

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE'DE KARADENİZ BÖLGESİNDE YETİŞEN BAZI
VIOLA L. (VIOLEACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN ARAŞTIRMALAR**

Özen ÖZBAY

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşegül KÖROĞLU**

**ANKARA
2021**

Etik Beyan

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

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

Özen ÖZBAY

15.10.2021

Kabul ve Onay

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmasötik Botanik Anabilim Dalı'nda

Özen ÖZBAY tarafından hazırlanan **“Türkiye’de Karadeniz Bölgesinde Yetişen Bazı *Viola* L. (Violaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar”** adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından DOKTORA TEZİ olarak OY BİRLİĞİ / OY ÇOKLUĞU ile kabul / ret edilmiştir.

.../.../2021

Jüri Başkanı

Üye

Üye

Üye

Üye

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

Prof. Dr. Fügen AKTAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Kabul ve Onay	iii
İçindekiler	iv
Önsöz	viii
Simgeler ve Kısaltmalar	x
Şekiller	xiii
Çizelgeler	xix
1. GİRİŞ	1
1.1. Violaceae Familyasının Sistematikteki Yeri ve Genel Özellikleri	2
1.2. <i>Viola</i> Cinsinin Genel Özellikleri	6
1.3. <i>Viola</i> Cinsinin Tür Tayin Anahtarı	7
1.4. Violaceae Familyasının Anatomik Özellikleri	12
1.5. <i>Viola</i> Cinsi Üzerinde Günümüze Kadar Yapılmış Çalışmalar	13
1.5.1. Sistematik Çalışmalar	14
1.5.2. Anatomik Çalışmalar	18
1.5.3. <i>Viola</i> Cinsine Ait Türlerin Halk Arasında Kullanımı	20
1.5.4. <i>Viola</i> Cinsine Ait Türler Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar	25
1.5.4.1. Fenolik Bileşikler	27
1.5.4.2. Terpenoit Bileşikler	36
1.5.4.3. Uçucu Yağ Bileşimi	37
1.5.4.4. Siklotidler	40
1.5.4.5. Sakkaritler ve Türevleri	43
1.5.4.6. Diğer Bileşikler	43
1.5.5. <i>Viola</i> Türleri Üzerinde Yapılmış Biyolojik Aktivite Çalışmaları	44
1.5.5.1. In-vitro Çalışmalar	44
1.5.5.1.1. Antimikrobiyal Etki	44
1.5.5.1.2. Antihelmintik Etki	48
1.5.5.1.3. Antioksidan Etki	49
1.5.5.1.4. Antimelanojenik Etki	52
1.5.5.1.5. Yara İyileştirici Etki	52
1.5.5.1.6. Sitotoksik Etki	53
1.5.5.1.7. Aldoz Redüktaz İnhibitörü Etki	56
1.5.5.1.8. Antikoagülan Etki	56
1.5.5.1.9. İmmüsupresif Etki	57
1.5.5.2. In-vivo Çalışmalar	58
1.5.5.2.1. Analjezik – Antipiretik – Antienflamatuvar Aktivite	58
1.5.5.2.2. Anti-astmatik Aktivite	61
1.5.5.2.3. Antimalaryal Aktivite	61
1.5.5.2.4. Antihipertansif ve Antihiperlipidemik Aktivite	62
1.5.5.2.5. Diüretik ve Laksatif Aktivite	63
1.5.5.2.6. Antianjiojenik Aktivite	64

1.5.6. <i>Viola</i> Cinsine Ait Hiperakümülatör Türler Üzerine Yapılmış Çalışmalar	64
2. GEREÇ ve YÖNTEM	
2.1. Bitkisel Materyal	67
2.2. Morfolojik Çalışma	69
2.3. Anatomik Çalışmalar	69
2.4. Kimyasal Çalışmalar	70
2.4.1. Kullanılan Kimyasallar	70
2.4.2. Ekstrelerin Hazırlanması	70
2.4.3. Total Fenolik Madde Miktar Tayini	72
2.4.3.1. Gallik Asit Kalibrasyonu	72
2.4.3.2. Total Fenolik Madde Miktarının Tayin Yöntemi	73
2.4.4. <i>In-vitro</i> Antioksidan Kapasite Tayini	74
2.4.4.1. Kalitatif DPPH• Testi	74
2.4.4.2. Kantitatif DPPH• Testi	74
2.4.4.3. ABTS ^{•+} Serbest Radikal Süpürücü Aktivite	75
2.4.4.4. Tiyoarbitürik Asit (TBA) Testi	76
2.4.5. Anti-tirozinaz Aktivite Tayini	77
2.4.6. Antienflamatuvar Aktivite Tayini	78
2.4.6.1. İnsan Alyuvar Süspansiyonunun Hazırlanması	78
2.4.6.2. Isı İndüksiyonuyla Hemoliz Karşısında Antienflamatuvar Aktivite Tayini	78
2.4.7. Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (YPSK) – Kütle Spektroskopisi (KS) Çalışmaları	79
2.4.7.1. YPSK Analiz Parametreleri	79
2.4.7.2. TOF Kütle Analiz Parametreleri	79
2.4.7.3. YPSK – TOF Yöntemi	80
3. BULGULAR	
3.1. Arazi Çalışmaları Bulguları	81
3.2. Morfolojik Bulgular	82
3.2.1. <i>Viola odorata</i> L.	83
3.2.2. <i>Viola suavis</i> Bieb.	89
3.2.3. <i>Viola alba</i> Besser subsp. <i>dehnhardtii</i> (Ten.) Becker	93
3.2.4. <i>Viola alba</i> Besser subsp. <i>alba</i>	97
3.2.5. <i>Viola sieheana</i> Becker	100
3.2.6. <i>Viola occulta</i> Lehm.	107
3.2.7. <i>Viola kitaibeliana</i> Roem. & Schult.	113
3.2.8. <i>Viola arvensis</i> Murray	117
3.2.9. <i>Viola gracilis</i> Sibth. & Sm.	121
3.2.10. Tayin anahtarı	124
3.3. Anatomik Bulgular	126
3.3.1. Yaprak Anatomisi	126
3.3.1.1. <i>V. odorata</i>	126
3.3.1.1.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	126
3.3.1.1.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	128
3.3.1.1.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	130
3.3.1.1.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	131

3.3.1.2. <i>V. suavis</i>	131
3.3.1.2.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	131
3.3.1.2.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	132
3.3.1.2.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	133
3.3.1.2.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	134
3.3.1.3. <i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	135
3.3.1.3.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	135
3.3.1.3.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	136
3.3.1.3.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	137
3.3.1.3.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	138
3.3.1.4. <i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	139
3.3.1.4.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	139
3.3.1.4.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	141
3.3.1.4.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	142
3.3.1.4.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	143
3.3.1.5. <i>V. sieheana</i>	144
3.3.1.5.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	144
3.3.1.5.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	145
3.3.1.5.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	147
3.3.1.5.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	148
3.3.1.6. <i>V. occulta</i>	149
3.3.1.6.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	149
3.3.1.6.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	151
3.3.1.6.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	152
3.3.1.6.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	153
3.3.1.7. <i>V. kitaibeliana</i>	153
3.3.1.7.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	153
3.3.1.7.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	155
3.3.1.7.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	156
3.3.1.7.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	156
3.3.1.8. <i>V. arvensis</i>	157
3.3.1.8.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	157
3.3.1.8.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	158
3.3.1.8.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	160
3.3.1.8.4. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	161
3.3.1.9. <i>V. gracilis</i>	161
3.3.1.9.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti	161
3.3.1.9.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti	163
3.3.1.9.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti	164
3.3.1.9.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti	165
3.3.1.10. İncelenen Taksonların Karşılaştırılması	165
3.3.2. Gövde / Yaprak Sapı Anatomisi	168
3.3.2.1. <i>V. odorata</i> Yaprak Sapı Enine Kesiti	168
3.3.2.2. <i>V. suavis</i> Yaprak Sapı Enine Kesiti	170
3.3.2.3. <i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> Yaprak Sapı Enine Kesiti	172
3.3.2.4. <i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> Yaprak Sapı Enine Kesiti	174
3.3.2.5. <i>V. sieheana</i> Gövde Enine Kesiti	176
3.3.2.6. <i>V. occulta</i> Gövde Enine Kesiti	178

3.3.2.7. <i>V. kitaibeliana</i> Gövde Enine Kesiti	180
3.3.2.8. <i>V. arvensis</i> Gövde Enine Kesiti	182
3.3.2.9. <i>V. gracilis</i> Gövde Enine Kesiti	184
3.3.3. Kök Anatomisi	186
3.3.3.1. <i>V. odorata</i>	186
3.3.3.2. <i>V. suavis</i>	187
3.3.3.3. <i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	189
3.3.3.4. <i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	190
3.3.3.5. <i>V. sieheana</i>	191
3.3.3.6. <i>V. occulta</i>	191
3.3.3.7. <i>V. kitaibeliana</i>	192
3.3.3.8. <i>V. arvensis</i>	193
3.3.3.9. <i>V. gracilis</i>	195
3.4. Kimyasal Bulgular	197
3.4.1. Ekstrelerin Yüzde Verimleri	197
3.4.2. Total Fenolik Madde Miktar Tayini Bulguları	197
3.4.3. <i>In-vitro</i> Antioksidan Kapasite Tayini Bulguları	198
3.4.3.1. Kalitatif DPPH• Testi Bulguları	198
3.4.3.2. Kantitatif DPPH• Testi Bulguları	199
3.4.3.3. ABTS ^{•+} Testi Bulguları	200
3.4.3.4. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Testi Bulguları	200
3.4.4. Anti-tirozinaz Aktivite Tayini Bulguları	201
3.4.5. Antienflamatuvar Aktivite Tayini Bulguları	202
3.4.6. Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (YPSK) / Kütle Spektroskopisi (KS) Bulguları	202
3.4.6.1. Salisilik Asit Miktar Tayininde Elde Edilen YPSK Kromatogramları	204
4. TARTIŞMA	218
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	234
ÖZET	236
SUMMARY	237
KAYNAKLAR	238
ÖZGEÇMİŞ	252

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Türkiye’de Karadeniz bölgesinde yetişen dokuz *Viola* L. taksonu üzerinde Farmasötik Botanik yönünden araştırmaları içerir. Yapılan çalışmalarda, morfolojik ve anatomik özellikler incelenmiş; salisilik asit miktar tayinleri, antioksidan kapasite testleri, anti-tirozinaz ve antienflamatuvar aktivite tayinleri yapılmıştır.

Tez çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyiminden faydalandığım danışman hocam sayın Prof. Dr. Ayşegül KÖROĞLU’na teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmalarım sırasında imkanlarından yararlandığım Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Başkanı hocalarım sayın Prof. Dr. Maksut COŞKUN’a ve sayın Prof. Dr. Ayşe Mine GENÇLER ÖZKAN’a; Anabilim Dalının diğer hocalarına ve özellikle her ihtiyacım olduğunda imdadıma yetişen sayın Dr. M. Mesud HÜRKUL’a teşekkür ederim.

