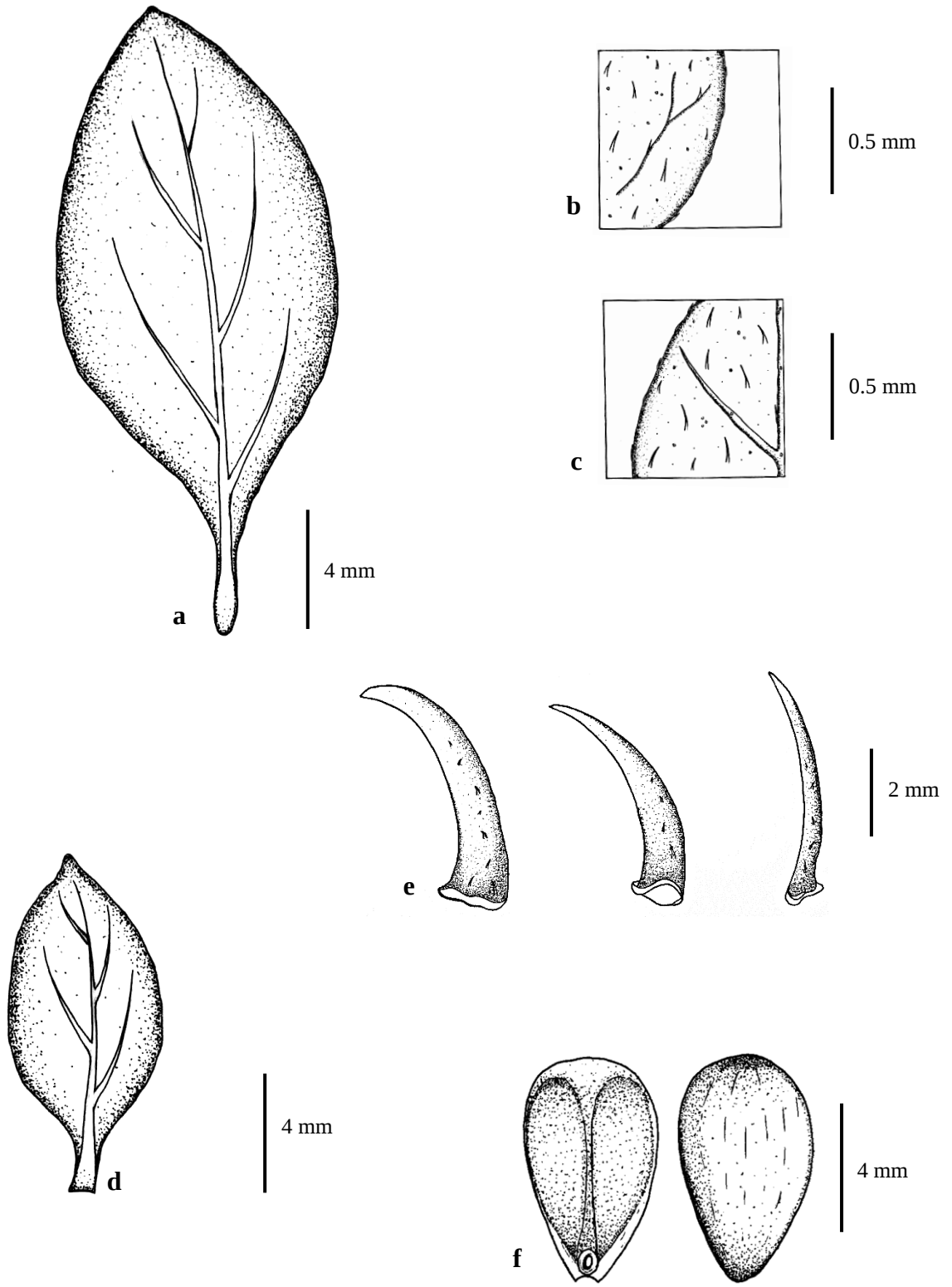
Şekil 4.4. *A. integrifolium* türünün çiçek durumu ve çiçeği



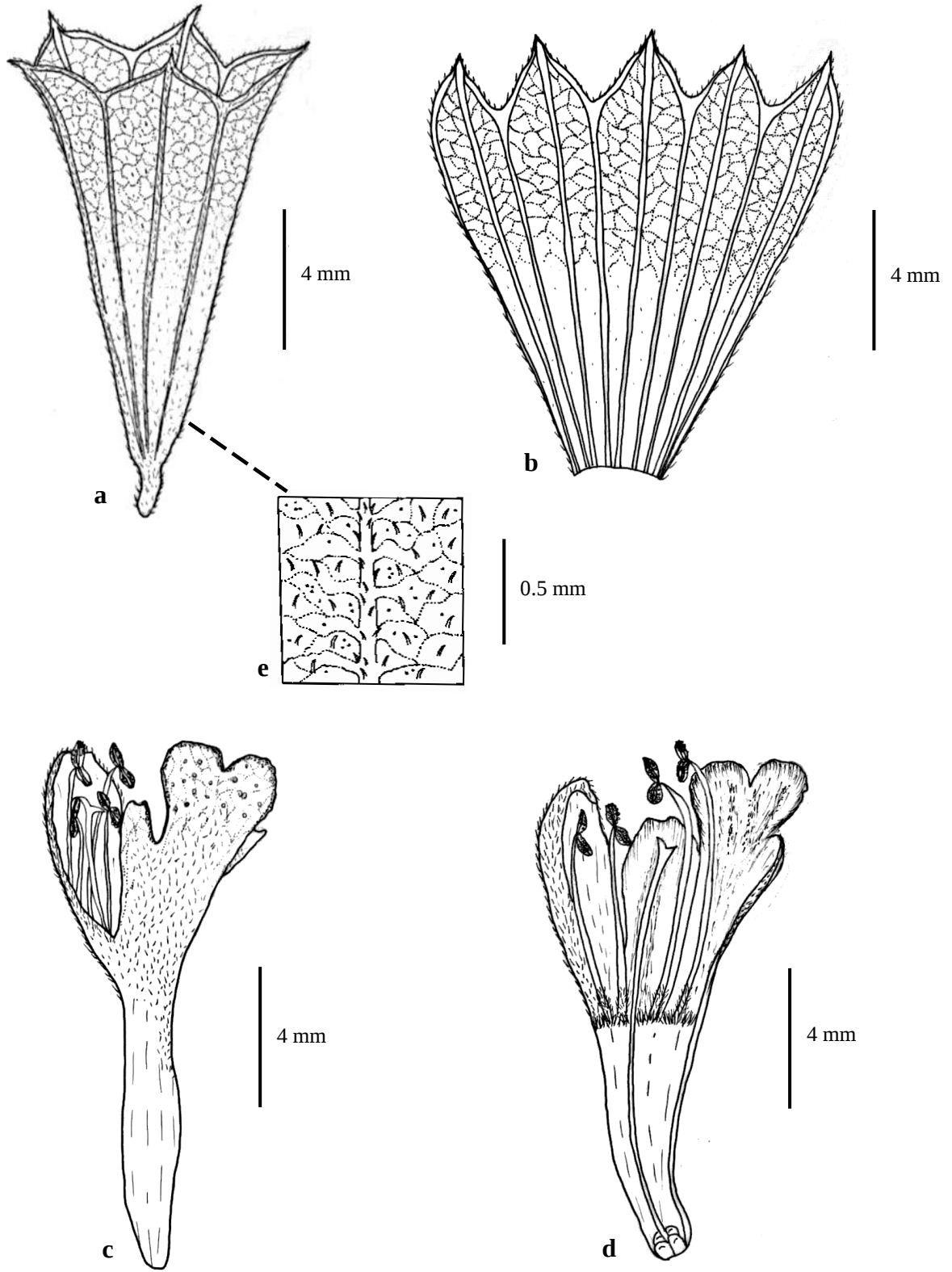
Şekil 4.5. *A. integrifolium* herbaryum örneği



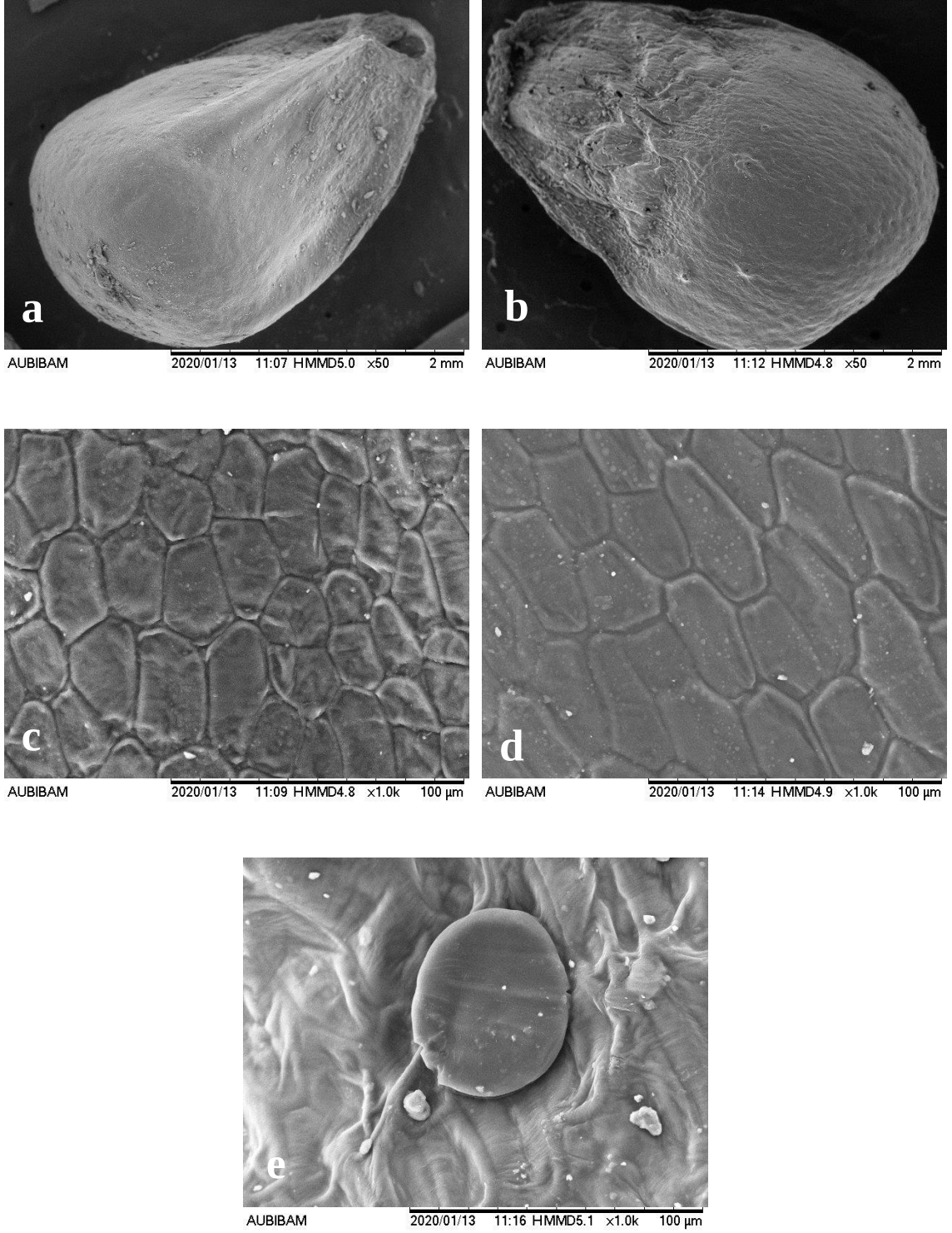
Şekil 4.6. *A. integrifolium*, a: bitki, b: gövde tüyleri, c: çiçek



Şekil 4.7. *A. integrifolium*, a: yaprak, b: yaprak üst, c: yaprak alt, d: brakte, e: brakteol, f: nutletler



Şekil 4.8. *A. integrifolium*, a: kaliks, b: kaliks iç yüzey, c: korolla, d: korolla iç yüzey, e: kaliks tüyleri



Şekil 4.9. *A. integrifolium*, a: nutlet ön kısım ve örtü tüyü, b: nutlet arka kısım, c-d: yüzey ornamentasyonu, e: salgı tüyü

4.1.2. *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* (Sw.) Briq.

Syn: *Ballota nigra* subsp. *uncinata* (Fiori & Bég.) Patzak

Bitki otsu çok yıllık, 10-120 cm boyunda. Gövde dört köşeli, dik, yükselici ve dallanmış, tüm yüzey yoğun, beyaz lanat örtü tüylerle kaplı (Şekil 4.11 ve 4.15).

Yapraklar tabanda ve gövde üzerinde dekussat dizili, tabanda yoğun, çiçek durumuna doğru seyrek, donuk yeşil, basit, ovat-rodundat, ovat, 5-23,5 x 4-29,5 mm. Tepede obtus veya nadiren akut, kenarda düzensiz, krenat, tabanda turunkat veya genişçe kuneat. Laminanın her iki yüzü uzun, lanat örtü tüylü ve salgı guddeli. Alt yüzde her ikisi de daha yoğun. Petiol 3,5-20 x 0,5-2,2 mm (Şekil 4.12 ve 4.16).

Çiçek durumu dallanmış, vertisillastrum, 3-29,5 cm uzunluğunda. Vertisiller arası mesafe aşağıdan yukarıya doğru gittikçe sıklaşmakta, 1,2-5,8 cm. Vertisillerde çiçek sayısı 6-70 adet. Tepeye doğru vertisillerin mesafesi ve çiçek sayıları azalır (Şekil 4.13).

Brakteler yapraksı, ovat-rodundat, ovat, yukarıya doğru gittikçe küçülür, 5-19 x 4,5-20 mm, tepede obtus, kenarda düzensiz krenat, tabanda turunkat, genişçe kuneat, 1-9 x 1-2 mm'ye kadar saplı. Tüy örtüsü yapraklardaki gibi (Şekil 4.16).

Brakteoller yeşil, sert, subulat-filiform, geriye doğru kıvrık, mukronat, kaliks tüpünden daha kısa olup 4-7 x 0,2-0,5 mm. Yüzeyinde yıldızsı ve uzun piloz tüyler ile salgı guddeleri (Şekil 4.16).

Kaliks yeşil, tamamı 4-10 x 1-3 mm, tubulat- kampanulat, 10 damarlı ve 10 dişli, dişler 2-3 mm uzunluğunda, 4,5-6 mm genişliğinde, geriye doğru mukronat, aristat. Tüyler dış yüzde yoğun yıldızsı ve sapsız salgı guddeli, iç yüzde tüysüz, yalnız dişlerin bulunduğu iç kısımda halka şeklinde hirsut tüylü (Şekil 4.17).

Korolla bilabiat, beyaz, korolla tüpü yarısına kadar pubesent, 3,8-5 x 0,8-1,2 mm. Üst dudak iki parçalı, 2-2,3 x 1-1,2 mm, tepede hafif konkav, dış yüzeyi pubesent. Alt dudak üç loplu, orta lop yan loplardan daha büyük, dış yüzeyi yoğun salgı guddeli, kenarları hafif dalgalı, kalpsi, 1,2-2,2 x 1,5-2,3 mm. Yan lopların dış yüzeyi seyrek pubesent, 0,8-1,2 x 0,2-0,5 mm (Şekil 4.13 ve 4.17).

Stamenler 4, didinam, korolla tübünün ortasına bağlı, uzun stamenler alt dudağın altında, kısa stamenler üst dudağın altında. Filamentler sarı, 0,5-1,8 mm uzunluğunda, tabanda tüylü. Anterler sarımsı-yeşil, 0,1±0,3 x 0,1±0,2 mm, dorsifiks, paralel iki tekalı (Şekil 4.17).

Ovaryum üst durumlu (hipogin), yeşilimsi-kahverengi, 0,8-1 x 0,7-1 mm. Stilüs sarı, 1,8-2,3 x 0,1-0,2 mm, ginobazik. Stigma sarı, 0,1-0,3 x 0,1-0,2 mm bifit (Şekil 4.17).

Nukslar üç köşeli, eliptik-oblong, tepesi turunkat, pürüzlü, açık ve koyu kahverengi üzerine siyah lekeli, 2-2,3 x 1-1,2 mm. Nutletlerin tepesi ve yanlarında 5-6 köşeli, izodiometrik hücrelerin yer aldığı retikulat-alveolat ya da retikulat-areolat tipte süslemelerden oluşmuştur. Arioller küçük ve yuvarlaktır. Nadir peltat salgı tüylere rastlanılmıştır (Şekil 4.16 ve 4.18).

Çiçeklenme zamanı: Mayıs-Eylül

Habitatı: Yol kenarları, boş yerler ve ekili araziler, sıklıkla su kenarı

Yükseklik: 0-1375 m

Toplandığı yer: Kalavaç (Şekil 4.10)

Endemik değil



Şekil 4.10. *B. nigra subsp. ruderalis*'in toplandığı yer (<http-12>)



Şekil 4.11. *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün genel görünüşü



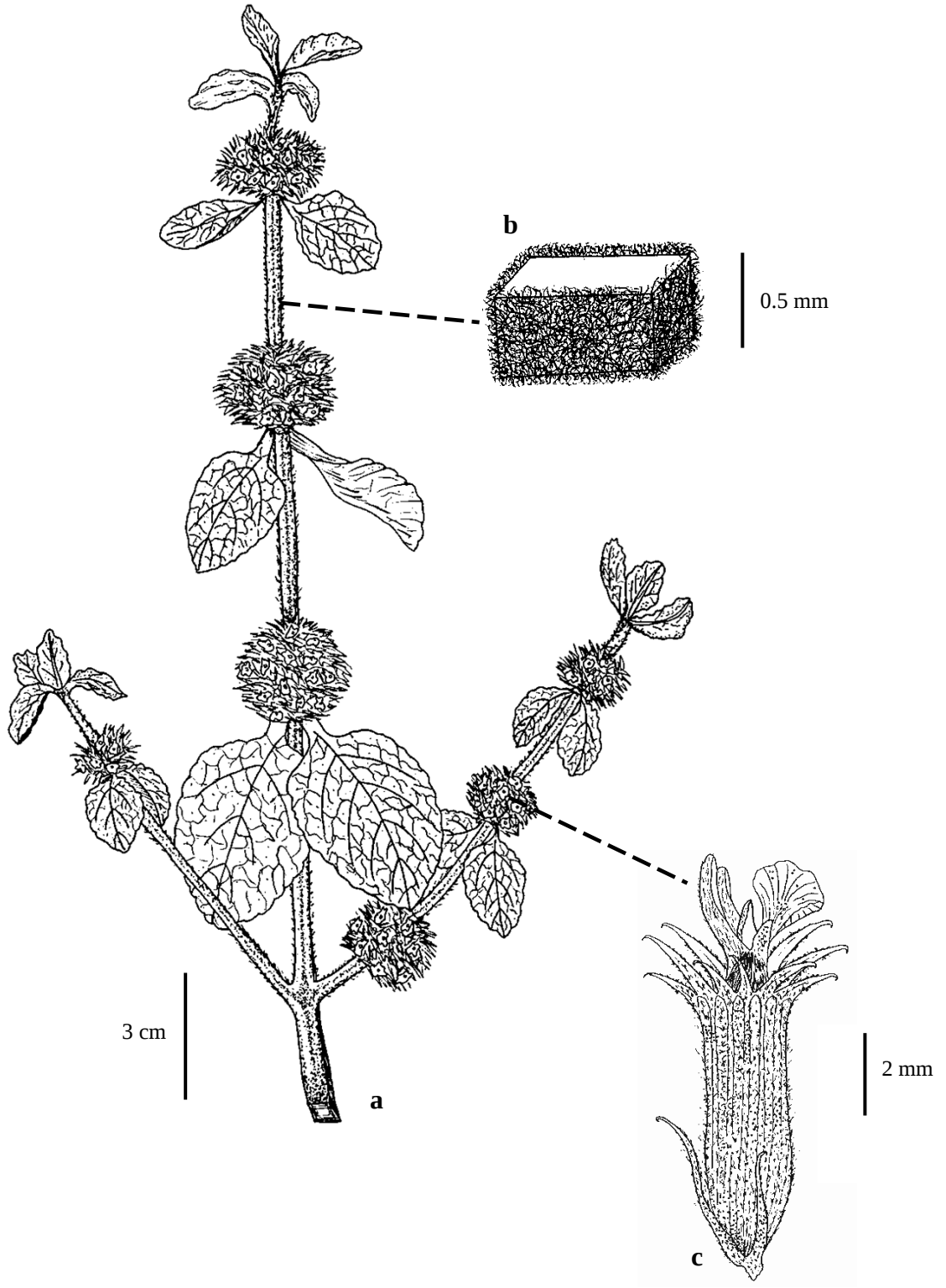
Şekil 4.12. *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün yakın görünüşü



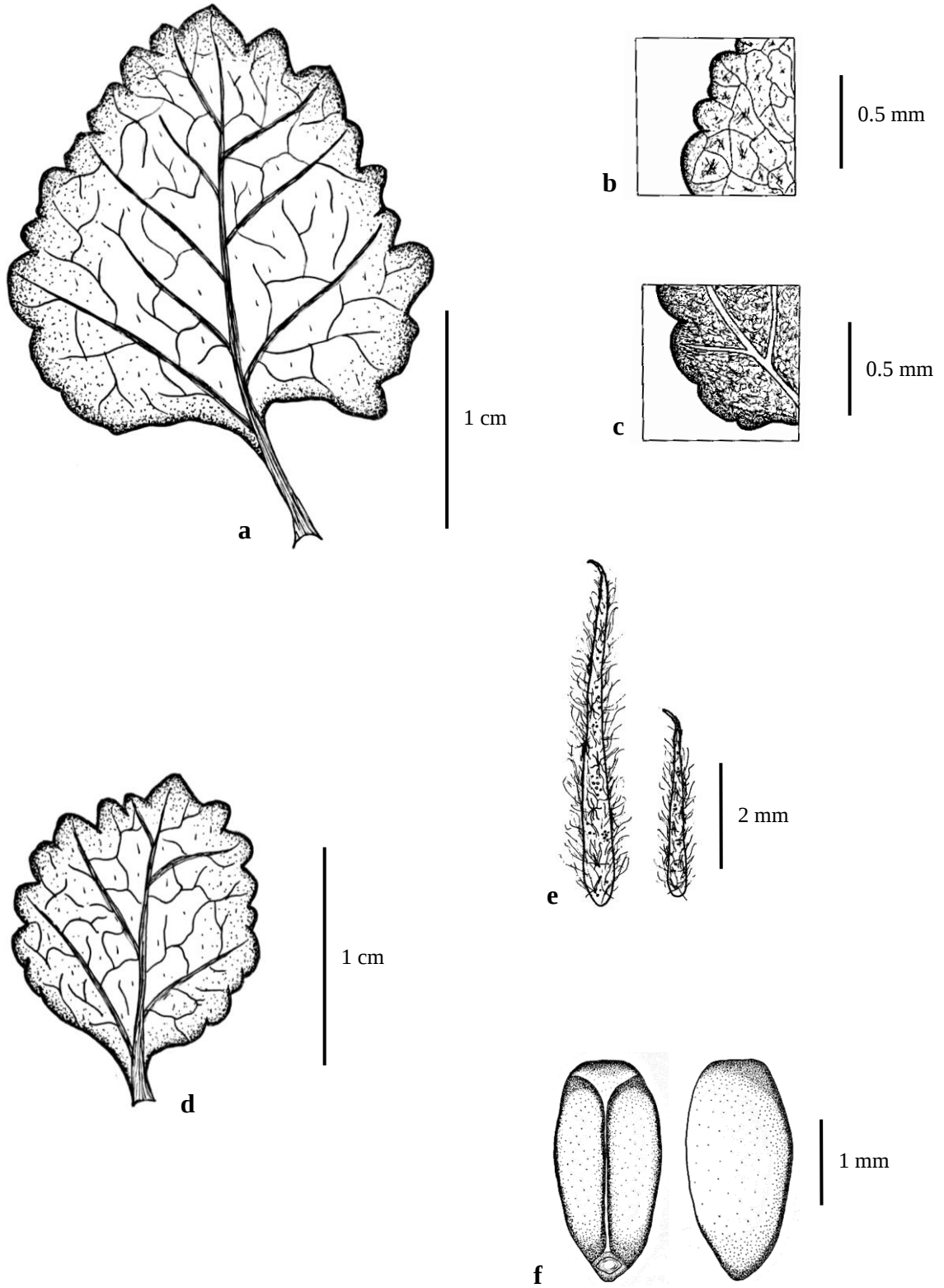
Şekil 4.13. *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün çiçek durumu ve çiçeği



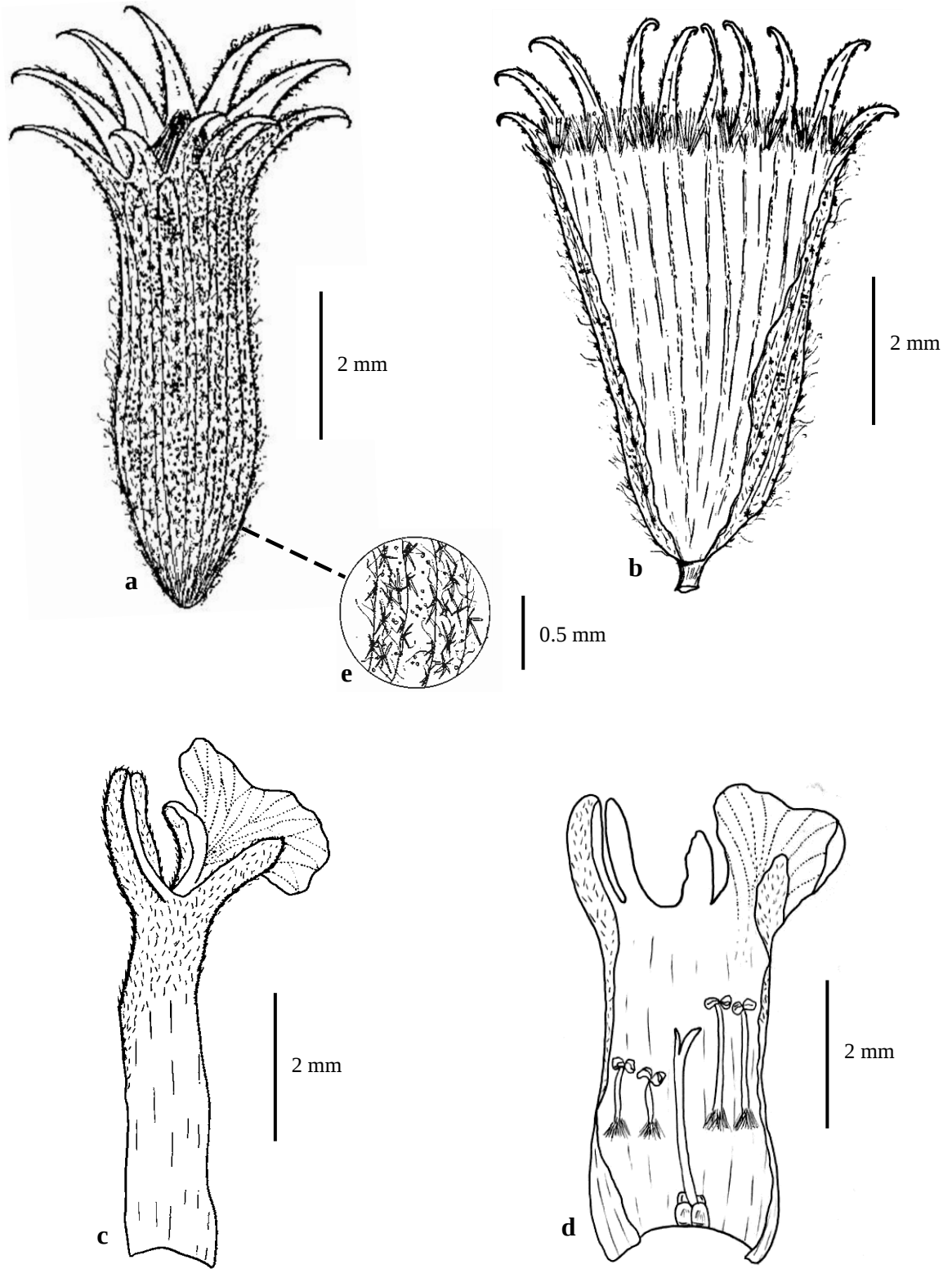
Şekil 4.14. *B. nigra* subsp. *ruderalis* herbarium örneği



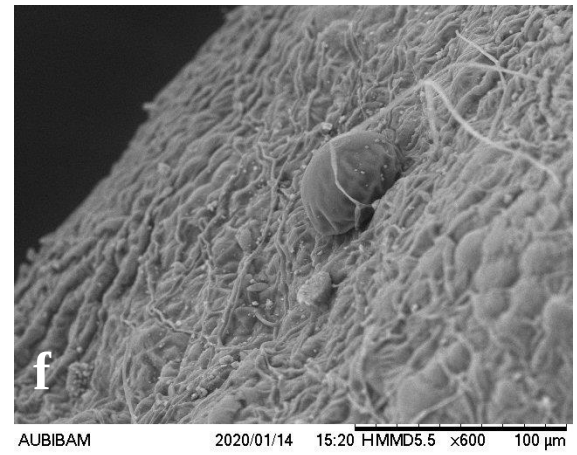
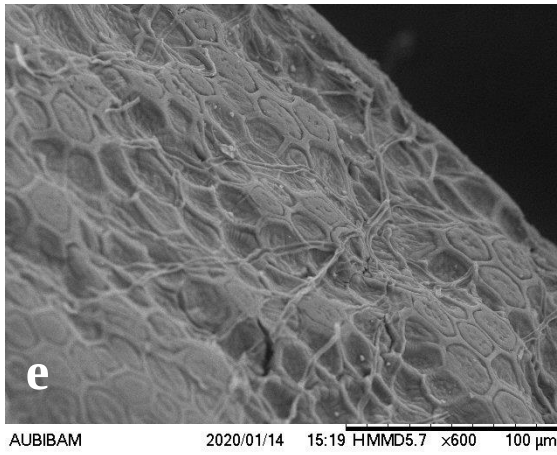
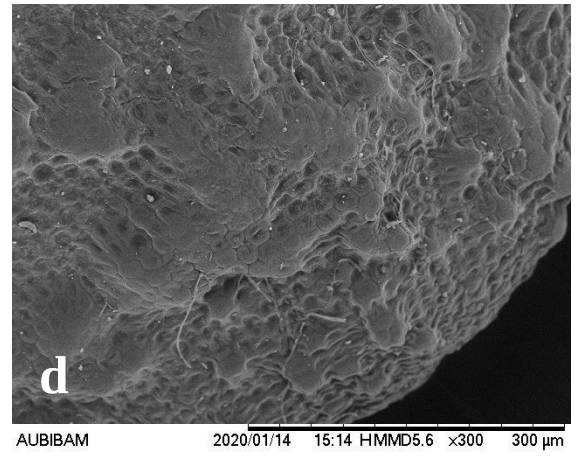
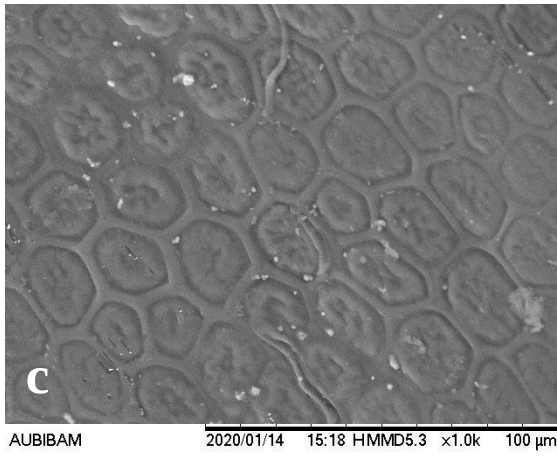
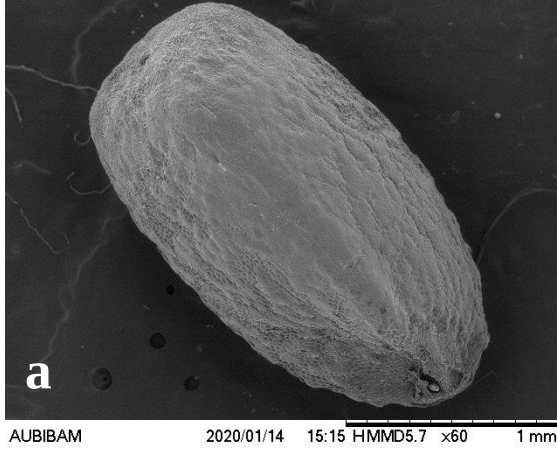
Şekil 4.15. *B. nigra* subsp. *ruderalis*, a: bitki, b: gövde tüyleri, c: çiçek



Şekil 4.16. *B. nigra* subsp. *ruderalis*, a: yaprak, b:yaprak üst, c: yaprak alt, d:brakte, e: brakteol, f: nutletler



Şekil 4.17. *B. nigra* subsp. *ruderalis*, a: kaliks, b: kaliks iç yüzey, c: korolla, d: korolla iç yüzey, e: kaliks tüyleri



Şekil 4.18. *B. nigra* subsp. *ruderalis*, a: nutlet ön kısım, b: nutlet arka kısım, c-e: yüzey ornamentasyonu, f: peltat salgı tüyü

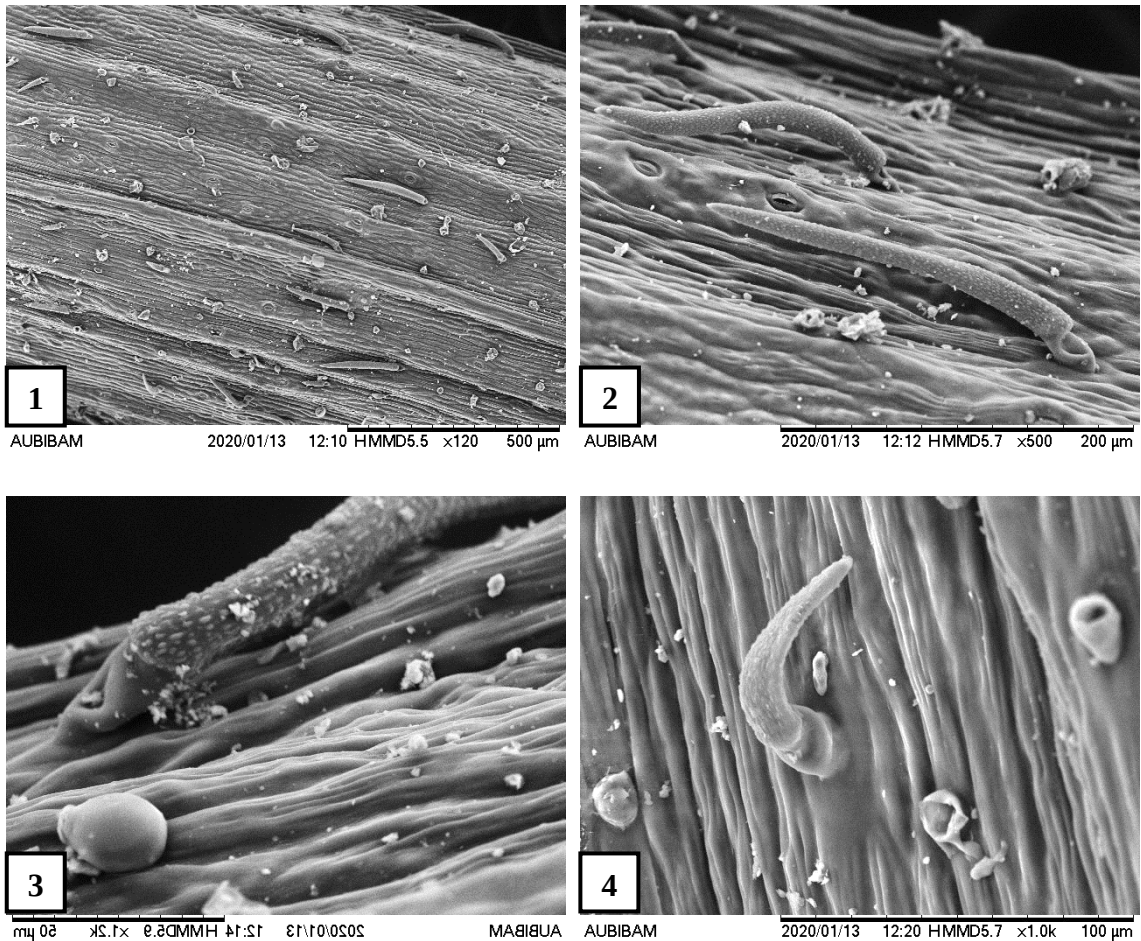
4.2. Tüy Morfolojisi Bulguları

4.2.2. *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding

Bu çalışmamızda *A. integrifolium*'un vejetatif ve generatif organlarında tüy yapıları taramalı elektron mikroskopunda (SEM) incelenmiş, tüylerin dağılımı Tablo 4.1'de verilmiştir (Şekil 4.19-4.22).