YPSK – KS analizlerimde büyük yardımlarını gördüğüm sayın Prof. Dr. İlkay KÜÇÜKGÜZEL’e ve sayın Uzm. Kim. İlker DEMİRBOLAT’a teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında desteğini gördüğüm hayat ve meşakkat arkadaşım sayın Bilg. Yük. Müh. Eylem ÖZBAY’a; babalarını “Karadeniz bölgesinde yetişen bazı *Viola* türleri” ile paylaşmak zorunda kalan canım kızlarım İdil ÖZBAY’a ve İlay ÖZBAY’a teşekkürler.

Arazi çalışmalarım sırasında bitki topladığım ve bitki toplamasam bile özgürce üzerinde gezdiğim toprakları bana “vatan” olarak hediye eden idolm, rol modelim Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK’e ve erinden mareşaline tüm silah arkadaşlarına can-ı gönülden ve sonsuz teşekkürlerimle...



SİMGELER ve KISALTMALAR

α	Alfa
α -MSH	α -Melanosit Stimüle edici Hormon
β	Beta
ABTS	2,2'-azino bis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ANK	Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
APTT	Activated Partial Thromboplastin Time (Aktive edilmiş kısmi tromboplastin zamanı)
BHT	Bütillenmiş hidroksitoluen
°C	Derece santigrat
Ca ⁺⁺	Kalsiyum iyonu
Da	Dalton
DAD – ESI	Photodiode Array Detection – Electrospray Ionization (Elektrosprey iyonizasyonu)
DMSO	Dimetil sülfoksit
DNA	Deoksiribonükleik asit
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
EC ₅₀	Efficacy Concentration (Etkin konsantrasyon)
FeCl ₃	Demir III klorür
FTMS	Fourier Transform Mass Spectroscopy (Fourier transform kütle spektroskopisi)
g	Gram
GAZI	Gazi Üniversitesi Herbaryumu
GK	Gaz Kromatografisi
GK-FTIR	Gaz Kromatografisi – Fourier Transform Infrared (Fourier transform kızıl ötesi)
GK-KS	Gaz Kromatografisi – Kütle Spektroskopisi
h/h	Hacim / hacim
H ₂ O ₂	Hidrojen peroksit

HDL	High Density Lipoproteins (Yüksek yoğunluklu lipoproteinler)
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HUB	Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu
IC ₅₀	Inhibitory Concentration (İnhibitör konsantrasyon)
IFN- γ	İnterferon gama
IL-13	İnterlökin-13
IL-2	İnterlökin-2
IL-4	İnterlökin-4
İTK	İnce Tabaka Kromatografisi
K ⁺	Potasyum iyonu
KS	Kütle Spektroskopisi
K ₂ S ₂ O ₈	Potasyum persülfat
L	Litre
LDH	Laktat dehidrojenaz
LDL	Low Density Lipoproteins (Düşük yoğunluklu lipoproteinler)
L-DOPA	L- 3,4-dihydroxy phenylalanin
L-NAME	L-omega nitro L-arjinin metil esteri
μ L	Mikrolitre
MABA	Microplate Alamar Blue Assay
MDA	Malonaldehit
mg	Miligram
MIC	Minimal Inhibitory Concentration (En düşük inhibitör konsantrasyon)
mL	Mililitre
mM	Milimolar
MMP	Matriks Metalloproteinaz
MTT	3-(4,5-dimetiltiyazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür
Na ⁺	Sodyum iyonu
Na ₂ CO ₃	Sodyum karbonat
NaCl	Sodyum klorür
nm	Nanometre
NMR	Nükleer Manyetik Rezonans

<i>p</i> -	Para
Pb	Kurşun
Pg	Propil gallat
pLDH	Parazit Laktat Dehidrojenaz
PSI	Per Square Inch (İnçkare başına)
PT	Prothrombine Time (Protrombin zamanı)
PTFE	Politetrafloroetilen
Q-TOF	Quadripol Time of Flight (Kuadripol uçuş zamanı)
SK-KS	Sıvı Kromatografisi – Kütle Spektroskopisi
SS	Standart sapma
TBA	Tiyobarbitürik Asit
TBARS	Thiobarbituric Acid Reactive Substances (Tiyobarbitürik asit reaktif bileşikleri)
TEAC	Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite)
TNF- α	Tümör nekrozis faktör alfa
TOF	Time of Flight (Uçuş zamanı)
TT	Thrombine Time (Trombin zamanı)
TTE	1,1,2-trikloro-1,2,2-trifloroetan
UV-B	Ultraviole-B
YPSK	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
YPSK – KS	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi – Kütle Spektroskopisi
Zn	Çinko

ŞEKİLLER

Şekil 1.1.	Violaceae familyasının dünya üzerinde yayılışı	1
Şekil 1.2.	<i>V. odorata</i> 'dan izole edilen bileşikler	25
Şekil 1.3.	<i>V. odorata</i> kurutulmuş toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinin fraksiyonlandırılmasıyla elde edilen bileşikler	26
Şekil 1.4.	<i>V. tricolor</i> toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresindeki ana flavonoit bileşikleri	27
Şekil 1.5.	<i>V. tricolor</i> toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresindeki flavonoit aglikonlarının kimyasal yapıları	28
Şekil 1.6.	<i>V. arvensis</i> toprak üstü kısımlarından izole edilen di-C-glikozitleri	30
Şekil 1.7.	<i>V. websteri</i> 'den izole edilen bileşikler	31
Şekil 1.8.	<i>Viola</i> türlerinden izole edilen triterpenoit bileşikler	33
Şekil 1.9.	<i>V. odorata</i> toprak üstü kısımlarından elde edilen iyonon türevi bileşik	35
Şekil 2.1.	Gallik asit kalibrasyon grafiği	65
Şekil 3.1.	<i>V. odorata</i> : Genel görünüş	73
Şekil 3.2	<i>V. odorata</i> : Stolonlarının sonlarda köklü olmasıyla ayırt edilir	74
Şekil 3.3	<i>V. odorata</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı	78
Şekil 3.4	<i>V. suavis</i> : Genel görünüş	79
Şekil 3.5	<i>V. suavis</i> 'in, en yakın olduğu türlerden ayırt edici özelliği, çiçek renkleridir	80
Şekil 3.6	<i>V. suavis</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı	82
Şekil 3.7	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> : Genel görünüş	82
Şekil 3.8	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı	85
Şekil 3.9	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> : Genel görünüş	86

Şekil 3.10	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> ile <i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> arasındaki farklar	87
Şekil 3.11	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılımı	88
Şekil 3.12	<i>V. sieheana</i> : Genel görünüş	89
Şekil 3.13	<i>V. sieheana</i> 'da yapraklar ve çiçekler, bir gövde üzerindedir	90
Şekil 3.14	<i>V. sieheana</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılımı	94
Şekil 3.15	<i>V. occulta</i> : Genel görünüş	95
Şekil 3.16	<i>V. occulta</i> 'da brakte bulunmaz; ayrıca ortadaki üst sepal, lateral sepallerden uzundur	96
Şekil 3.17	<i>V. occulta</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılımı	99
Şekil 3.18	<i>V. kitaibeliana</i> : Genel görünüş	100
Şekil 3.19	<i>V. kitaibeliana</i> 'da brakteol, çiçeğin hemen altındadır	101
Şekil 3.20	<i>V. kitaibeliana</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılımı	104
Şekil 3.21	<i>V. arvensis</i> : Genel görünüş	105
Şekil 3.22	<i>V. arvensis</i> 'te brakteoller, çiçek sapında üstten 1/3 – 1/4 kadar mesafededir	106
Şekil 3.23	<i>V. arvensis</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılımı	108
Şekil 3.24	<i>V. gracilis</i> : Genel görünüş	109
Şekil 3.25	<i>V. gracilis</i> : Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılımı.	111
Şekil 3.26	<i>V. odorata</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	114
Şekil 3.27	<i>V. odorata</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	115
Şekil 3.28	<i>V. odorata</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	116

Şekil 3.29	<i>V. odorata</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	117
Şekil 3.30	<i>V. suavis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	118
Şekil 3.31	<i>V. suavis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	119
Şekil 3.32	<i>V. suavis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	120
Şekil 3.33	<i>V. suavis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	121
Şekil 3.34	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> Kloralhidrat reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	122
Şekil 3.35	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> Kloralhidrat reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	123
Şekil 3.36	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	124
Şekil 3.37	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	125
Şekil 3.38	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	126
Şekil 3.39	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	127
Şekil 3.40	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	128
Şekil 3.41	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	129
Şekil 3.42	<i>V. sieheana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	131
Şekil 3.43	<i>V. sieheana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	132
Şekil 3.44	<i>V. sieheana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	133

Şekil 3.45	<i>V. sieheana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	134
Şekil 3.46	<i>V. occulta</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	136
Şekil 3.47	<i>V. occulta</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası Anatomik yapısı	137
Şekil 3.48	<i>V. occulta</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	138
Şekil 3.49	<i>V. occulta</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	139
Şekil 3.50	<i>V. kitaibeliana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	140
Şekil 3.51	<i>V. kitaibeliana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	141
Şekil 3.52	<i>V. kitaibeliana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	142
Şekil 3.53	<i>V. kitaibeliana</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	143
Şekil 3.54	<i>V. arvensis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	144
Şekil 3.55	<i>V. arvensis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	145
Şekil 3.56	<i>V. arvensis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	146
Şekil 3.57	<i>V. arvensis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	147
Şekil 3.58	<i>V. gracilis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı	148
Şekil 3.59	<i>V. gracilis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı	149
Şekil 3.60	<i>V. gracilis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı	150

Şekil 3.61	<i>V. gracilis</i> Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı	151
Şekil 3.62	<i>V. odorata</i> yaprak sapı anatomik yapısı	155
Şekil 3.63	<i>V. suavis</i> yaprak sapı anatomik yapısı	157
Şekil 3.64	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> yaprak sapı anatomik yapısı	159
Şekil 3.65	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> yaprak sapı anatomik yapısı	161
Şekil 3.66	<i>V. sieheana</i> gövde anatomik yapısı	163
Şekil 3.67	<i>V. occulta</i> gövde anatomik yapısı	165
Şekil 3.68	<i>V. kitaibeliana</i> gövde anatomik yapısı	167
Şekil 3.69	<i>V. arvensis</i> gövde anatomik yapısı	169
Şekil 3.70	<i>V. gracilis</i> gövde anatomik yapısı	171
Şekil 3.71	<i>V. odorata</i> kök anatomik yapısı	173
Şekil 3.72	<i>V. suavis</i> kök anatomik yapısı	174
Şekil 3.73	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> kök anatomik yapısı	175
Şekil 3.74	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> kök anatomik yapısı	176
Şekil 3.75	<i>V. sieheana</i> kök anatomik yapısı	177
Şekil 3.76	<i>V. occulta</i> kök anatomik yapısı	178
Şekil 3.77	<i>V. kitaibeliana</i> kök anatomik yapısı	179
Şekil 3.78	<i>V. arvensis</i> kök anatomik yapısı	180
Şekil 3.79	<i>V. gracilis</i> kök anatomik yapısı	181
Şekil 3.80	Kalitatif DPPH* İTK kromatogramı	184
Şekil 3.81	Salisilik aside ait kalibrasyon doğrusu	189
Şekil 3.82	Salisilik aside ait YPSK kromatogramları	192
Şekil 3.83	<i>V. odorata</i> toprak üstü ekstralarının, hidroliz edilmeden önce elde edilmiş YPSK kromatogramları	194
Şekil 3.84	<i>V. odorata</i> toprak üstü ekstralarının, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	195
Şekil 3.85	<i>V. suavis</i> toprak üstü ekstralarının, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	196
Şekil 3.86	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> toprak üstü ekstralarının, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	197