4.2.1.1. Gövde

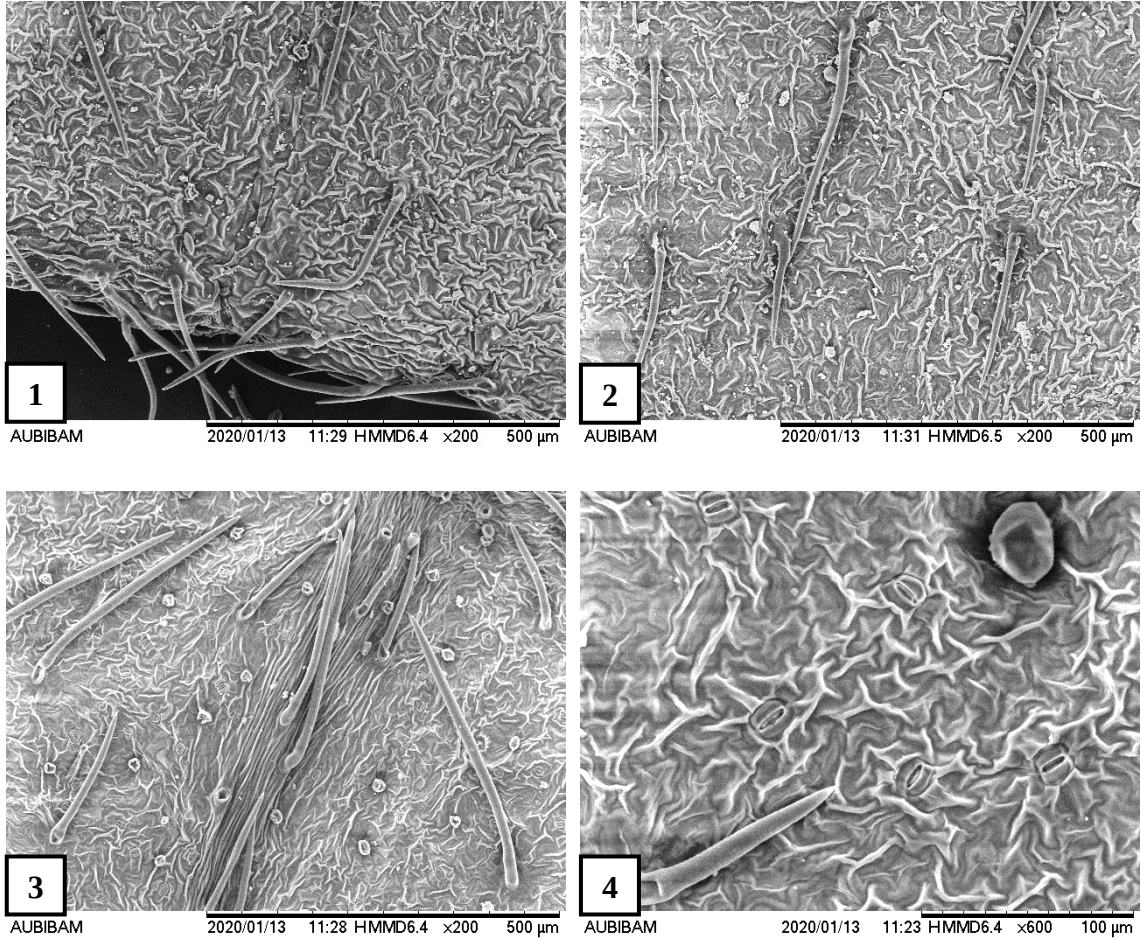
Gövdede örtü ve salgı tüyleri gözlenmiştir. Örtü tüyleri 1-2 (-3) hücreli, gövde üzerinde geriye yatık, kısa ve/veya uzun tipte, üzeri kütikula kabarcıklıdır. Salgı tüyleri peltat ve kapitat tiptedir. Peltat tüyler sapsız ve 4 hücreli geniş bir baş hücresinden oluşur. Kapitat tüyler başı ve sapı 1 hücrelidir. Gövdede yoğun stomaya rastlanmıştır.



Şekil 4.19. *A. integrifolium* SEM'de gövde, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüm, 2,3,4) örtü ve salgı tüyleri (peltat-kapitat) yakın görünüm ve stoma

4.2.1.2. Yaprak

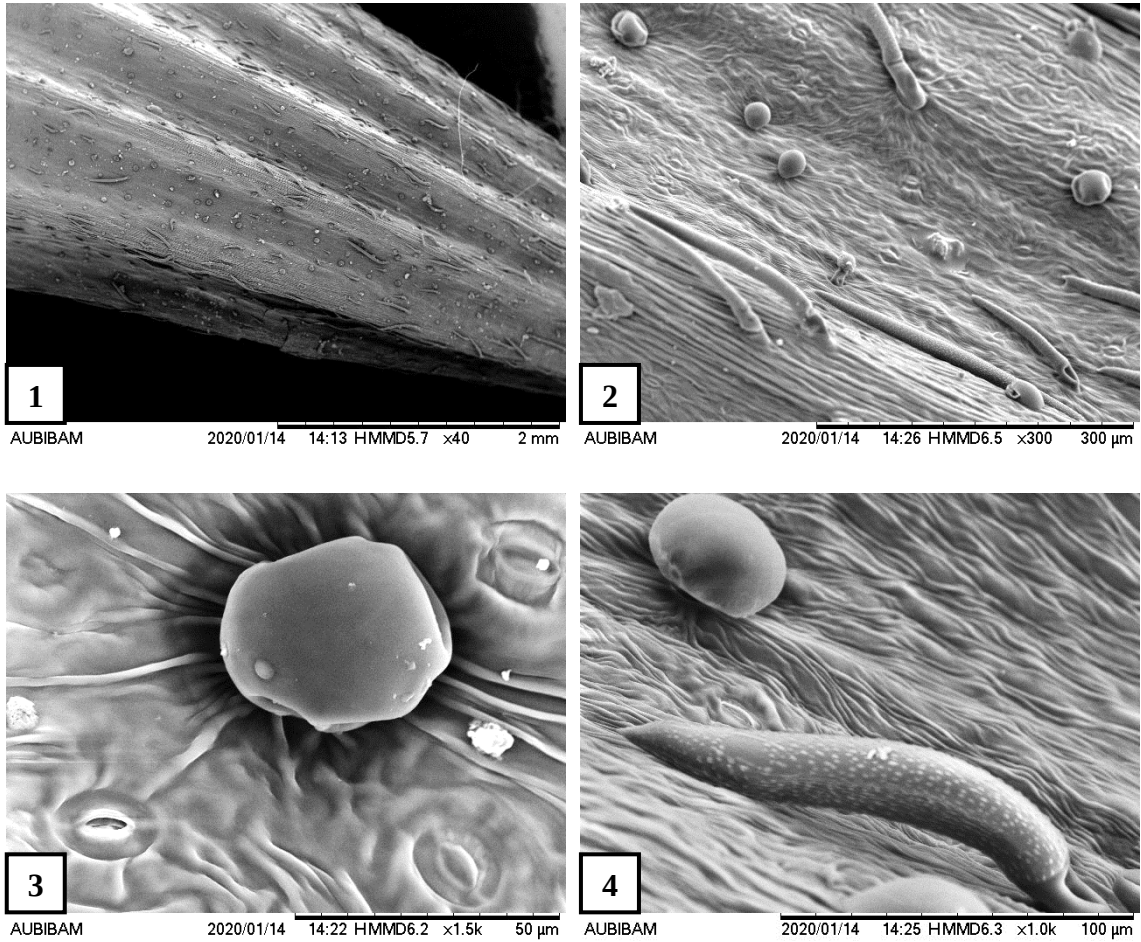
Yaprığın her iki yüzeyinde de örtü ve salgı tüyleri gözlenmiş olup, alt yüzde tüyler daha yoğundur. Örtü tüyleri yatık, 1 (-2) hücreli, kısa-uzun tipte ve kütikula kabarcıklıdır. Salgı tüyleri peltat tiptedir. Peltat tüyler sapsız ve 4 hücreli baş hücresinden oluşur. Stomalar sadece yaprağın alt yüzeyinde yoğun olarak gözlenmiştir.



Şekil 4.20. *A. integrifolium* SEM’de yaprak yüzeyi, 1,2) yaprak üst yüzde örtü ve peltat salgı tüyleri 3,4) yaprak alt yüzde örtü, peltat salgı tüyleri ve stoma

4.2.1.3. Kaliks

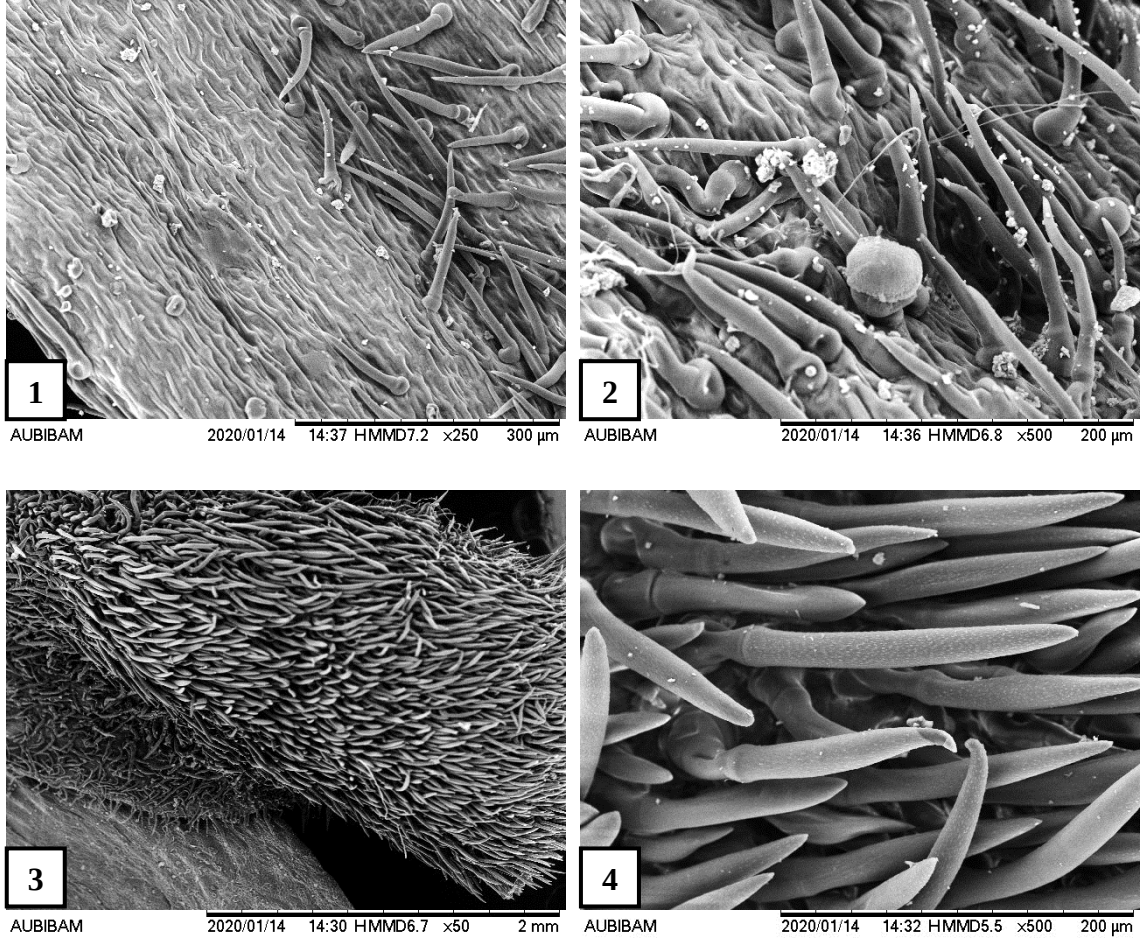
Kalikste örtü ve yoğun salgı tüyleri gözlenmiştir. Örtü tüyleri 1 hücreli, kısa ve uzun tipte ve kütikula kabarcıklıdır. Örtü tüyleri kaliks üzerinde geriye doğru yatıktır. Salgı tüyleri peltat tipte olup, sapsız ve 4 hücreli bir baş hücrelerinden oluşur. Kalikste stoma gözlenmiştir.



Şekil 4.21. *A. integrifolium* SEM'de kaliks dış yüzey, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüş, 2,3,4) örtü ve peltat salgı tüyleri yakın görünüş ve stoma

4.2.1.4. Korolla

Korollada yoğun örtü tüyleri ve seyrek peltat tipli salgı tüyleri gözlenmiştir. Örtü tüyleri 1 hücreli, kısa ya da uzun, düz ya da strigoz tipte ve kütikula kabarcıklıdır. Korolla üst dudağı çok yoğun örtü tüylerle kaplıdır. Peltat salgı tüyleri sapsız ve başı 4 hücrelidir.



Şekil 4.22. *A. integrifolium* SEM’de korolla, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüş, 2) örtü ve peltat salgı tüylü yakın görünüş, 3) korolla üst dudak örtü tüyleri, 4) korolla üst dudak örtü tüyleri yakın görünüş

Tablo 4.1. *A. integrifolium* vejetatif ve generatif organlarında tüylerin dağılımı

<i>A. integrifolium</i>		Salgı tüyü		Örtü tüyü
		peltat başı 4 hücreli	kapitat başı-sapı 1 hücreli	1-2 (-3) hücreli <u>kısa/uzun</u>
Gövde		±	±	± 1-2 (-3)
Yaprak	(alt)	+	-	± 1 (-2)
	(üst)	±	-	± (1)
Kaliks		+	-	± (1)
Korolla		±	-	+ (1)

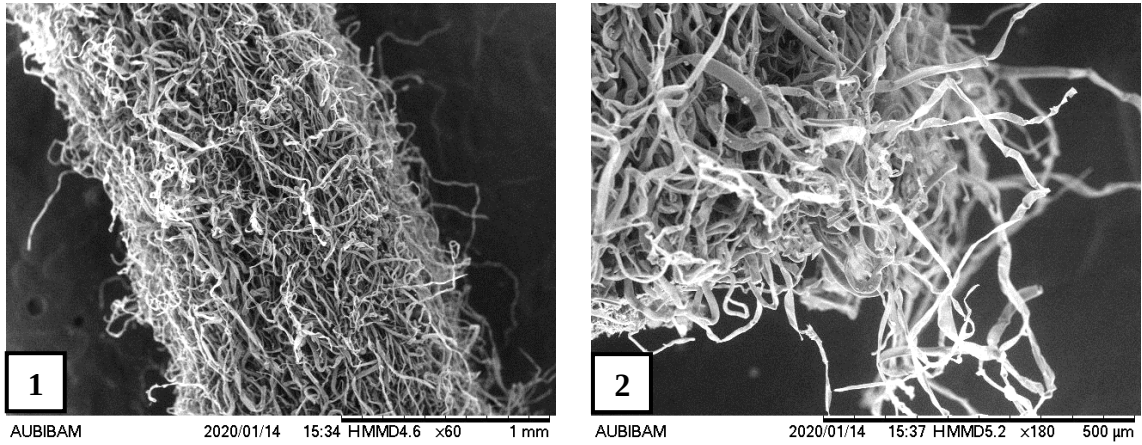
(-) yok, (±) seyrek, (+) yoğun, (++) çok yoğun

4.2.2. *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* (Sw.) Briq

Bu çalışmamızda *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in vejetatif ve generatif organlarında tüy yapıları SEM'de incelenmiş, tüylerin dağılımı Tablo 4.2'de verilmiştir (Şekil 4.23-4.26).

4.2.2.1. *Gövde*

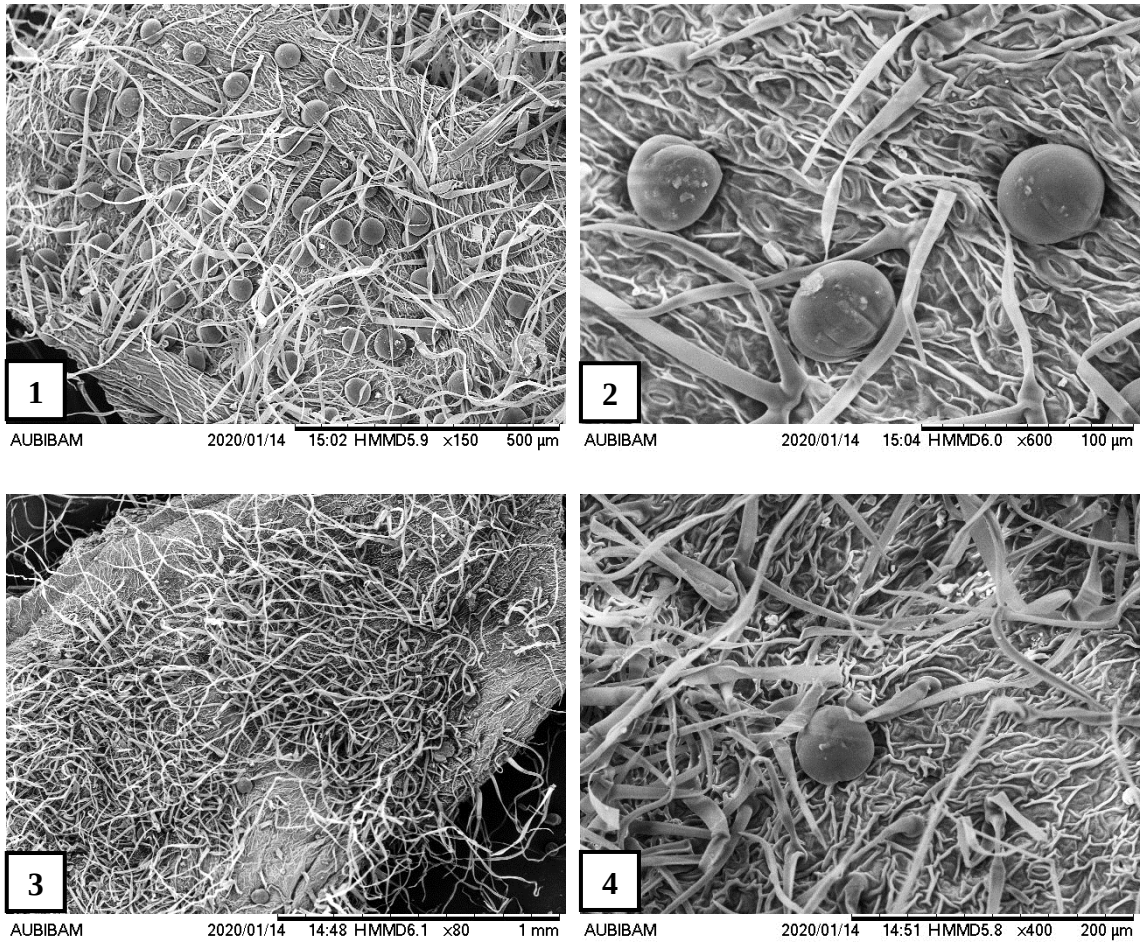
Gövde yoğun örtü ve salgı tüylüdür. Örtü tüyleri çok yoğun, uzun, kıvrık, çok hücreli olup gövde yüzeyinin tamamını kaplamış olduğundan daha küçük olan salgı tüyleri SEM'de görüntülenmemiştir. Bununla birlikte gövde anatomik kesitlerde salgı tüylerinin özellikleri tanımlanmış ve fotoğrafları çekilmiştir.



Şekil 4.23. *B. nigra* subsp. *ruderalis* SEM'de gövde, 1) örtü tüyleri genel görünüş, 2) örtü tüyleri yakın görünüş

4.2.2.2. Yaprak

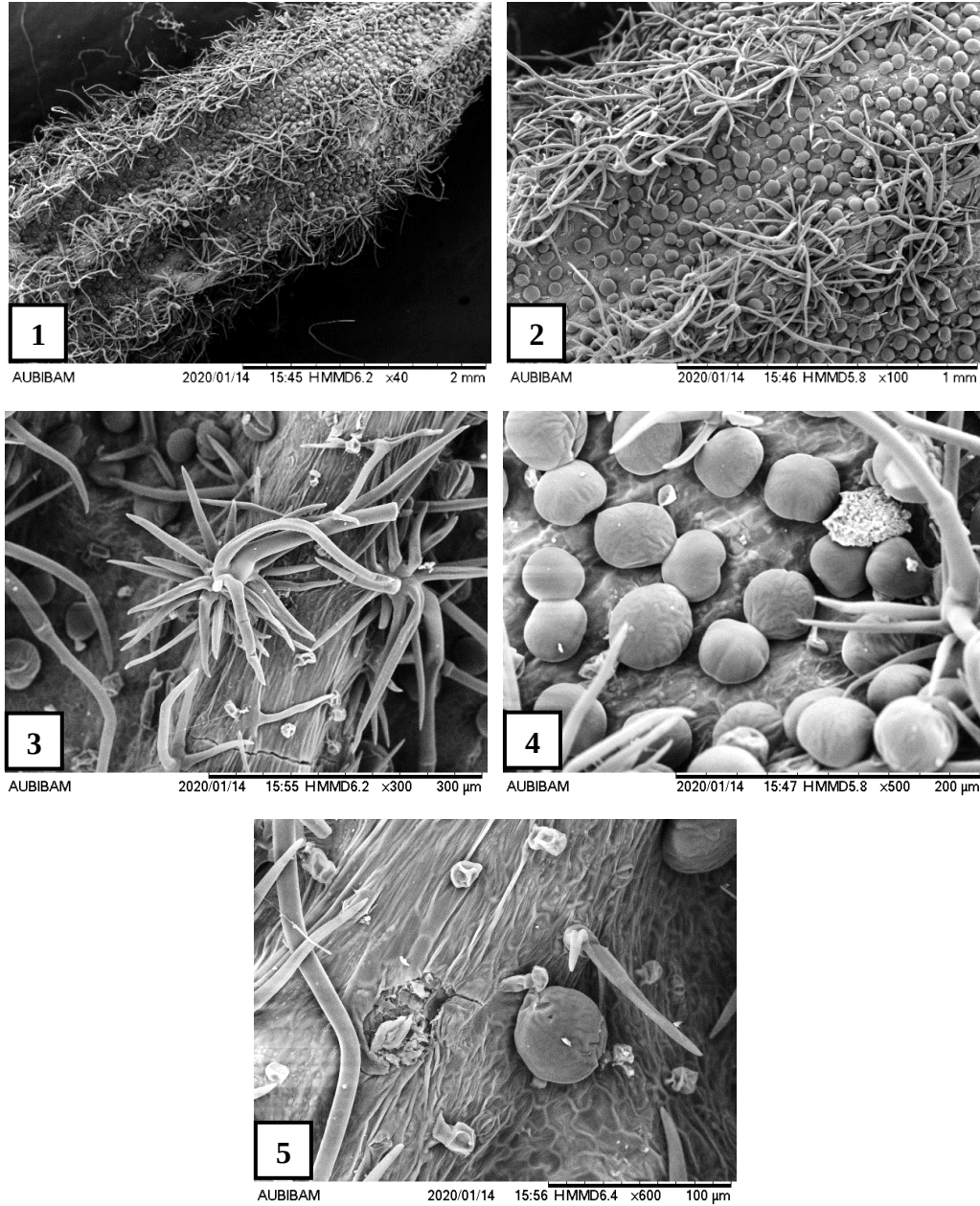
Yaprağın her iki epidermada örtü ve salgı tüyleri (peltat tip) gözlenmiştir. Örtü tüyleri basit ya da dallanmış, yoğun, uzun ve kıvrıktır. Peltat salgı tüyleri üst epidermada daha yoğundur. Peltat tüyler sapsız ve 4-8 hücreli bir baş hücresinden oluşur. Yoğun tüylerden dolayı SEM’de görülemeyen kapitat tüylere anatomik kesitlerde rastlanılmıştır. Stomalar her iki epidermada gözlenmiştir.



Şekil 4.24. *B. nigra subsp. ruderalis* SEM’de yaprak yüzeyi, 1,2) yaprak üst yüzde örtü ve peltat salgı tüyleri ile stoma 3,4) yaprak alt yüzde örtü ve peltat salgı tüyleri ile stoma

4.2.2.3. Kaliks

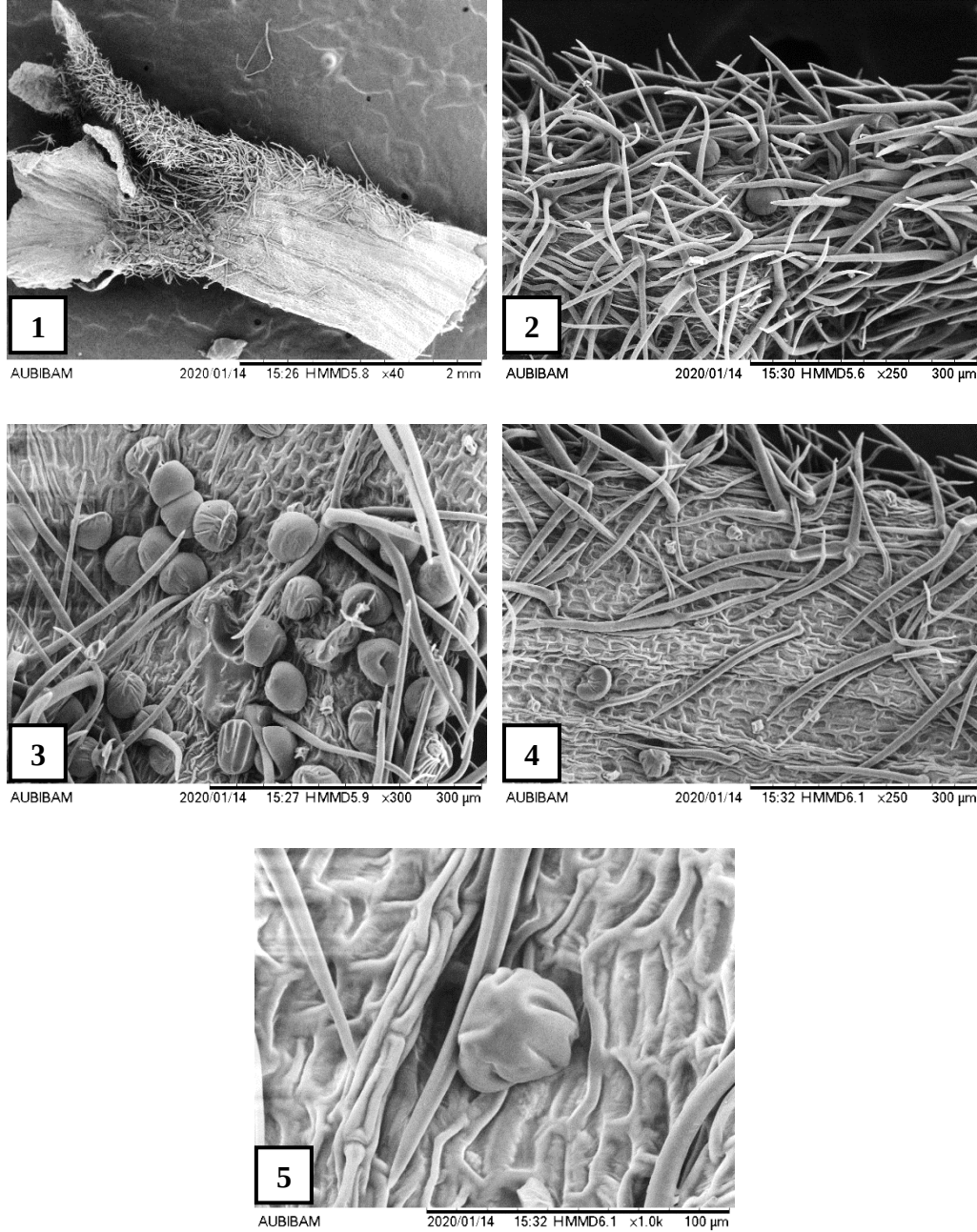
Kalikste yoğun örtü ve salgı tüyleri gözlenmiştir. Örtü tüyleri kaliks damarları üzerinde, çok hücreli, genellikle yıldızsı dallanmıştır. Salgı tüyleri peltat ve kapitat tiptedir. Peltat tipli salgı tüyleri kaliks damarları arasında daha yoğundur. Peltat tüyleri sapsız, baş hücresi yuvarlak şekilli ve 4-8 hücreden oluşur. Kapitat salgı tüyleri başı 1-2, sapı 1 hücreden oluşur ve daha az bulunur.



Şekil 4.25. *B. nigra subsp. ruderalis* SEM’de kaliks dış yüzey, 1) örtü ve salgı tüyleri genel görünüş, 2) örtü ve salgı tüyleri yakın görünüş, 3) örtü tüyü daha yakın görünüş, 4) peltat salgı tüyü daha yakın görünüş, 5) kapitat salgı tüyleri daha yakın görünüş

4.2.2.4. Korolla

Korollada örtü tüyleri ve salgı tüyleri gözlenmiştir. Tüyler korolla dudaklarının altında ve üst dudak hizasında korolla tübü boyunca yer alır. Örtü tüyleri genellikle dallanmıştır. Salgı tüyleri peltat ve kapitat tiptedir. Peltat tüylerde baş hücresi, yuvarlak şekilli ve 4-8 hücreden oluşur. Kapitat salgı tüyleri ise başı 1-2, sapı 1 hücreden oluşur ve daha az bulunur.



Şekil 4.26. *B. nigra* subsp. *ruderalis* SEM'de korolla, 1) korolla genel görünüş, 2) örtü ve peltat salgı tüyleri genel görünüş, 3,4) örtü ve salgı tüyleri yakın görünüş 5) peltat salgı tüyü yakın görünüş

Tablo 4.2. *B. nigra subsp. ruderalis* vejetatif ve generatif organlarında tüylerin dağılımı

<i>B. nigra subsp. ruderalis</i>		Salgı tüyü		Örtü tüyü	
		peltat	kapitat	çok hücreli	
		başı 4-8 hücreli	başı 1-2 / sapı 1 hücreli	<u>basit</u>	<u>dallanmış</u>
Gövde		+	+(1)	++	-
Yaprak	(alt)	+	-	++	±
	(üst)	++ (4-8)	-	++	±
Kaliks		++ (4-8)	± (1-2)	-	++
Korolla		+(4-8)	± (1-2)	+	+

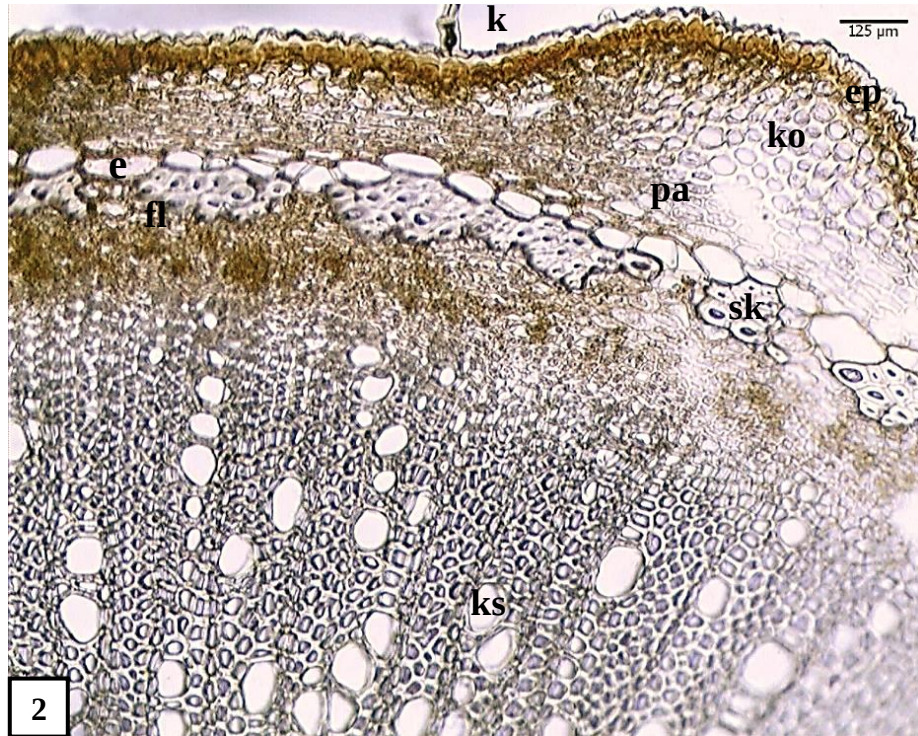
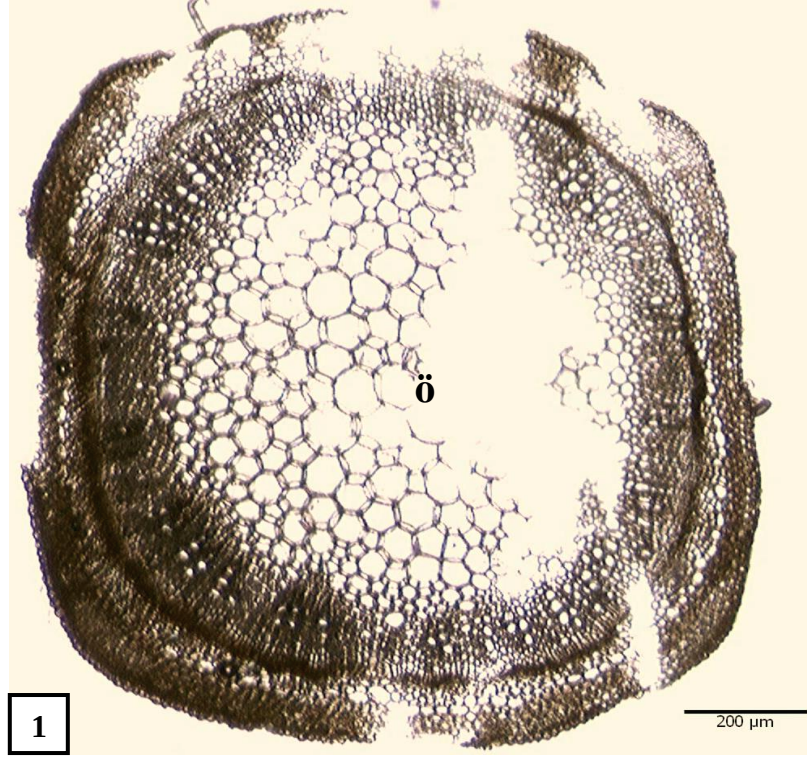
(-) yok, (±) seyrek, (+) yoğun, (++) çok yoğun