Şekil 3.87	<i>V. alba subsp. alba</i> toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	198
Şekil 3.88	<i>V. sieheana</i> toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	199
Şekil 3.89	<i>V. occulta</i> toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	200
Şekil 3.90	<i>V. kitaibeliana</i> toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	201
Şekil 3.91	<i>V. arvensis</i> toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	202
Şekil 3.92	<i>V. gracilis</i> toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları	203
Şekil 4.1	A. Tez çalışmamızda incelenen bitkilerin arandığı bölge, Türkiye haritası üzerinde koyu çerçeve içine alınmıştır. B. Araziden toplanan dokuz <i>Viola</i> taksonunun lokaliteleri	205

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1	Üç <i>Viola</i> türü arasında, hidrolizden önceki ve sonraki salisilik asit konsantrasyonları	29
Çizelge 2.1	Numunelerin toplandığı lokaliteler	60
Çizelge 2.2	Metanollü ekstre hazırlanırken kullanılan bitki miktarı, metanol hacmi ve elde edilen ekstre miktarı	63
Çizelge 2.3	Metanollü ekstre hazırlanırken kullanılan bitki miktarı, su hacmi ve elde edilen ekstre miktarı	63
Çizelge 2.4	Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında kullanılan gallik asit konsantrasyonları ve absorbands değerleri	64
Çizelge 3.1	Çalışma süresince yapılan arazi çalışmaları tarihleri ve yerleri	72
Çizelge 3.2	<i>V. alba</i> 'nın iki alttürünün farkları	87
Çizelge 3.3	İncelenen taksonların yaprak anatomisi açısından karşılaştırılması	152
Çizelge 3.4	Yaprak sapı anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar	162
Çizelge 3.5	Gövde anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar	172
Çizelge 3.6	İncelenen taksonların kök anatomisi özellikleri ve farklılıkları	182
Çizelge 3.7	Araştırılan <i>Viola</i> taksonlarının toprak üstü kısımlarından elde edilen sulu ve metanollü ekstre miktarları ve yüzde (%) verimleri.	183
Çizelge 3.8	Bazı <i>Viola</i> taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hazırlanan metanollü ve sulu ekstrelerin total fenolik madde miktarları	184
Çizelge 3.9	Bazı <i>Viola</i> taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile propil gallat çözeltisinin kantitatif DPPH• testi sonuçları	185

Çizelge 3.10	<i>Viola</i> taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile troloks çözeltisinin ABTS yöntemi ile elde edilen IC ₅₀ değerleri	186
Çizelge 3.11	<i>Viola</i> taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile propil gallat çözeltisinin TBA testi ile elde edilen IC ₅₀ değerleri	186
Çizelge 3.12	<i>Viola</i> taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile askorbik asit çözeltisinin anti-tirozinaz aktivite IC ₅₀ değerleri	187
Çizelge 3.13	<i>Viola</i> taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile asetilsalisilik asit çözeltisinin antienflamatuvar aktivite IC ₅₀ değerleri	188
Çizelge 3.14	Salisilik aside ait konsantrasyon / iyon alanı değerleri	188
Çizelge 3.15	Metanollü ve sulu ekstrelerin salisilik asit içeriği	189
Çizelge 4.1	İncelenen taksonların yaprak anatomisi açısından karşılaştırılması	208
Çizelge 4.2	Yaprak sapı anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar	209
Çizelge 4.3	Gövde anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar	210
Çizelge 4.4	İncelenen taksonların kök anatomisi özellikleri ve farklılıkları	212

1. GİRİŞ

Violaceae Batsch (bazı eski sınıflandırma sistemlerinde Alsodeiaceae, Leoniaceae ya da Retrosepalaceae) familyası odunsu ağaç ya da ağaççıklar, çalı ya da çalimsılar, tırmanıcı bitkiler ve otsu bitkilerden oluşan bir familyadır. Familya üyeleri dünyanın her yerine yayılmıştır. Kuzey Amerika'nın ılıman bölgelerinde yayılış gösteren *Hybanthus* Jacq. türleri ile kozmopolit yayılış gösteren *Viola* türleri hariç, familyanın diğer üyeleri pantropikal (ekvator çevresindeki tropikal ve subtropikal alanlar) yayılış gösterirler (Şekil 1.1.) (Evans, 2004, s.: 29; Heywood ve ark., 2007, s.: 331; Metcalfe ve Chalk, 1965, s.: 102; s: 331; Stevens, 2001). Violaceae familyası bitkileri, görece yüksek, dağlık alanlara yayılma eğilimindedir (Dinç ve ark., 2007). Violaceae familyası, dünya genelinde 22 cinse ait 1000 civarında tür içerir (Chandra ve ark., 2015; Evans, 2004, s.: 29; Heywood ve ark., 2007, s: 331; Wahlert ve ark., 2014; Zohary, 1987, s: 333).



Şekil 1.1. Violaceae familyasının dünya üzerinde yayılışı (Stevens, 2001).

Familyayı ülkemizde temsil eden tek cins olan *Viola* Linnaeus, familyanın en zengin cinsi olup; dünya genelinde yaklaşık 400 türe sahiptir (Dinç ve ark., 2007). Ülkemizde ise bu sayı 39 takson şeklinde ifade edilmektedir. Bu taksonlar: *V. odorata* L., *V. suavis* M.Bieb., *V. sandrasea* subsp. *sandrsea* Melch., *V. sandrasea* subsp. *cilicica* Contandr. & Quezel, *V. isaurica* Contandr. & Quezel, *V. alba* subsp. *alba* Besser, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* (Ten.) W.Becker, *V. alba* subsp. *thessala*

(Boiss. & Spruner), *V. bocquetiana* Yıld., *V. rupestris* F.W.Schmidt, *V. reichenbachiana* Jord. ex Boreau, *V. sieheana* W.Becker, *V. riviniana* Reichb., *V. yuzufeliensis* A.P.Khokhr., *V. canina* L., *V. cilicica* Contandr. & Quezel, *V. crassifolia* Fenzl, *V. odontocalycina* Boiss., *V. dichroa* Boiss. & Huet, *V. altaica* subsp. *oreades* (M.Bieb.) W.Becker, *V. occulta* Lehm., *V. modesta* Fenzl, *V. pentadactyla* Fenzl, *V. parvula* Tineo, *V. kitaibeliana* Roem. & Schult., *V. heldrechiana* Boiss., *V. arvensis* Murray, *V. tricolor* L., *V. gracilis* Sibth. & Sm., *V. hymettia* Boiss. & Heldr., *V. jordanii* Hanry, *V. hirta* L., *V. dirimliensis* Blaxland, *V. ermenekensis* Yıld. & Dinç, *V. kizildaghensis* Dinç & Yıld., *V. velutina* Formánek, *V. yildirimlii* Dinç & Bağcı, *V. barhalensis* Knoche & Marcussen, *V. amani* Post'dir (Blaxland, 2004; Coode ve Cullen, 1965, s.: 524-533; Davis ve ark., 1988 s.: 62-64; Dinç ve ark., 2000; Dinç ve ark., 2001a; Dinç ve ark., 2001b; Dinç, 2002, s.: 1-11; Dinç ve Yıldırım, 2002; Dinç ve ark., 2003; Güner ve ark., 2012; Knoche ve Marcussen, 2016; Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi, 2021; Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay ve ark., 2017; Yıldırım, 1994; Yıldırım, 2000, s.: 43-44 ve Yıldırım ve Dinç, 2002).

Viola türlerinin ticari değeri vardır. Parfümeri, kozmetik, baharat, likör yapımı gibi alanlarda kullanılan uçucu yağının eldesi için *Viola odorata* yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dinç ve ark., 2007). Bu çalışmada, Türkiye'de Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen *Viola* türlerinden bazılarının anatomik ve morfolojik özellikleri açısından incelenmesi, ayrıca türlerin fitokimyasal içeriklerinin araştırılması ve biyolojik aktivite çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır.

1.1. Violaceae Familyasının Sistematikteki Yeri ve Genel Özellikleri

Moleküler filogenetik çalışmaların da desteğiyle familyaya ait oluşturulan sistematik alt ve üst kategoriler şu şekildedir (Coode ve Cullen, 1965, s.: 524-533; Stevens, 2001; Wahlert ve ark., 2014):

Bölüm : Spermatophyta

Alt Bölüm : Angiospermae

Sınıf : Magnoliopsida

Ordo : Malpighiales

Familya : Violaceae Batsch

Cins : *Agatea* A. Gray

Allexis Pierre

Amphirrox Spreng.

Anchietea A. St.-Hil.

Corynostylis Mart.

Decorsella Chev.

Fusispermum Cuatrec.

Gleospermum Triana & Planch.

Hekkingia H. E. Ballard & Munzinger

Hybanthopsis Paula-Souza

Hybanthus Jacquin

Isodendrion A. Gray

Leonia Ruiz & Pav.

Mayanaea Lundell

Melicytus J. R. Forst. & G. Forst.

Noisettia Kunth

Orthion Standl. & Steyerl.

Paypayrola Aubl.

Rinorea Aubl. s. s.

Rinoreocarpus Ducke

Schweiggeria Spreng.

Viola Linnaeus

Alt cins : *Viola*

Alt cins : *Melanium*

Famlyla, tropikal ağaçlar, çalırlar, çalımsılar, tırmanıcı bitkiler ya da çoğunlukla çok yıllık otsu bitkileri içerir. Basit yapraklar alternat ya da nadiren opozit dizilişli, palmat ya da derin parçalı, lineardan reniforma kadar, tam kenarlıdan serrata kadar değişen aya kenarı yapısına sahip ve stipulalıdır; stipulalar bazen gelişmiş ve

yapraksı, bazen çok küçük ya da çok az belirgindir. Çiçek durumu çoğunlukla tirsoid, dikasyal, odunsu cinslerde simoz ya da rasemoz, çiçekler çoğunlukla demet oluşturmuş halde ya da otsu türlerde tek tek, pediseller genellikle bir çift brakteol koltuğunda. Çiçekler erdişi, nadiren (birkaç egzotik türde) tek eşeyli, bazen kapalı döllen, zigomorf ya da aktinomorf, hipogin ya da hafif perigin, kaliksi ve korollası beş parçalı, sepaller belirgin, imbrikat ve kalıcıdır. Her bir sepalin tabanında küçük kanatçık halinde bir sepal eklentisi bulunur. Alt petali geniş ve mahmuzlu, diğerleri unguikulat, petaller imbrikat ya da burulmuş haldedir ve düşüçüdür. Stamen sayısı beş (nadiren daha fazla), petallerle alması, serbest ya da farklı şekillerde petalle birleşik, filamentler kısa ya da eksik, nektar bezlerinin koltuğunda ya da genişleyerek yaka şeklini almış filament tüpüyle birleşmiş halde, anterler içe dönük ve iki gözlü, her bir anterin tepesinde belirgin ya da basit pul şeklinde bir konektif mevcuttur; eksenden uzak stamenler bazen mahmuzdadır, staminod bazen mevcuttur. Ovaryum serbest, sapsız, üç karpelli, üst durumlu, ovüller parietal plasentalanmaya sahip, her bir plasentada çok sayıda ve anatrop; stilus genellikle basit, bazen eksik, sıklıkla üst kısmı kıvrık ya da kalınlaşmış; stigma çeşitli şekillerde. Meyve üç gözlü ve genellikle lokulusid (bazen patlayarak açılan) kapsül (*Viola*), bazen az çok odunsu, nadiren etli bir bakka (*Gloeospermum* ve *Melicytus*), nuks (*Leonia*), folikül (*Hybanthopsis*) ya da kağıtsı kese (*Anchietea*) şeklindedir. Globozdan ovoide kadar değişen şekillerdeki tohumlar arilluslu ya da kanatlı, bazen karunkulalı olup, yağlı bir endospermaya sahiptir ve çoğunlukla bir elaiyozomun koltuğunda bulunur; embriyo düzgün, çenekler yassı ve sıklıkla genişcedir (Chandra ve ark., 2015; Coode ve Cullen, 1965, s.: 524; Hayek, 1927, s.: 500; Heywood ve ark., 2007, s: 331; Meikle, 1968, s.: 172; Meikle, 1977, s.: 200; Metcalfe ve Chalk, 1965, s.: 102; Pignatti, 1982, s.: 102; Polunin ve ark., 1980, s.: 337; Post ve Dinsmore, 1932, s.: 149; Quezel ve Santa, 1963, s.: 690; Tutin ve ark., 1981, s.: 270; Yuzepchuk ve Kolokov, 1949, s.: 262; Zohary, 1987, s.: 333).