4.3. Anatomik Bulgular

4.3.1. *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding

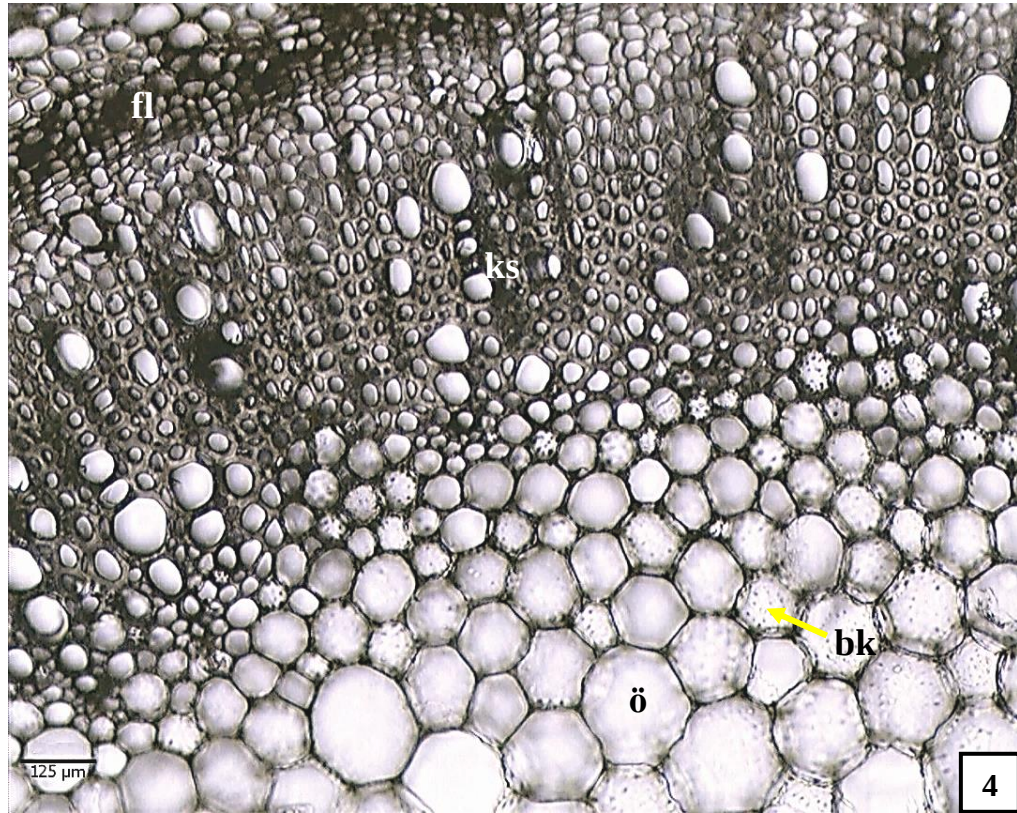
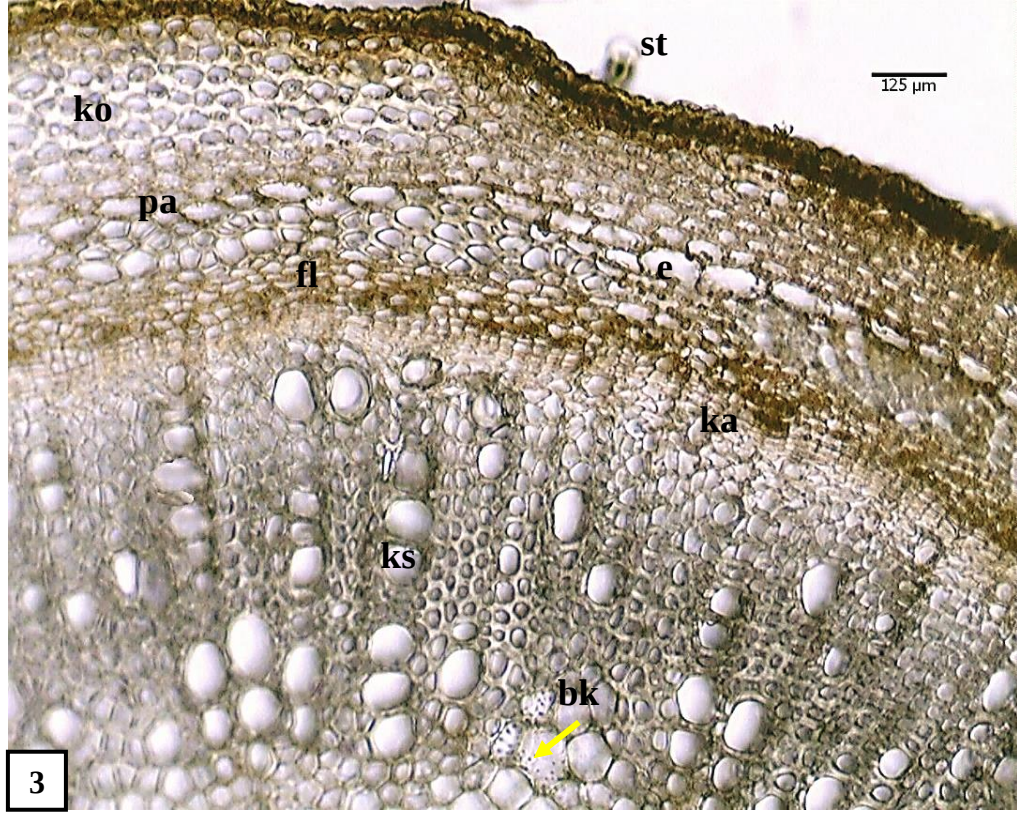
4.3.1.1. *Gövde*

Gövde enine kesiti karemsi-yuvarlak şekildedir (Şekil 4.27) ve en dışta ince bir kütikula tabakası bulunur. Epiderma oval-kare şekilli, alt ve üst çeperleri kalın yan çeperleri ince tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Epiderma tabakasının üzerinde seyrek halde örtü ve salgı tüyleri yer alır (Şekil 4.29). Örtü tüyleri genellikle 1-2 hücreli geriye doğru kıvrık ya da nadiren 3 hücreli uzun, geriye yatık ya da eğik basit tüyler şeklinde olup kütikula kabarcıklıdır. Salgı tüyleri başı 1 sapı 1 hücreden oluşan kapitat tüy tipinde ve nadir gözlenmiştir. Epidermanın alt kısmında, köşelerde 5-7 sıra, köşeler arasında 1-2 sıra yuvarlak-oval, hafif basık şekilli kollenkima dokusu yer alır. Kollenkimanın altında köşelerde 2-3 sıra, köşeler arasında 4-5 sıra, dikdörtgensel basık hücrelerden meydana gelen parankima dokusu yer alır. Bu dokuda az da olsa kristallere rastlanılmıştır (Şekil 4.28). Klorankima dokusu, köşelerde 1-2 sıra, köşeler arasında 1-4 sıra şeklinde gözlenmiştir. Endoderma tabakası yer yer kesintiye uğramış basık dikdörtgen, ovoid şekilli hücreler şeklindedir. Hemen altında ise kalın çeperli, 2-4 sıralı sklerankima hücre gruplarından oluşan periskl tabakası yer alır. İletim demetleri köşelerde iyi gelişmiş ve köşeler arasına doğru yayılmıştır. Floem 4-5 sıralı gayrimuntazam şekilli basık hücrelerden oluşmuş, tüm gövdeyi saran dar bir halka şeklindedir. Kambiyum ya birkaç sıra basık kare şeklinde hücrelerden oluşmuştur ya da belirsizdir. Ksilem halka şeklinde geniş bir alanı kaplayan trake ve trakeid hücrelerinden oluşur. Trake hücreleri yuvarlak veya oval, trakeid hücreleri ise çokgen şekillidir. Öz kolları genellikle 1 sıralıdır. Öz bölgesi geniş bir alanı kaplayan büyük, yuvarlak veya çokgen tipte, hücrelerarası boşlukları olan, genelde basit kristaller içeren, ksilemin altında küçük, merkeze doğru çapları genişleyen parankimatik hücrelerden oluşmuştur (Şekil 4.28).

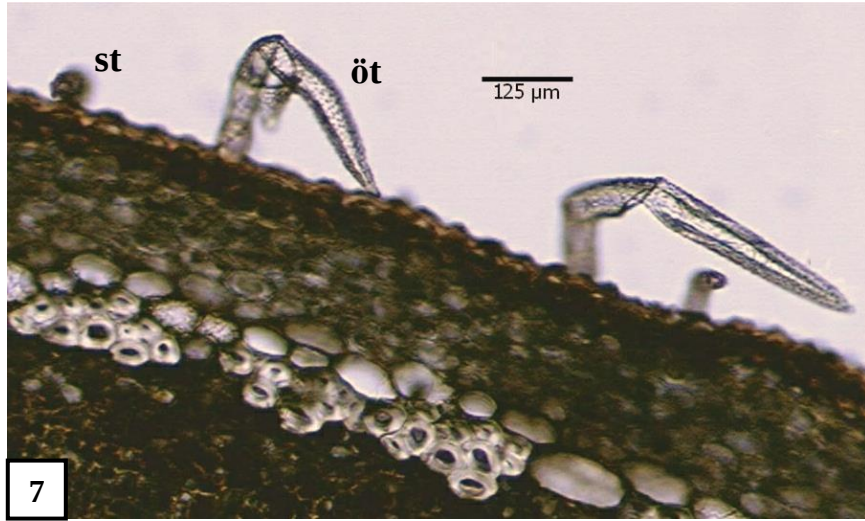
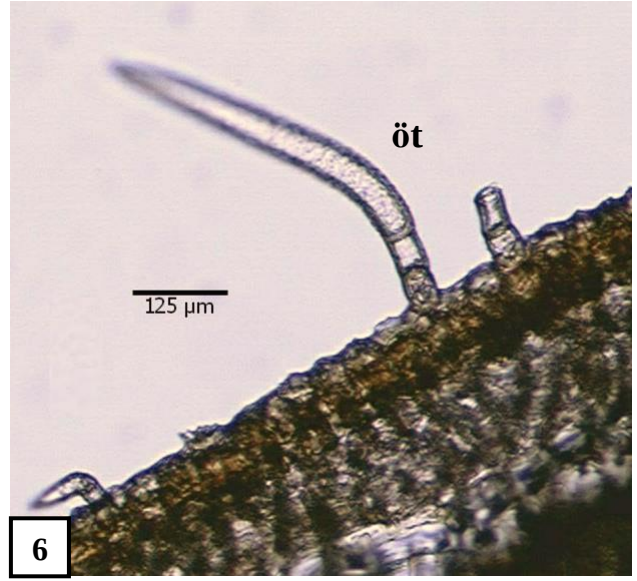
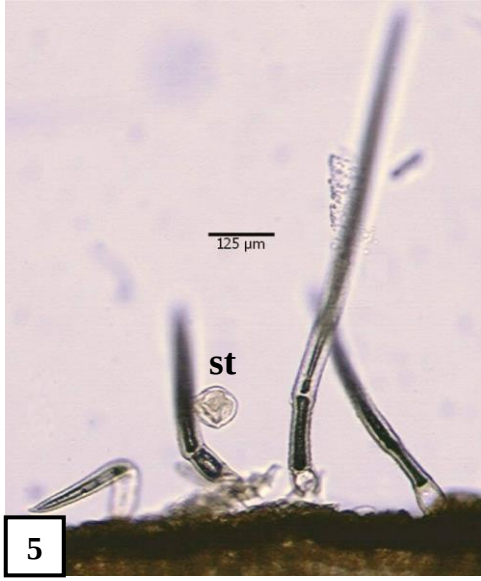


Şekil 4.27. *A. integrifolium* gövde enine kesiti, 1) genel görünüş 2) köşe ve köşelerarası görünüş

k: kutikula, *ep*: epiderma, *e*: endoderma, *ko*: kollenkima, *pa*: parankima, *sk*: sklerankima, *fl*: floem, *ks*: ksilem, *ö*: öz bölgesi



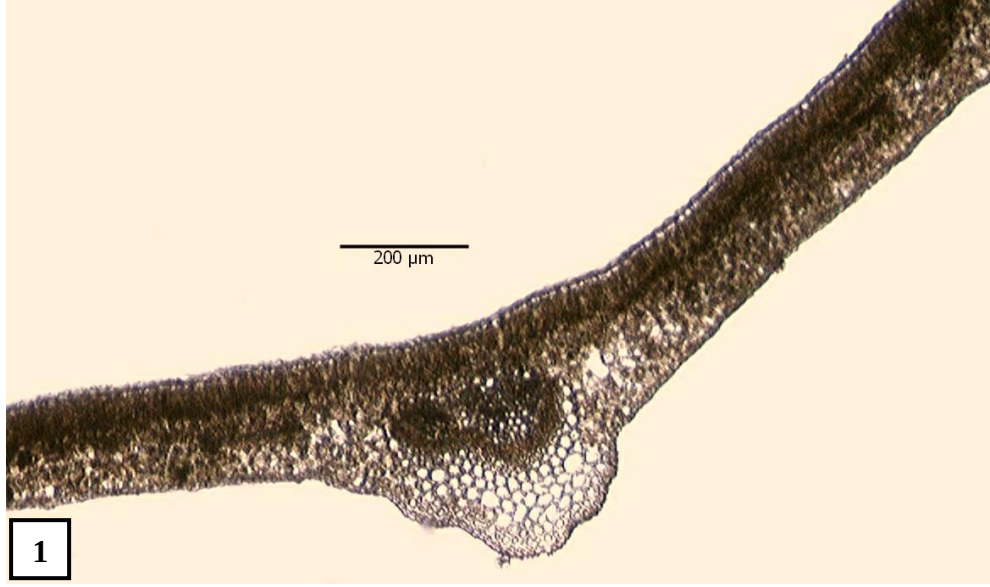
Şekil 4.28. *A. integrifolium* gövde enine kesiti, 3) köşe ve köşelerarası görünüş 4) öz bölgesi, *e*: endoderma; *ka*: kambiyum; *ko*: kollenkima, *pa*: parankima, *fl*: floem, *ks*: ksilem, *st*: salgı tüyü, *bk*: basit kristaller, *ö*: öz bölgesi



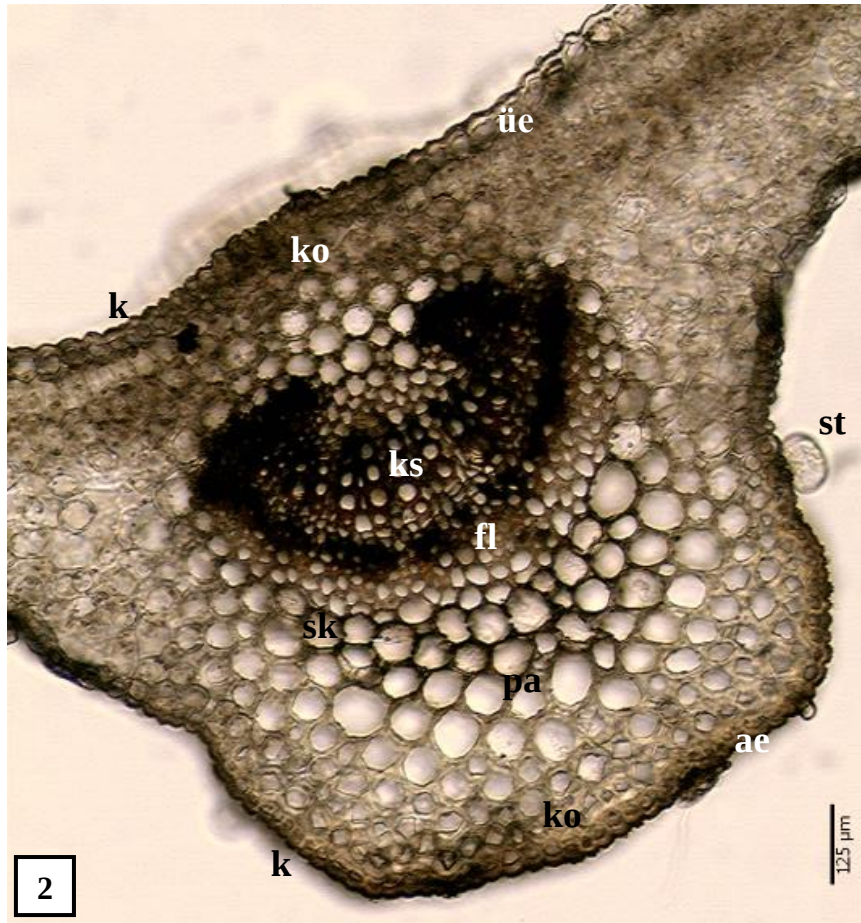
Şekil 4.29. *A. integrifolium* gövde enine kesitinde tüylerin görünüşü, **öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü

4.3.1.2. Yaprak

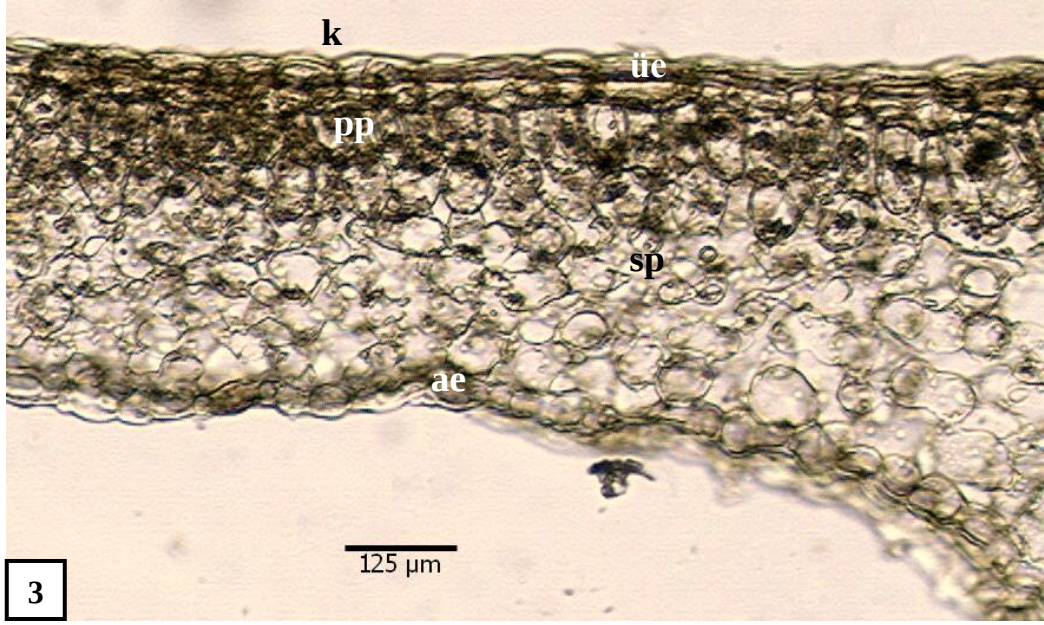
Yaprak orta damardan alınan enine kesitlerde üst yüzün hemen hemen düz, alt yüzün ise dışa doğru çıkıntılı şekilde olduğu görülmektedir (Şekil 4.30). Epidermanın üzeri ince bir kütikula tabakası ile kaplıdır. Üst ve alt epiderma tek sıralı kare veya dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelir. Üst epiderma hücreleri alt epiderma hücrelerine göre daha büyüktür. Ayrıca hücrelerin dış çeperleri alt ve yan çeperlerine göre daha kalındır. Her iki epidermada örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri basit 1-2 hücreli olup her iki yüzde de hemen hemen aynı yoğunluktadır. Salgı tüyleri peltat tiptedir ve alt yüzde daha yoğun olarak gözlenmiştir. Stomalar diasitik tipte olup, yaprağın sadece alt yüzeyinde yer almaktadır (hipostomatik). Stomalar enine kesitte epiderma hücreleriyle hemen hemen aynı seviyede olup, yüzeysel kesitte oval şekillidir. Yaprak yüzeysel kesitlerde üst epiderma hücreleri düz ya da hafif dalgalı çeperliyken (Şekil 4.33), alt epiderma hücreleri yoğun dalgalı şekildedir (Şekil 4.33). Mezofilde palizat parankiması 1 sıralı, sünger parankiması ise 4-5 sıralı hücrelerden oluşmakta olup, yaprak bifasiyal tiptedir (Şekil 4.32). Orta damar bölgesinde ksilem ve floemin oluşturduğu geniş bir iletim demeti yer alır. Floem alt epiderma, ksilem ise üst epiderma yönündedir. Floem hücreleri küçük düzensiz hücrelerden oluşmakta ve ksilemi çevrelemektedir. Floemin altında yer yer birkaç sıra sklerankima hücreleri gözlenmiştir. Orta damar bölgesinde üst epidermanın altında 1-2 sıra kollenkima ve 2-3 sıra küçük yuvarlak şekilli parankima hücreleri ile alt epidermanın üstünde 2-3 sıralı kollenkima ile 3-6 sıra büyük ve küçük çaplı yuvarlak şekilli parankima hücreleri yer almaktadır şekillidir (Şekil 4.31).



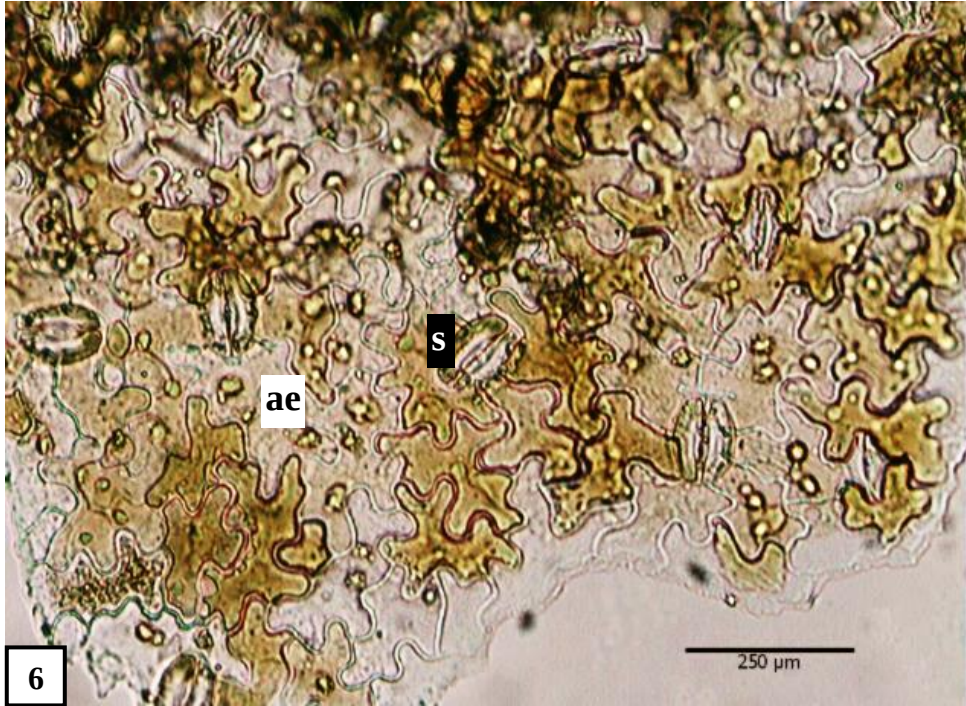
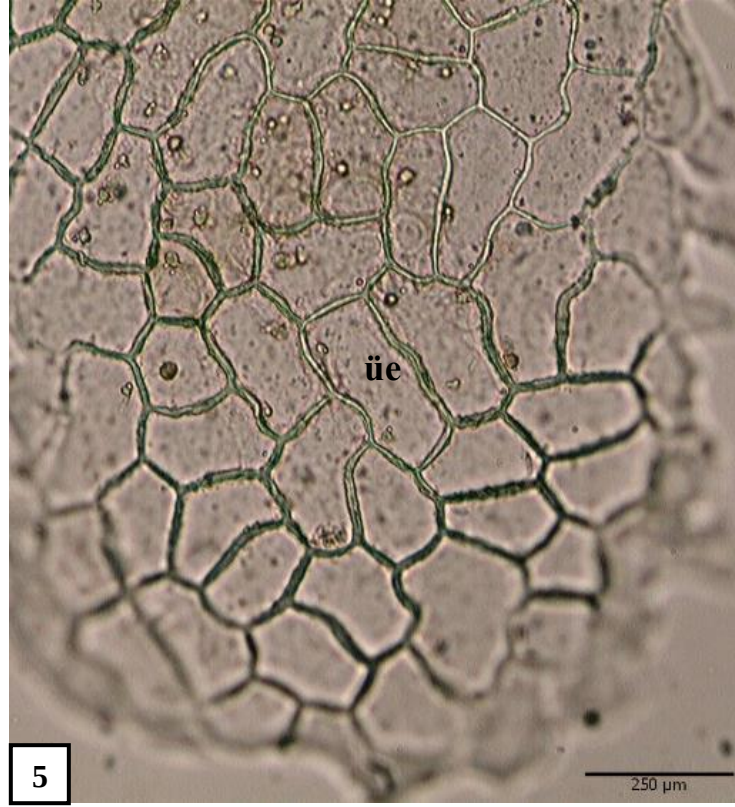
Şekil 4.30. *A. integrifolium* yaprak enine kesiti 1) genel görünüş



Şekil 4.31. *A. integrifolium* yaprak enine kesiti, 2) orta damar görünüşü, **k**: kutikula, **üe**: üst epiderma, **ae**: alt epiderma, **ko**: kollenchima, **sk**: sklerankima, **st**: salgı tüyü, **pa**: parankima, **fl**: floem, **ks**: ksilem



Şekil 4.32. *A. integrifolium* yaprak enine kesiti, 3,4) mezofil tabakası görünüşü, **k**: kütikula, **üe**: üst epiderma, **ae**: alt epiderma, **pp**: palizat parankiması, **sp**: sünger parankiması, **s**: stoma

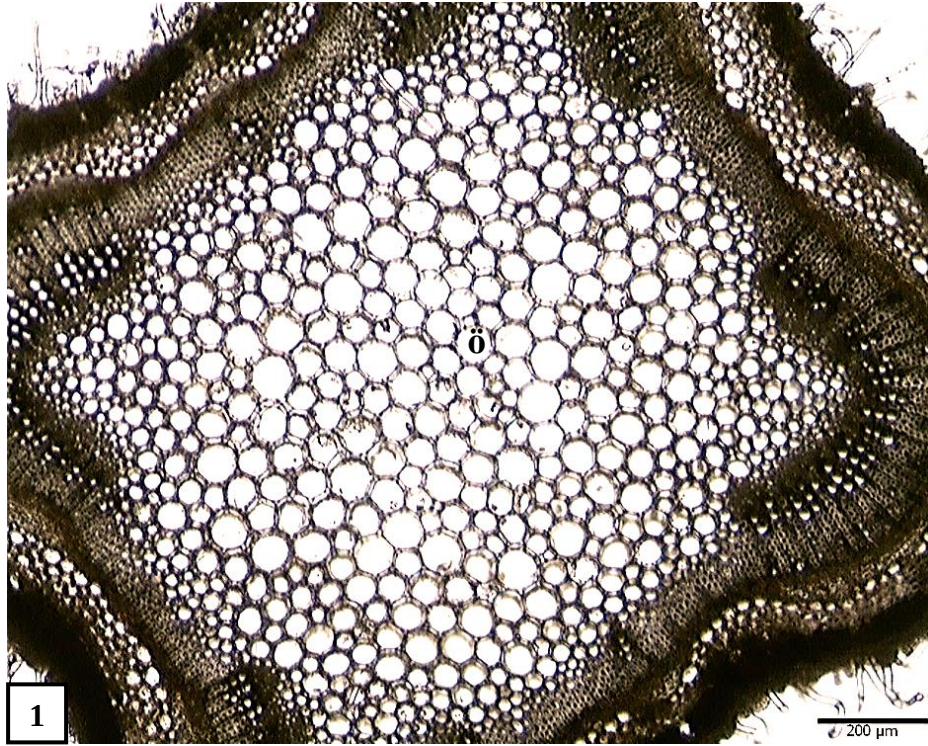


Şekil 4.33. *A. integrifolium* yaprak yüzeysel kesiti, 5) yaprak üst yüzey g r n    , 6) yaprak alt yüzey g r n    ,  e: Üst epiderma, ae: alt epiderma, s: stoma

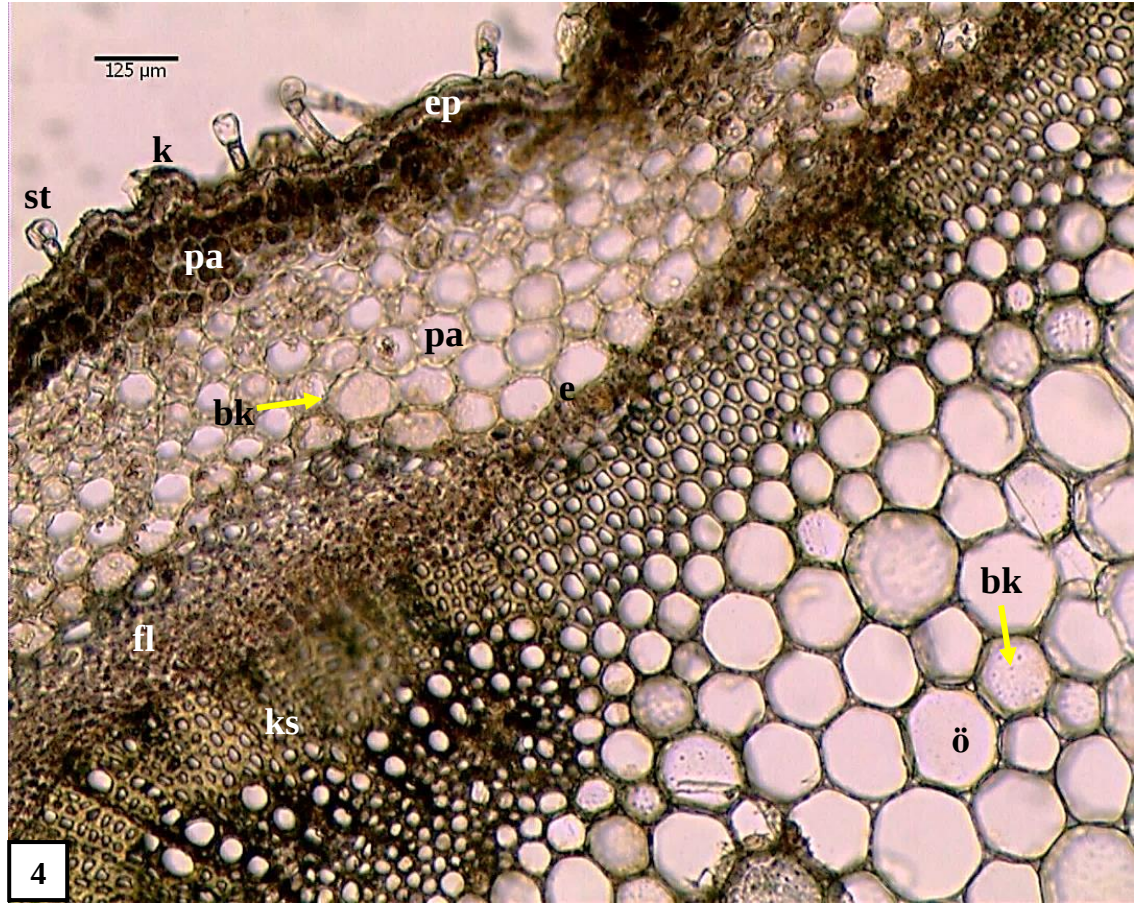
4.3.2. *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* (Sw) Briq.

4.3.2.1. *Gövde*

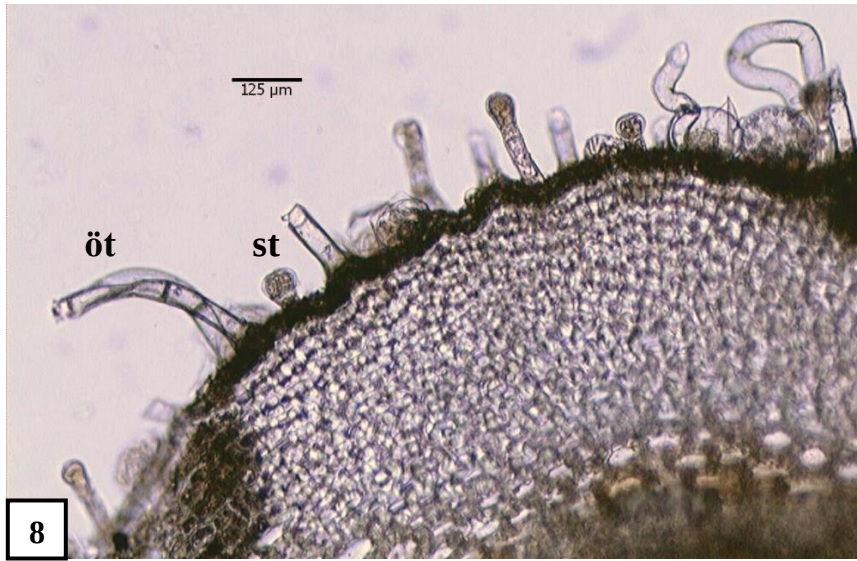
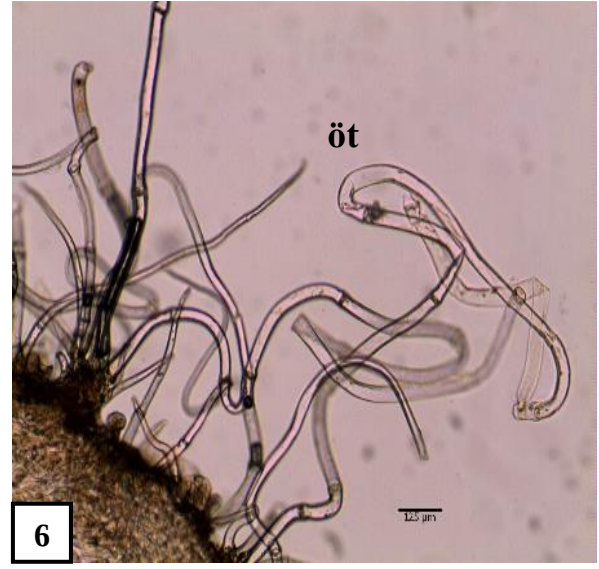
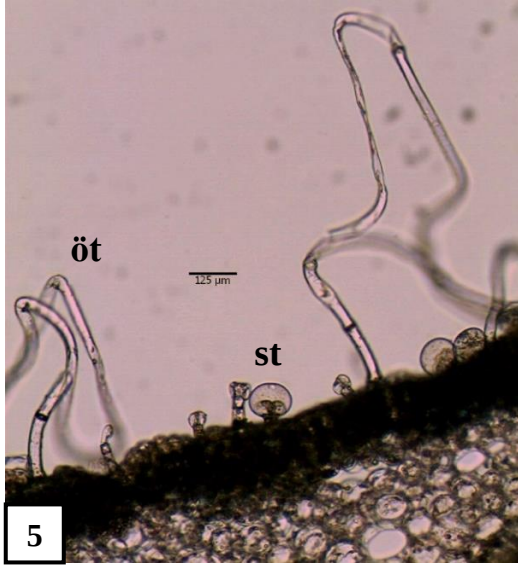
Gövdeden alınan enine kesitlerde gövde tipik dört köşelidir (Şekil 4.34). En dışta ince bir kütikula tabakası ve onun altında tek sıralı, alt ve üst çeperleri kalın yan çeperleri ince, yuvarlak veya oval şekilli hücrelerden oluşmuş epiderma tabakası bulunur. Epidermanın üzerinde yoğun örtü ve salgı tüyleri vardır (Şekil 4.36). Örtü tüyleri çok hücreli olup oldukça uzun, eğik ya da kıvrıktır. Salgı tüyleri kapitat ve peltat olarak iki tiptedir. Kapitat tüyler kısa veya uzun tipte, başı 1-2 hücreli, sapı 1 hücrelidir. Peltat tüyler sapsız ve 4 hücreli bir baş hücresinden oluşur. Epidermanın altında köşelerde 7-13 sıralı, düzensiz, yuvarlak-oval çeperli kollenkimatik doku bulunur. Kollenkimanın altında köşelerde 1-2 sıra, köşeler arasında ise 3-5 sıra küçük yuvarlak-oval şekilli klorankimatik doku ile 4-6 sıra daha büyük, yuvarlak veya basık hücrelerden oluşmuş parankima tabakası yer almaktadır. Parenkima hücrelerinde, iri kristal tanelerine rastlanılmıştır (Şekil 4.35). Endoderma halka şeklinde olup, büyük yassılaştırmış ya da dikdörtgenimsi şekilli, yer yer kesintiye uğramış 1 sıra hücrelerden oluşur. Periskl genellikle 1-3 sıra sklerankima hücre grupları şeklinde endodermanın altında yer almaktadır. İletim demetleri köşelerde iyi gelişmiştir. Köşeler arasında da 1'er adet küçük demetler halindedir. Floem köşelerde genellikle 4-6 sıralı basık dörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş bir halka şeklindedir. Kambiyum ya belirsizdir ya da 1-2 sıra ezilmiş hücrelerden meydana gelmiştir. Floemin altında geniş bir alanı kapsayan ksilem dokusu görülmektedir. Ksilemi oluşturan trakeal elemanlar yuvarlak veya oval şekildedir. Öz kolları genellikle 1 sıralıdır. Öz bölgesi yuvarlak veya çokgen şekilli, ince çeperli, hücrelerarası boşluklu, genelde basit kristaller içeren, ksilemin altında küçük, merkeze doğru çapları genişleyen parankimatik hücrelerden oluşmuştur (Şekil 4.35).