1.2. *Viola* Cinsinin Genel Özellikleri

Viola cinsi, Violaceae familyasının en zengin cinsidir (Dinç ve ark., 2007). Bir ya da çok yıllık otsu, nadiren çalimsı bitkilerde, yapraklar saplı, alternat, stipulalar kalıcı, tam kenarlı, dişli ya da pennatifid, bazen yapraklara benzer şekildedir. Çiçekler tek, aksiller, sıklıkla kapalı döllen tiptedir (kleyistogam). Sepaller, bağlandıkları yerin aşağısında bir noktada, kısa bir eklenti halinde uzamış, geriye kıvrık, eklenti dokular trunkattır. Korolla zigomorfik, petaller yayvan, birbirinden farklı ve en alttaki petal diğerlerinden daha geniş olup, ayrıca mahmuzludur. Tayin anahtarlarındaki petal ölçümleri ve deskripsiyonlarda alt petal, mahmuzu da içerecek şekilde verilmiştir. Stamenler az çok sapsız, beş adet, stamendeki konektif, apikal ve zarsı bir eklenti halinde ve pullar şeklinde genişlemiştir. Alttaki iki stamen, korolla mahmuzunun içine doğru uzamış halde ve tabanda mahmuzludur. Stilus üstte kalınlaşmış; stigma ise çeşitli şekillerde (gaga, iki loblu, başlı) olabilmektedir. Meyve, sıklıkla patlayarak açılan üç kapaklı bir kapsüldür. Tohumlar oldukça iri, karunkulalı, ovoid – elipsoid ya da az çok küremsi olup, testa genellikle parlaktır. Bu cinse ait bitkiler toplanırken, petal ve mahmuz rengi not edilmeli ve varsa, stolonların toplanmasına özen gösterilmelidir. Cinsin birçok türü arasında hibridler olduğu bilinmektedir. Özellikle kokulu menekşe, *V. odorata* ve bahçe menekşesi, *V. x wittrockiana* Gams (= *V. hortensis* Auct.) olmak üzere, bu cinsin çeşitli tür ve hibritlerinin yaygın bir şekilde kültürü yapılır. Adı geçen bitkilerden ikincisinin kökeni net bir şekilde bilinmemekle beraber, *V. lutea* Hudson, *V. tricolor* L. ve *V. altaica* Ker-Gawler arasında bir hibritten ortaya çıktığı düşünülmektedir. Avrupa’da bulunan türlerden kültürü yapılan diğer türler arasında *V. calcarata* L., *V. cornuta* L., *V. declinata* Waldst. & Kit., *V. lutea* Hudson ve bunların hibritleri bulunmaktadır. Bu hibritler, Flora Europaea’da bulunan tayin anahtarında çok fazla dikkate alınmamış, ancak en sık rastlananların bazılarından bahsedilmiştir (Boissier, 1867, s.: 450; Coode ve Cullen, 1965, s.: 524; Hayek, 1927, s.: 500; Meikle, 1968, s.: 172; Meikle, 1977, s.: 200; Pignatti, 1982, s.: 102; Post ve Dinsmore, 1932, s.: 149; Täckholm, 1974, s.: 360; Tutin ve ark., 1981, s.: 270; Yuzepchuk ve Kolokov, 1949, s.: 262; Zohary, 1987, s.: 333).

1.3. *Viola* Cinsinin Tür Tayin Anahtarı

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserin birinci cildinde Coode ve Cullen tarafından betimlenen *Viola* tür tayin anahtarı, 21 tür için yapılmıştır. Bu ciltte yer alan deskripsiyonların sonunda yazarlar, *V. jordanii* Hanry ve *V. hirta* L. türlerinin her ikisine de bizzat rastlamadıklarını ifade etmektedirler (Coode ve Cullen, 1965, s.: 533); ancak bir araştırmada, *V. jordanii*’nin Türkiye’deki dağılımını gösteren bir harita verilmiştir (Dinç ve ark., 2001a). “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserin onuncu cildinde, *V. sandrasea* Melchior subsp. *cilicica* Contandr. & Quezel, *V. isaurica* Contandr. & Quezel, *V. alba* Besser subsp. *thessala* (Boiss. & Spruner) Hayek, *V. riviniana* Reichb., *V. cilicica* Contandr. & Quezel ve *V. hymettia* Boiss. & Heldr. kayıtlıdır (Davis ve ark., 1988, s.: 62 – 64). Onbirinci ciltte ise *V. bocquetiana* Yıldırım (Yıldırım, 1994) ve *V. yuzufeliensis* A. P. Khokhr. mevcuttur (Yıldırım, 2000, s.: 43 – 44). On bir ciltten oluşan bu eserde *V. alba* Besser subsp. *alba* (Dinç ve ark., 2000; Özhatay ve Kültür, 2006), *V. dirimliensis* Blaxland, *V. ermenekensis* Yild. & M. Dinç (Yıldırım ve Dinç, 2002), *V. kızıldaghensis* M. Dinç & Yild. (Dinç ve Yıldırım, 2002), *V. velutina* Form. (Dinç ve ark., 2001b), *V. yildirimlii* M. Dinç & Y. Bağcı (Özhatay ve Kültür, 2006), *V. barhalensis* Knoche and Marcussen (Knoche ve Marcussen, 2016 ve Özhatay ve ark., 2017) ve *V. amani* (Güner ve ark., 2012, s.: 882 – 884) taksonları yer almamaktadır. Güner ve ark. (2012), tip örneği Türkiye’den olan *V. amani*’nin “kuşkulu tür” olduğunu belirtmişlerdir (Güner ve ark., 2012, s.: 883). Aynı şekilde, *V. yuzufeliensis*’in de “kuşkulu tür” olduğu bildirilmiştir (Yıldırım, 2000, s.: 43 – 44). Böylece, *Viola* cinsine ait, üçü kuşkulu (*V. hirta*, *V. amani* ve *V. yuzufeliensis*) olmak üzere 39 taksonun (tür ve altür olarak) ülkemizde doğal olarak yetiştiği ortaya konmuştur. Bunlardan 13 tanesi (*V. sandrasea* subsp. *sandrasea*, *V. sandrasea* subsp. *cilicica*, *V. crassifolia*, *V. odontocalycina*, *V. dichroa*, *V. heldreichiana*, *V. isaurica*, *V. bocquetiana*, *V. dirimliensis*, *V. ermenekensis*, *V. kızıldaghensis*, *V. yildirimlii*, *V. barhalensis*) endemik olup, aşağıda yer alan tayin anahtarında bulunanlar, bitki adının yanına **(e)** harfi konarak belirtilmiştir (Bağcı ve ark., 2008; Blaxland, 2004; Coode ve Cullen, 1965, s.: 528 – 529; Davis ve ark., 1988, s.: 62 – 64; Dinç ve ark., 2000; Dinç ve ark., 2001; Dinç ve Yıldırım, 2002; Güner ve ark., 2012, s.: 882 –

884; Knoche ve Marcussen, 2016; Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay ve ark., 2017; Pignatti, 1982, s.: 102 – 118; Tutin ve ark., 1981, s.: 270 – 281; Yıldırım, 1994; Yıldırım, 2000, s.: 43 – 44; Yıldırım ve Dinç, 2002).

1. Lateral petaller horizontal şekilde yayılır; stilus kanca şeklinde; stipulalar tam kenarlıdan saçaklıya kadar (*Viola altcinsi*).

2. Bitkiler gövdesiz, yaprakların ve çiçeklerin tamamı radikal.

3. Bitkiler uzun stolonlu

4. Stolonlar çoğunlukla toprak altında; çiçekler açık mavi – mor, merkezleri beyaz.

V. suavis

4. Stolonların tümü toprak üstünde; çiçeklerin merkezi beyaz olmayıp mavi ya da mor renkli, ya da tamamen beyaz.

5. Stolonlar köksüz; çok sayıdaki stipulalar salgısız saçaklı.

6. Yaprak ayası triangular, kordat, yoğun hispid; stipula linear – lanseolat; kapsül yoğun pubescent.

7. Yaprak ayası triangular – ovat, akut, derince kordat, kenarları konveks; çiçekler açık mor.

V. alba subsp. alba

7. Yaprak ayası triangular – oblong, kordat, kenarları konkav; çiçekler beyaz.

V. alba subsp. thessala

6. Yaprak ayası ovat, obtus, derince kordat, seyrek hispid yada çıplak; stipula linear; çiçekler mordan beyaza; kapsül seyrek pubescent ya da çıplak.