Şekil 4.34. *B. nigra* subsp. *ruderalis* gövde enine kesiti, 1) genel görüntü, 2) köşeden görüntü, **k:** kutikula, **ep:** epiderma, **e:** endoderma, **ko:** kollenkima, **pa:** parankima, **sk:** sklerankima, **ö:** öz bölgesi, **öt:** örtü tüyü, **st:** salgı tüyü



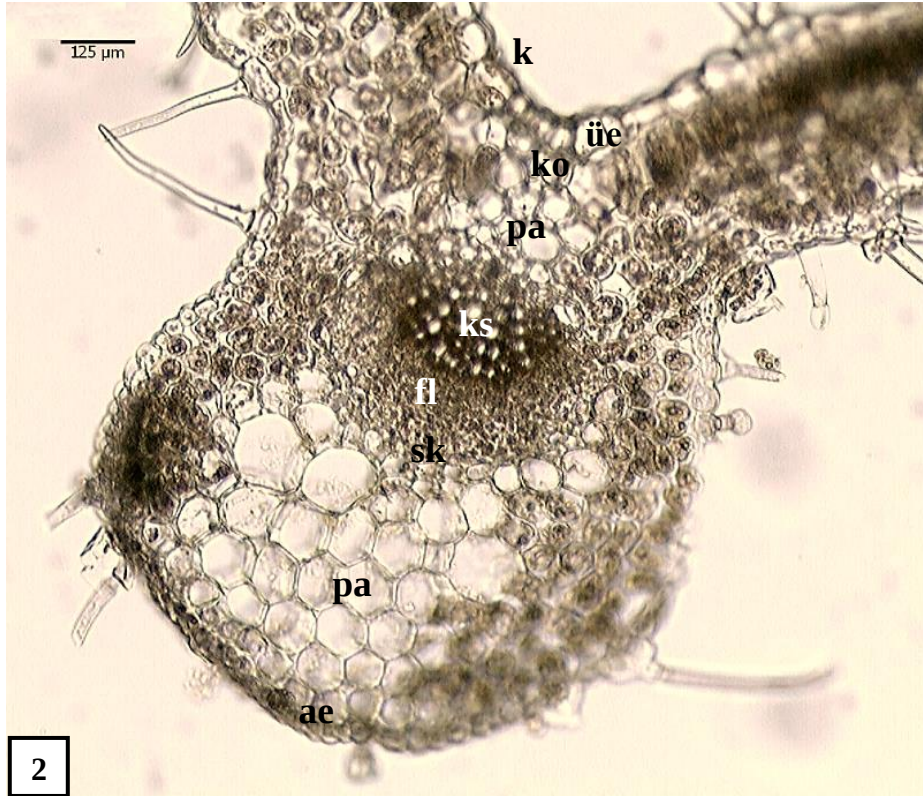
Şekil 4.35. *B. nigra subsp. ruderalis* gövde enine kesiti, 3) iletim demeti görünüşü, 4) köşe ve köşelerarası görünüşü, **k**: kütikula, **ep**: epiderma, **pa**: parankima, **e**: endoderma, **bk**: basit kristaller, **fl**: floem, **ks**: ksilem, **ö**: öz bölgesi, **st**: salgı tüyü



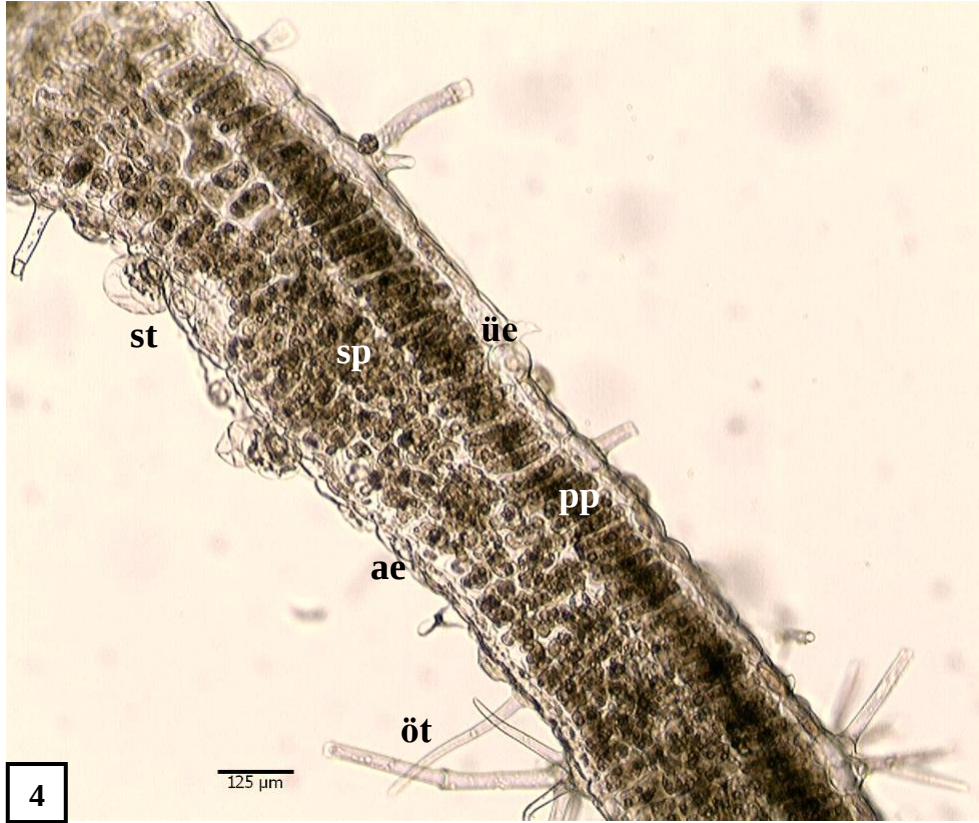
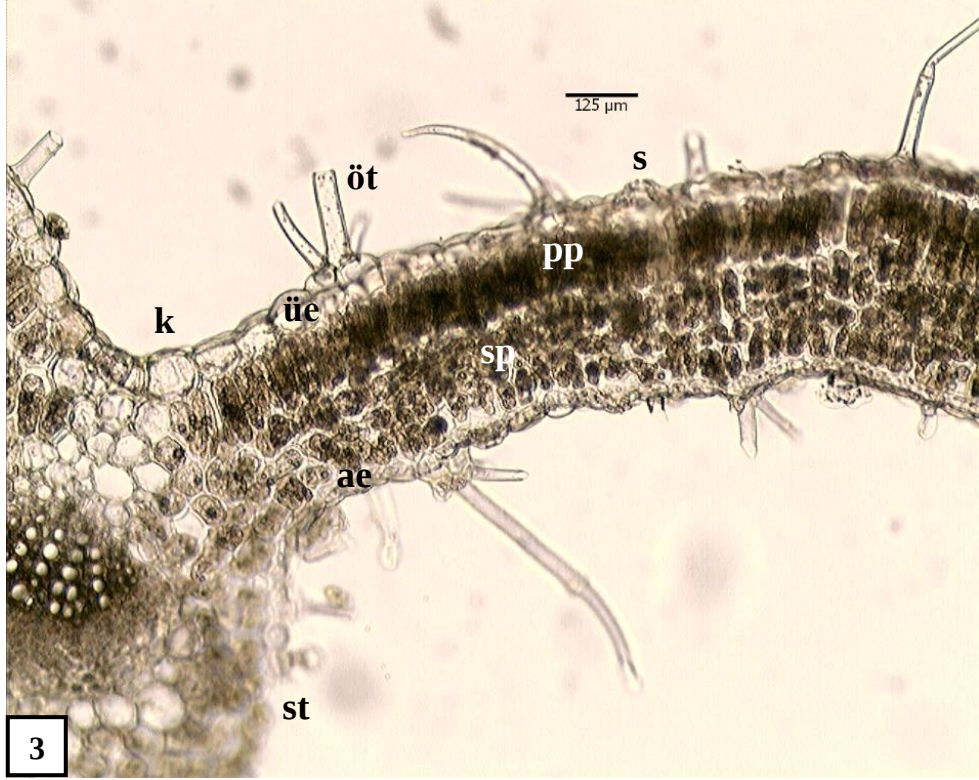
Şekil 4.36. *B. nigra subsp. ruderalis* gövde enine kesitinde tüylerin görünüşü, **öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü

4.3.2.2. Yaprak

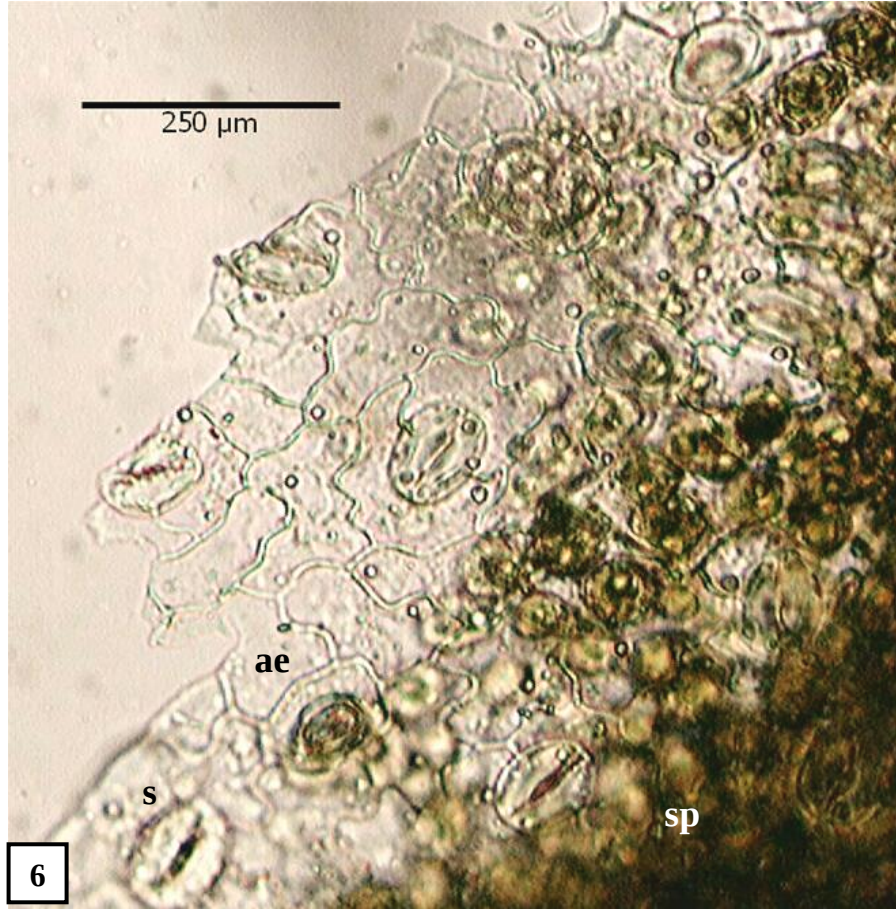
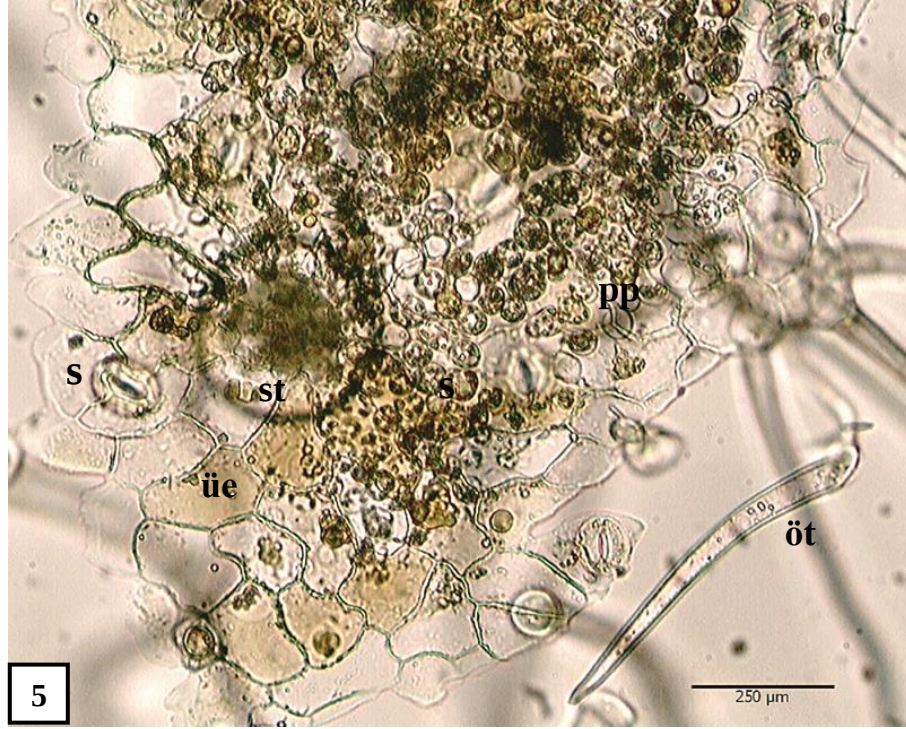
Yaprak orta damardan alınan enine kesitlerde üst yüzde derin bir girinti, alt yüzde ise dışa doğru derin çıkıntılıdır (Şekil 4.37). Epidermanın üzeri ince bir kütikula tabakası ile kaplıdır. Üst ve alt epiderma tek sıralı, oval ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuştur. Üst epiderma hücreleri alt epiderma hücrelerine göre daha büyüktür. Ayrıca hücrelerin dış çeperleri alt ve yan çeperlerine göre daha kalındır. Her iki epidermada örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri basit ya da dallanmış tek-çok hücreli olup her iki yüzde de yoğun olarak gözlenmiştir (Şekil 4.38). Salgı tüyleri kapitat ve peltat (başı 4 hücreli, sapsız) olmak üzere 2 tiptir. Kapitat tipteki salgı tüyleri başı 1-2, sapı uzun ve kısa tipte 1 hücrelidir. Stomalar yaprağın her iki yüzünde (amfistomatik) hemen hemen aynı yoğunlukta olup diasitik tiptedir. Stomalar enine kesitte epiderma hücrelerinden hafif yukarıda olup, yüzeysel kesitte oval şekillidir. Yaprak yüzeysel kesitlerde epiderma hücreleri dalgalı çeperlidir (Şekil 4.39). Mezofil tabakası üst epidermanın altında 1 sıra palizat parankiması ile 3-4 sıra sünger parankimasından oluşmakta olup, yaprak bifasiyal tiptedir. Orta damar bölgesinde ksilem ve floemin oluşturduğu geniş bir iletim demeti yer alır. İletim demetleri kısmen ya da tamamen 1-3 sıra sklerankima hücreleri ile çevrelenmiştir. Floem alt epiderma, ksilem ise üst epiderma yönünde yer almaktadır. Floem hücreleri küçük düzensiz hücrelerden oluşmakta ve ksilemi çevrelemektedir. Orta damar bölgesinde üst ve alt epidermanın altında 1-2 sıra kollenkima hücreleri ile 3-5 sıra büyük yuvarlak şekilli parankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 4.37).



Şekil 4.37. *B. nigra* subsp. *ruderalis* yaprak enine kesiti, 1) genel görünüş 2) orta damar görünüşü,
k: kutikula, **üe:** üst epiderma, **ae:** alt epiderma, **ko:** kollenkima, **sk:** sklerankima,
pa: parankima, **fl:** floem, **ks:** ksilem



Şekil 4.38. *B. nigra subsp. ruderalis* yaprak enine kesiti, 3,4) mezofil tabakası görünüşü, **k**: kütikula, **üe**: üst epiderma, **ae**: alt epiderma, **pp**: palizat parankiması, **s**: stoma, **sp**: sünger parankiması, **öt**: örtü tüyü, **st**: salgı tüyü

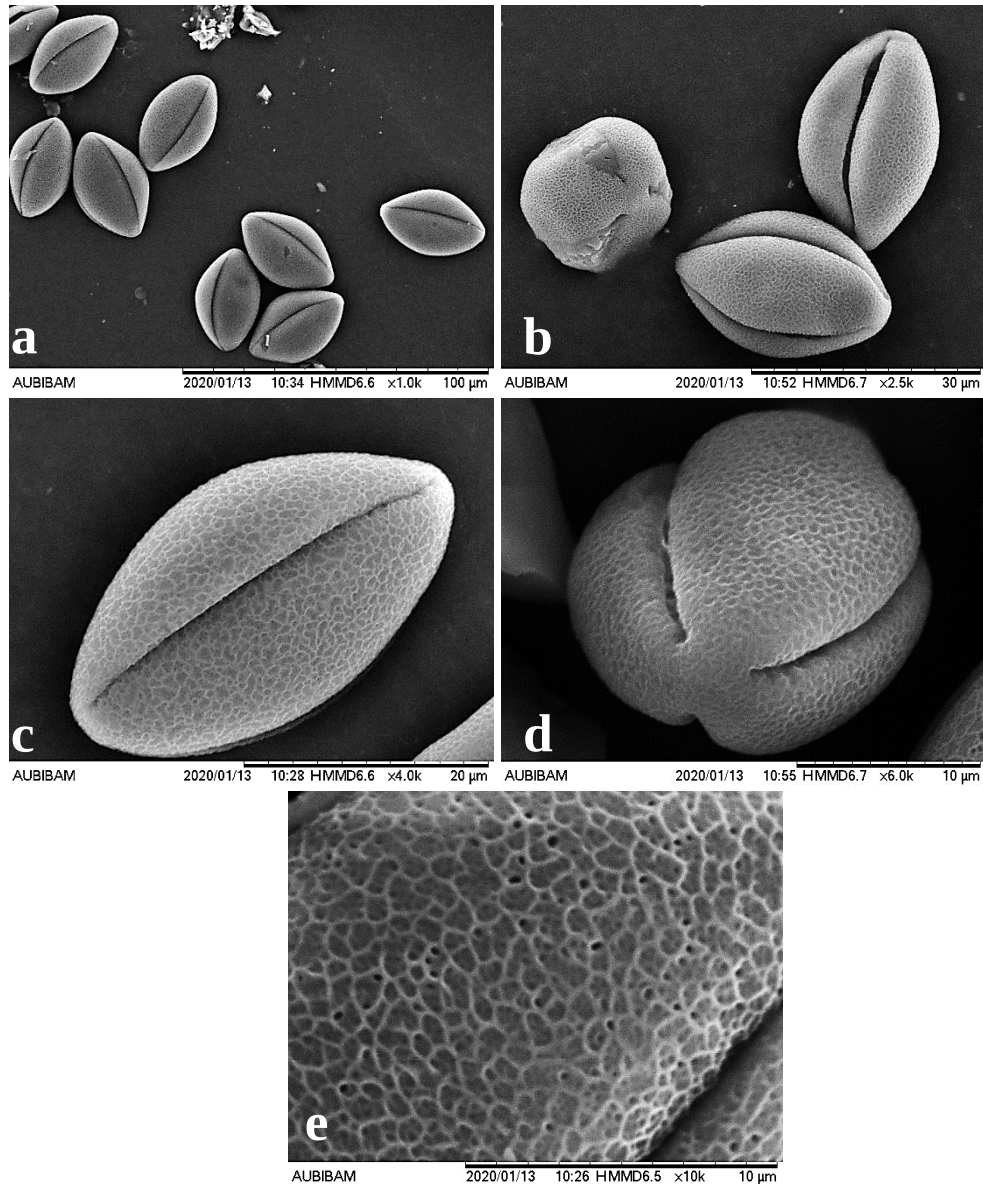


Şekil 4.39. *B. nigra subsp. ruderalis* yaprak yüzeysel kesiti, **5)** yaprak üst yüzey görünüşü, **6)** yaprak alt yüzey görünüşü, **üe:** üst epiderma, **ae:** alt epiderma, **pp:** palizat parankiması, **sp:** sünger parankiması, **s:** stoma, **st:** salgı tüyü, **öt:** örtü tüyü

4.4. Palinolojik Bulgular

4.4.1. *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding

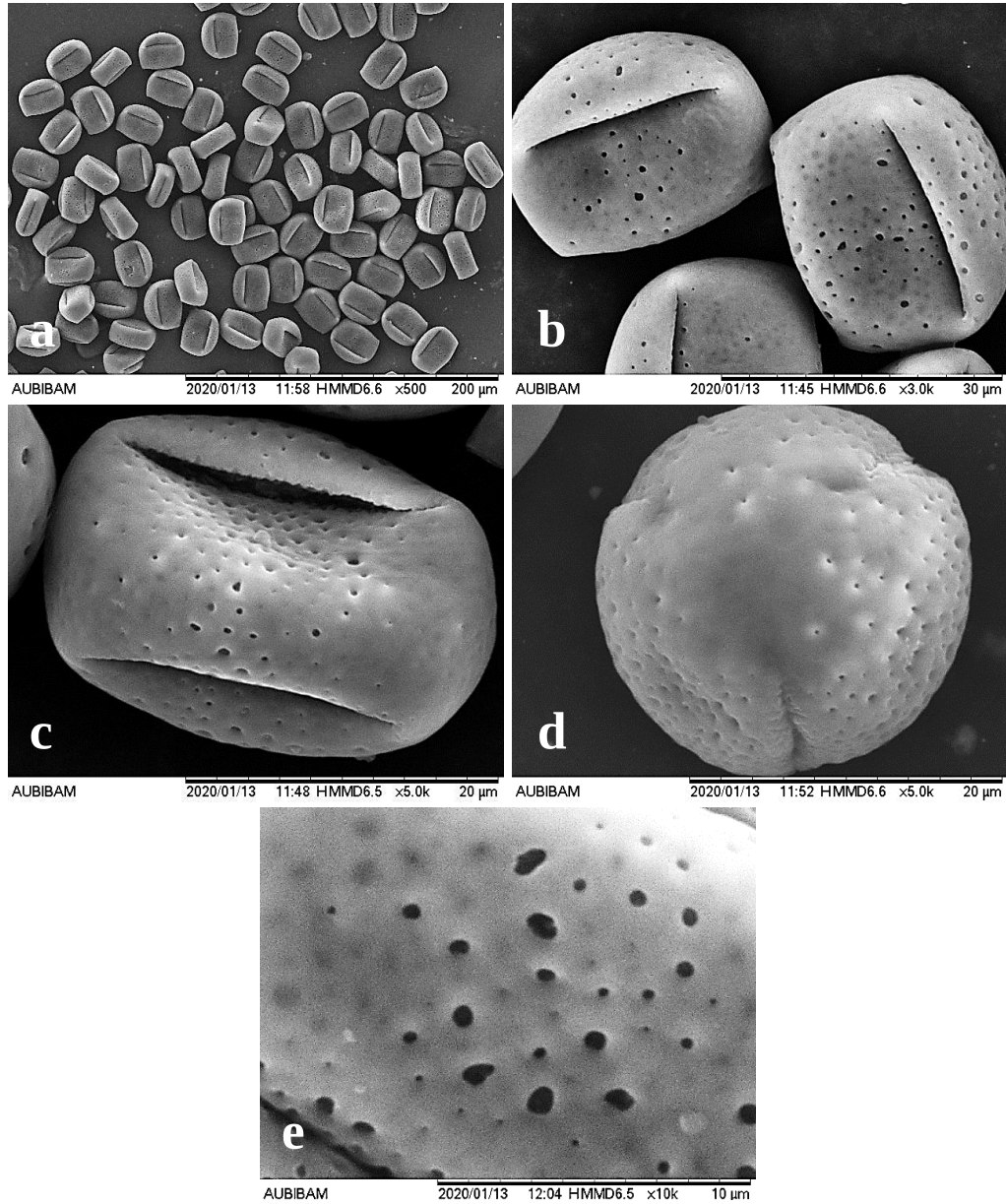
Polen taneleri tek, radyal simetrideli, izopolar, 3-kolporat. Polar eksen (P) 28,7-36,3 μm , ekvatorial eksen (E) 16,2-25,2 μm . P/E=1,44-1,77 μm . Polen tanelerinin şekli öprolat. Polenlerin polar görüşlerinin şekli hemen hemen eliptik (Şekil 4.40/a-c). Yarıklar dar ve uzun, kolpus uzunluğu 24,6-33,0 μm , kolpus genişliği 1,58-4,16 μm . Polenlerin tepeden görünümü hemen hemen üçgen (Şekil 4.40/d). Polen yüzeyi (ornemantasyon) ağısı (retikulat), bazı polenlerde ağısı-delikli. Luminanın şekli düzensiz çokgen, delikler farklı boyutlarda, yuvarlak. Muri yüzeyi hemen hemen düz (Şekil 4.40/e).



Şekil 4.40. SEM'de *A. integrifolium*, a-c: polen taneleri, d: tepeden görünüm, e: polen yüzeyi

4.4.2. *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* (Sw.) Briq.

Polen taneleri tek, radyal simetrideli, izopolar, 3-kolporat. Polar eksen (P) 25,7-32,5 μm , ekvatorial eksen (E) 20,8-24,4 μm . P/E=1,23-1,33 μm . Polenler tanelerinin şekli subprolat. Polenlerin polar görünüşleri hemen hemen dörtgen (Şekil 4.41/a-c). Yarıklar dar ve uzun, kolpus uzunluğu 20,6-25,1 μm , kolpus genişliği 1,24-3,67 μm . Polenlerin tepeden görünüşleri hemen hemen yuvarlak (Şekil 4.41/d). Polen yüzeyi (ornemantasyon) düz-delikli (Şekil 4.41/e).



Şekil 4.41. SEM’de *B. nigra* subsp. *ruderalis*, a-c: polen taneleri, d: tepeden görünüm, e: polen yüzeyi

4.5. Kimyasal Bulgular

Bu bölümde *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in uçucu yağ özelliklerine ait sonuçlar ile toplam fenolik madde ve antioksidan içeriklerine ait deney sonuçları açıklanmıştır.

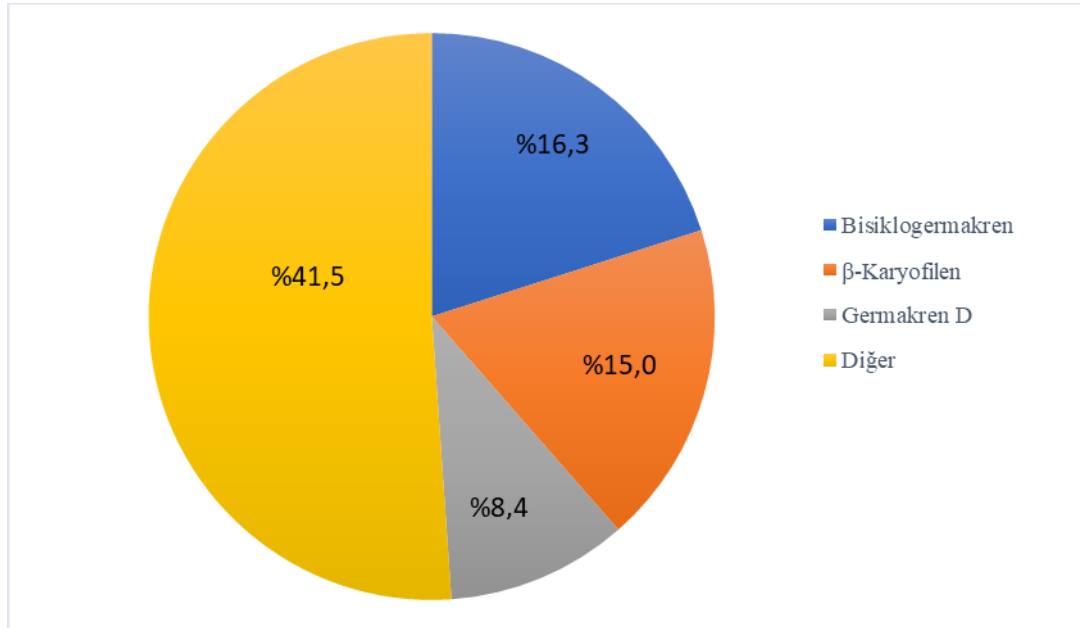
4.5.1. Uçucu Yağ Bileşenlerinin GK ve GK/KS Analizi

4.5.1.2. *Acanthoprasium integrifolium* (Benth.) Ryding

KKTC'de doğan olarak yetişen *A. integrifolium*'un uçucu yağlarının kompozisyonu GK ve GK/KS analizleri sonucunda belirlenmiş olup Tablo 4.3'te verilmiştir.

Uçucu yağların analizleri sonucunda *A. integrifolium*'da %81,2'ye karşılık gelen 60 uçucu bileşik tanımlanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda uçucu yağın seskiterpen hidrokarbonlar bakımından baskın olduğu belirlenmiştir (%58,7). Uçucu yağ kompozisyonuna ait baskın bileşik grubunu, sırasıyla diğerleri (%9,9), oksijenli seskiterpenler (%9,6), diterpenler (%1,6), yağ asiti ve esterler (%0,9), ve oksijenli monoterpenler (%0,5) grupları izlemektedir.

Tanımlanan bileşikler arasında bisiklogermakren (%16,3), β -karyofilen (%15,0) ve germakren D (%8,4)'nin uçucu yağın ana bileşenleri olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.42.).



Şekil 4.42. *A. integrifolium* türünün uçucu yağ ana bileşenleri

Tablo 4.3. *A. integrifolium* uçucu yağ bileşenleri

No	RRI	Bileşiğin Adı	%	IM
1	1349	1-Tridekan	0,5	MS
2	1495	Bisikloelemen	5,5	MS
3	1497	α -Kopaen	1,6	MS
4	1535	β -Burbonen	0,9	MS
5	1553	Linalool	0,5	RRI, MS
6	1589	β -Ylangen	0,7	MS
7	1600	β -Elemen	2,6	RRI, MS
8	1612	β-Karyofilen	15,0	RRI, MS
9	1628	Aromadendren	0,2	MS
10	1650	γ -Elemen	0,3	MS
11	1659	γ -Gurjunen	0,2	MS
12	1661	Alloaromadendren	0,2	MS
13	1669	Seskiisabinen	0,4	MS
14	1687	α -Humulen	1,7	RRI, MS
15	1704	γ -Muurolen	0,6	MS
16	1719	1- Heptadekan	0,2	MS
17	1726	Germakren D	8,4	MS
18	1742	β -Selinen	0,5	MS
19	1755	Bisiklogermakren	16,3	MS
20	1773	δ -Kadinen	3,3	MS
21	1786	Aromadendra-1(10),4(15)-dien	0,3	MS
22	1800	Octadekan	0,1	RRI, MS
23	1838	(E)- β -Damaskenon	0,4	MS
24	1958	(E)- β -İyonon	0,6	RRI, MS
25	1868	(E)-Geranil aseton	0,4	MS
26	1882	Aplotaken	0,7	MS
27	1900	<i>epi</i> -Kubebol	0,2	MS
28	2050	(E)-Nerolidol	0,7	MS
29	2071	Humulen epoksit-II	0,2	MS
30	2096	Elemol	1,2	MS
31	2096	<i>cis</i> -Seskiisabinen hidrat	0,3	MS
32	2100	Heneikosan	0,2	RRI, MS
33	2104	Viridiflorol	0,1	MS
34	2131	Hekzahidrofarnesil aseton	1,5	MS
35	2144	Spatulenol	3,0	MS
36	2174	Fokienol	0,2	MS
37	2179	3,4-Dimetil-5-pentiliden-2(5H)-furanon	0,1	MS
38	2209	T-Muurolol	1,0	MS
39	2226	Metil palmitat	0,6	RRI, MS
40	2232	α -Bisabolol	0,9	RRI, MS
41	2247	<i>trans</i> - α -Bergamotol	0,5	MS
42	2268	Turmerol	0,1	MS
43	2273	Selin-11-en-4 α -ol	0,5	MS
44	2300	Trikosan	0,6	RRI, MS
45	2324	Karyofila-2(12),6(13)-dien-5 α -ol (=Karyofiladienol II)	0,2	MS
46	2384	Farnesyl acetone	0,3	MS
47	2392	Karyofila-2(12),6-dien-5 β -ol (=Karyofilenol II)	0,2	MS
48	2400	Tetrakosan	0,1	RRI, MS
49	2431	Metil stearat	0,2	RRI, MS
50	2456	Metil oleat	0,1	RRI, MS
51	2500	Pentakosan	0,3	RRI, MS

Tablo 4.3. (Devam) *A. integrifolium* uçucu yağ bileşenleri

52	2524	Abietatrien	0,2	MS
53	2607	1-Octadekanol	0,3	MS
54	2600	Hekzakosane	0,2	RRI, MS
55	2622	Fitol	1,4	MS
56	2700	Heptakosan	1,1	RRI, MS
57	2795	Eikosanol	0,2	MS
58	2800	Octakosan	0,3	RRI, MS
59	2900	Nonakosan	1,7	RRI, MS
60	3100	Hentriakontan	0,4	MS
Oksijenli Monoterpenler			0,5	
Seskiterpen Hidrokarbonlar			58,7	
Oksijenli Seskiterpenler			9,6	
Diterpenler			1,6	
Yağ asiti + esterler			0,9	
Diğerleri			9,9	
Toplam			81,2	

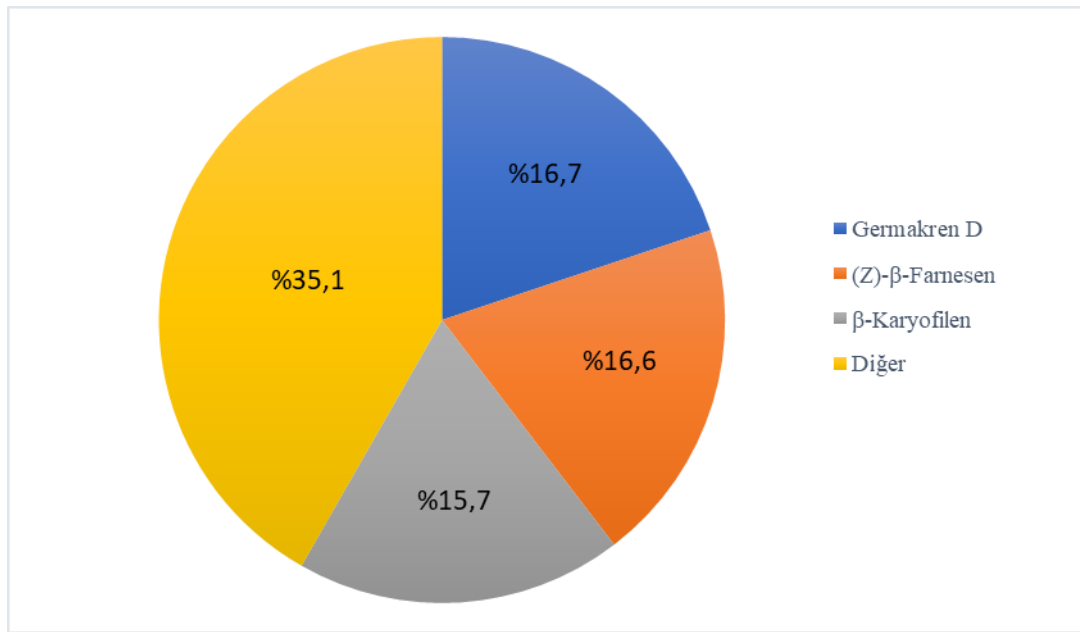
RRI: Relatif tutunma zamanı indisi n-alkan serisine göre hesaplanmıştır; % FID verilerine göre hesaplanmıştır; e: Eser miktar (< %0,1).

4.5.1.1. *Ballota nigra* subsp. *ruderalis* (Sw.) Briq.

KKTC’de doğal olarak yetişen *B. nigra* subsp. *ruderalis*’in uçucu yağlarının kompozisyonu GK ve GK/KS analizleri sonucunda belirlenmiş olup Tablo 4.4’te verilmiştir.

Uçucu yağların analizleri sonucunda *B. nigra* subsp. *ruderalis*’de %84,1’e karşılık gelen 45 uçucu bileşik tanımlanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda uçucu yağın seskiterpen hidrokarbonlar bakımından baskın olduğu belirlenmiştir (%65,8). Uçucu yağ kompozisyonuna ait baskın bileşik grubunu, sırasıyla diğerleri (%8,0), diterpenler (%7,1), oksijenli seskiterpenler (%2,3), yağ asiti ve esterler (%0,9) grupları izlemektedir.