V. alba subsp. dehnhardtii

5. Stolonlar sonlarda köklü; stipulalar az salgılı saçaklara sahip.

V. odorata

3. Bitkiler stolonsuz.

8. Yaprak ayası daima obtus; alt petal 12 mm'ye kadar.

9. Rizom 3 – 5 mm kalınlıkta ve çok dallanmış.

10. Stipula linear – lanseolattan lineara, uzun saçaklı; korolla ve mahmuz koyu mor, mahmuz 3 – 5,5 mm.

V. isaurica (e)

10. Stipula dar ovattan, linear – lanseolata, kısa saçaklı; korolla mor ya da pembemsi açık mor, mahmuz 2 – 3 mm.
11. Aya tabanı kuneat; stipula lanseolattan linear – lanseolata; korolla beyaz boğazlı, pembemsi mor. **V. kizildaghensis (e)**
11. Aya tabanı trunkattan subkordata; stipula dar ovattan lanseolata; korolla mor, mahmuz açık mor. **V. yildirimlii (e)**
9. Rizom 3 mm'ye kadar kalınlıkta ve dallanmış değil.
12. Stipula saçakları salgısız.
13. Yaprak ayası 2,5 cm'ye kadar; sepallerin ve yaprak saplarının yüzeyi seyrek piloz. **V. sandrasea subsp. sandrasea (e)**
13. Yaprak ayası 2,5 cm'den, 4 – 4,5 cm'ye kadar; sepallerin ve yaprak saplarının yüzeyi yoğun piloz. **V. sandrasea subsp. cilicica (e)**
12. Stipula saçakları salgılı.
14. Aya puberuloz; yaprak sapı 30 mm'ye kadar; stipula linear – lanseolat; kapsül skabrid. **V. bocquetiana (e)**
14. Aya çıplak; yaprak sapı 120 mm'ye kadar; stipula geniş ovattan lanseolata; kapsül çıplak. **V. barhalensis (e)**
8. Yaprak ayası akut ya da obtus; alt petal 12 – 17 mm. **V. alba**
2. Bitkiler gövdeli, çiçekler koltuklarda.
13. Gövde, tabandaki yaprak rozetinin içinden gelişir; yaprakların genişliği ve uzunluğu az çok eşit.
14. Sepal eklentisi 2 – 3 mm, belirgin.
15. Çiçekler açık maviden beyaza; stigma tüylü. **V. sieheana**
15. Çiçekler koyu mor; stigma çıplak ya da papilli. **V. riviniana**
14. Sepal eklentisi 1 mm'ye kadar, belli belirsiz.
16. Stipula dar lanseolat, uzun saçaklı. **V. reichenbachiana**
16. Stipula geniş lanseolattan ovata, kısa saçaklı. **V. rupestris**
13. Gövde tabanında yaprak rozeti yok; yaprakların uzunluğu, genişliğinden fazla.

17. Stipulalar genellikle petiolün aşağı yukarı yarısına kadar. **V. canina**
17. Gövdenin ortasındaki ve üst kısmındaki stipulaların boyu, en az yaprak sapı kadar.
18. Gövde dallanmamış; stipulalar seyrek tüylü, gövdenin alt kısmındaki stipulalar saçaklı ve yaprak sapından kısa, orta kısımdakiler derin dentat ve aşağı yukarı yaprak sapı kadar, üst kısımdakiler yapraksı, düz kenarlı ve tabanındaki 1 – 2 saçığı salgılı. **V. jordanii**
18. Gövde düzenli bir şekilde dallanmış; stipulalar, saçaklı kenarları dışında çıplak, gövdenin orta kısmındaki stipulaların uçları loblu, üst kısımdakiler ise akut – lanseolat ve tam kenarlı, yaprak sapının 2 – 3 katı uzunluğunda. **V. cilicica**
1. Lateral petaller, çiçeğin tepesine doğru yönelmiş; stilus küresel şekilli; stipulalar pennatifid, palmatifid ya da tam kenarlı (*Melanium altcinsi*).
19. Bitkiler çok yıllık veya çok yıl da yaşayabilen.
20. Stipulalar pennatifid ya da palmatifid ve çok loblu.
21. Gövde piloz – skabrid. **V. gracilis**
21. Gövde hispid. **V. velutina**
20. Stipulalar tam kenarlı ya da üç dereceye kadar parçalı.
22. Stipulalar tam kenarlı, yapraklara benzer şekilde; yapraklar daima tam kenarlı.
23. Bitkinin tamamı tüysüz; petaller, sepallerin iki katına kadar uzunlukta; mahmuz, sepalin eki kadar uzunlukta. **V. crassifolia (e)**
23. Bitki, çok kısa kadifemsi tüylerle kaplı; petaller, sepallerin iki katı ya da daha fazla uzunlukta; mahmuz, sepal ekinin üç katı uzunlukta. **V. odonthocalycina (e)**
22. Stipulalar en az bir parçalı (sıklıkla zor görülür), yapraklara benzer şekilde değil; yapraklar krenat ya da tam kenarlı.
24. Alt petal (14-)18 – 24 mm; çiçekler mor ya da sarı; yapraklar krenat. **V. altaica subsp. oreades**
24. Alt petal 17 – 20 mm; çiçekler mor; yapraklar tam kenarlı. **V. dichroa (e)**

19. Bitkiler tek yıllık

25. Bitki villoz ya da hirsut tüylenme gösterir.

26. Yapraklar ve sepal villoz; sepal eki, petal mahmuzunu aşar; petaller beyaz ya da krem rengi. ***V. parvula***

26. Yapraklar hirsut ve beyaz; sepal çıplak; sepal eki, petal mahmuzundan kısa; petaller sarı. ***V. dirimliensis (e)***

25. Bitki çıplak ya da kısa pubescent tüylü.

28. Çiçek sapı, belirgin şekilde brakteolsüz (ya da çok küçük ve sepal tarafından kaplanmış brakteoller mevcut); ortadaki üst sepal, lateral sepallerden uzun.

29. Sepaller, petallere eşit ya da aşacak boyda; sepal eki, petal mahmuzunu aşar. ***V. occulta***

29. Sepaller, petallerden kısa; sepal eki, petal mahmuzunu aşmaz.

30. Stipula, tam kenarlıdan üç parçalıya, yaprak sapının yarısından kısa; üst petaller, lateral petallerin 2 – 3 katı uzunlukta; petal mahmuzunu, sepal ekinin iki katı kadar uzunlukta. ***V. ermenekensis (e)***

30. Stipula üç parçalı, yaprak sapının yarısı kadar; üst petaller, lateral petallerin 1 – 1,5 katı uzunlukta; petal mahmuzunu, sepal ekine eşit ya da daha kısa. ***V. modesta***

28. Çiçek sapının üst üçte birlik kısmında, iki belirgin brakteol mevcut; ortadaki üst sepal, lateral sepallerden kısa.

31. Stipulalar 2 – 3 parçalı.

32. Stipulanın en büyük parçasının boyu, yaprağınki kadar.

V. pentadactyla

32. Stipulanın en büyük parçasının boyu, yaprağın yarısı kadar.

V. heldreichiana (e)

31. Stipulalar çok parçalı.

33. Çiçek sapındaki brakteoller çiçeğin hemen altında.

V. kitaibeliana

33. Brakteoller, çiçek sapında, üstten 1/3 – 1/4 kadar mesafede.

34. Orta ve üst kısımdaki gövde yaprakları obovattan oblanseolata, hafif krenat; korolla merkezde soluk renkli açık mor. ***V. hymettia***

34. Orta ve üst kısımdaki gövde yaprakları lanseolat, muntazam krenat; korolla krem rengi ve mavi – mor, bazen sarı renk ilaveli.

35. Petaller, sepallere eşit boyda ya da daha kısa; korolla krem renkli, bazen mavi – mor ilaveli. ***V. arvensis***

35. Petaller, sepallerden uzun; korolla krem renkli, sarı ve mavi – mor. ***V. tricolor***

1.4. Violaceae Familyasının Anatomik Özellikleri

Viola cinsinin belirli türleri, özellikle de Şili’de, sıra dışı yetiştirme şekilleri ve indirgenmiş yapraklar gibi farklı ekolojik özellikler sergilerler. Stomalar, ya Cruciferae tipi (anizositik), ya da Rubiaceae tipidir (parasitik). Örtü tüyleri basittir ve tek hücreli ya da tek sıralıdır. *Viola* cinsinin yapraklarında salgı üreten yaprak dişleri bulunur. Epidermis sıklıkla müsilajlıdır ve bazı hücreleri kahverengi içeriklidir. Kalsiyum oksalat kristalleri tek tek ya da kümelenmiş halde olabilir. İnülin nadirdir. Gövdeler genel olarak kapalı ksilem ve floem halkalarıyla karakterizedir. Ksilem genellikle az sayıda ve küçük çaplı damarlar içerir; floem sklerenkimadan yoksundur. *Viola* cinsinin bazı türleri kapalı ksilem ve floem halkalarına sahipken, cinsin diğer üyelerinde ayrı ayrı ve bağımsız iletim demetleri bulunur. Bu demetler, geniş lümenli odunsu dokudan oluşan dar bir bantla diğerlerinden ayrılır. Yerleşimdeki bu farklılık, belli türlerin otsu ya da odunsu olmalarında tam tayin edici değildir. *Hymenantha* R. Br. cinsinin çok genç gövdelerinde bazen iletim demetleri yeterince birbirinden ayrılmış ve bağımsız haldedir; ancak bitkinin yaşı ilerledikçe

ksilem ve floem hemen hemen kapalı bir halka halini alır. Sklerenkima sıklıkla gruplar halindedir ya da perisikl içinde az çok süreğen bir bant şeklini alır. Fakat *Viola* cinsinin belirli türlerinde bu bölgede sklerenkima gibi mekanik elementler bulunmaz. Öz bölgesi odunsu türlerde genellikle sertken, otsu türlerde sıklıkla boşluklu bir yapıya dönüşür. Familya üyesi bitkilerin odun kısmında küçük ve çok sayıda olan damarları zaman zaman ışınsal dağılım gösterir; bazen yarım halka şeklinde gözeneklidir ve spiral kalınlaşma gösterir. Odun borularının perforasyon levhası basit, skalariform ya da her iki tipte de olabilir. Damarlar arası çukurlaşmalar genellikle opozit ya da skalariform olabileceği gibi, bazen de alternat olabilir. Demet hücrelerine yönelik çukurluklar benzerdir ve sıklıkla basittir; üyeler genellikle orta uzunlukta, bazen oldukça uzundur. Parenkima yoktur ya da nadir olarak damarların etrafında bulunur (Metcalf ve Chalk, 1965, s.: 102 - 103).

Familyaya üye bitkilerin ekonomik değeri vardır. Familyaya mensup bitkilerden az sayıda *Hybanthus* Jacq. türleri ökse hazırlamada kullanılırken, daha geniş miktarda *Rinorea* Aubl. türlerinden kereste eldesinde yararlanılır. Güneydoğu Asya'daki bazı *Rinorea* türlerinin, ağır metalleri topraktan çekmesi nedeniyle, biyolojik ıslah amaçlı kullanılabileceği düşünülmektedir. *Rinorea* ve *Viola* cinslerinin türleri, içerdikleri metil salisilattan kaynaklanan etkileri nedeniyle halk hekimliğinde kullanılmaktadır. *Viola* türlerinden bazılarının yaprakları sebze olarak, çiçekleri ise jöle, şurup ya da şekerleme hazırlamada kullanılır. Bunun yanı sıra, birçok *Viola* türü, süs bitkisi olarak yetiştirilir (Heywood, 2007, s: 331). Ayrıca, parfümeri, kozmetik, baharat, likör yapımı gibi alanlarda kullanılan uçucu yağının eldesi için *Viola odorata* yetiştiriciliği yapılmaktadır (Dinç ve ark., 2007).

1.5. *Viola* Cinsi Üzerinde Günümüze Kadar Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde Violaceae familyasının en zengin cinsi olan *Viola* cinsi üzerinde yapılmış çalışmalar incelenecektir.

1.5.1. Sistematik Çalışmalar

Ülkemizde yetiştiği belirlenen ve bilim dünyasına çeşitli araştırmacılar tarafından tanıtılan yeni türler, yayınlandıkları tarihlere göre verilmiştir. Ülkemizin Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Munzur Dağları'nın, Tunceli il sınırları içinde kalan kesiminde, kaya yarıklarında yetişen *V. bocquetiana*, *Viola* altcinsine dahil edilerek, bilim dünyası için yeni ve endemik bir tür olarak tanımlanmıştır. Bitki çok yıllık, otsu, 5 cm boyunda; yapraklar ve çiçekler radikal. Yapraklar 1,5 – 2 cm boyunda, 1 – 1,8 cm genişliğinde, yaprak ayası tabanı hafif kordat, tepesi obtus, kenarları krenattan krenat – serrata kadar, genellikle çıplak, bazen skabrid; yaprak sapı 2 – 3 cm, çıplak, bazen skabrid. Stipula 5 mm, linear – lanseolat, tepesi üç parçalı, salgılı saçaklı. Çiçek sapı 3,5 – 4,5 cm, çıplak, iki brakteollü; brakteler 2,5 – 3 mm boyunda, 1 mm genişliğinde, linear – ovat, tabanda bariz kulakçıklı. Sepaller 4 – 5 mm boyunda, 1 mm genişliğinde, linear – lanseolat, tabanı 1 mm uzunluğunda üçgen ekli, tam kenarlı, meyvede kalıcı. Petaller beyaz. Kapsül 5 mm uzunluğunda, küremsi, skabrid (Yıldırım, 1994).

Ülkemizde tespit edilip, bilim dünyasına tanıtılan bir başka tür, *V. ermenekensis*'tir. İç Anadolu Bölgesi'nde, Karaman ili, Ermenek ilçesi sınırları içinden toplanan *V. ermenekensis*, *Melanium* altcinsine ait, endemik bir türdür. Bitki tek yıllık, otsu. Gövde 2,5 – 13 cm, kısa hispid. Taban yaprakları ovattan ovat – rotundata kadar, 1,5 – 6 mm boyunda, 1 – 5 mm genişliğinde, tam kenarlı, çıplak; gövde yaprakları obovattan oblanseolata kadar, 7 – 26 mm boyunda, 4 – 6 mm genişliğinde, krenat – serrat, kısa hispid. Yaprak sapı 2 – 16 mm, kanatlı, çıplak. Stipula 1 – 15 mm, tamdan üç parçalıya, kısa hispid. Çiçek sapı 2 – 8 cm, çıplak; iki brakteollü, brakteoller çok küçük, zarımsı, kısa hispid. Sepaller 4 – 12 mm, lanseolat, skabrid; sepal eki, petal mahmuzunun yarısı kadar. Petaller 7 – 15 mm, mor, sepalleri aşar, üst petaller, lateral petallerden 2 – 3 kat uzun; petal mahmuzu 1,5 – 3,5 mm. Stilus bükümlü, stigma küremsi, kısa hispid. Kapsül üç köşeli, çıplak (Yıldırım ve Dinç, 2002).

V. kizildaghensis, Güneybatı Anadolu’da, Isparta il sınırları içinde bulunan Kızıldağ Milli Parkı’ndan toplanıp, *Viola* altcinsine mensup, yeni bir tür olarak tanımlanmış, endemik bir bitkidir. Lübnan’ın endemik türlerinden, *V. libanotica*’ya yakın bir tür olarak tanımlanan *V. kizildaghensis*, 1350 – 1600 m yükseklikte yetişir. Bitki gövdesiz, çok yıllık, otsu, 10 cm boyunda, stolonsuz. Rizom 3 – 5 mm kalınlığında, odunsu, az çok dallanmış, dik, kuru yapraklar ve yaprak saplarıyla kaplı. Yapraklar dik ya da az çok dik, çiçekleri aşar, genellikle gençken ovat, olgunlukta lanseolat, aya 6 – 31 mm uzunluğunda, 6 – 11 mm genişliğinde, tabanda dar ya da genişçe kuneat, pubescent, kalınca, krenat – serrat; yaprak sapı 15 – 80 mm, geriye kıvrık, darca kanatlı, pubescent; yaz yaprakları 55 mm boyunda, 20 mm genişliğinde, yaprak sapları 160 mm’ye kadar. Stipula, yaprak sapının tabanına birleşik, lanseolat ya da linear – lanseolat, 8,5 – 17 mm boyunda, 1 – 2 mm genişliğinde, zarsı, her bir kenarda 2 – 10 adet salgılı saçaklı. Çiçekler kokulu, 13 – 17,5 mm çapında, beyaz boğazlı pembemsi mor, kurutulduğunda açık mor. Çiçek sapı 50 – 74 mm, pubescent; iki brakteollü, brakteoller çiçek sapının üst yarısında, 4,5 – 6 mm, alttakiler salgılı saçaklı. Sepaller dar oblong, 4 – 5 mm boyunda, 1,1 – 1,3 mm genişliğinde, tam kenarlı, kirpikli; sepal eki 0,8 – 1 mm, yoğun pubescent. Petaller çıplak, belirgin damarlı, alt petal 14 – 17 mm, lateral petaller 11 – 12,5 mm, üst petaller 11 – 13 mm, mahmuz pembemsi mor, 2 – 3 mm, yukarı kıvrık. Stilus 1,5 – 2 mm, tabanda büklümlü, tepesi aşağı kıvrık, kısa gagalı. Kapsül küremsi ya da yumurtamsı, tepede basık, 8 – 10 mm çapta, yoğun pubescent (Dinç ve Yıldırım, 2002).

Güneybatı Anadolu’da, Muğla il sınırları içinde bulunan Dirimli Geçidi’nde, 1500 – 1690 m yükseklikte doğal olarak yetişen *V. dirimliensis*, *Melanium* altcinsine ait, yeni ve endemik bir tür olarak bilim dünyasına tanıtılmıştır. Bitki gövdeli, tek yıllık, otsu, 1,5 – 4 cm boyunda. Gövde koyu mor, dallanmış, dik ya da yükselici, seyrek ve geriye kıvrık tüylerle kaplı. Yapraklar ovattan lanseolata kadar; aya 3 – 14 mm boyunda, 1,5 – 5 mm genişliğinde, aya tepesi obtustan akuminata, tabanı attenuat, yaprak sapı üzerinde uzun dekürrent, tam kenarlı ya da az çok tam kenarlı, kenarlarda uzunca ve geriye kıvrık tüylü; aya üst yüzeyi hirsut, özellikle orta damar üzerinde mor; alt yüzeyi çıplak, morumsu renkte ve mor damarlı. Stipula 0,5 – 7 mm

uzunlukta, 0,5 mm'ye kadar genişlikte, yapraktan daha küçük ve kısa, tedricen daralan linear, tam kenarlı, hirsut, kenarları kirpikli. Çiçek sapı 1 – 3 cm, yapraktan uzun, mor, hemen hemen çıplak fakat tabanda seyrek tüylü. Brakteoller 1 mm, belirgin, çiçek sapının üst çeyreğinde ve çiçek sapına yatık, mor, yarı saydam, çıplak. Çiçekler 7,5 mm'ye kadar. Sepaller 3 mm, akut, çok belirgin orta damarlı, çıplak; eki 1 mm, akut, çıplak. Petaller altın sarısı; üst petaller obovat, 0,45 mm boyunda, 0,35 mm genişliğinde; lateral petaller uca doğru sivri, 3,5 mm boyunda, 2,5 mm genişliğinde; alt petallerin uzunluğu ve genişliği birbirine denk ve 2,3 mm, tepesi emarginat, konkav, küçük ve kısa siyah – mor çizgili; mahmuz 1,5 mm, sarı üzerine mor benekli, yassı, yukarı kıvrık, çıplak ve sepal ekinden uzun. Kapsül yeşil, çıplak; tohumlar 1,8 mm, kahverengi, renksiz elaiyozomlu (Blaxland, 2004).

Yurdumuzda, Akdeniz Bölgesi'nde bulunan, Adana il sınırları içindeki Aladağ Milli Parkı'nda doğal olarak yetişen *V. yildirimlii*, *Viola* cinsine ait, yeni ve endemik bir tür olarak bilim dünyasına tanıtılmıştır. Bitki çok yıllık, gövdesiz, otsu, stolonsuz, 8 cm'ye kadar. Rizom 5 mm kalınlığında, odunsu, az çok dallanmış, dik ve yaprak sapı kalıntılarıyla kaplı. Yapraklar gençken dik ya da az çok dik, tabanda sığ kordat, olgunlukta toprak üstüne yatık, dar triangular – ovat ve tabanda trunkat, aya 6 – 55 mm uzunluğunda, 10 – 35 mm genişliğinde, krenat – serrat, pubessent, kaba yapılı. Yaprak sapı 15 – 70 mm, dar kanatlı, pubessent. Stipulalar lanseolattan, geniş lanseolata, bazen dar ovat, 4 – 12 mm uzunluğunda, 1 – 3 mm genişliğinde, zarsı, kısa saçaklı salgılı. Çiçek sapı 25 – 35 mm, pubessent, sepal eklentisi 0,8 – 1 mm. Petaller çıplak, alt petal 8 – 10 mm, kokusuz, beyaz boğazlı, mor. Sepaller 3 – 4 mm uzunluğunda, 1 – 2 mm genişliğinde, dar oblong, pubessent, sepal eklentisi 0,8 – 1 mm. Petaller çıplak, alt petal 8 – 10 mm, mahmuz 2 – 3 mm açık mor, yukarı kıvrık. Stilus 1,5 – 1,6 mm, tabanda dirsekli, tepesi geriye doğru kıvrık, kısa gagalı; stigmanın çevresi çember şeklinde kahverengi. Kapsül 8 – 10 mm çapında, küremsi, tepede basık, yoğun pubessent, olgunlukta toprağa yatık konuma gelen çiçek saplarında; tohumlar 3,0 mm uzunluğunda, 1,5 mm genişliğinde, belirgin elaiyozomlu (Bağcı ve ark., 2008; Dinç ve ark., 2003).

Yurdumuzun kuzeydoğusunda, Artvin ili sınırları içinde kalan Altıparmak (Barhal) Çayı vadisinde tespit edilen *V. barhalensis*, *Viola* altcinsine mensup, yeni ve endemik bir tür olarak tanımlanmıştır. Bitki çok yıllık, gövdesiz, otsu, stolonsuz, 17 cm'ye kadar, vejetatif kısımları çok kısa (0,2 mm) tüylerle puberulent, baharın ilk dönemlerinde tüm kısımları kırmızımsı mor. Rizom odunsu, 3 – 5 mm kalınlığında, az çok dallanmış, yaprak sapı kalıntılarıyla kaplı. Yaprak ayası 17 – 37 mm uzunluğunda, 15 – 18 mm genişliğinde, belirgin damarlı, parlak mavimsi yeşil, triangular – ovat ya da lanseolat, tabanı subkordat, tepesi akuttan akuminata, kenarı serrat – krenat, bazen undulat, olgun yapraklarda 18 – 22 oymalı, her iki yüzü puberulent. Stipulalar serbest, 8 – 10 mm uzunluğunda, 2 – 3 mm genişliğinde, ovattan lanseolata, zarsı, beyazımsı ya da hafif morumsu, kenarları uzun salgılı saçaklı, üst üçtebirlik kısmı kirpikli, bazen tepede üç parçalı. Yaprak sapı 25 – 120 mm, genellikle ayanın üç katı uzunluğunda, darca kanatlı, üst kısımları puberulent. Çiçek sapı, açık döllenmiş çiçeklerde 60 – 70 mm uzunluğunda, üst yarısında iki brakteollü, üst kısımdaki seyrek tüyler haricinde çıplak, kapalı döllenmiş çiçeklerde ise 4,5 – 20 mm. Çiçekler kokulu, mahmuz dahil 10 mm, yatay görünümde dikdörtgen şekilli. Sepaller hafif morumsu, eklenti dahil 6 mm uzunluğunda, 2 mm genişliğinde, dar ovat, kenarları şeffaf ve çok seyrek kirpikli, tepesi akut, eklentisi kısa, trunkattan yuvarlağa. Korolla beyaz boğazlı mavimsi mor, petaller obovat, 8- - 10 mm uzunluğunda, 4 – 6 mm genişliğinde, geniş ve üst üste binmiş halde, tamamı sakalsız, alt petal koyu mor damarlı, mahmuzlu; mahmuz 4,5 mm, yukarı kıvrık, mavimsi mor. Stilus çomaksı, tabanda dirsekli, tepesi geriye doğru kıvrık, kısa gagalı, papilsiz. Kapsül 7 – 8 mm çapında, küremsi ya da dar ovat, mor benekli, çıplak, patlamaz, olgunlukta toprağa yatan çiçek saplarında. Tohumlar 3,1 mm uzunluğunda, 1,5 mm genişliğinde, eliptik, krem rengi, belirgin beyazımsı elaiyozomlu (Knoche ve Marcussen, 2016).