Tanımlanan bileşikler arasında germakren D (%16,7), (Z)- β -farnesen (%16,6) ve β -karyofilen (%15,7)’in uçucu yağın ana bileşenleri olduğu saptanmıştır. (Şekil 4.43.).



Şekil 4.43. *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün uçucu yağ ana bileşenleri

Tablo 4.4. *B. nigra subsp. ruderalis* uçucu yağ bileşenleri

No	RRI	Bileşimin Adı	%	IM
1	1244	2-Pentil furan	0,3	MS
2	1300	Tridekan	0,1	RRI, MS
3	1400	Nonanal	0,4	MS
4	1497	α -Kopen	4,2	MS
5	1535	β -Burbenen	0,9	MS
6	1549	β -Kubeben	0,3	MS
7	1568	<i>trans</i> - α -bergamoten	0,3	MS
8	1589	β -Ylangene	0,2	MS
9	1594	1,7-Diepi- β -cedren (= β -Funebren)	0,2	MS
10	1600	β -Elemen	0,3	RRI, MS
11	1612	β-Karyofilen	15,7	RRI, MS
12	1668	(Z)-β-Farnesen	16,6	MS
13	1669	Seskiizabinen	0,2	MS
14	1687	α -Humulen	3,2	RRI, MS
15	1700	Heptadekane	0,4	RRI, MS
16	1704	γ -Muurolene	0,2	MS
17	1726	Germakren D	16,7	MS
18	1741	β -Bisabolen	1,0	RRI, MS
19	1755	Bisiklogermakren	0,4	MS
20	1773	δ -Kadinen	4,8	MS
21	1776	γ -Kadinen	0,2	MS
22	1783	β -Seskielladren	0,4	MS
23	1800	Oktadekan	0,1	RRI, MS
24	1827	(E,E)-2,4-Dekadienal	0,3	MS
25	1868	(E)-Geranil aseton	0,1	MS
26	1900	<i>epi</i> -Kubebol	0,1	MS
27	2008	Karyofilen oksit	0,5	RRI, MS
28	2041	Pentadekanal	0,2	RRI, MS
29	2050	(E)-Nerolidol	0,1	MS
30	2069	Germakren D-4 β -ol	0,6	MS
31	2100	Heneikosan	0,1	RRI, MS
32	2131	Hekzahidrofarnesil aseton	1,9	MS
33	2170	(E)-2-Hekzanil benzoat	1,1	MS
34	2179	Tetradekanol	0,1	MS
35	2187	T-Kadinol	0,1	MS
36	2209	T-Muurolol	0,3	MS
37	2255	α -Kadinol	0,4	MS
38	2300	Trikosan	1,2	RRI, MS
39	2384	Farnesil aseton	0,2	MS
40	2475	1-Heptadekanol	0,2	MS
41	2500	Pentakosan	0,7	RRI, MS
42	2551	Geranil linalool	5,5	MS
43	2600	Hekzakosan	0,8	RRI, MS
44	2622	Fitol	1,6	MS
45	2931	Hekzadekanoik asit	0,9	RRI, MS
Seskitерpen Hidrokarbonlar			65,8	
Oksijenli Seskitерpenler			2,3	
Diterpenler			7,1	
Yağ asiti + esterler			0,9	
Diğerleri			8,0	
Toplam			84,1	

RRI: Relatif tutunma zamanı indisi n-alkan serisine göre hesaplanmıştır; % FID verilerine göre hesaplanmıştır; e: Eser miktar (< %0,1).

4.5.2. Antioksidan aktivite çalışmaları

Örneklere ait ekstrelerin toplam fenolik madde miktarları ve antioksidan aktiviteleri analiz edilmiştir. Kullanılan toplam fenolik bileşik tayini yöntemi renk reaksiyonuna dayalı bir yöntemdir. Mavi renkli kompleks oluşumu ne kadar koyu ise bitkideki toplam fenolik madde miktarı o kadar fazladır. Sonuçlara göre; toplam fenolik madde içeriği 1 g *B. nigra* subsp. *ruderalis* ekstresinde 28 mg gallik asite eşdeğer (GAE) olarak bulunmuştur. Bu değer 1 g *A. integrifolium* ekstresinde 150 mg GAE olarak hesaplanmıştır ve daha koyu renkte olduğu gözlenmiştir. DPPH radikali süpürücü etki IC₅₀ değeri *B. nigra* subsp. *ruderalis* için 0,33 mg/ml, *A. integrifolium* için ise 0,047 mg/ml olarak bulunmuştur. Bu değer standart gallik asit için 0,0018 mg/ml olarak bulunmuştur. Ekstrenin troloksa eşdeğer antioksidan aktivitesi (TEAK) çalışılan 1 mg/ml'lik konsantrasyonda *B. nigra* subsp. *ruderalis* için 0,28 mM TEAK, *A. integrifolium* için ise 1,20 mM TEAK olarak bulunmuştur. Standart olarak kullanılan gallik asit 0,1 mg/ml konsantrasyonda 2,04 mM TEAK aktivite göstermiştir.

4.5.3. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (HPLC/MS) ile tanımlanan fenolik bileşikler

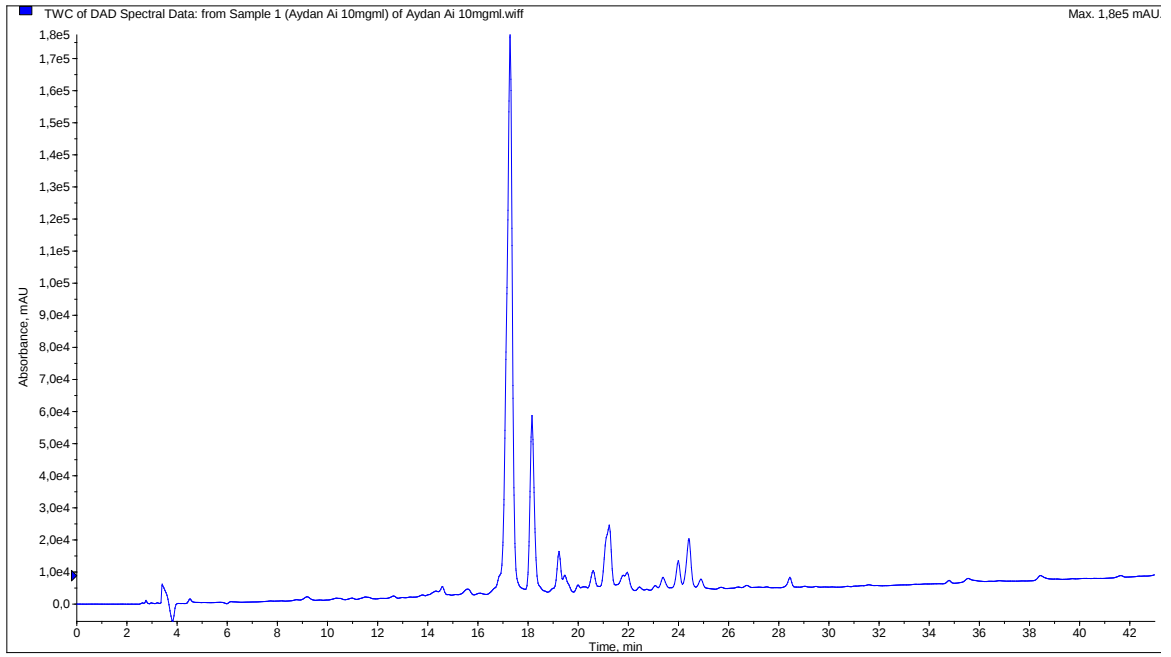
Antioksidan aktiviteleri belirlenmiş olan *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in bu antioksidan özelliklerini ortaya koyan fenolik madde kompozisyonlarının tespit edilebilmesi için HPLC cihazı kullanılmıştır.

Tablo 4.5. Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (HPLC/MS) ile tanımlanan maddeler

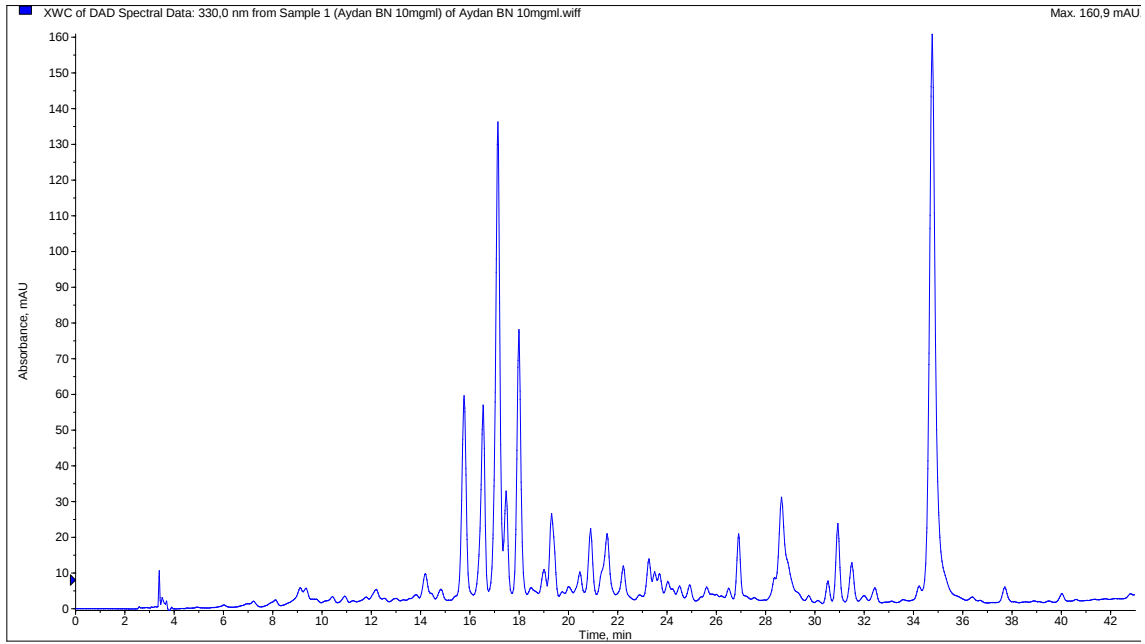
No	t _R (dak)	[M-H] ⁻ (m/z)	Ms/Ms (m/z)	Tanımlama	Bitki
1	15,9	179	135	Kafeik asit	BN
2	15,9	133	115	Malik asit	BN
3	16,7	443	179, 135	Kafeik asit türevi	BN
4	17,2	755	593, 179, 161	Forsitozit B	Aİ, BN
5	18,2	623	461, 179, 161	Verbaskozit	Aİ, BN
6	20,9	447	285	Luteolin glukozit	Aİ, BN
7	21,2	461	285	Luteolin glukuronit	BN
8	21,4	609	300	Kersetin rutinozit benzeri	BN
9	21,6	593	447, 285	Luteolin rutinozit	Aİ
10	23,6	431	311, 269	Apigenin glukozit	Aİ, BN
11	26,4	431	413,383,247,191	Apigenin-C-glukozit benzeri	BN
12	28,7	367	239, 127	Feruloilkinik asit benzeri	BN
13	35,1	537	131, 113	Bilinmeyen malik asit türevi	BN

Aİ: *A. integrifolium*

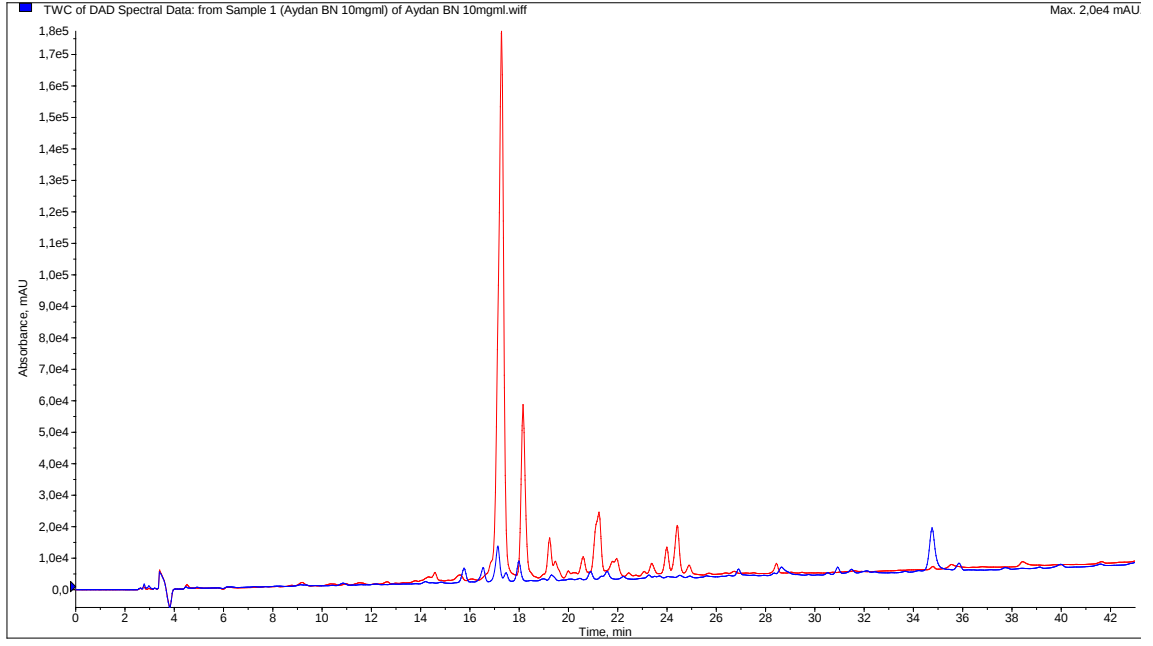
BN: *B. nigra* subsp. *ruderalis*



Şekil 4.44. *A. integrifolium* HPLC kromatogramı



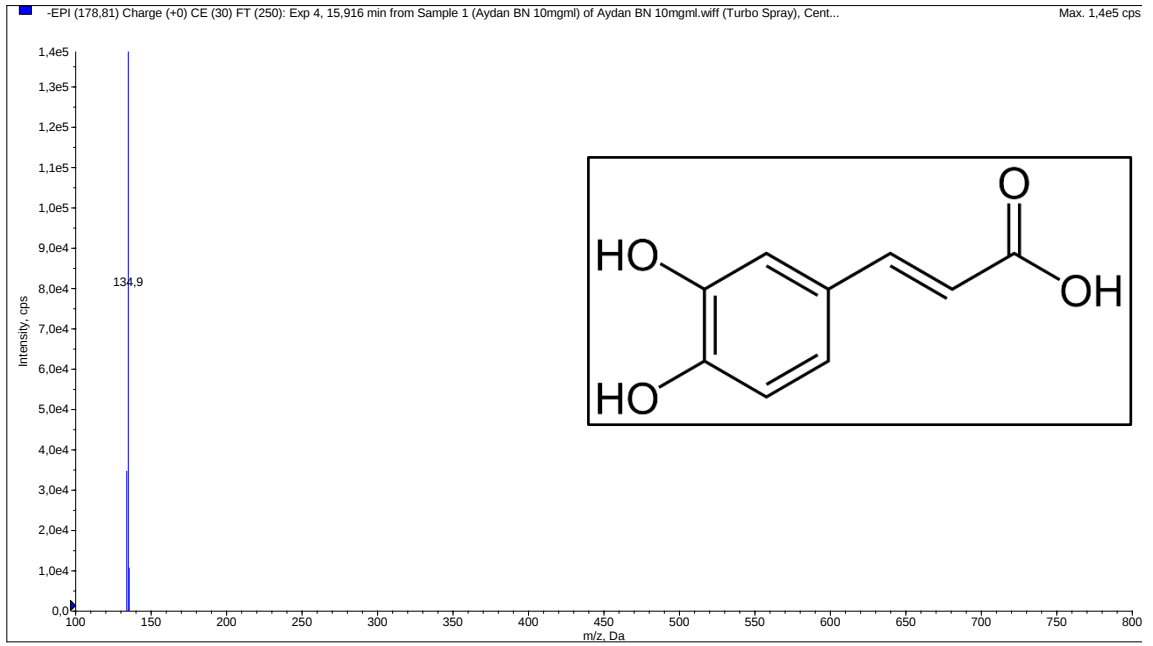
Şekil 4.45. *B. nigra subsp. ruderalis* HPLC kromatogramı



Şekil 4.46. Ekstrelerin üst üste çakıştırılmış kromatogramı

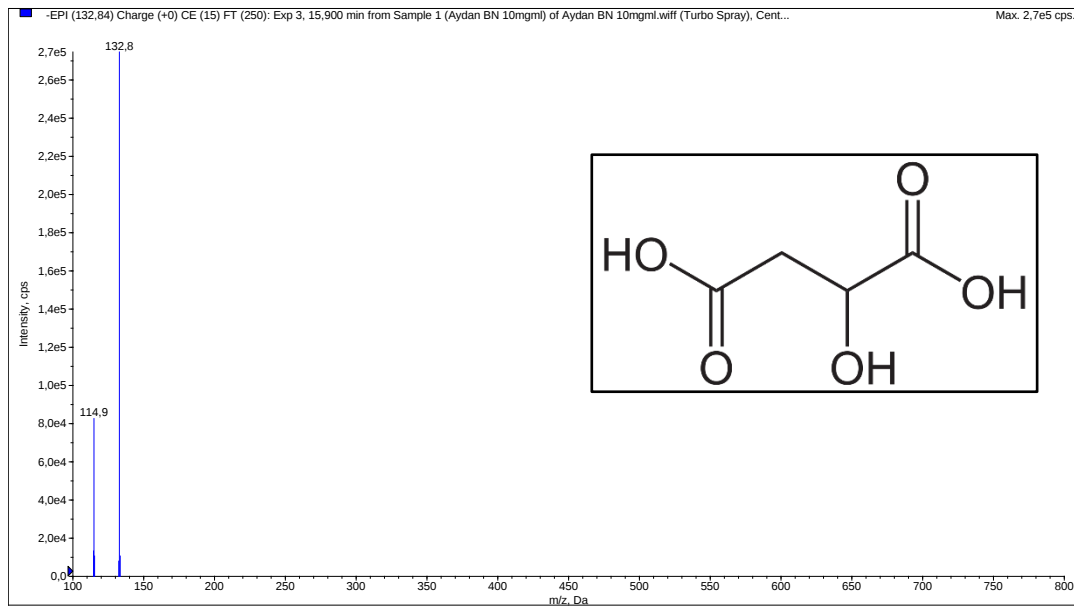
A. integrifolium, *B. nigra subsp. ruderalis*

1 numaralı madde kolonu kütle/yük (m/z) 179 $[M-H]^-$ moleküler iyon pik vermiş olup kolonu yaklaşık 16. dakikada terk etmiştir. Molekülün diğer parçalanmaları 1 molekül CO_2 çıkışı ile oluşan m/z 135 iyonudur (Şekil 4.47). Bu parçalanmalar kafeik asit karakteristik parçalanmalarıdır ve literatür bilgileri ile uyumludur (Clifford vd., 2003). *B. acetabulosa* ve *B. nigra*'da kafeik asit önceki çalışmalarda tanımlanmıştır (Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019).

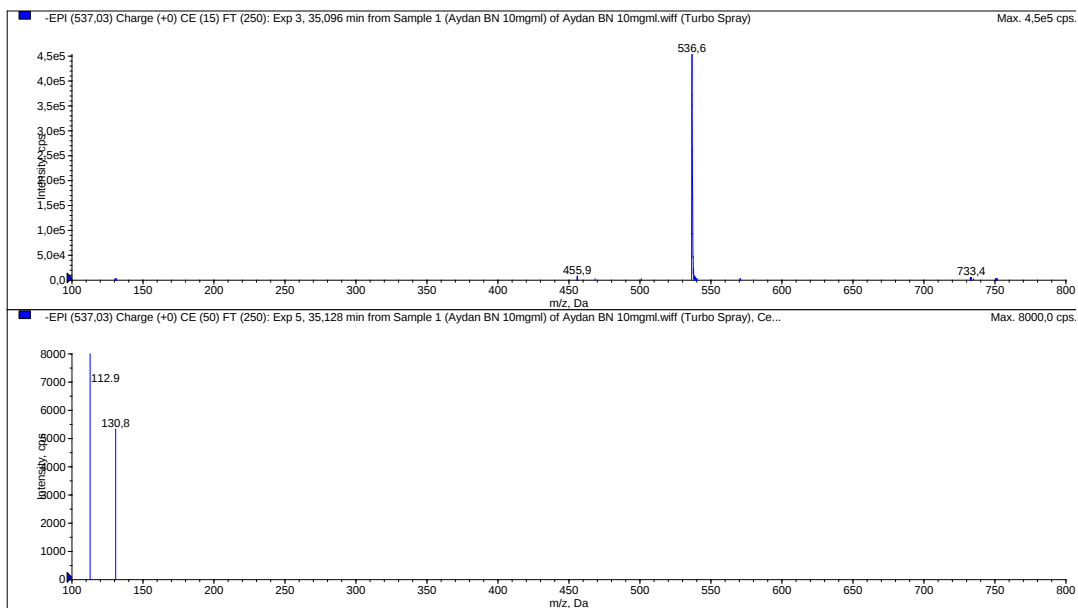


Şekil 4.47. Kafeik asit kütle spektrumu

Kolonu kafeik asitle beraber terk eden ve m/z 133 $[M-H]^-$ moleküler iyon pikli ve bir molekül su çıkışı ile oluşan m/z 115 pikine sahip 2 numaralı madde malik asit olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.48.). Spektrum bilgileri literatürde yer alan malik asit ile uyumludur (Abu-Reidah vd., 2013). Malik asit *B. nigra*'da önceki çalışmalarda tanımlanmıştır (Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019). *B. nigra*'da 13 numaralı madde benzer parçalanmalar göstermiş (Şekil 4.49) fakat tanımlanamadığı için bilinmeyen malik asit türevi olarak belirtilmiştir.

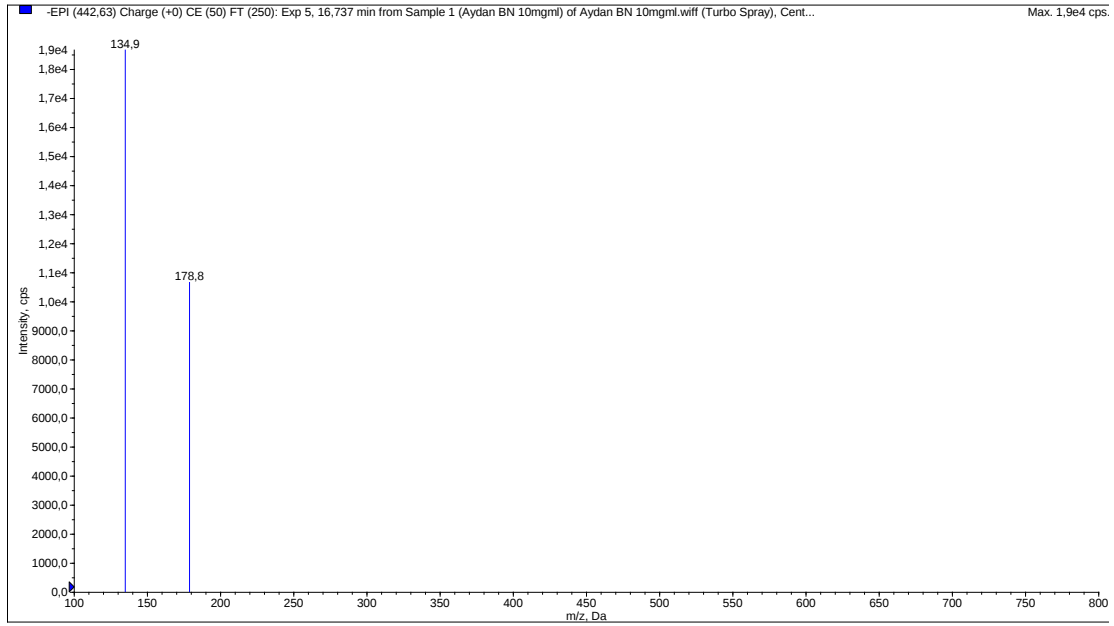


Şekil 4.48. Mallik asit kütle spektrumu



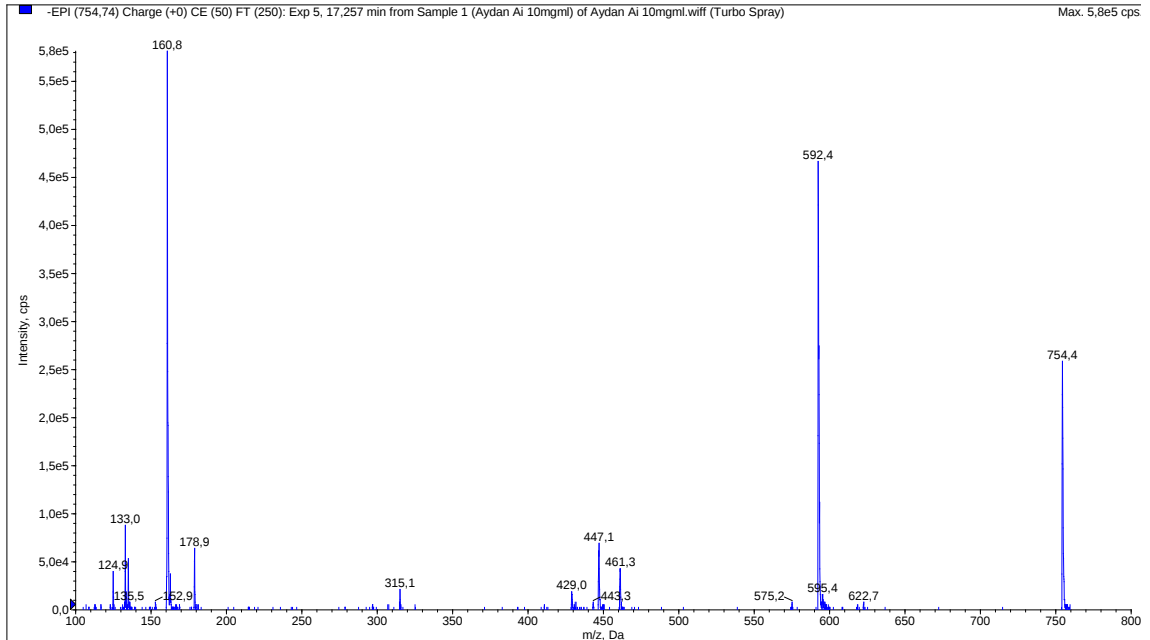
Şekil 4.49. Bilinmeyen mallik asit türevi kütle spektrumu

3 numaralı madde kolonu 16,7. dakikada terk etmiş ve m/z 443 $[M-H]^-$ moleküler iyon piki vermiştir. Moleküler iyon piki ve temel piki olan m/z 179 $[M-H]^-$ ile arasında 264 amu'luk farkın dipentoz olabileceği düşünülmüş ve molekül kafeik asit türevi olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.50). Kafeik asit türevleri *Ballota* cinsinde yaygındır (Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019).



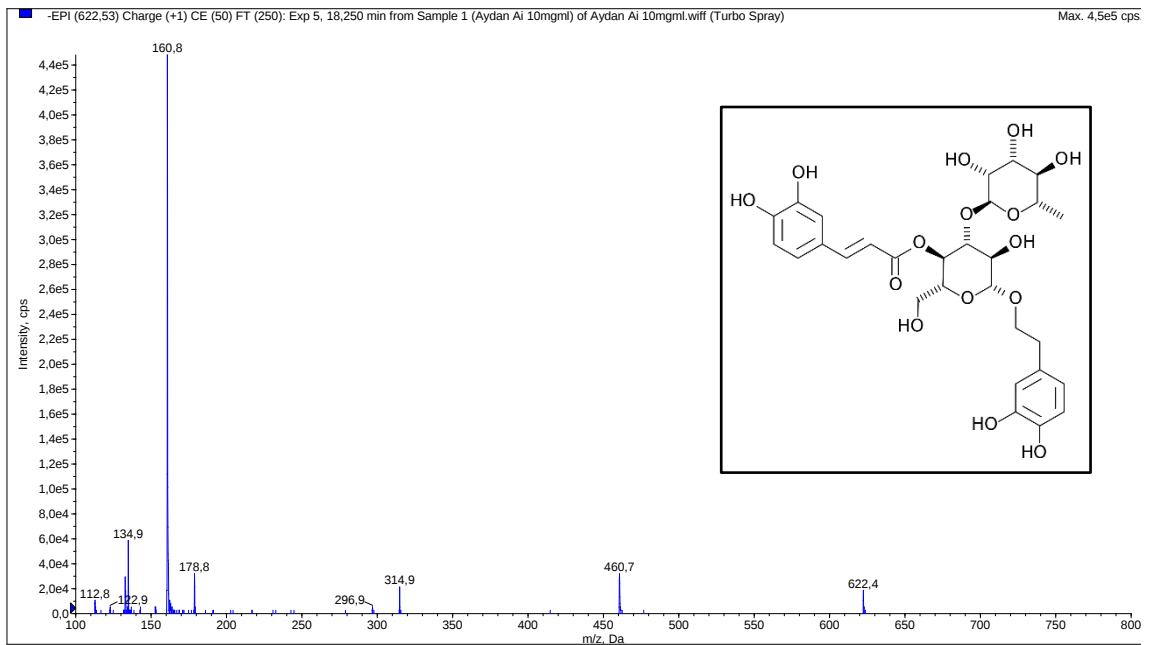
Şekil 4.50. Kafeik asit türevi kütle spektrumu

4 numaralı madde m/z 755 $[M-H]^-$ moleküler iyon piki göstermiştir. Kafeoil kaybından dolayı madde m/z 593'te temel pik oluşturmuştur. Bir pentoz kaybı m/z 461 iyonu ($M-H-132$) oluşturmuştur. Diğer şeker parçası kaybı ramnoz, m/z 315'te bir iyon ($M-H-132-146$) oluşmasını sağlamıştır. Kafeik asit ile ilgili iyonlar m/z 179 m/z 161 ve m/z 135 de gözlenmiştir (Şekil 4.51). Bu parçalanma davranışı, 4 numaralı maddenin bir kafeoil feniletanoid glukozit olduğunu anlamamıza neden olmuştur. MS fragmantasyonu, forsitozit B ile uyumludur (Mitreski vd., 2014) ve daha önce *Ballota* cinsinde tanımlanmıştır (Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019).



Şekil 4.51. Forsitozit B kütle spektrumu

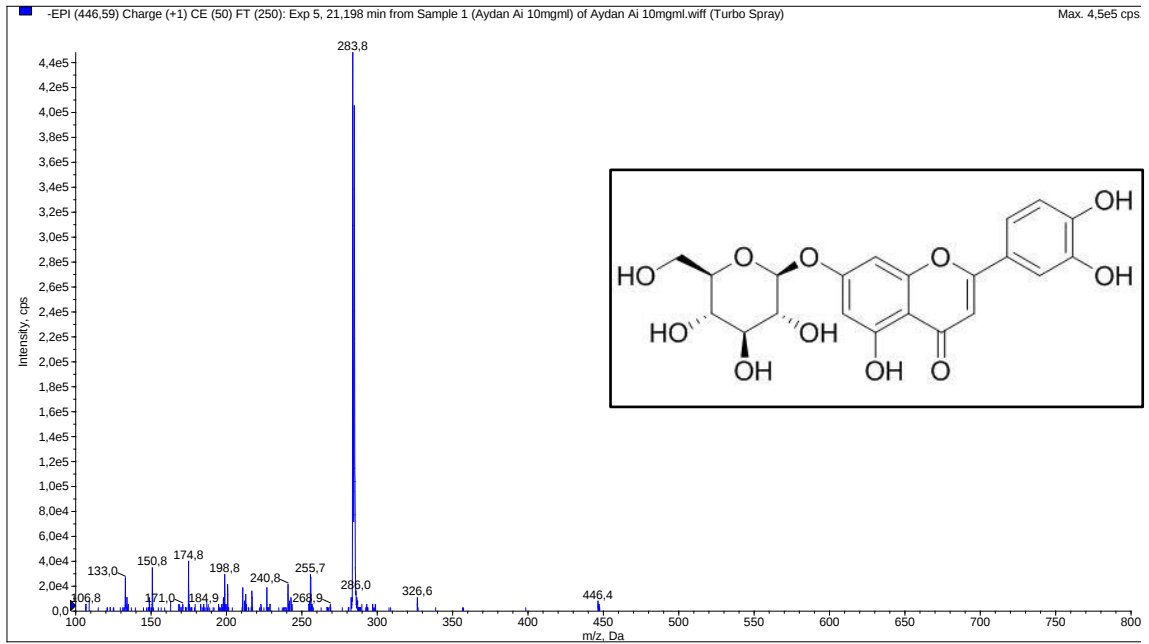
5 numaralı madde m/z 623 $[M-H]^-$ moleküler iyon piki göstermiş ve sonraki parçalanmaların forsitozit B ile aynı olduğu görülmüştür (Şekil 4.52). Forsitozit ile arasındaki 132 amu'luk fark, apioz varlığından ileri gelmektedir. Forsitozit B'den bir apioz eksik olarak tanımlanabilecek madde verbaskozittir. Ayrıca molekülün kütle spektrum parçalanmaları da verbaskozit ile uyumludur (Mitreski vd., 2014). Bu nedenle 5 numaralı madde verbaskozit olarak tanımlanmış ve daha önceki çalışmalarda *Ballota* cinsinde bulunmuştur (Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019).



Şekil 4.52. Verbaskozit kütle spektrumu

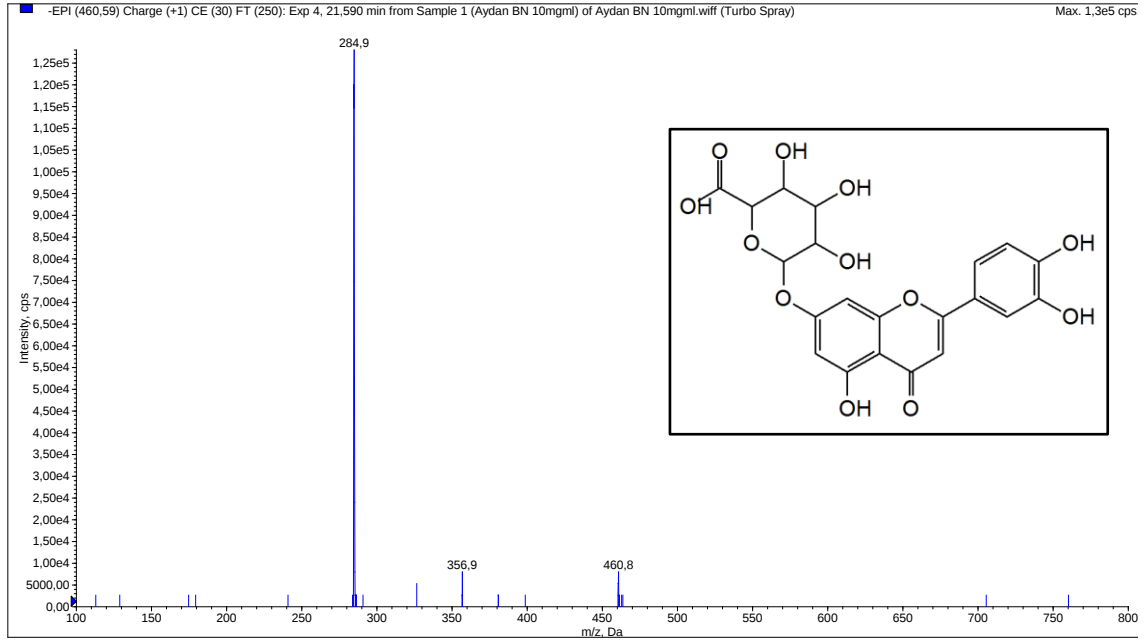
6, 7 ve 9 numaralı maddelerin hepsi m/z 285 $[M-H]^-$ aglikonuna sahiptir ve moleköl ağırlıkları bu aglikona bağlanan glikon yapıları ile farklılaşmıştır. Yapılan incelemelerde m/z 285 moleköl ağırlıklı bu maddenin luteolin ya da kamferol olabileceği düşünülmüştür. *B. nigra* üzerinde yapılan yapı aydınlatma çalışmalarında luteolin ve türevleri yaygın olduğundan bu moleköl luteolin olarak değerlendirilmiştir (Bertnard vd., 2000; Yılmaz ve Çitoğlu, 2003; Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019).