1.5.2. Anatomik Çalışmalar

Viola cinsinde, yapraklar çoğunlukla dorsiventraldır. Tüyler genellikle tek hücreli ya da tek sıralı basit örtü tüylerinden oluşur; öte yandan yaprak dişlerinde dağınık salgı tüyleri de mevcuttur. Bu salgı tüyleri bazen kalsiyum karbonat salgılar. Kütikula genellikle ince, bazen kırışıklıdır. *Viola*'nın bazı türlerinde yüzey, ince bir mum tabakasıyla kaplıdır. Belirli türlerde epiderma hücrelerinin iç çeperleri sıklıkla müsilağıdır; sadece Hawai'de yetişen türlerde müsilağ yoktur. Müsilağ hücreleri bazen, yaprak üzerinde transparan noktalar halinde görülür. Bazı türlerde, epiderma hücreleri kırmızımsı ya da daha nadiren sarı renkte zamlı reçine içerir. Kimi türlerde, tüm epiderma dokusu bu tür hücrelerden oluşurken, kimilerinde ise bu tür hücrelere tek tük rastlanır. *V. mauiensis* Mann.'in bazı epidermal hücreleri komşularından belirgin ölçüde büyük olup; su depolama işleviyle görevli olduğu düşünülmektedir. Stomalar, *Viola* cinslerinin belirli türlerinde Cruciferae tipi (anizositik) ile Rubiaceae tipi (parasitik) arasında geçişkenlik gösterir. Stomalar yaprağın her iki yüzeyinde de bulunur ya da alt yüzeyiyle sınırlı kalmış olabilir; *Viola tridentata* Menz. ve *V. muscoides* Philippi.'de ise üst yüzeyle sınırlı olup; gömülü ya da epidermayla aynı düzlemedir; bazı türlerde küçük çukurlukların ya da kanalların tabanında yer alır. *Viola*'nın belirli türlerinde mezofil, açıkça tanımlanmamış bir palizat dokusu içerir; fakat Hawai'de yetişen türlerde mezofil, net olarak palizat ve sünger parenkimaları şeklinde farklılaşmıştır. Peru'da yetişen, tanımlanmamış bir *Viola* türünde, yaprağın üst yüzeyindeki doku şeridinin, 2 – 3 sıra palizat parenkiması hücrelerinden oluştuğu bildirilmiştir. Bazı türlerde hilal şeklindeki kollateral iletim demeti tek başına olduğu gibi, buna eşlik eden daha küçük bir lateral demet de görülebilir. Kalsiyum oksalat, mezofilde ve petiol dokularında tek tek ya da kümelenmiş kristaller halinde bulunur. *Viola* cinsine üye bitkilerin yapraklarında salgı hücrelerinin de varlığından bahsedilir. Hawai'de yetişen üç *Viola* türünden *V. luciae* Skotts. ve *V. mauiensis* Mann.'in mezofilinde bulunan kahverengi içerikli salgı hücreleri, epiderma dokusunda görülmemiştir; *V. robusta* Hillebr.'da ise mezofilde ve epidermada salgı hücresi bulunmaz (Metcalf ve Chalk, 1965, s.: 103 - 104).

Genç gövdelerde, örneğin *Viola stocksii* Boiss.'de epiderma, kalın çeperli, cetvel şeklinde hücrelerden oluşur. Epiderma hücreleri *V. cunninghamii* Hook.f.'de ince çeperli ve oval, Hawai *Viola* türlerinde ise iç çeperi jelatinize haldedir. Korteks bölgesi, *V. stocksii*'de kollenkima dokusundan, *V. cunninghamii*'de parenkima dokusundan oluşur. *V. cunninghamii*'de endodermis, çeperleri ince bir şekilde mantarlaşmış geniş hücrelerden meydana gelir. *V. stocksii*'de ve *V. cunninghamii*'de, perisikilde sklerenkima yoktur; floem kapalı bir halka şeklindedir. *V. cunninghamii*'de, ksilem de kapalı bir halka şeklindedir. Bazı türlerde iletim demetleri, odunsu dokulardan oluşan dar bir bantla birbirlerinden ayrılmıştır ve tek tek bağımsız halde bulunur. *V. robusta*'nın yaşlı gövdelerinde, primer korteks iyi gelişmiş haldedir. Endodermis, belirgin bir şekilde farklılaşmamıştır. Perisikl, nişasta içerir. Sekonder floem, silindriktir. Ksilem yoğun olup, az çok dikdörtgenimsi hücrelerden oluşur. Boyuna kesitte medulla ışınları görülmez fakat enine kesitte hücrelerin ışınsal sıralanışı, damarlar olmaksızın gözlenir. Damarlar dar ve seyrek. Bunlardan bazıları, belirgin skalariform perforasyon levhalarına sahip ksilemin etrafındadır. Yer yer rastlanan tek damarlarda, kahverengi içerik tespit edilmiştir. Protoksilem boruları arasında çeperleri kalın, çukurlu ve odunlaşmış, dikdörtgenimsi hücreler bulunur. Bu hücreler, öz bölgesi etrafında silindirik şekil alır. Geniş, ince çeperli ve nişastalı parenkimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi, en kalın saplarda bile sağlamdır fakat kurutulmuş materyalde bazen kopmalar oluşabilir. Kabuk ve öz bölgesinde kristal kümeleri mevcuttur. *V. mauiensis* gövdeleri de benzer yapıdadır fakat floem çok sayıda kahverengi hücre içerir ve odun parenkimasında da benzer hücrelerden oluşan bir çember mevcuttur. *V. robusta* ve *V. mauiensis*'in hibridi olan üçüncü Hawai türü *V. luciae*'nin karakterleri, bu iki türün arasında seyreder (Metcalf ve Chalk, 1965, s.: 104 – 105).

V. odorata'nın mikroskobik deskripsiyonunda, yaprak epiderma hücrelerinin sinöz antiklinal hücre çeperine sahip olduğu görülür. Örtü tüyleri tek hücreli, kalın çeperli ve yoğun bir şekilde kabarcıklıdır. Stomalar anizositik tipte olup, çoğunlukla alt epidermada bulunur. Mezofil hücreleri bir kristal tabakası halinde büyük druzlar içerirken, küçük druzlar diğer hücelere dağılmış haldedir. Petaller kırıksıklı kütikulaya sahiptir. Petal üzerinde muntazam dağılım gösteren poligonal papilloz

epidermal hücreler, yer yer düzgün çeperli, tek hücreli örtü tüylerine uzamış haldedir. İri druzlar, çoğunlukla petal tabanında olup, küçük druzlar tekdüze bir şekilde dağılmış halde bulunur (Salve ve ark., 2014).

V. robusta pediselinin enine kesitinde dört geniş iletim demeti, medulla ışınlarıyla birbirinden ayrılmış olarak görülür. Sekonder dokular bu türlerde muhtemelen şekillenmemiştir. *V. mauiensis*'in yapısı, *V. robusta*'nınkinden bir dereceye kadar farklılaşmıştır. Örneğin, üst epiderma ve alt epiderma kalınlaşmış ve jelatinize çeperli hücrelerden meydana gelmiştir. Sekonder ksilem, iç kısımdaki çok sayıda primer ksilem borularıyla, kapalı bir silindir şeklindedir. Salgı hücreleri kabuk bölgesinde kahverengi içerikli, floemde ise sarımsı içeriklidir. Otsu bir tür olan *V. kauaiensis* Asa Gray'in kalın bir skapus numunesinden alınan enine kesitte, oldukça iyi gelişmiş bir sekonder ksilem ve çeperleri ligninli hücrelerden oluşan medulla ışınları göze çarpar; ayrıca kabuk bölgesinde de çok sayıda kristal kümeleri bulunur (Metcalf ve Chalk, 1965, s.: 107 – 108).

1.5.3. *Viola* Cinsine Ait Türlerin Halk Arasında Kullanımı

Kaynaklarda, genellikle üç *Viola* türünün geleneksel kullanımından bahsedilir. Bunlar, *Viola odorata*, *Viola arvensis* ve *Viola tricolor* türleridir. Ülkemizde *Viola* cinsine mensup türler halk arasında genel olarak “Menekşe”, “Benevşe”, “Menevşe”, “Benefşe” adlarıyla bilinir. Halk dilinde *V. odorata*'ya özel olarak “Kokulu menekşe”, *V. tricolor*'a ise “Hercai menekşe” yerel adları verilmiştir (Baytop, 1991, s.: 213; Baytop, 1997, s.: 204; Baytop, 1999 s.: 291; ve Tanker ve ark., 1998, s.: 280). *V. odorata* çiçeklerinin balgam söktürücü (Baytop, 1991, s.: 213 ve Tanker ve ark., 1998, s.: 280); gölgede kurutulmuş toprak üstü kısımlarının dahilen terletici, haricen lapa veya gargara halinde yumuşatıcı (Baytop, 1999, s.: 291) olarak kullanıldığı bilinir. *V. tricolor*, ülkemizde halk arasında cilt kırıksıklıklarının giderilmesinde kullanılan bir merhem bileşimine girer. *Achillea millefolium* L. subsp. *millefolium* (Compositae) yaprakları, *Lavandula angustifolia* Mill. (Labiatae)

çiçekleri ve *Rosa damascena* Mill. (Rosaceae) çiçekleri ile birlikte kaynatılan *V. tricolor* çiçekleri süzülüp, yumurta ve kekik tozuyla karıştırılarak hamur haline getirildikten sonra, soya yağıyla yumuşatılarak pomad kıvamına getirilir (Ugulu ve Baslar, 2010). Ayrıca, Kahramanmaraş ilinin Andırın ilçesi genelinde *V. kitaibeliana* Roem. & Schult. yapraklarından ve çiçeklerinden halk hekimliğinde yararlanılır. Yapraklar kurutulup dövülerek süt ve nişastayla karıştırılır ve haricen yara iyileştirici olarak kullanılır. Çiçeklerden hazırlanan dekoksiyon ise, dahilen öksürüğe karşı kullanılır (Demirci ve Özhatay, 2012).