Luteolinden 162 amu fazla olan ve 20,9. dakikada kolonu terk eden 6 numaralı madde m/z 447 $[M-H]^-$ moleköl iyon piki göstermiştir (Şekil 4.53). Aradaki 162 amu'luk farkın heksozit kaynaklı olduğu görülmüştür. Bu bilgiler ışığında 6 numaralı madde luteolin glukozit olarak adlandırılmıştır.



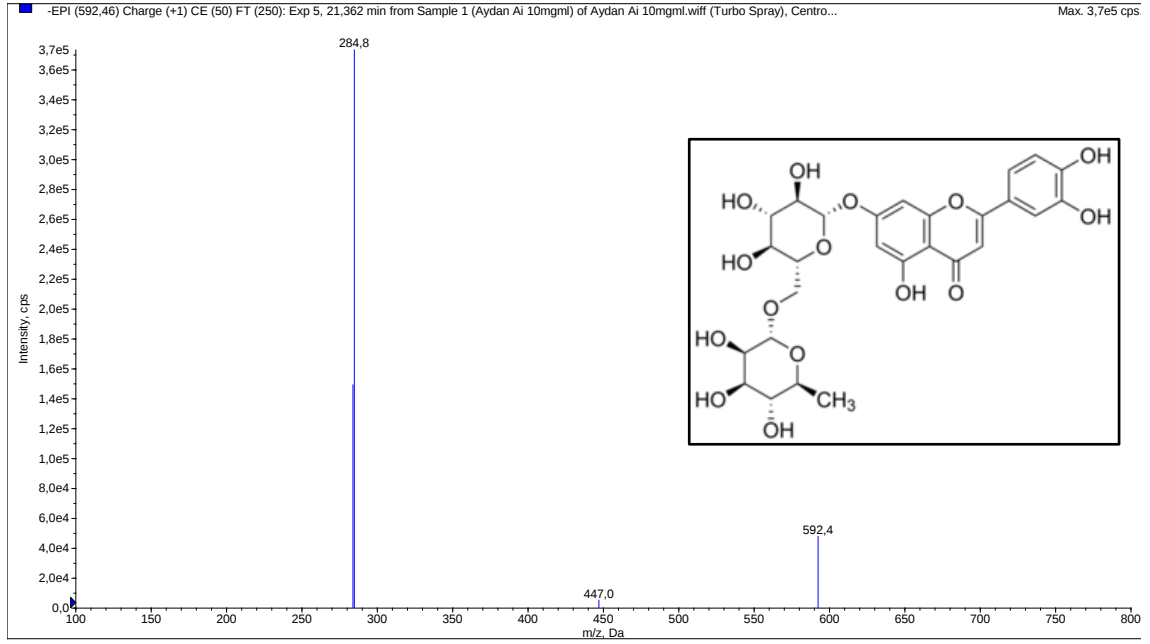
Şekil 4.53. Luteolin glukozit kütle spektrumu

Luteolinin aglikon olarak bulunduğu 21,2. dakikada kolonu terk eden m/z 461 $[M-H]^-$ moleküler iyon pikli 7 numaralı madde ile luteolin arasında görülen 176 amu'luk fark ise bir glukuronik asit kopmasıdır. Bu bilgiler ışığında 7 numaralı madde de luteolin glukuronit olarak adlandırılmıştır (Şekil 4.54).



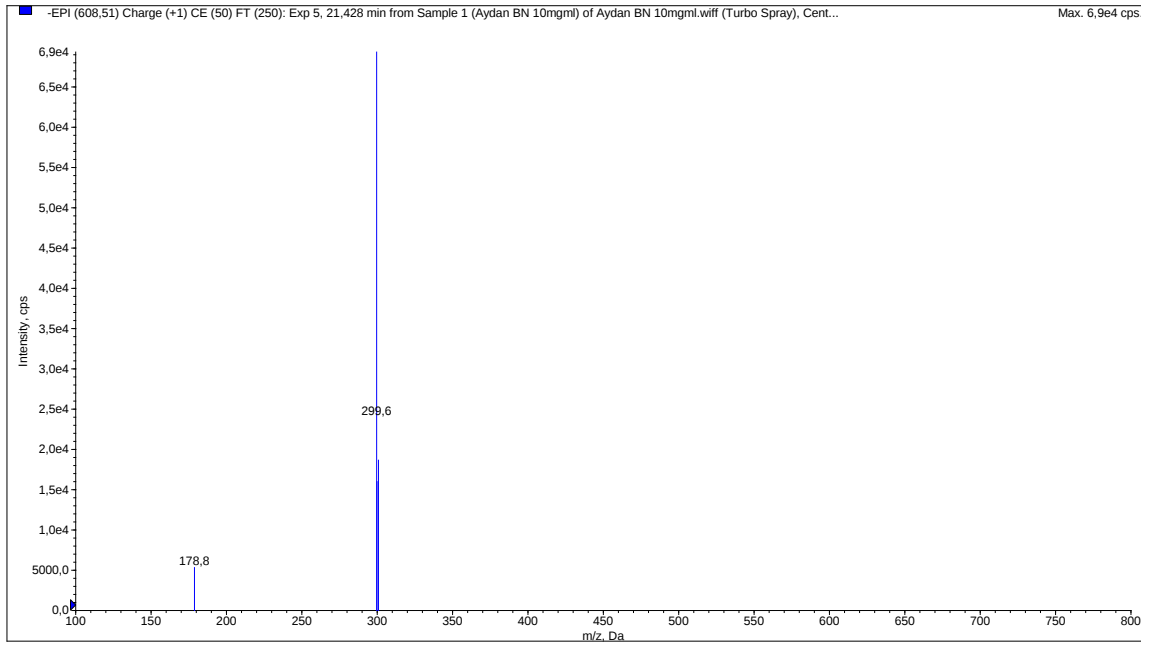
Şekil 4.54. Luteolin glukuronit kütle spektrumu

21,6. dakikada kolonu terk eden m/z 593 [M-H]⁻ moleküler iyon pikli 9 numaralı madde ve luteolin arasında görülen 308 amu'luk farkın bir rutinoz olduğu görülmüştür ve molekül luteolin rutinozit olarak tanımlanmıştır (Şekil 4.55).



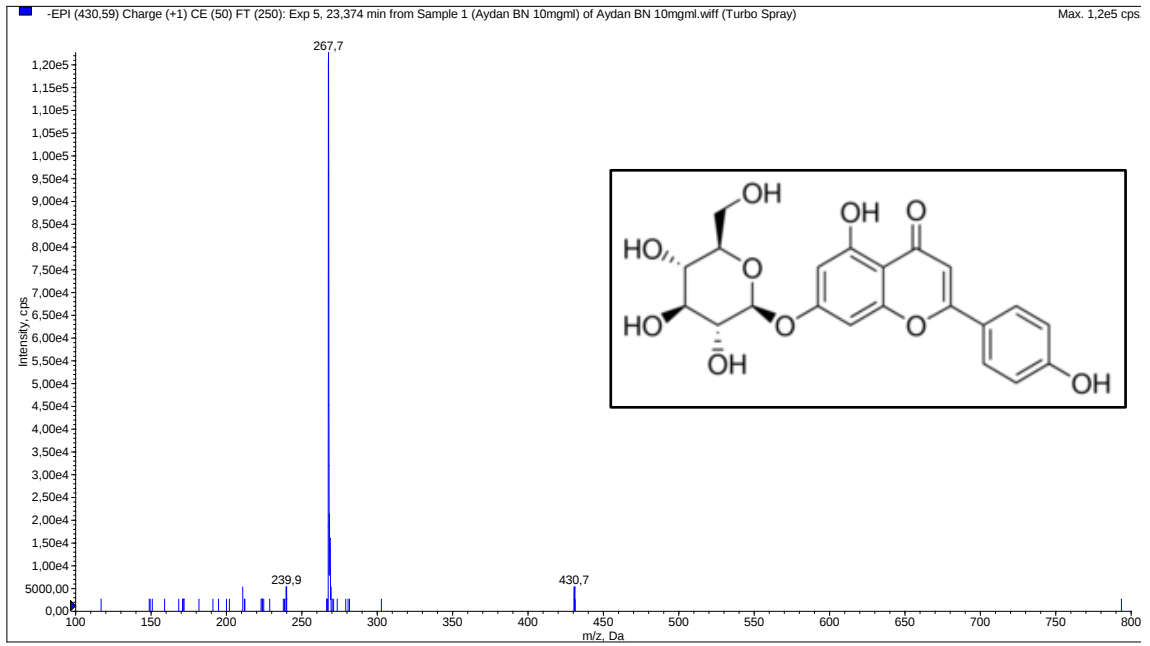
Şekil 4.55. Luteolin rutinozit kütle spektrumu

8 numaralı madde m/z 609 $[M-H]^-$ moleküler iyon piki ve aglikon olarak da m/z 300 de bir iyon göstermiştir. Bu iyonla sahip aglikonun kersetin olduğu düşünülmüştür. Moleküler iyon piki m/z 609 ve 300 arasındaki 309 amu'luk fark bir rutinoz kopması olarak değerlendirilebilir ve molekül kersetin rutinozit (rutin) olarak adlandırılabilir. Rutin, *Ballota* cinsinde tanımlanmış bir moleküldür (Rosselli vd., 2019) fakat sonraki parçalanmalarında m/z 179 iyonu da görülmektedir (Şekil 4.56). Bu sebeple m/z 179 iyonu aglikonun kersetin olma ihtimalini zayıflatmıştır ve molekül bu haliyle kersetin rutinozit benzeri olarak adlandırılmıştır.



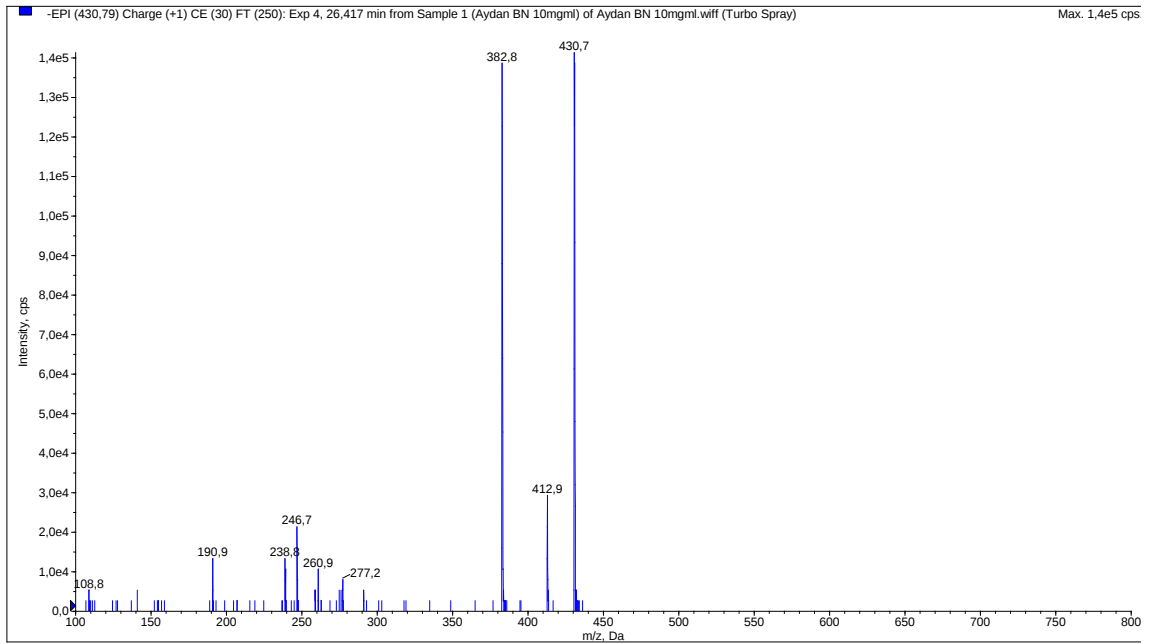
Şekil 4.56. Kersetin rutinozit benzeri

10 numaralı maddenin m/z 269 $[M-H]^-$ da aglikon iyonu göstermiş ve molekül ağırlığının da bu aglikondan 162 amu fazla olduğu görülmüştür (Şekil 4.57). m/z 269 molekül ağırlıklı aglikon *Ballota* cinsinde yaygın olarak bulunan apigenin olmalıdır ve bu farkın bir glukoz kaynaklı olduğu düşünüldüğünde, 10 numaralı madde apigenin glukozit olarak adlandırılmıştır. Apigenin glukozit daha önceki çalışmalarda *Ballota* cinsinde tanımlanmıştır (Morteza-Semnani ve Ghanbarimasir, 2019).



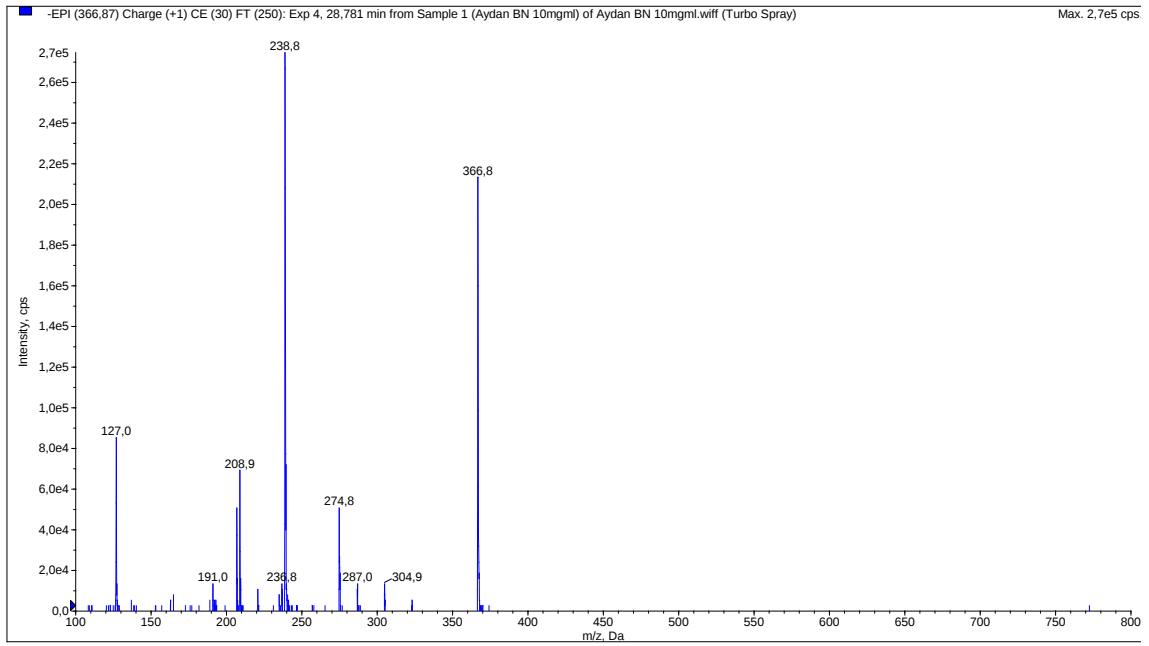
Şekil 4.57. Apigenin glukozit kütle spektrumu

11 numaralı madde doğrudan aglikonunu göstermesede molekül ağırlığı olan m/z 431' den 162 amu çıkartıldığında m/z 269 apigenin aglikonu karşımıza çıkmaktadır. Bu durumda apigeninin kendisi spektrumda doğrudan görülmediğinden şeker ve apigenin arasındaki bağı bir C bağı olduğu düşünülmektedir. Spektrum bilgileri apigenin-8-C-glukozit ve apigenin-6-C-glukozit ile uyuşmamaktadır. Kesin tanımlama yapılamadığından apigenin-C-glukozit benzeri olarak belirtilmiştir (Şekil. 4.58).



Şekil 4.58. Apigenin-C-glukozit benzeri

12 numaralı madde genel olarak moleküler iyon piki dikkate alındığında feruloilkinik asitlere benzemekte olup kısmen benzer parçalanmalar göstermektedir. ferulik asit kopması (-176) ile buna bağlı oluşan kinik asit iyonu (m/z 191 de hafif şiddetli) görülmektedir (Şekil 4.59). Kinik asit ve ferulik asitin kondensasyonundan oluşan moleküller ile spektrum örtüşmesinin eksik olması nedeniyle, bu madde feruloilkinik asit benzeri olarak tanımlanmıştır.



Şekil 4.59. Feruloilkinik asit benzeri

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada KKTC’den toplanan *A. integrifolium* endemik türü ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türü farmasötik botanik açıdan araştırılmıştır. Bu kapsamda bitkilerin morfolojik, anatomik, tüy yapısı ve palinolojik özellikleri araştırılmış, kimyasal çalışmalarla uçucu yağların kompozisyonu aydınlatılmaya çalışılmış, aynı zamanda antioksidan aktiviteleri ve toplam fenol içeriklerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Tez kapsamında *A. integrifolium*’un morfolojik ve anatomik özellikleri, tohum mikromorfolojisi (Siadati vd., 2019) ve polen morfolojisi (Abu-Asab ve Cantino, 1994) dışında ilk kez ayrıntılı şekilde incelenmiştir. Ayrıca bazı kimyasal içeriklerinin incelenmesi de ilk kez bu çalışmada yapılmıştır. Bu durum, araştırmamızın özgün değerini oluşturmaktadır.

5.1. Morfolojik Sonuçlar ve Tartışma

A. integrifolium türüne ait morfolojik araştırma bulgularının, Kıbrıs Florası (Meikle, 1985) eseri ile kıyaslaması Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. *A. integrifolium* türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Karakterler		<i>A. integrifolium</i>	
		Bulgular	Kıbrıs Florası
Hayat formu		Dik, yükselen ince çalılar	Toprak üzerinde ince yayılan çalılar
Bitki boyu		100-140 cm	100 cm
Gövde	şekli	Hafif dört köşemsi yuvarlak	Genç dallar dört köşeli, küt
	rengi	Alttaki dallar donuk kahverengi, üstteki dallar yeşil bazen morumsu	Yaşlı dallar donuk kahverengi
	tüylülük	Geriye doğru yatık-basık kısa tüylü	Geriye doğru yatık yoğun strigoz
Yaprak	boyutu	11-28 x 8-21 mm	0,7-2(-3) x 0,5-1,5(-2,5) cm
	şekli	Basit, oblong, ovat-obovat veya suborbikular	Oblong, obovat, suborbikular veya ara sıra ovat
	rengi	Yeşil	Donuk veya parlak yeşil

Tablo 5.1. (Devam) *A. integrifolium* türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

	tepe	Obtus, hafif apikulat	Obtus veya subakut bazen kısa apikulat
	kenar	Düz	Düz
	taban	Kuneat	Kuneat veya dairemsi
	tüylülük	Kısa, yukarıya doğru yatık-basık strigoz tüylü	İnce, yatık hafifçe strigoz
Petiol	boyutu	2,5-7 x 0,2-1 mm	1,5 cm uzunluğunda
Çiçek durumu	uzunluk	6-35,5 cm	-
	dallanma	Dallanmış	Dallanmış
	çiçek sayısı	2	2
	vertisiller arası mesafe	1-4 cm	-
Brakte	boyutu	4,8-29 x 2,2-15 mm	-
	şekli	Yapraksı, basit, oblong, ovat-obovat	Yapraksı
	tepe	Obtus, hafif apikulat	-
	kenar	Düz	
	taban	Kuneat	
	sapın boyutu	1-8,1 x 0,2-1,1 mm	
Brakteol	boyutu	5-7,5 x 0,5-1,1 mm	8-15 mm uzunluğunda
	şekli	Sert, diken şeklinde	Sert, dikenli, düz veya aşağı doğru kıvrık
	rengi	Siyahımsı-kahverengi bazen morumsu	Esmerimsi
	tüylülük	Hafif seyrek strigoz tüylü	Hafifçe strigoz
Kaliks	boyutu	8-16 x 2-4,2 mm	11-12 x 7-9 mm
	şekli	Huni şeklinde	Huni şeklinde
	rengi	Yeşil, yeşilimsi-sarı	-

Tablo 5.1. (Devam) *A. integrifolium* türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

	damar sayısı	10	10
	diş sayısı	5	5
	diş boyutu	0,8-3,5 x 1,8-6,8 mm	2-3 x 4-5 mm
	diş şekli	Akut, apikulat	Apikulat
	tüylülük	Yukarıya doğru yatık strigoz	Tüysüz veya piloz
Korolla	boyutu	9-14,8 x 1,7-5 mm	9 x 3,5 mm
	şekli	Bilabiat	Bilabiat
	rengi	Beyaz, üst dudak pembemsi, alt dudakın orta lobu pembe çizgili	Beyaz, üzeri pembe veya kırmızı çizgili
	üst dudaklar	3,8-6,2 x 3,2-4,8 mm	7 x 3,5 mm
	yan loplar	1,7-2,8 x 1,3-2,2 mm	2 x 2 mm
	orta lop	2,5-4,5 x 3,1-5 mm	3,5 x 6-7 mm
Stamen	sayısı	4	4
	şekli	Didinam	Didinam
	pozisyon	Uzun stamenler alt dudakın altında, kısa stamenler üst dudakın altında	Yaklaşık aynı seviyede, korolla tüpünün 2 mm altına yerleşmiş
Filament	boyutu	3,7-8 x 0,2-0,7 mm	6-8 mm uzunluğunda
	rengi	beyaz	-
	tüylülük	Tabanda yoğun tüylü	İnce tüylü
Anter	boyutu	0,5-1,8 x 1,2-2 mm	2,3 mm genişliğinde
	rengi	Pembemsi	-
Ovaryum	boyutu	0,8-1,8 x 0,8-1,2 mm	1,8 mm çapında
	rengi	Açık kahverengi veya sarımsı	
Stilus	boyutu	0,1-0,2 x 0,3 mm	12 mm uzunluğunda

Tablo 5.1. (Devam) *A. integrifolium* türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

	rengi	Sarı	-
Stigma	boyutu	0,1-0,3 x 0,1-0,2 mm	0,5'den daha kısa ve daha uzun
	rengi	Beyazımsı-sarı	-
Meyve	boyutu	3-4,5 x 2-2,5 mm	3,5 x 2,5 mm
	şekli	Üç köşeli, obovoit, aşağıya doğru üçgensiz	Üç köşeli, obovat
	rengi	Ön yüzeyi kahverengi, arka yüzeyinin yarısı genellikle kahverengi-beyaz	Koyu kahverengi
	yüzeyi	Retikulat-skalariform	Pürüzsüz veya hafif çok küçük tanecikli
	tüylülük	Seyrek örtü ve peltat salgı tüylü	-

Kıbrıs Florası'nda *A. integrifolium*'un deskripsiyonu, çalışmamız sonucunda ayrıntılı morfolojik bulgularımızla, genellikle paralellik göstermektedir. Buna karşın bazı yapılarda küçük farklılıklar ve tarafımızdan ilk kez tanımlanan özellikler de Tablo 5.1'de yer almaktadır.

Tabloya göre *A. integrifolium* için çiçek durumu uzunluğu, vertisiller arası mesafe, brakte boyutu, brakte tepesi, kenarı ve tabanının şekli, brakte sapının boyutu, filament, anter, stigma ve stilusun rengi ilk kez ayrıntılı olarak verilmiş ve türün deskripsiyonunda yer alan bu eksiklikler giderilmiştir. Bunun dışında türe ait tüm kısımların florada yer alan ölçümlerden daha ayrıntılı şekilde ölçümleri yapılmış ve kayıt altına alınmıştır.

Tabloya göre bizim bulgularımızda bitkinin boyutu, yaprak boyutu, petiol uzunluğu, kaliks boyutu, kaliks dış boyutu, korolla yan loplara boyutu, florada yer alan deskripsiyondan daha büyük; brakteol boyutu, korolla üst dudak uzunluğu, korolla orta lop boyutu ve stilus boyutu, florada yer alan deskripsiyondan daha küçük bulunmuştur.

Bu çalışmada *A. integrifolium* türünün vejetatif ve generatif organlar üzerinde yer alan tüy yapısı SEM'de ayrıntılı olarak tanımlanmış ve Tablo 4.1.'de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tablo 4.1'e göre *A. integrifolium*'da kapitat tüylere sadece gövdede rastlanılmıştır. Peltat tüyler tüm organlarda seyrek ya da yoğun olarak bulunmaktadır. Örtü tüyleri de basit, 1-2(-3) hücreli ve kısa-uzun tipte görülmüştür.

Bulgularımıza göre nukslar üç köşeli, obovoit, düz yüzeyli ve pürüzsüz, aşağıya doğru üçgenimsi, 3-4,5 x 2-2,5 mm, ön yüzeyi kahverengi, arka yüzeyinin yarısı genellikle kahverengi-beyaz renklidir. Nutlet yüzeyi 5-6 köşeli boyuna uzun hücrelerden oluşan retikulat-skalariform tiptedir. Arioller küçük ve yuvarlaktır. Seyrek örtü ve peltat salgı tüyü gözlenmiştir.

Siadati vd., (2019)'da yaptıkları bir çalışmada *A. integrifolium* türünün tohum mikromorfolojisini araştırmış ve tohumun şekli üçgenimsi, boyutu 2,75 x 1,39 mm, yüzey ornamenstasyonu skalariform, tepesi yoğun (sakalsı) örtü tüylü, dış periklinal duvarı derin olmayan konkav, antiklinal duvarı yüksek olarak rapor edilmiştir.

Tohum morfolojisi sonuçlarımız, Siadati vd., (2019)'nin sonuçları ile benzerlik göstermemektedir. Siadati vd., (2019), Kıbrıs'tan toplanan *A. integrifolium*'un tohum örneklerini Münih'teki bir Botanik Araştırma Enstitüsü'nden temin etmişlerdir. Bu durumda muhtemel odur ki örnekler karışmıştır. Çünkü bizim incelediğimiz 50 kadar örneğin hiçbirinde sakalsı (yoğun) örtü tüy olmadığı gibi, Kıbrıs Florası'nda da (Meikle, 1985) nutletlerin düz ve tüysüz olduğu tanımlanmış ve çizimi de verilmiştir. Sonuç olarak Siadati vd.'nin *A. integrifolium* nutletleri için yaptıkları morfolojik tanımlamaların yanlış olduğu bu çalışmayla bir kez daha kanıtlanmıştır.

B. nigra subsp. *ruderalis* alt türüne ait morfolojik araştırma bulgularının Kıbrıs Florası (Meikle, 1985) ve Türkiye Florası (Davis, 1982) eserleri ile kıyaslaması Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2. *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Karakterler		<i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i>		
		Bulgular	Kıbrıs Florası	Türkiye Florası
Hayat formu		Çok yıllık otsu	Çok yıllık otsu	Çok yıllık otlar
Bitki boyu		10-120 cm	100 cm'ye kadar	50-100 cm
Gövde	şekli	Dört köşeli, dik, yükselici	Dört köşeli, dik, kısa sürünen	Dik
	dallanma	Dallanmış	Dallanmış veya dallanmamış	Basit veya yukarda dallanmış
	tüylülük	Tüm yüzey yoğun, beyaz lanat tüylü	Aşağıya doğru hafifçe strigoz	Basit tüylü

Tablo 5.2. (Devam) *B. nigra subsp. ruderalis* alt türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Yaprak	boyutu	5-23,5 x 4-29,5 mm	2,5-8 x 1,5-7 cm	25-70 x 20-50 mm
	şekli	Ovat-rodundat, ovat	Ovat	Ovat , ovat-orbikular
	rengi	Donuk yeşil	Donuk yeşil	-
	tepe	Obtus veya nadiren akut	Akut veya obtus	Krenat- dentat
	kenar	Düzensiz, krenat	Düzensiz krenat-serrat	-
	taban	Turunkat veya genişçe kuneat	Turunkat, geniş kuneat	Turunkat veya yuvarlak
	tüylülük	Uzun lanat tüylü	Yoğun seyrek strigoz	-
Petiol	boyutu	3,5-20 x 0,5-2,2 mm	1-3 cm uzunluğunda	Bariz saplı
Çiçek durumu	uzunluk	3-29,5 cm	4-10 cm (veya daha fazla)	-
	dallanma	Dallanmış	Dallanmış veya dallanmamış	
	çiçek sayısı	6-70	5-8 (veya daha fazla)	
	vertisiller arası mesafe	1,2–5,8 cm	Genellikle uzak aralıklı	Uzun, aşağıya doğru aralıklı
Brakte	boyutu	5,19 x 4,5-20 mm	-	-
	şekli	Yapraksı, ovat-rodundat, ovat	Yapraksı	Yapraksı
	tepe	Obtus	-	-
	kenar	Düzensiz krenat		
	taban	Turunkat, genişçe kuneat		
	sapın boyutu	1-9 x 1-2 mm		
Brakteol	boyutu	4-7 x 0,2-0,5 mm	5-9 mm uzunluğunda	Genellikle kaliks tüpünden daha kısa
	şekli	Subulat-filiform, mukronat	Subulat- filiform	Subulat
	rengi	Yeşil	-	-
	tüylülük	Yıldızsı ve uzun piloz tüylü	Uzun piloz tüylü	

Tablo 5.2. (Devam) *B. nigra subsp. ruderalis* alt türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Kaliks	boyutu	4-10 x 1-3 mm	7-11 mm	7-10 mm
	şekli	Tubulat-kampanulat	Tubular-huni şeklinde	Tubular-obkonik
	rengi	Yeşil	-	-
	damar sayısı	10	10	
	diş sayısı	10	10	Genellikle 5
	diş boyutu	2-3 mm	1,5-3 mm	-
	diş şekli	Mukronat, aristat	Mukro	Mukronat veya unsinat
	tüylülük	Yoğun yıldızsı ve boğazda hirsut tüylü	Seyrek piloz	-
Korolla	boyutu	3,8-5 x 0,8-1,2 mm	8-11 mm	9-14 mm
	şekli	Bilabiat	Bilabiat	Bilabiat
	rengi	Beyaz	Genellikle pembemsi- mor	Mor veya pembe
	üst dudaklar	2-2,3 x 1-1,2 mm	-	-
	yan loplar	0,8-1,2 x 0,2-0,5 mm	2 mm	
	yan orta lop	1,2-22 x 1,5-2,3 mm	4-5 mm	
Stamen	sayısı	4	4	-
	şekli	Didinam	Didinam	
	pozisyon	Korolla tüpünün ortasına bağlı, uzun stamenler alt dudakın altında, kısa stamenler üst dudakın altında	Korolla tüpünün yaklaşık 1-2 mm altında	
Filament	boyutu	0,5-1,8 mm	4-6 mm	-
	rengi	Sarı	-	
	tüylülük	Tabanda tüylü	İnce kısa tüylü	
Anter	boyutu	0,1±0,3 x 0,1±0,2 mm	1,5 m genişliğinde	-
	rengi	Sarımsı-yeşil	Koyu kahverengi	
Ovaryum	boyutu	0,8-1 x 0,7-1 mm	-	-
	rengi	Yeşilimsi-kahverengi		

Tablo 5.2. (Devam) *B. nigra subsp. ruderalis* alt türünün morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Stilus	boyutu	1,8-2,3 x 0,1-0,2 mm	-	-
	rengi	Sarı		
Stigma	boyutu	0,1-0,3 x 0,1-0,2 mm	-	-
	rengi	Sarı		
Meyve	boyutu	2-2,3 x 1-1,2 mm	-	-
	şekli	Üç köşeli, eliptik-obtus		
	rengi	Açık ve koyu kahverengi üzeri siyah lekeli		
	yüzeyi	Retikulat-alveolat veya retikulat-areolat	Parlak, pürüzsüz veya çok küçük tanecikli	Pürüzsüz
	tüylülük	Nadir peltat salgı tüyler	Az sayıda sapsız glandlar var	-

Çalışmamız sonucunda morfolojik bulguların, Kıbrıs Florası ve Türkiye Florası eserlerinde verilen bilgilerle genellikle benzediği görülmektedir. Fakat bu eserlerde *B. nigra subsp. ruderalis* alt türüne ait ayrıntılı inceleme bulunmadığından dolayı, birçok karakteristik özelliğin tanımı için *B. nigra* türünün deskripsiyonundan yararlanılmıştır. Bu durum, bazı karakteristik özelliklerde farklılığa neden olmuştur.

Tabloya göre *B. nigra subsp. ruderalis* için brakte boyutu, brakteol rengi, kaliks rengi, korolla üst dudağının boyutu, filament rengi, ayrıca ovaryum boyutu ve rengi, stilus boyutu ve rengi, stigma boyutu ve rengi, meyve boyutu, şekli ve rengi ilk kez ayrıntılı olarak verilmiş ve floralardaki eksiklikler giderilmiştir. Bunun dışında türe ait tüm kısımların floralarda yer alan ölçümlerden daha ayrıntılı şekilde ölçümleri yapılmış ve kayıt altına alınmıştır.

Tabloya göre, bizim bulgularımızda bitkinin boyutu daha uzun, petiol, brakteol, kaliks, korollanın tamamı, korolla yan loplari, filament ve anterlerin boyutu floralarda yer alan deskripsiyondan daha küçük bulunmuştur. Ayrıca bazı tüy özelliklerinde, korolla ve anter renginde farklılıklar söz konusudur.

Bu çalışmada *B. nigra subsp. ruderalis* alt türünün vejetatif ve generatif organlar üzerinde yer alan tüy yapısı SEM’de ayrıntılı olarak tanımlanmış ve Tablo 4.2’de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tablo 4.2’ye göre *B. nigra subsp. ruderalis*’te örtü tüyleri basit ya da dallanmıştır. Bununla birlikte gövdede dallanmış tüylere, kalikte ise

basit tüylere rastlanılmamıştır. Salgı tüyleri peltat (başı 4-8 hücreli) ve kapitat (başı 1-2, sapı 1 hücreli) tipte olup yaprakta kapitat tüyler bulunmamaktadır.

Bulgularımıza göre nukslar üç köşeli, eliptik-oblong, tepesi turunkat, pürüzlü, 2-2,3 x 1-1,2 mm, açık ve koyu kahverengi üzerine siyah lekelidir. Nutletlerin tepesi ve yanlarında 5-6 köşeli, izodiometrik hücrelerin yer aldığı retikulat-alveolat ya da retikulat-areolat tipte süslemelerden oluşmuştur. Arioller küçük ve yuvarlaktır. Nadir peltat salgı tüylere rastlanılmıştır.

Siadati vd., (2019)'da yaptıkları bir çalışmada, Makedonya'dan toplanan ve Münih'teki saklandığı Botanik Araştırma Merkezi'nden temin edilen *B. nigra* subsp. *ruderalis* tohumlarının mikromorfolojisini araştırmışlardır. SEM'de yapılan incelemeler sonucunda; tohum şekli genişçe oval, boyutu 1,85 x 1,16 mm, yüzey ornamentasyonu ağsı (retikulat), tepesi tüysüz, dış periklinal duvarı düz olarak rapor edilmiştir.

Sonuçlarımız Siadati vd.'nin (2019) yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla genelde farklılık göstermektedir. Bizim çalışmamızda örneklerimiz daha büyük boyutta ve nadir de olsa peltat salgı tüyleri içermektedir.

Kıbrıs Florası'na (Meikle, 1985) göre; *B. nigra* subsp. *ruderalis* (syn: *B. nigra* subsp. *uncinata*), kaliksinde yoğun sapsız salgı guddelerinin bulunması ve korollanın genellikle pembemsi-mor renkte olması özelliklerinden dolayı, korollası pembemsi-mor veya çoğunlukla beyaz renkte olan *B. nigra* subsp. *meridionalis* (syn: *B. nigra* subsp. *foetida*)'dan ayrılmaktadır. Türkiye Florası (Davis, 1982)'na göre; *B. nigra* subsp. *ruderalis*, kaliks dişlerinin birbirinden ayrık, geriye doğru kıvrık veya çengelsi olmasından dolayı diğer 4 alt türden (*B. nigra* subsp. *foetida*, subsp. *nigra*, subsp. *kurdica* ve subsp. *anatolica*) ayrılmaktadır.

5.2. Anatomik Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma kapsamında *A. integrifolium* türü ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türünün gövdelerinden enine kesitler, yapraklarından ise enine ve yüzeysel kesitler alınarak yapıları tanımlanmış her iki taksonun gövde anatomisi Tablo 5.3'te, yaprak anatomisi Tablo 5.4'te karşılaştırılmıştır.

Tablo 5.3. *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* 'in gövde anatomilerinin karşılaştırılması

Gövde	<i>A. integrifolium</i>	<i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i>
Genel görünüş	Karemsi-yuvarlak	Dört köşeli
Epiderma	Tek sıra, oval-kare	Tek sıra, yuvarlak veya oval
Tüyler	Örtü tüyleri 1-3 hücreli Salgı tüyleri kapitat-peltat tipte, seyrek	Örtü tüyleri yoğun, çok hücreli, uzun kvrık Salgı tüyleri kapitat-peltat tipte,yoğun
Kollenkima	Köşelerde 5-7 sıra, köşeler arasında 1-2 sıra, yuvarlak- oval	7-13 sıra, düzensiz, yuvarlak-oval
Klorankima	var	var
Parankima	Köşelerde 2-3 sıra, köşeler arasında 4-5 sıra, dikdörtgensi basık, kristal var	4-6 sıra, yuvarlak veya basık, kristal var
Endoderma	Yer yer kesintiye uğramış, basık dörtgen, ovoid	1 sıra, halka şeklinde yassılaşımış ya da dikdörtgenimsi
Periskl	3-4 sıra	1-3 sıra
İletim demeti	Köşeler arasında 2-4 sıra	Köşeler arasında 1 sıra
Floem	4-5 sıra, halka şeklinde, basık	4-6 sıra, halka şeklinde, basık dörtgen
Kambiyum	Belirsiz ya da birkaç sıra, basık kare	Belirsiz ya da 1-2 sıra
Ksilem	Halka şeklinde, Trakeler yuvarlak veya oval, trakeidler çokgen	Trakeal elemanlar yuvarlak veya oval
Öz kolları	1 sıra, yuvarlak veya çokgen	1 sıra, yuvarlak veya çokgen
Öz	Geniş, büyük, yuvarlak-çokgen parankimatik hücreli basit kristal var	Geniş, büyük, yuvarlak-çokgen parankimatik hücreli basit kristal var

Gövde enine kesitlerde *A. integrifolium* yuvarlağımsı-kare şeklinde iken *B. nigra* subsp. *ruderalis* belirgin dört köşelidir. Her iki türde de örtü ve salgı tüyleri bulunmakta olup, salgı tüyleri peltat ve kapitat olmak üzere 2 tiptir. Örtü tüyleri *A. integrifolium*'da basit, 1-2 (-3) hücreli, geriye yatık ve seyrek iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te basit ya da dallanmış çok hücreli, uzun, eğik-kıvrık ve yoğundur. Peltat salgı tüylerinin *A. integrifolium*'da başı 4 hücreden oluşurken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te 4-8 hücrelidir. Kapitat tüyler *A. integrifolium*'da başı-sapı 1 hücreli, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te başı 1-2, sapı 1 hücreli ve kısa-uzun tiplerden oluşur. *A. integrifolium*'da kapitat tüylere sadece gövdede rastlanılmıştır. İletim demetleri köşelerde iyi gelişmiştir. Bu demetler *A. integrifolium*'da daha halka şeklinde görülmekte olup köşeler arasında 2-4 küçük iletim demeti bulunurken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te ise köşeler arasında genellikle 1 tane küçük iletim demeti içerir. Klorankimatik doku *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te iyi gelişmiştir. Diğer türde bu doku yoktur ya da 1-2 sıra halinde köşeler arasında epidermanın altında yer alır. *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te köşelerdeki kollenkima dokusu diğerine göre daha fazla sıradan oluşurken, periskl *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te daha az sıralıdır. Öz bölgesi her iki türde de geniş bir alanı kaplamakla birlikte genel görünüşlerde *A. integrifolium* yuvarlak, *B. nigra* subsp. *ruderalis* ise kare bir şekile sahiptir ve her ikisinde basit kristal içeren ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşur.

Tablo 5.4. *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* 'in yaprak anatomilerinin karşılaştırılması

Yaprak	<i>A. integrifolium</i>	<i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i>
Genel görünüş	Üst yüz hemen hemen düz, alt yüz dışa doğru çıkıntılı	Üst yüz derin bir girintili, alt yüz dışa doğru derin çıkıntılı
Epiderma	Tek sıra, kare veya dikdörtgenimsi	Tek sıra, oval ve dikdörtgenimsi
Tüyler	Alt ve üst epidermada örtü tüyleri basit, 1-2 hücreli Salgı tüyleri peltat tipte	Alt ve üst epidermada örtü tüyleri basit/dallanmış çok hücreli Salgı tüyleri peltat ve kapitat tipte
Stoma	Alt epidermada diasitik tipi stoma	Alt ve üst epidermada diasitik tipi stoma
Mezofil	1 sıra palizat parankiması 4-5 sıra sünger parankiması	1 sıra palizat parankiması 3-4 sıra sünger parankiması
İletim demetleri	Geniş ve yayık	Dar ve yuvarlak
Kollenkima	Üst epidermanın altında 1-2 sıra, alt epidermanın üstünde 2-3 sıra	Üst ve alt epidermanın altında 1-2 sıra
Parankima	Üst epidermanın altında 2-3 sıra, küçük, yuvarlak alt epidermanın üstünde 3-6 sıra büyük-küçük, yuvarlak	Üst ve alt epidermanın altında 3-5 sıra büyük, yuvarlak

Her iki bitkinin yaprak enine kesitlerinde genel görünüşe bakıldığında, *A. integrifolium*'un üst yüzeyi hemen hemen düz iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in derin girintili şeklindedir. *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in alt yüzündeki çıkıntı, *A. integrifolium*'daki çıkıntıdan daha büyüktür. Yapraklardaki bu durum taksonomik açıdan değerlidir. Örneklerin yaprak enine kesitinde, epidermanın her iki yüzünde örtü ve salgı tüylere rastlanılmıştır. Bu tüyler Lamiaceae familyasının tüy özellikleri ile uyushmaktadır (Metcalf ve Chalk, 1965). Örtü tüyleri *A. integrifolium*'da basit, yatık 1 (-2) hücreli iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te basit veya dallanmış tek-çok hücrelidir. *A. integrifolium*'da salgı tüyleri sadece peltat tipte olup, alt epidermada daha yoğun iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te peltat ve kapitat tiptedir. Stomalar diasitik tipte olup *A. integrifolium*'da sadece alt epidermada görülmüşken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te alt ve üst epidermada bulunmaktadır. Her iki örnekte mezofil tabakası hemen hemen aynı sıralı olup yaprak

bifasiyal tiptedir. Orta damar bölgesindeki iletim demetleri *A. integrifolium*'da büyük yer kaplarken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te daha küçüktür. Floem alt epiderma, ksilem üst epiderma yönünde dizilmiştir. Kollenkima ve parankenkima dokuların özellikleri de iki bitki örneği arasında çok benzerlik göstermektedir.

Dört köşe gövde, köşelerde iyi gelişmiş kollenkima, diasitik stoma, endodermanın yer yer kesintiye uğraması gibi Lamiaceae'nin tipik anatomik özellikleri (Metcalf ve Chalk, 1965) bizim türlerimizde de gözlenmiştir. Ayrıca dorsiventral yaprak, yaprağın genel görünümünde üstte düz, ya da derin girinti, altta ise belirgin çıkıntılı oluşu, tüy yapıları incelenen diğer Lamiaceae türleriyle benzerlik göstermektedir (Kaya vd., 2000; Kaya ve Koca, 2005; Satıl ve Kaya, 2007).

Ezer vd.,'lerinin (1998) yaptığı *B. nigra* subsp. *anatolica* alttürünün yaprak anatomisinde; dallanmış çok hücreli örtü tüyleri, 2 hücreli baş ve uzun saplı salgı tüyleri, 4 hücreli baş ve kısa saplı salgı tüyleri, 8 hücreli baş ve çok kısa saplı salgı tüyleri gözlenmiştir. Bunlara ek olarak 1-3 hücreli örtü tüyleri vardır. Gövde anatomisinde; birçok örtü ve salgı tüyünün varlığını, kollenkimanın gövde köşelerinde iyi geliştiğini, epidermanın altında, parankima dokusu ve kapalı bir halka şeklinde sklerotik hücrelerden oluşan endoderma dokusunun bulunduğunu, floemde hücrelerin ezilmiş ve küçükmüş olduğunu, floem ve ksilem arasında, sadece birkaç sıra kambiyumun gözlendiğini, Ksilemin trakeal elemanlardan oluşup demetler halinde görüldüğünü, öz bölgesinin büyük parankimatik hücrelerden oluştuğunu ve bazı kristal idioblastların gözlendiğini belirtmiştir.

Şahin vd.'lerinin (2005) yaptığı *B. nigra* subsp. *nigra* alttürünün gövde enine kesitinde; gövde 4 köşeli, epiderma kutikula ile kaplı ve epidermada 1 hücreli kısa veya 2-5 hücreli uzun örtü tüyleri vardır. Salgı tüyleri farklı tiplerde (baş 1,2,4,8 hücreli, sap 1 hücreli ve kısa; baş 1 hücreli, sap 2 hücreli ve uzun; veya baş 2 hücreli, sap 3,4 hücreli ve uzun) gözlenmiştir. Epidermanın altında köşelerde kollenkima bulunur. Kollenkimanın altında nişasta içeren parankima hücreleri ve kapalı halka sklerotik hücrelerden oluşan endoderma bulunur. Floemde hücrelerin ezilmiş ve küçükmüş olduğunu, floem ve ksilem arasında, sadece birkaç sıra kambiyumun gözlendiğini, ksilemin trakeal elemanlardan oluşup demetler halinde görüldüğünü, öz bölgesinin büyük parankimatik hücrelerden oluştuğunu ve bazı kristal idioblastların gözlendiğini belirtmiştir. Yaprak enine kesitinde; her iki epidermada örtü ve salgı tüyleri vardır. Örtü tüyleri basit, nadiren dallı, bazen eğik ve 1-3 hücrelidir. Salgı tüyleri farklı tiplerde (baş 1,2 hücreli, sap 3,4 hücreli, uzun; baş

1,2,4 hücreli, sap1 hücreli, kısa; ve baş 8 hücreli, sap 1 hücreli) yaygın olarak bir arada bulunur. Mezofil dorsiventral, palizat parankiması genellikle 1 sıra ve sünger parankiması 1-2 sıra büyük hücrelerden oluşur.

Bu çalışmalardaki *B. nigra* subsp. *anatolica* ve *B. nigra* subsp. *nigra* anatomik özellikleri bizim çalışmamızın sonuçları ile genellikle benzerlik göstermektedir.

Ayrıca *B. nigra* subsp. *kurdica* yapraklarının da Hatamneia vd. (2008) tarafından dorsiventral olarak rapor edilmesi bizim sonuçlarımız ile benzerdir.

Diğer taraftan *B. acetabulosa*'da görülen dorsiventral yaprak (Psaras and Rhizopoulou, 1995; Yazgan vd., 2010) ve *B. nigra* subsp. *anatolica* yapraklarının yine dorsiventral olması ve gövdede kristallerin bulunuşu (Uysal, 1997) bizim bulgularımızla uyumludur.

Aynı şekilde El-Deen Osman'ın (2012) 5 *Ballota* taksonu ile yaptığı gövde anatomik çalışmalarının sonuçlarına göre, endodermanın ve kambiyumun tam olarak tanımlanamadığı, klorankima tabakasının varlığı ve *B. saxatilis* türü hariç diğer 4 *Ballota* türünün (*B. damascena*, *B. kaiseri*, *B. pseudodictamnus*, *B. undulata*) gövde öz bölgelerinde rafit kristallerinin varlığı bizim sonuçlarımızla benzerlik göstermektedir.

5.3. Palinolojik Sonuçlar ve Tartışma

Polen morfolojisi taksonomide önemli karakterlerden birisidir. Çalışmamızın sonucunda polen morfoloji verileri değerlendirilmiş, *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* arasında benzerlikler ve farklılıklar tespit edilmiştir. Bu veriler ışığında ileride *Ballota* taksonları üzerinde yapılacak sistematik araştırmalara katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

Palinolojik bulgularımıza göre *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* polen taneleri tek, radyal simetrlili, izopolar, 3-kolporattır. Polen tanelerinin şekli *A. integrifolium*'da öprolat, P/E=1,44–1,77 μm iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te subprolat, P/E=1,23-1,33 μm 'dir. Polenlerin polar görünüşleri *A. integrifolium*'da eliptik, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te dörtgendir. Polenlerin tepeden görünüşleri *A. integrifolium*'un üçgen iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in hemen hemen yuvarlak şekildedir. Polen yüzeyine (ornamentasyon) bakıldığında *A. integrifolium*'un ağsı (retikulat), bazı polenlerde ağsı-delikli (retikulat-perforat) iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in düz-deliklidir.

A. integrifolium'da lüminanın şekli düzensiz çokgen, delikler farklı boyutlarda, yuvarlak ve mürî yüzeyi hemen hemen düzdür.

Abu-Asab ve Cantino (1992; 1994) yaptıkları bir çalışmada Lamioideae altfamilyasına ait bazı türlerin palinolojik özelliklerini ortaya koymuşlardır. Lamioideae alt ailesinin polen şekli, suboblat, öprolat; kutup eksenî 15-59 µm ve ekvator eksenî 13-52 µm olacak şekilde tanımlanmıştır. Polen tipi inoperkülât ve genellikle trikolpat olup bazı cinslerde tetrakolpat ve hekzapantokolpat şeklinde bulunmuştur. Çoğu türdeki ekzin, skrobikulattır (bazen mikoretikulat veya delikli). Bazen mikoretikulat, retikulat ve kısmen foveolat ekzin tipleri de vardır. Polenlerin ornamestasyonu çoğu türde subretikulattır (bazı kaynaklarda biretikulat olarak anılır; Demissew ve Harley, 1992; Harley ve diğerleri, 1992), ancak bunun dışında psilat, granulat, rugulat ve subretikulat-rugulat ornamentasyon çeşitleri de bulunmuştur. Kolumella genellikle basittir ancak birkaç türde seyrek dallıdır. Bu çalışmada *A. integrifolium* (syn: *B. integrifolia*) ve *B. nigra* polen özellikleri de araştırılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre, *A. integrifolium* türünün polenleri trikolpat, üst ornamentasyon şekli supretikulat, alt ornamentasyon şekli retikulat olarak gözlenmiştir. Kutup eksenî 21,6 µm (20-24 µm arası) ve ekvatoral eksenî 21,3 µm (20-24 µm arasında), P/E=1,01 µm (0,9-1,1 µm arasında) olarak ölçülmüştür. Kolumellanın basit yapıda olduğu tespit edilmiştir. *B. nigra* türünün polenleri trikolpat, üst ornamentasyon şekli subretikulat, alt ornamentasyon şekli skrobikulat olarak gözlenmiştir. Kutup eksenî 23,8 µm (22-26 µm arası) ve ekvatoral eksenî 20,9 µm (18-24 µm arasında), P/E=1,14 µm (1,0-1,3 µm arası) olarak ölçülmüştür. Kolumellanın basit yapıda olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmaların sonuçlarına göre iki taksonun kutup eksenleri, bizim sonuçlarımızdan daha kısa olarak tanımlanmıştır. Ayrıca yüzey süsleri *A. integrifolium*'a kısmen benzerken, diğer türde farklılık göstermektedir.

Doaigey vd., (2018) tarafından Lamiaceae familyası polenleri çalışmışlar ve bu çalışmadaki türlerden birisi olan *B. undulata*'nın polen yüzeyleri ağsı-delikli olarak tanımlanmış olup bizim *A. integrifolium* türümüzün yüzey özellikleri ile uyumludur.

Başka bir çalışmada Mısır'da yayılış gösteren 5 *Ballota* türünün polen morfolojileri çalışılmış (El-Deen Osman, 2012) ve *B. kaiseri*'nin polen yüzeylerinde tanımlanan ağsı-delikli süslemeler, *A. integrifolium* yüzey süsleriyle uyumluluk gösterdiği gözlenmiştir.

5.4. Uçucu Yağ Analiz Sonuçları ve Tartışma

KKTC'den toplanan *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* bitkilerinin su distilasyonu yöntemi kullanılarak uçucu yağları elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* türleri eser miktarda uçucu yağ içermektedir. Bu nedenle uçucu yağı alınırken hekzan kullanılmıştır. Uçucu yağların kompozisyonu GK ve GK/KS analizleri yapılarak belirlenmiştir.

Bitkilerden elde edilen uçucu yağların GK ve GK/KS analizleri sonucunda *A. integrifolium*'da yağın %81,2'sine karşılık gelen 60 bileşik tanımlanmış iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te yağın %84,1'ine karşılık gelen 45 bileşik tanımlanmıştır. *A. integrifolium*'da bisiklogermakren (%16,3), β -karyofilen (%15,0) ve germakren D (%8,4) ana bileşenler olarak belirlenmiş iken, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'te germakren D (%16,7), (Z)- β -farnesen (%16,6) ve β -karyofilen (%15,7) ana bileşenler olarak bulunmuştur.

Ana bileşenlere baktığımızda germakren D ve β -karyofilen her iki türde de ortaktır. Kimyasal gruplardan 'seskiterpen hidrokarbonlar' her iki tür için de birinci sırada, 'diğerleri' grubu ise ikinci sırada yer almaktadır. 'Oksijenli seskiterpenler' ise *A. integrifolium*'da diğer türe oranla yaklaşık 4 kat daha fazla bulunmaktadır.

Yapılan literatür araştırmasında *A. integrifolium* bitkisinin uçucu yağ kompozisyonuna ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ile bitkinin uçucu yağ kompozisyonu ilk kez tanımlanmıştır. Bitkinin tanımlanan uçucu yağ bileşimi, diğer *Ballota* türlerinin uçucu yağ bileşimleri ile paralellik göstermekle beraber, bileşik oranlarında farklılıklar gözlenmiştir.

B. nigra türü ve alt türleri üzerinde bugüne kadar yapılan bazı uçucu yağ çalışmalarından elde edilen ana bileşenler Tablo 5.5'te verilmiştir. Tabloya göre germakren D ve β -karyofilen'in çoğu taksonlarda ana bileşen olarak bulunduğu görülmektedir.

Daha önce yapılmış çalışmalarda *B. nigra*'dan %0,01 oranında uçucu yağ elde edilmiş ve yağın ana bileşeninin germakren D olduğu rapor edilmiştir (Başer, 1994). Farklı bir çalışmada Sırbistan'da yetişen *B. nigra*'nın kurutulmuş kök, gövde ve yapraklarından su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağ, GK/KS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Gövde ve yapraklardan elde edilen yağ seskiterpenlerce zengindir. Ana bileşenler olarak β -karyofilen (%78,17) ve germakren D (%88,4) bulunmuştur. Köklerden elde edilen yağ ise oksijenli monoterpenlerce zengindir (Vukovic vd., 2009). Yapılan bir diğer çalışmada *B. nigra* subsp. *foetida*'nın çiçekli toprak üstü kısımlarından

elde edilen uçucu yağın bileşimi GK/KS ile analiz edilmiştir. Yağda toplam 37 bileşen tespit edilmiştir. Bunlardan β -karyofilen (%20), germakren D (%18) ve karyofilen oksit (%15) ana bileşenler olarak tanımlanmıştır (Fraternali vd., 2009). Farklı bir çalışmada Ürdün'den toplanan *B. undulata*'nın uçucu yağı analiz edilmiş ve germakren D (%19,1) seskiterpeni ana bileşen olarak rapor edilmiştir (Bader vd., 2003). Yapılan bir araştırmada *B. nigra* subsp. *uncinata* ve *B. nigra* subsp. *anatolica*'nın toprak üstü kısımlarından hidrodistilasyon yöntemi kullanılarak elde edilen uçucu yağın bileşimi GK/KS ile analiz edilmiştir. *B. nigra* subsp. *uncinata*'dan yağın %96,9'una karşılık gelen toplam 22 bileşik, *B. nigra* subsp. *anatolica*'dan ise yağın %88'ine karşılık gelen toplam 14 bileşik tespit edilmiştir. Subsp. *uncinata* için karyofilen oksit (%21,2), heksadekanoik asit (%19,9) ve β -karyofilen (%18,9) majör bileşenler olarak tanımlanmıştır Subsp. *anatolica* için heksadekanoik asit (%40,9) ve d β -bizabolen (%13,4) majör bileşenler olarak tanımlanmıştır (Kaya vd., 2017). Yine *B. nigra* subsp. *uncinata* bitkisinin toprak üstü kısımlarında elde edilen uçucu yağların GK-KS analizleri sonucunda 49 bileşiğe sahip olduğu ve bu bileşenlerden (E)-fitol (%20,0), α -pinen (%9,0) heksahidrofarneasil aseton (%5,7) ve α -selinen (%5,1)'in temel bileşen olduğuna yer verilmiştir (Rigano vd., 2020).

Tablo 5.5. *A. integrifolium*, *B. nigra* subsp. *ruderalis* ve diğer *B. nigra* taksonlarının uçucu yağ bileşenlerinin karşılaştırılması

Taksonlar	Uçucu yağ		Lokalite (Referans)
	%	Ana bileşen	
<i>A. integrifolium</i> (syn: <i>B. integrifolium</i>)	16,3	bisiklogermakren	Kıbrıs (bizim bulgularımız)
	15,0	β -karyofilen	
	8,4	germakren D	
<i>B. nigra</i>	-	germakren D	Türkiye (Başer, 1994)
<i>B. nigra</i>	-	β -karyofilen	Sırbistan (Vukovic vd., 2009)
	-	germakren D	
	-	α -humulen	
<i>B. nigra</i>	6,9	karyofilen oksit	Mazenderan/İran (Morteza-Semnani, 2007)
	6,6	e π i- α -murolol	
	6,5	δ -kadinen	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>ruderalis</i>	16,7	germakren D	Kıbrıs (bizim bulgularımız)
	16,6	(Z)- β -farnesen	
	15,7	β -karyofilen	

Tablo 5.5. (Devam) *A. integrifolium*, *B. nigra* subsp. *ruderalis* ve diğer *B. nigra* taksonlarının uçucu yağ bileşenlerinin karşılaştırılması

(syn: subsp. <i>uncinata</i>)	21,2	karyofilen oksit	Muğla/Türkiye (Kaya vd., 2017)
	19,9	heksadekanoik asit	
	18,9	β -karyofilen	
(syn: subsp. <i>uncinata</i>)	20	(E)-fitol	Güney İtalya (Rigano vd., 2020)
	9	α -pinen	
	5,7	heksahidrofarneşil aseton	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>foetida</i>	20	β -karyofilen	İtalya (Fraternali vd., 2009)
	18	germakren D	
	15	karyofilen oksit	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>foetida</i>	56,9	(E)-fitol	Sırbistan (Đorđević vd., 2016)
	10,0	germakren D	
	4,7	(E)-karyofilen	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>kurdica</i>	39,43	karyofilen oksit	İran (Majdi vd., 2017)
	24,88	<i>trans</i> -karyofilen	
	7,64	germakren D	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>anatolica</i>	40,9	heksadekanoik asit	Konya/Türkiye (Kaya vd., 2017)
	13,4	β -bizabolen	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>anatolica</i>	17,60	hekzenal	Kütahya/Türkiye (Sarıkaya, 2017)
	6,70	germakren D	
	8,80	β -karyofilen	
<i>B. nigra</i> subsp. <i>anatolica</i>	18,1	germakren D	İran (Kazemizadeh ve Amini, 2009)
	15,4	nerolidol epoksiasetat	
	10,5	β -karyofilen	

B. nigra tür ve alt türlerinin uçucu yağ kompozisyonundaki ana bileşenlerin ve ana bileşen %'lerinin farklılığı, bitkilerin toplanma zamanı, kurutma şartları, distilasyon yöntemleri ve bitkilerin yetiştiği ortamdaki fiziksel-kimyasal şartlar, habitat, iklim özelliği, rakım vb. çeşitli çevre koşullarına bağlı olarak farklılık gösterdiği bilinmektedir (Kaya vd., 2017). Tablo 5.5'teki sonuçlarda bu farklılıkların etkisi görülmektedir.

5.5. Kimyasal Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada *A. integrifolium* ve *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in toprak üstü kısımları kullanılarak bazı kimyasal özellikleri araştırılmıştır. Bu kapsamda bitkilerin antioksidan aktivite özellikleri ve toplam fenolik madde içerikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Antioksidan aktivite deneyleri değerlendirildiğinde *A. integrifolium*'un antioksidan aktivitesi yüksek, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'in düşük bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarlarına bakıldığında düşük antioksidan aktivitenin düşük fenolik içeriğinden kaynaklandığı söylenebilir. Yaptığımız toplam fenolik madde analizinde 1 g *A. integrifolium* ekstresinde bulunan fenolik madde miktarının, *B. nigra* subsp. *ruderalis*'ten neredeyse 5,5 kat fazla olması bu bilgiyi doğrulamıştır.

Bitkilerin fenolik bileşik kompozisyonunu belirlemek için gerçekleştirilen analiz sonrası elde edilen HPLC kromatogram sonuçlarına göre; *B. nigra* subsp. *ruderalis* örneğinde kafeik asit, malik asit, bilinmeyen malik asit türevi, kafeik asit türevi, forsitozit B, verbaskozit, luteolin glukozit, luteolin glukuronit, kersetin rutinozit benzeri, luteolin rutinozit, apigenin glukozit, apigenin-C-glukozit benzeri, feruloilkinik asit benzeri fenolik bileşiklerin varlığı tanımlanmıştır. *A. integrifolium*'da ise bu fenolik bileşiklerden forsitozit B, verbaskozit, luteolin glukozit, luteolin rutinozit ve apigenin glukozit tanımlanmıştır.

Literatürde *Ballota* cinsleri ile ilgili yapılmış kimyasal araştırmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda, bizim tanımladığımız fenolik bileşiklerin daha önce yapılan çalışmalarda hangi türlerde tanımlandığı Tablo 5.6'da verilmiştir.

Tablo 5.6. Bazı *Ballota* türlerinden izole edilen fenolik bileşikler

Bileşik	<i>Ballota</i> türleri	Literatür
Kafeik asit	<i>B. acetabulosa</i> , <i>B. nigra</i>	Askun vd., 2013; Vrchovská vd., 2007;
Malik asit	<i>B. nigra</i>	Vrchovská vd., 2007
Forsitozit B	<i>B. nigra</i> , <i>B. undulata</i>	Didry vd., 1999; Vrchovská vd., 2007; Siciliano vd., 2005
Verbaskozit	<i>B. nigra</i> , <i>B. undulata</i>	Didry vd., 1999; Siedel vd., 1996b; Vrchovská vd., 2007; Siciliano vd., 2005
Luteolin glukozit	<i>B. hirsuta</i> , <i>B. acetabulosa</i> , <i>B. undulata</i>	Ferreres vd., 1986; Meriçli vd., 1988; Radwan vd., 1997
Luteolin rutinozit	<i>B. hirsuta</i>	Ferreres vd., 1986
Apigenin glukozit	<i>B. hirsuta</i> , <i>B. acetabulosa</i> , <i>B. nigra</i> , <i>B. undulata</i> , <i>B. foetida</i>	Ferreres vd., 1986; Meriçli vd., 1988; Taskova vd., 1997; Radwan vd., 1997; Darbour vd., 1986

Sonuç olarak; bu çalışma kapsamında Kıbrıs'ta yayılış gösteren *A. integrifolium* endemik türü ve *B. nigra* subsp. *ruderalis* alt türü farmasötik botanik açıdan araştırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilerin, daha sonra bu türler ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağını umuyoruz.

KAYNAKÇA

- Abdelshafeek, K.A. ve Daboob, A.A (2009). Investigation of flavonoids and antimicrobial activity of *Ballota andreuzziana*. *Pharmacognosy Magazine*, 4 (19), 203-208.
- Abdelshafeek, K. A., Elgattar, A. A., Zarkoon, A. H., Alwahash, M. A. ve Shahat, A. A. (2010). Investigation of the volatile oils, lipid constituents and biological activity of *Ballota andreuzziana*, *Teucrium zanonii* and *Verbena tenuisecta* in Libya. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 3 (8), 594-601.
- Abu-Asab, M. S. ve Cantino, P. D., (1992). Pollen Morphology in The Subfamily Lamioideae (Labiatae) and its Phylogenetic Implications. *Advances in Labiatae Science*. Kew: Royal Botanic Gardens, 97– 112.
- Abu-Asab, M. S. ve Cantino, P. D., (1994). Systematic Implications of Pollen Morphology in Subfamilies Lamioideae and Pogostemonoideae (Labiatae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 81 (4), 653–686.
- Altundağ, E., ve Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia, Turkey. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 19, 756-777.
- Ahmad, V. U., Farooq, U., Abbaskhan, A., Hussain, J., Abbasi, M. A., Nawaz, S. A. ve Choudhary, M. I. (2004a). Four new diterpenoids from *Ballota limbata*. *Helvetica Chimica Acta*, 87 (3), 682-689.
- Ahmad, V. U., Farooq, U., Hussain, J., Ullah, F., Nawaz, S. A. ve Choudhary, M. I. (2004b). Two new diterpenoids from *Ballota limbata*. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 52 (4), 441-443.
- Ahmed, D., Mansha, M., Hannan, A., Barkaat, M. ve Bibi, N. (2009). Antibacterial Activity of *Ballota limbata* Against Potential Multidrug Resistant Human Pathogens (Running Head: Antibacterial Activity of *B. limbata* Against Potential Mdr Pathogens). *Journal of Applied Sciences Research*, 5 (10), 1611-1614.
- Al-Bakri, A. G. ve Afifi, F. U. (2007). Evaluation of antimicrobial activity of selected plant extracts by rapid XTT colorimetry and bacterial enumeration. *Journal of Microbiological Methods*, 68 (1), 19-25.

- Atalay, B. (2014). Kazdağları'nda yetişen Lamiaceae familyasının bazı türlerinin biyolojik aktiviteleri. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bader, A., Caponi, C., Cioni, P. L., Flamini, G. ve Morelli, I. (2003). Composition of the essential oil of *Ballota undulata*, *B. nigra* ssp. *foetida* and *B. saxatilis*. *Flavour and Fragrance Journal*, 18 (6), 502-504.
- Bahtiyarca Bağdat, R., Gümüşçü, A. ve Coşge, B. (2006). Lamiaceae familyasına ait önemli bazı türlerin kullanım alanları. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*. Temmuz-Aralık, Sayı: 347, 10-15.
- Balansard, J. (1934). Pharmacological study of *Ballota foetida*. *Comptes Rendus Des Seances De La Societe De Biologie Et De Ses Filiales*, 115, 1295–1297.
- Baran, P. (2005). *Salvia argentea* L. ve *Salvia viridis* L. (Lamiaceae) türleri üzerinde morfolojik ve anatomik bir araştırma. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Başer, K. H. C. (2006). *International Symposium on the Labiatae, Advances in Production, Biotechnology and Utilisation*. Sanremo, İtalya.
- Başer, K.H.C. (1993). Essential Oils of Anatolian Labiatae: A Profile, *Acta Horticulturae*, 333, 217-238.
- Başer, K.H.C. (1994). Essential oils of Labiatae from Turkey resent results. *Lamiales Newsletter*, 3: 6–11.
- Baytop, T., 2000. *Anadolu Dağlarında 50 Yıl*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Baytop, T., 1984. *Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3225.
- Baytop, A., 1991. *Farmasotik Botanik Ders Kitabı*, İstanbul Eczacılık Fakültesi No: 3687
- Bendiksby, M., Thorbek, L., Scheen, A.C., Lindqvist, C. ve Ryding, O. (2011). An updated phylogeny and classification of Lamiaceae subfamily Lamioideae. *Taxon*, 60 (2), 471-484.

- Bertrand, M.C., Tillequin, F. ve Bailleul, F. (2000). Two major flavonoids from *Ballota nigra*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28 (10), 1031-1033.
- Brand, H. M. ve Goedbloed, A. F. (2011). Marrubiin and Composition For Reducing Snoring, Package and Method. *U.S. Patent Application No. 11/997,555*.
- Brozova, K. (1962). To the problem of morphology of pollen grains of Labiatae. Proceedings of the first international Palynological Conference. Acad. U.S.S.R., 36-37.
- Bruno, M., Bondi, M.L., Piozzi, F., Arnold, N.A. ve Simmonds, M.SJ. (2001). Occurrence of 18- hydroxyballonigrine in *Ballota saxatilis* subsp. *saxatilis* from Lebanon. *Biochemical Systematics and Ecology*, 29, 429-431.
- Bruno, M., Savona, G., Pascual, C, ve Rodriguez, B. (1986). Preleosibirin, prefuranic labdane diterpene from *Ballota nigra* subsp. *foetida*. *Phytochemistry*, 25 (2), 538-539.
- Cantino, D.P. (1992). Toward a phylogenetic classification of the Lamiaceae. *Advances in Labiatae Science*, 27-39.
- Cantino D. P. ve Sanders R.V. (1986). Subfamilial Classification of Labiatae. *Systematic Botany*, 11 (1), 163-185.
- Chopra, R. N., Chopra, I. C. ve Varma, B. S. (1969). *Glossary of Indian Medicinal Plants/Supplement*. Council of Scientific & Industrial Research (India).
- Ciocârlan, N. (2013). Medicinal Lamiaceae species of the wild flora of the Republic of Moldova and their curative importance. *Buletin Științific. Revista de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie (Serie Nouă)*, 31 (18), 8-12.
- Clifford, M. N., Johnston, K. L., Knight, S. ve Kuhnert, N. (2003). Hierarchical scheme for LC-MS n identification of chlorogenic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (10), 2900-2911.
- Couladis, M., Chinou, I. B., Tzakou, O. ve Loukis, A. (2002). Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oil of *Ballota pseudodictamnus* L. Benth. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to*

- Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 16 (8), 723-726.
- Cowan, M.M., (1999). Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12 (4), 564-582.
- Çitoğlu, G., Tanker, M., Sever, B., Englert, J., Anton, R. ve Altanlar, N. (1998). Antibacterial activities of diterpenoids isolated from *Ballota saxatilis* subsp. *saxatilis*. *Planta Medica*, 64, 484-485.
- Çitoglu, G., Tanker, M. ve Sever, B. (1999). Note Flavonoid Aglycones from *Ballota saxatilis* subsp. *saxatilis*. *Pharmaceutical Biology*, 37 (2), 158-160.
- Çitoğlu, G.S., Yılmaz, B.S. ve Altanlar, N. (2003a). Antimicrobial activity of *Ballota* species growing in Turkey. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara*, 32 (2), 93–97.
- Çitoğlu, G. S., Sever, B., Antus, S., Baitz-Gacs, E. ve Altanlar, N. (2003b). Antifungal flavonoids from *Ballota glandulosissima*. *Pharmaceutical biology*, 41 (7), 483-486.
- Çitoğlu, G.S., Çoban, T., Sever, B. ve İşcan, M. (2004). Antioxidant properties of *Ballota* species growing in Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 92 (2-3), 275–280.
- Çitoğlu, G. S., Özbek, H. ve Sever, B. (2005a). Antinociceptive activity of *Ballota glandulosissima* Hub.-Mor & Patzak. *Eastern Journal of Medicine*, 10 (1-2), 24-28.
- Çitoglu, G. S., Yilmaz, B. S., Tarikahya, B. ve Tipirdamaz, R. (2005b). Chemotaxonomy of *Ballota* species. *Chemistry of Natural Compounds*, 41 (3), 299-302.
- Damase-Michel, C., Vié, C., Lacroix, I., Lapeyre-Mestre, M. ve Montastruc, J. L. (2004). Drug counselling in pregnancy: an opinion survey of French community pharmacists. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, 13 (10), 711-715.
- Darbour, N., Baltassat, F. ve Raynaud, J. (1986). Sur la présence d'un O-hétéroside et d'un C-hétéroside d'apigénine dans les feuilles de *Ballota foetida* Lamk.(Labiées). *Pharmazie*, 41 (8), 605-606.

- Davies-Coleman, M. T. ve Rivett, D.E.A. (1990). Transformation of hispanolone from *Ballota africana* into 15,16-epoxy-9-hydroxylabda-13(16),14-diene. *South African Journal of Chemistry*, 43(3/4), 117- 119.
- Davis, P.H. (1982). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol 7*. Edinburgh: University Press.
- de Lerma, J. L., Garcia-Blanco, S. ve Rodríguez, J. G. (1980). New compounds from *Ballota hispanica*. X-ray crystal and molecular structure of hispanonic acid methyl ester (MEAH). *Tetrahedron Letters*, 21 (13), 1273-1274.
- Demissew S. ve Harley M.M (1992). Trichome, seed surface and polen characters in *Stachys* (Lamioideae: Labiatae) in tropical Africa. In: Harley R.M. and Reynolds T. (editors), *Advances in Labiatae Science*, 149-166. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Di Sanzo, P., De Martino, L., Mancini, E. ve De Feo, V. (2013). Medicinal and useful plants in the tradition of Rotonda, Pollino National Park, Southern Italy. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9 (19), 1-14.
- Didry, N., Seidel, V., Dubreuil, L., Tillequin, F. ve Bailleul, F. (1999). Isolation and antibacterial activity of phenylpropanoid derivatives from *Ballota nigra*. *Journal of Ethnopharmacology*, 67, 197- 202
- Dirmenci, T., Yıldız, B., Hedge, I.C. ve Fırat, M. (2010). *Lophanthus* (Lamiaceae) in Turkey: A new generic record and a new species. *Turkish Journal of Botany*, 34 (2), 123-129.
- Doaigey, A. R., El-Zaidy, M., Alfarhan, A., Milagy, A. E. S. ve Jacob, T. (2018). Pollen morphology of certain species of the family Lamiaceae in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25 (2), 354-360.
- Dönmez, A.A. (2002). *Perilla*: A New Genus for Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 26 (4), 281-283.
- Dumlu, M. U. ve Bulut, G. E. (2007). Some Biological Activity Investigations on *Balota Acetabulosa*. *İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 39, 53-56.

- Dülger, B. ve Dülger, G. (2012). Antimicrobial activity of the leaves of *Ballota acetabulosa* on microorganisms isolated from urinary tract infections. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9 (3), 257-262.
- Đorđević, A. S., Jovanović, O. P., Zlatković, B. K. ve Stojanović, G. S. (2016). Chemical composition of *Ballota macedonica* Vandas and *Ballota nigra* L. ssp. *foetida* (Vis.) Hayek essential oils—the chemotaxonomic approach. *Chemistry & Biodiversity*, 13 (6), 782-788.
- El-Deen Osman, A.K., (2012). Comparative Anatomical and Palynological Studies on Genus *Ballota* (Lamiaceae) from Egypt. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6 (47), 5797-5812.
- El Mokni, R., Majdoub, S., Jlassi, I., Joshi, R. K. ve Hammami, S. (2020). Gas chromatography–mass spectrometry profile and antimicrobial activities of *Ballota bullata* Pomel and *B. nigra* L. subsp. *uncinata* (Fiori & Bég.): A comparative analysis. *International Journal of Mass Spectrometry*, 450, 116305.
- Elmezogi, J., Zetrini, A., Ben-Hussein, G., Anwair, M., Gbaj, A., El-Ashheb, M., Nahar, L. ve Satyajid, D. S. (2012). Evaluation of anti-inflammatory activity of some Libyan medicinal plants in experimental animals. *Archives of Biological Sciences*, 64 (3), 1059-1063.
- Erbil, N. (2012). Ardahan yöresinde yetişen Lamiaceae (Labiatae) familyasına ait bazı türlerin biyoaktiviteleri. Doktora tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Erdoğan, E.A. (2014). Lamiaceae Familyasına Ait Bazı Bitkilerin Uçucu Yağ İçeriklerinin Belirlenmesi, Antimikrobiyal ve Antimutajenik Aktivitelerinin Araştırılması. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Erdtman, G. (1945) Pollen morphology and plant taxonomy. IV. Labiatae, Verbenaceae and Avicenniaceae. *Svensk Botanisk Tidskrift* 39, 279–285.
- Erdtman, G. (1966). Polen morphology and Plant Taxonomy (Angiosperms). Hafner publishing Company, Inc. New York.

- Ertaş, A., Boğa, M. ve Yeşil, Y. (2014). Phytochemical profile and ABTS cation radical scavenging, cupric reducing antioxidant capacity and anticholinesterase activities of endemic *Ballota nigra* L. subsp. *anatolica* P.H. Davis from Turkey. *Journal of Coastal Life Medicine*, 2 (7), 555-559.
- Eser, S. (2014). Bazı *Scutellaria* L. (Lamiaceae) Türlerinin Morfolojik, Anatomik, Palinolojik ve Kimyasal Yönden (Uçucu Yağ) Araştırılması. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Eryaşar, P. ve Tuzlacı, E. (1998). Gönen (Balıkesir) halk hekimliğinde kullanılan bitkiler. *XII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı*. Ankara, 95-102.
- Ezer, N., Şahin, F. P. ve Toker, M. C. (1998). Morphological and Anatomical Investigations of *Ballota nigra* L. subsp. *anatolica* PH Davis Used as Folk Medicine. *Israel Journal of Plant Sciences*, 47 (1), 43-48.
- Fatih, S., Tümen, G., Akçelik, A. ve Başer, K.H.C. (2002). Comparative morphological, anatomical, ecological and chemical studies on endemic *Satureja parnassica* subsp. *sipylea* from Turkey. *Acta Botanica Croatica*, 61 (2), 207-220.
- Farooq, U., Khan, A., Ahmad, V. U., Khan, S. S., Kousar, F. ve Arshad, S. (2007). Two new rare-class tetracyclic diterpenoids from *Otostegia limbata*. *Chemical and pharmaceutical bulletin*, 55 (3), 471-473.
- Farooq, U., Khan, A., Khan, A. F., Khan, S. S., Sarwar, R., Ahmad, V. U. ve Waseem, A. (2012). Two New Ballonigrin-type Diterpenoids from the Roots of *Ballota limbata*. *Natural product communications*, 7 (2), 149-150.
- Fenu, G., Giusso del Galdo, G., Gotsiou, P., Cogoni, D., Piazza, C., Fournaraki, C., Kyrtzis, A.C., Vicens, Christodoulou, C.S. ve Bacchetta, G. (2017). Active Management Actions for the Conservation of the Endangered Mediterranean Island Flora: The Care-Mediflora Project. *Plant Sociology*, 54 (2), 101–110.
- Ferreres, F., Tomas-Barberan, F.A. ve Tomas-Lorente, F. (1986). Flavonoid compounds from *Ballota hirsuta*. *Journal of Natural Products*, 49 (3), 554-555.
- Fransız Farmakopesi. (1989). 10. Baskı. Paris: Ministere de la Sante.

- Fraternale, D., Bucchini, A., Giamperi, L. ve Ricci, D. (2009). Essential Oil Composition and Antimicrobial Activity of *Ballota nigra* L. ssp *foetida*. *Natural Product Communications*, 4 (4), 585-588.
- Frezza, C., Venditti, A., Serafini, M. ve Bianco, A. (2019). Phytochemistry, chemotaxonomy, ethnopharmacology, and nutraceuticals of Lamiaceae. *Studies in Natural Products Chemistry. Elsevier*, 62, 125-178.
- Garnier, G., Bezanger-Beauquesne, L. ve Debraux, G. (1961). Ressources Medicinales de la Flôre Française. V. Freres (Editeurs), Paris, 1156-1158.
- Gruenwald, J., Brendler, T. ve Jaenicke, C. (1998). *PDR for Herbal Medicines*. Medical Economics Company, Montvale, New Jersey.
- Gul, S., Ahmad, M., Zafar, M., Bahadur, S., Sultana, S., Begum, N., Shas, S.N., Zaman, W., Ullah, F., Ayaz, A. ve Hanif, U. (2019). Taxonomic study of subfamily Nepetoideae (Lamiaceae) by polynomorphological approach. *Microscopy Research and Technique*, 82 (7), 1021-1031.
- Gunther, R.T. (1959). The Greek Herbal of Dioscorides. New York: Hafner Publishing Co.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Tural, M. ve Babaç, M. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırma Derneği Yayını.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 11, supplement. Edinburg University Press. Edinburg.
- Hadjikyriakou, G. N. (2007). *Aromatic and spicy plants in Cyprus: From antiquity to the present day*. Bank of Cyprus Cultural Foundation.
- Hand R., Hadjikyriakou G. N. ve Christodoulou C. S. (ed.) (2011) – (continuously updated): Flora of Cyprus – a dynamic checklist. <http://www.flora-of-cyprus.eu/>; (Erişim: 18.08.2020)
- Hand, R. (2013). The effectiveness of seed-banked material in ex situ cultivation: an example from Cyprus. *Flora Mediterraneae*, 23, 93-103.

- Hand, R., Hadjikyriakou, G.N. ve Christodoulou, C.S. (2019). Updated numbers of the vascular flora of Cyprus including the endemism rate. *Cypricola* (13), 1-6.
- Harley, R.M., Aktins, S., Budantsev, A.L., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A.J., Ryding, O. ve Upson, T. (2004). The Families and Genera of Labiatae. Flowering Plants Dicotyledons (eds: J.W. Kadereit), Londra.
- Harley, M.M, Paton, A., Harley, R.M. ve Cade, P.G. (1992). Pollen morphological studies in tribe Ocimeae (Nepetoideae: Labiatae): I. *Ocimum* L. Grana Palynol 31, 161–176.
- Hashem, M. (2011). Antifungal Properties of Crude Extracts of Five Egyptian Medicinal Plants Against Dermatophytes and Emerging Fungi. *Mycopathologia*, 172 (1), 37-46.
- Hassan, S. A. ve Al-Thobaiti, A. T. (2015). Morphological nutlet characteristics of some Lamiaceae taxa in Saudi Arabia and their taxonomic significance. *Pakistan Journal of Botany*, 47 (5), 1969-1977.
- Hatamneia, A.A., Khayami, M., Mahmudzadeh, A., Sarghein, S.H. ve Heidari, M., (2008). Comparative Anatomical Studies of Some Genera of Lamiaceae Family in West Azarbaijan in Iran. *Botany Research Journal*, 1 (3), 63- 67.
- Hedge, I.C., (1986). Lamiaceae of South-West Asia: diversity, distribution and endemism. *Proceeding of the Royal Society of Edinburg, Section B: Biological Sciences*, 89, 23-25.
- Hedge, I.C. (1992). A global survey of the Lamiaceae. *Advencis in Labiatae Science*, 7-18.
- Hersel, U., Steck, M. ve Seifert, K., (2000). A New Route to 2, 7- and 7-Functionalized Labdanes. *European Journal of Organic Chemistry*, 8, 1609–1615.
- Hesse, M., Halbritter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radivo, A. ve Ulrich, S. (2009). Pollen Terminology. An Illustrated Handbook. Austria: Springer.
- Hochmuth, D. H. (2008). MassFinder 4.0, Hochmuth Scientific Consulting, Hamburg, Germany.

- Hoffman, D. (1990). The new holistic herbal (3rd edn). *Element Pres, Shaftesbury Dorset: Great Britain*.
- Hussein, A. A., Jimeno, M. L. ve Rodríguez, B. (2007). Structural and spectral assignment of a new diterpenoid isolated from *Ballota undulata* and a complete ¹H and ¹³C NMR data assignment for three other structurally related compounds. *Magnetic Resonance in Chemistry*, 45 (10), 899-901.
- Huynh, K.L. (1972). Le pollen et la systematique du genre *Sideritis* L. (Labiatae). *Bulletin Museum National de Histoire Naturelle*, 3, 1-28.
- İlseven, S. (2017). *Kuzey Kıbrıs Orkideleri*. Lefkoşa
- İlseven, S., Hıdırer, G. ve Tümer, A. (2006). *Kıbrıs Coğrafyası*. Lefkoşa: K.T. Eğitim Vakfı Yayını.
- Jamzad, M., Rustaiyan, A., Jamzad, Z. ve Masoudi, S. (2011). Essential Oil Composition of *Salvia indica* L., *Thymus caucasicus* Wind. Ex *Ronniger* subsp. *Grossheimii* (Ronniger) Jalas. and *Ballota nigra* L. Three Labiatae Species from Iran. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 14 (1), 76-83.
- Jamzad, Z., (2013). A Survey of Lamiaceae in the Flora of Iran. *Rostaniha*, 14 (1), 59-67.
- Jiménez, C., and Riguera, R. (1994). Phenylethanoid Glycosides in Plants : Structure and Biological Activity, *Natural Product Reports*, 11 (6), 591-606.
- Karpiński, T.M. (2020). Essential Oils of Lamiaceae Family Plants as Antifungals. *Biomolecules*, 10 (1), 4.
- Kaya, A., Başer, K.H.C, Satıl, F. ve Tümen, G. (2000). Morphological and anatomical studies on *Cyclotrichium organifolium* (Labill.) Manden. & Scheng.(Labiatae). *Turkish Journal of Botany*, 24 (5), 273-278.
- Kaya, A. and Koca, F. (2005). Comparative leaf anatomical studies of *Acinos* species (Labiatae) from Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 23 (5), 577-588.
- Kaya, A., Kürkçüoğlu, M., Dinç, M. ve Doğu, S. (2017). Compositions of the essential oils of *Ballota nigra* subsp. *uncinata* and subsp. *anatolica* from Turkey. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 51 (3), 185-189.

- Kazemizadeh, Z. ve Amini, T. (2009). Volatile Oil Composition of *Ballota nigra* L. ssp. *anatolica* PH Davis, Growing in Mazandaran Province. *Journal of Medicinal Plants*, 4 (32), 33-36.
- Kazemizadeh, Z., Amini, T., Nazari, F. ve Habibi, Z. (2009). Volatile constituents of *Ballota nigra* subsp. *anatolica* from Iran. *Chemistry of natural compounds*, 45 (5), 737-738.
- Kılıç, Ö. ve Kökten, K. (2020). Essential oil and Fatty acid Compounds of Some Endemic Plant Species From Turkey. *Istanbul Sabahattin Zaim University Institute of Science and Technology* (2020) 2 (1), 7-9.
- Kisiel, W. ve Piozzi, F. (1995). Tangeretin from *Ballota nigra*. *Polish Journal of Chemistry*, 69 (3), 476-477.
- Koday, Z. (1998). Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Doğal Bitki Örtüsü ve Orman Varlığı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (33), 261-282.
- Kumarasamy, Y., Byres, M., Cox, P.J., Jaspars, M., Nahar, L. ve Sarker, S.D. (2007). Screening seeds of some Scottish plants for free radical scavenging activity. *Phytotherapy Research*, 21 (7), 615-621.
- Kuşaksız, G. (2019). Rare and Endemic Taxa of Lamiaceae in Turkey and Their Threat Categories. *Journal of Scientific Perspectives*, 3 (1), 69-84.
- Kültür, Ş. (2007). Medicinal plants used in Kırklareli province (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*, 111 (2), 341-364.
- Lee, C. J., Chen, L. G., Chang, T. L., Ke, W. M., Lo, Y. F. ve Wang, C. C. (2011). The correlation between skin-care effects and phytochemical contents in Lamiaceae plants. *Food chemistry*, 124 (3), 833-841.
- Majdi, M., Dastan, D. ve Maroofi, H. (2017). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Ballota nigra* subsp. *kurdica* from Iran. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products*, 12 (3), e36314.
- McLafferty, F.W. ve Stauffer, D.B. (1989). *The Wiley/NBS Registry of Mass Spectral Data*, New York: J Wiley and Sons.

- Metcalf, C.R. ve Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons, Vol 2*. Oxford Univ. Press, London. 1041-1051.
- Metcalf, C.R. ve Chalk, L. (1965). *Anatomy of the Dicotyledons Vol 2*. Oxford: Claranden Press.
- Meikle, R. D. (1977). *Flora of Cyprus*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, 1. 225.
- Meikle, R. D. (1985). *Flora of Cyprus*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, 2.
- Meriçli, A.H., Meriçli, F. ve Tuzlacı, E. (1988). Flavonoids of *Ballota acetabulosa*. *Acta Pharmaceutica Turcica*, 30, 143-144.
- Mitreski, I., Stanoeva, J. P., Stefova, M., Stefkov, G. ve Kulevanova, S. (2014). Polyphenols in Representative Teucrium Species in the Flora of R. Macedonia: LC/DAD/ESI-MS n Profile and Content. *Natural Product Communications*, 9 (2), 175-180.
- Morteza-Semnani, K., Saeedi, M. ve Akbarzadeh, M. (2007). The Essential Oil Composition of *Ballota nigra*. *Chemistry of Natural Compounds*, 6 (43), 722-723.
- Morteza-Semnani, K. ve Ghanbarimasir, Z. (2019). A review on traditional uses, phytochemistry and pharmacological activities of the genus *Ballota*. *Journal of Ethnopharmacology*, 233, 197-217.
- Mosquero, M. A. M., Juan, R. ve Pastor, J. E. (2002). Morphological and anatomical studies on nutlets of *Nepeta* L. (Lamiaceae) from South-West Spain. *Acta Botanica Malacitana*, 27, 15-26.
- Newall, C. A., Anderson, L. A. ve Phillipson, J. D. (1996). *Herbal medicines: A guide for health-care professionals*. The Pharmaceutical Press.
- Nićiforović, N., Mihailović, V., Mašković, P., Solujić, S., Stojković, A. ve Muratspahić, D. P. (2010). Antioxidant activity of selected plant species; potential new sources of natural antioxidants. *Food and Chemical Toxicology*, 48 (11), 3125-3130.

- Nurcan, E. (2012). Ardahan Yöresinde Yetişen Lamiaceae (Labiatae) Familyasına Ait Bazı Türlerin Biyoaktiviteleri. Doktora Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Nusier, M. K., Bataineh, H. N., Bataineh, Z. M. ve Daradka, H. M. (2007). Effects of *Ballota nigra* on glucose and insulin in alloxan-diabetic albino rats. *Neuroendocrinology Letters*, 28 (4), 470-472.
- Olgun, I. ve Duman, R. (2019). Evaluation of the Antiviral Activity of *Ballota glandulosissima* against Herpes Simplex Virus Type 1(HSV-1). *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4 (1), 27-33.
- Ozan, Ç. (2011). Kuzey Kıbrıs'ta Kullanılan Tıbbi Bitkiler. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa.
- Özbek, H., Çitoğlu, G. S., Dülger, H., Uğraş, S. ve Sever, B. (2004). Hepatoprotective and anti-inflammatory activities of *Ballota glandulosissima*. *Journal of Ethnopharmacology*, 95 (2-3), 143-149.
- Özek, T., Tabanca, N., Demirci, F., Wedge, D. E. ve Baser, K. (2010). Enantiomeric Distribution of Dome Linalool Containing Essential Oils and Their Biological Activities. *Records of Natural Products*, 4 (4), 180–192.
- Özyurt, M.S. (1986). Bitki Anatomisi I, Atatürk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Erzurum: 170.
- Patzak, A. (1958). Revision der Gattung *Ballota* Section *Ballota*. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 62, 57–86.
- Patzak, A. (1959). Revision der Gattung *Ballota* Section *Ballota*. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 63, 33–81.
- Patzak VA (1960). Zwei nene ballota-arten aus der Türkei nebst einem nachtrag zur gattung *Ballota*. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 64, 42-56.
- Patzak, A. (1961). Revision der Gattung *Ballota* Section *Ballota*. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 64, 42–56
- Papandreou, M.A., Kanakis, C.D., Polissiou, M.G., Efthimiopoulos, S., Cordopatis, P., Margarity, M. ve Lamari, F.N. (2006). Inhibitory activity on amyloid- β aggregation

- and antioxidant properties of *Crocus sativus* stigmas extract and its crocin constituents. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54 (23), 8762- 8768.
- Pascual-Villalobos, M. J. ve Robledo, A. (1999). Anti-insect activity of plant extracts from the wild flora in southeastern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*, 27 (1), 1-10.
- Pieroni, A. (2000). Medicinal plants and food medicines in the folk traditions of the upper Lucca Province, Italy. *Journal of Ethnopharmacology*, 70 (3), 235-273.
- Pieroni, A., Quave, C., Nebel, S. ve Heinrich, M. (2002). Ethnopharmacy of the ethnic Albanians (Arbëreshë) of northern Basilicata, Italy. *Fitoterapia*, 73 (3), 217-241.
- Piozzi, F. ve Bruno, M. (2011). Diterpenoids from roots and aerial parts of the genus *Stachys*. *Records of Natural Products*, 5 (1), 1.
- Pozhidaev A. (1991). The origin of three and sixcolpate pollen grains in the Lamiaceae. *Grana*, 81, 49-52.
- Pсарas, G. K. ve Rhizopoulou, S. (1995). Mesophyll structure during leaf development in *Ballota acetabulosa*. *New phytologist*, 131 (3), 303-309.
- Quave, C. L., Plano, L. R. ve Bennett, B. C. (2011). Quorum Sensing Inhibitors for *Staphylococcus aureus* from Italian Medicinal Plants. *Planta Medica*, 77 (2), 188-195.
- Radwan, H. M., El-Missiry, M. M. ve Seif-El-Nasr, M. M. (1997). Phytochemical investigation of *Ballota undulata*. *Bulletin of Faculty of Pharmacy*.
- Riaz, M., Krohn, K., Malik, A. ve Flörke, U. (2004). Limbetazulone: a New ‘Decahydro-8-oxanaphtho [2, 1-f] azulen-7-one’ Diterpenoid from *Ballota limbeta*, and Occurrence of Two Conformational Isomers in the Crystal. *Chemistry & Biodiversity*, 1 (3), 458-462.
- Rigano, D., Formisano, C., Rosselli, S., Badalamenti, N. ve Bruno, M. (2020). GC and GC—MS Analysis of Volatile Compounds From *Ballota nigra* subsp. *uncinata* Collected in Aeolian Islands, Sicily (Southern Italy). *Natural Product Communications*, 15 (4), 1-7.

- Rodriguez, B., Savona, G. ve Piozzi, F. (1979). Two new unusual diterpenoids from *Ballota hispanica*. *Journal of Organic Chemistry*, 44 (13), 2219-2221.
- Rosselli S., Fontana G. ve Bruno M. (2019). A Review of the Phytochemistry, Traditional Uses, and Biological Activities of the Genus *Ballota* and *Otostegia*. *Planta Medica*, 85 (11/12), 869-910.
- Rustaiyan, A., Mosslemin-Kupaii, M.H. ve Zdero, C. (1992). Furolabdanes and related compounds from *Ballota aucheri*. *Phytochemistry*, 31(1), 344-346.
- Rustaiyan, A., Mosslemin-Kupaii, M.H., Papastergiou, F. ve Jakupovic, J. (1995). Persianone, a dimeric diterpene from *Ballota aucheri*. *Phytochemistry*, 40 (3), 875-879.
- Rustaiyan, A., Masoudi, S., Ameri, N., Samiee, K. ve Monfared, A. (2006). Volatile Constituents of *Ballota aucheri* Boiss., *Stachys benthamiana* Boiss. and *Perovskia abrotanoides* Karel. Growing Wild in Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 18 (2), 218-221.
- Sarıkaya, A. G. (2017). Volatile component composition of *Ballota nigra* subsp. *anatolica* at different vegetation periods in Çamlıca Province of Kütahya City, Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15 (4), 1929-1933.
- Satıl, F. ve Kaya, A. (2007). Leaf Anatomy and Hairs of Turkish *Satureja* L. (Lamiaceae). *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 49/1, 67–76.
- Sathiyamoorthy, P., Lugasi-Evgi, H., Van-Damme, P., Abu-Rabia, A., Gopas, J. ve Golan-Goldhirsh, A. (1997). Larvicidal Activity in Desert Plants of the Negev and Bedouin Market Plant Products. *International Journal of Pharmacognosy*, 35 (4), 265-273.
- Savona, G., Piozzi, F., Hanson, J .R. ve Siverns, M. (1976). Structures of ballotinone a diterpenoid from *Ballota nigra*. *Journal of the Chemical Society Perkin*, 3 (23), 1606-1609.
- Savona, G., Piozzi, F., Hanson, J .R. ve Siverns, M. (1977a). Structures of three new diterpenoids from *Ballota* species. *Journal of the Chemical Society Perkin*, 1 (3), 322-324.

- Savona, G., Piozzi, F., Hanson, J. R. ve Siverns, M. (1977b). The structures of ballotenol a new diterpenoid from *Ballota nigra*. *Journal of the Chemical Society Perkin*, 1 (5), 497-499.
- Savona, G., Piozzi, F. ve Marino, M.L. (1977c). Rupestralic acid, a new diterpene lactone. *Heterocycles* 7, 161–164.
- Savona, G., Piozzi, F. ve Hanson, J .R. (1978a). 13-hydroxyballonigrinolide, a new diterpenoid from *Ballota lanata*. *Phytochemistry*, 17, 2132-2133.
- Savona, G., Piozzi, F., Hanson, J. R. ve Siverns, M. (1978b). 18-Hydroxyballonigrin, a new diterpenoid from *Ballota acetobulosa*. *Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions*, 1, (10), 1271-1272.
- Savona, G., Bruno, M., Piozzi, F. ve Barbagallo, C. (1982). Diterpenes from *Ballota* species. *Phytochemistry*, 21 (8), 2132-2133.
- Saleem, M. (2000). Chemical and biological screening of some relatives of Laminaceae (Labiatae) family and marina algae *Conidium iyengarii*. P.H.D. Thesis University of Karachi, Karachi.
- Salman, M., Muğlali, Ö. H., Gülbahar, M. Y., Özdener, Y. ve Selçuk, Z. (2012). The effects of the seeds of *Galeopsis ladanum* on fattening performance in quails and occurrence of rhabdomyolysis in rats. *African Journal of Biotechnology*, 11 (77), 14236-14241.
- Serrato-Valenti, G., Bisio, A., Cornara, L. ve Ciarallo, G. (1997). Structural and Histochemical Investigation of the Glandular Trichomes of *Salvia aurea* L. Leaves, and Chemical Analysis of the Essential Oil. *Annals of Botany*, 79 (3), 329-336.
- Scott, G., Springfield, E. P. ve Coldrey, N. (2004). A Pharmacognostical Study of 26 South African Plant Species Used as Traditional Medicines. *Pharmaceutical Biology*, 42 (3), 186-213.
- Sezik, E. ve Ezer, N. (1983a). Türkiye’de yayılış gösteren ve çay olarak kullanılan bitkiler üzerinde morfolojik ve anatomik araştırmalar I. *Sideritis congesta* P. H. Davis et Hub. Mor. *Doğa Bilim Dergisi: Tıp*, 7, 163-168.

- Sezik, E. ve Ezer, N. (1983b). *Sideritis congesta*'nın diterpenleri ve *Sideritis* türleri ile karşılaştırılması. *IV. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Eskişehir, Bildiriler 103, 27-29 Mayıs.
- Sever, B. (1996). *Ballota saxatilis* subsp. *saxatilis* Sieber ex J. & C. Presl Üzerinde Farmakognozik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Sever, B. (2002). Türkiye'de yetisen *Ballota* türlerinin diterpen ve flavonoit içeriklerinin değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Sever Yılmaz, B., Özbek, H. ve Saltan Çitoğlu, G. (2006). Antinociceptive and Anti-inflammatory Activities of *Ballota inaequidens*. *Pharmaceutical Biology*, 44 (8), 636-641.
- Seidel, V., Bailleul, F. ve Tillequin, F. (1996a). Isolation from *Ballota nigra* L. of 13-hydroxy ballonigrinolide, a diterpene useful for the standardization of the drug. *Journal of pharmacy of Belgium*, 51 (2), 72-73.
- Seidel, V., Bailleul, F. ve Tillequin, F. (1996b). Phenylpropanoid glycosides from *Ballota nigra*. *Planta Medica*, 62 (2), 186-187.
- Seidel, V., Bailleul, F., Libot, F. ve Tillequin, F. (1997). A phenylpropanoid glycoside from *Ballota nigra*. *Phytochemistry*, 44 (4), 691-693.
- Seidel, V., Bailleul, F. ve Tillequin, F. (1999). Terpenoids and phenolics in the genus *Ballota* L.(Lamiaceae). *Recent Research Development in Phytochemistry*, 3, 27-39.
- Siadati, S., Saeidi Mehrvarz, S. ve Salmaki, Y. (2019). Nutlet micromorphology of the genus *Marrubium* L. and allies and its systematic implication (Lamiaceae: tribe Marrubieae). *Nova Biologica Reperta* 6 (3), 338-346.
- Siciliano, T., Bader, A., Vassallo, A., Braca, A., Morelli, I., Pizza, C. ve De Tommasi, N. (2005). Secondary metabolites from *Ballota undulata* (Lamiaceae). *Biochemical Systematics and Ecology*, 33, 341-351.

- Singleton, V. L., Orthofer, R. ve Lamuela-Raventós, R. M. (1999). [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.
- Simpson, M.G. (2006). *Plant Sytematics*. Oxford: Elsevier.
- Shivhare, Y. (2011). Medicinal plants as source of antiemetic agents: A review. *Asian Journal of Pharmacy and Technology*, 1 (2), 25-27.
- Stearn, W.T. (1978). *Botanical Latin*. David & Charles Newton Abbot. London.
- Strzelecka, H., Dobrowolska, B. ve Twardowska, K. (1975). Anatomical investigation and preliminary phytochemical examinations of Herba Galeopsis and Herba *Ballota nigra*. *Herba Polonica*, 1, 3-16.
- Şahin, F. P., Toker, M. C. ve Ezer, N. (2005). Botanical properties of a Mild Sedative: *Ballota nigra* L. subsp. *nigra*. *FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences*, 30 (2), 94-99.
- Taal, L. ve Taal-Vlas, A. M. (2011). Botanical extract composition. *U.S. Patent No. 7,875,298*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Taskova, R., Mitova, M., Evstatieva, L., Ancev, M., Peev, D., Handjieva, N., Bankova, V. ve Popov, S. (1997). Iridoids, flavonoids and terpenoids as taxonomic markers in Lamiaceae, Scrophulariaceae and Rubiaceae. *Boccone*, 5 (2), 631-636.
- Teixidor-Toneu, I., Martin, G. J., Ouhammou, A., Puri, R. K. ve Hawkins, J. A. (2016). An ethnomedicinal survey of a Tashelhit-speaking community in the High Atlas, Morocco. *Journal of Ehnopharmacology*, 188, 96-110.
- Tezcan, F. (2001). *Ballota* L. cinsinin revizyonu. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tipirdamaz, R. ve Guvenc, A. (2004). Seed fatty acids composition of *Ballota cristata*. *Chemistry of Natural Compounds*, 40 (3), 291-292.
- Tsintides, T., Christodoulou, C. S., Delipetrou, P. ve Georghiou, K. (2007). *The Red Data Book of the Flora of Cyprus*. Lefkosia, 465.

- Toker, M. C. (2004). *Bitki Morfolojisi*, Ankara: Ank. Üniv. Fen Fak. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları (2. Baskı), 56.
- Tóth, E. (2009). Comparative chemical analysis of *Ballota* species, with special respect to *Ballota nigra*, our new official plant in Ph. Hg. VIII. Szeged Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı, Doktora Tezi.
- Tuzlacı, E. ve Tolon, E. (2000). Turkish folk medicinal plants, part III: Şile (İstanbul, Turkey). *Fitoterapia*, 71 (6), 673-685.
- Tuzlacı, E., ve Aymaz, P. E. (2001). Turkish folk medicinal plants, part IV: Gönen (Balıkesir). *Fitoterapia*, 72 (4), 323-343.
- Uysal, İ. (1997). *Ballota nigra* L. subsp. *anatolica* Davis Endemik Taksonunun Morfolojisi, Anatomisi ve Ekolojisi Üzerine Araştırmalar. *Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13, 1-2, 67-77.
- Viney, D. E. (1994). *An Illustrated Flora of North Cyprus, Vol 1*. Koenigstein, Germany: Koeltz Scientific Books, 697.
- Vukovic, N., Sukdolak, S., Solujic, S. ve Niciforovic, N. (2009). Antimicrobial activity of the essential oil obtained from roots and chemical composition of the volatile constituents from the roots, stems, and leaves of *Ballota nigra* from Serbia. *Journal of Medicinal Food*, 12 (2), 435-441.
- Vural, M., Zeydanlı, U., Beton, D. ve Meraklı, M.K. (2010). Determining Core Areas of Floral Species Richness in the Karpaz Peninsula (Cyprus). *Top Biodiversity Cyprus 2010 Conference Proceedings*.
- Watson, L. ve Dallwitz, M. T. (1978). The Families of Flowering Plants. *Oxford University Press*, London.
- Yazgan, A.N. (2013). *Ballota acetabulosa* (L.) Benth. Üzerine Farmakognozik Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Yazgan, A. N., Yılmaz, G. ve Sever Yılmaz, B. (2010) *Ballota acetabulosa* (L.) Benth. bitkisi üzerinde anatomik çalışmalar. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 39 (4) 265-274.

- Yeşilada, E., Honda, G., Sezik, E., Tabata, M., Goto, K. ve Ikeshiro, Y. (1993). Traditional medicine in Turkey IV. Folk medicine in the Mediterranean subdivision, *Journal of Ethnopharmacology*, 39 (1), 31-38.
- Yeşilada E., Honda G., Sezik E., Tabata M., Fujita T., Tanaka T., Takeda Y. ve Takaishi Y (1995). Traditional medicine in Turkey V. folk medicine in the inner Taurus Mountains. *Journal of Ethnopharmacology*, 46 (3), 133-152.
- Yıldız, K. ve Gücel, S. (2008). Morphological Investigation Of Some North Cyprus Endemics. *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 2 (3), 85-91.
- Yıldız, B. ve Aktoklu, E. (2010). *Bitki Sistematiği*. Palme Yayınevi, Ankara.
- Yılmaz, B. S. ve Çitoglu S. G (2003). *Ballota* L. türlerinin Kimyasal Bileşikleri. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32 (1), 37-53.
- Yılmaz, B. S., Ergene, B. ve Çitoğlu, G. S. (2015). Determination of Total Ortho-Dihydroxycinnamic Acid Derivatives and Flavonoid Contents of *Ballota* Species Growing in Turkey. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 12 (1), 67-74.
- Yorgancı, A. (2004). Kuzey Kıbrıs'ta arazi kullanımı açısından uygun buğday alanlarının mekansal analizi. 3. *Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, Fatih Üniversitesi, İstanbul.
- Zaghloul, M., Hamrick, J. ve Moustafa, A. (2014). Allozymic and Morphologic Differentiation between three *Ballota* Species (Labiatae) growing in Southern Sinai, Egypt. *Catrina*, 9 (1), 53-64.
- Zargari, A. (1990). Medicinal plants. Tehran, Iran: Tehran University Press (In Persian), 4, 28-42.
- http-1: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Kıbrıs> (Erişim Tarihi: 03.07.2020)
- http-2: <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/orders/lamialesweb.htm> (Erişim Tarihi: 22.05.2020)
- http-3: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (Erişim Tarihi: 15.10.2020)

- http-4: <https://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=display&classid=BANI>
(Erişim Tarihi: 22.05.2020)
- http-5: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:20631-1>
(Erişim Tarihi: 22.05.2020)
- http-6: <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:20680-1>
(Erişim Tarihi: 24.05.2020)
- http-7: <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77189139-1#distribution-map> (Erişim Tarihi: 16.06.2020)
- http-8: Tezcan, F. (2012). Ballota. şu sitede: Bizimbitkiler (2013).
<<http://www.bizimbitkiler.org.tr>> (Erişim Tarihi: 28.07.2020)
- http-9: http://www.flora-of-cyprus.eu/cdm_dataportal/taxon/d715766c-a557-4d94-b877-c0c96869df34 (Erişim Tarihi: 7.05.2020)
- http-10: http://www.flora-of-cyprus.eu/cdm_dataportal/taxon/0ee9057e-0c68-45d2-9637-6400c721de70 (Erişim Tarihi: 7.05.2020)
- http 11: <https://earth.google.com/web/@35.05511981,33.33724668,225.92483723a,439035.05041659d,35y,4.04536983h,0.43170708t,0.00000085r/data=CjAaLhIoGZ8DyxEypEFAISlZTkLpw0BAKhQzNS4yODI3NzgsIDMzLjUzMzU1NhgBIAE>
(Erişim: 17.08.2020)
- http 12: https://earth.google.com/web/search/35.260556,+33.546667/@35.23668168,33.28936597,174.32198169a,346754.18840736d,35y,2.35289089h,14.61505555t,0r/data=ClgaLhIoGWdjJeZZoUFAIbZmKy_5xUBAKhQzNS4yNjA1NTYsIDMzLjU0NjY2NzgBIAEiJgokCSvUH0lfMEJAEbNbx0YP3kBAGUDsCh8tCEJAIXh9LBz7DT5A (Erişim: 17.08.2020)