Avrupa’da, *V. odorata* yaprak ve çiçeklerinden hazırlanan şurup ve infüzyonlar balgam söktürmede, öksürüğün, akciğerleri etkileyen soğuk algınlığı ve tıkanıklıkların tedavisinde, ayrıca astım ve migren nöbetlerinin yatıştırılmasında kullanılır (Chevalier, 1996, s.: 280 ve PDR for Herbal Medicines, 2000, s.: 750). *V. odorata* (Sweet violet) çiçeklerinin ve yapraklarının İngiliz halk hekimliğinde meme ve mide kanserlerinin tedavisinde kullanıldığı da bilinmektedir. Kökleri daha güçlü balgam söktürme özelliğine sahip olup, yüksek dozlarda kusturucudur (Chevalier, 1996, s.: 280). Danimarka’da “Marts – viol” adıyla bilinen *V. odorata*, halk arasında bağırsak parazitlerine karşı kullanılır (Waller ve ark., 2001).

Batı kaynaklarında “*Violae herba*”, “*Violae Tricoloris Herba*”, “*Herba Jaceae*”, “*Herba Trinitatis*”, “*Heartsease*”, “*Heartsease herb*”, “*Pansy*”, “*Wild pansy*”, “*Blue violet*”, “*Love-in-idleness*”, “*Johnny-jump-up*”, “*Stiefmütterchenkraut*”, “*Ackerveilchen*”, “*Pensée sauvage*”, “*Herbe de pensée sauvage*”, “*Viol*”, “*Violette tricolore*”, “*Keto-orvokki*” ve “*Ziele fiolka trojbarwnego*” (BHP, 1983, s.: 233; Bisset ve Witchl, 1994, s.: 527; PDR, 2000, s.: 382 ve Sweetman, 2009, s.: 2415) olarak geçen *Viola tricolor*, halk arasında kan temizleyici, idrar söktürücü, terletici ve müshil olarak, ayrıca bebeklerde görülen konaklar, impetigo, kuru egzantem, egzema gibi cilt rahatsızlıklarının ve damar sertliğinin tedavisinde kullanılır. İnfüzyon halinde, haricen kızarıklık ve kaşıntının giderilmesinde, ayrıca gargara şeklinde boğaz iltihabının tedavisinde yararlanılan bitkiden, dahilen balgam söktürücü olarak bronşit ve boğmaca öksürüğünün tedavisinde ve yüksek ateşe bağlı

titremelerde yararlanılır. Ayrıca idrar söktürücü olarak, idrar yolları iltihabının tedavisinde ve romatizmada kullanılmaktadır (Baytop, 1991, s.: 213; Baytop, 1999, s.: 291; Behmanesh ve Abdollahi, 2002; Bisset ve Witchl, 1994, s.: 528; Chevalier, 1996, s.: 280; Ergene-Öz ve Saltan-İşcan, 2017; Evans, 2004, s.: 454; PDR, 2000, s.: 382; Piana ve ark., 2013 ve Tanker ve ark., 1998, s.: 280).

Avrupa Farmakopesi ve Martindale gibi kaynaklarda ofisinal tür olarak *V. tricolor* ile birlikte *V. arvensis* da kabul görür (European Pharmacopoea, 2008, s.: 3217 ve Sweetman, 2009, s.: 2415). Hatta Martindale’de (Sweetman, 2009, s.: 2415), “European wild pansy” ve “Field pansy” adlarının her iki tür için ortak kullanıldığı bildirilmiştir. Bununla beraber, aynı eserde *V. arvensis* için “European field pansy” adının kullanıldığı belirtilir. *V. arvensis* (wild pansy), *V. tricolor*’la yakın ilişkisi olan, Avrupa’da açık alanlarda ve ekim alanlarında oldukça yaygın rastlanan bir türdür. Avrupa genelinde *V. tricolor* ve *V. arvensis* ile birlikte *V. vulgaris* Koch (Oborny) de terletici olarak, göğüs hastalıklarında balgam söktürücü ve öksürüğe karşı; gut hastalığının, romatizma ağrılarının, damar sertliğinin ve mide – bağırsak hastalıklarının tedavisinde dahilen, cilt hastalıklarının tedavisinde ise haricen, geleneksel olarak kullanılmaktadır (EMA, 2010a ve EMA, 2010b). Önceleri taksonomistler tarafından *V. tricolor*’un bir varyetesi ya da alttürü olarak tanımlanan *V. vulgaris*, halk hekimliğinde balgam söktürücü ve idrar söktürücü olarak, ayrıca bronşit, romatizma, cilt kabartıları ve egzemaya karşı da kullanılır (Carnat ve ark., 1998). *V. arvensis* çiçekleri, Polonya’da halk arasında çiğ olarak gıda amaçlı tüketilmektedir (Łuczaj, 2010). Polonya’nın güneybatısındaki Nysa bölgesinde ise *V. tricolor* çiçekleri kışın çay olarak tüketilmek üzere kurutulur. Ülkenin güneyindeki Limanowa bölgesinde *V. hirta* L. kökleri çocuklara atıştırmalık olarak yedirilir (Łuczaj, 2008). İtalya’nın güneyindeki Sannio bölgesinde, 5 *Viola* türünün halk hekimliğinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Halk arasında “Viola bianca” adıyla bilinen *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, “Viola dei campi” adıyla bilinen *V. arvensis* Murray, “Viola mammola” olarak bilinen *V. odorata*, “Viola gracile” olarak bilinen *V. pseudogracilis* Strobl subsp. *pseudogracilis* ve “Viola selvatica” adı verilen *V. reichenbachiana* taksonları, çiçekliken toplanıp cilt hastalıklarının tedavisinde, öksürüğün giderilmesinde ve çocuklarda kabızlığa karşı kullanılır. Ayrıca yüksek

dozlarda bağırsak yumuşatıcı ve kusturucu amaçla kullanımı söz konusudur. Bu bitkilerden hazırlanan lapa, darıyla karıştırılarak, bebeklerin konaklarında ve güneş yanığı da dahil olmak üzere diğer bazı cilt rahatsızlıklarında kullanılır (Guarino ve ark., 2008). İtalya'nın Güney Toscana bölgesine endemik bir tür olan *V. etrusca* Erben, diğer *Viola* türleriyle birlikte yerel halk hekimliğinde idrar söktürücü, ter arttırıcı, kabızlığa karşı ve yumuşatıcı olarak kullanılır (Flamini ve ark., 2003). *V. arvensis*, Rus halk hekimliğinde iltihap giderici, balgam söktürücü, yatıştırıcı, kan temizleyici ve metabolizma düzenleyici olarak kullanılır (Bubenchikov ve Goncharov, 2005).

V. odorata yaprak ve çiçekleri, Asya geleneksel tıbbında da bağırsaklar, cilt ve mukoza üzerinde yumuşatıcı etkisi nedeniyle kullanılır (Evans, 2002, s.: 481). Ayurvedik metinlerde “Vanapsika” olarak, bugün ise Hindistan'ın farklı bölgelerinde “Banafsa”, “Banafsha” ya da “Banaksa” olarak anılan *V. odorata*'nın, M.S. 500'lü yıllardan bu yana kanserden kaynaklanan ağrıların giderilmesinde kullanıldığı yer almaktadır. Günümüzde ise Hindistan halk hekimliğinde, bitkiden elde edilen üç farklı drog kullanılır. Bunlardan “*Kashmiri banafsha*” tüm toprak üstü kısımları, “*Gul-i banafsha*” sadece kurutulmuş çiçekleri, “*Berg banafsha*” ise çiçeksiz toprak üstü kısımları içerir (Hassan ve Naeem, 2014; Salve ve ark., 2014 ve Siddiqi ve ark., 2012). Hindistan'da, halk arasında “Banafsaj” adıyla bilinen *V. odorata*'nın yaprak, çiçek ve kökleri, balgam söktürücü olarak kullanılır (Gairola ve ark., 2010). *V. odorata*'nın, “Banafshah” adıyla Hint halk hekimliğinde, çiçeklerinin cilt yumuşatıcı, terletici, idrar söktürücü, bağırsak yumuşatıcı olarak, köklerinin yüksek miktarlarının kusturucu olarak, toprak üstü kısımlarının ise, bronşit, kanser, öksürük, yüksek ateş, idrar yolları iltihapları, romatizma, hapsırma, böbrek ve karaciğer hastalıkları gibi birçok rahatsızlığın tedavisinde kullanıldığı da bilinir (Antil ve ark., 2011 ve Vishal ve ark., 2009). Hindistan'da, *V. odorata*'nın, “Banafsa” ya da “Banaksa” olarak adlandırıldığı bölgelerde boğaz ağrısı ve bademcik iltihabının tedavisinde kullanıldığı da bildirilmiştir (Jha ve ark., 2012). Batı Himalayalarda, bugünkü Pakistan sınırları içinde kalan Siran Vadisinde yapılan bir etnobotanik çalışmada, halk arasında “Gule banafsha” adıyla bilinen *V. odorata*'nın, terletici, ateş düşürücü, ayrıca çocuk hastalıklarında ve akciğer rahatsızlıklarında tedavi edici olarak

kullanıldığı tespit edilmiştir (Ahmad ve ark., 2009). Hindistan genelinde “Gull-e-Banafsha” ve “Himalayan White Violet” adlarıyla bilinen *Viola canescens* Wall. ex Roxb., Himalayalar’da 1500 – 2400 m yükseklikte yaşayan, az çok sürünücü bir türdür. Hindistan’da, halk arasında öksürük, yüksek ateş ve sıtma tedavisinde kullanılır. Özellikle Kuzeybatı Himalayalar’daki Garhwal bölgesinde, sıtma tedavisinde kullanımı yaygındır (Verma ve ark., 2011). Ayrıca, Hindistan’ın Himachal Pradesh eyaletindeki Kulu bölgesinde, *V. canescens* çiçeklerinden ateş düşürücü olarak halk hekimliğinde yararlanılır. Halk arasında “Banakash” olarak adlandırılan bitkinin çiçekleri, manda yağında kızartılarak çocukların ateşini düşürmek için kullanılır. Yetişkinlerdeki yüksek ateş tedavisi için ise, çiçekler hastaya doğrudan yedirilir (Natarajan ve ark., 2000). Pakistan, Hindistan, Sri Lanka, Nepal, Çin, Malezya ve Avustralya’da doğal olarak yetişen bir tür olan *Viola betonicifolia* Sm., Pakistan genelinde yerel olarak “Banafsha” adıyla bilinir. Halk arasında yara ve yanık tedavisinde, kansere karşı, ateş düşürücü, terletici ve müshil olarak kullanılan bitki, ayrıca epilepsi, uykusuzluk, sinüzit, farenjit, ayrıca çeşitli cilt ve kan hastalıklarının tedavisinde kullanılır. Köklerinin böbrek rahatsızlıkları, pnömoni ve bronşitte, çiçeklerinin astım, öksürük ve soğuk algınlığı tedavisinde, yapraklarının ise çıban tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Muhammad ve ark., 2012a). Kore yarımadasının güney bölgesinde yayılış gösteren *Viola hondoensis* Becker et H. Boiss. türünün, halk arasında balgam söktürmede ve cilt döküntülerinin tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir (Chung ve ark., 2008). Çin, Japonya ve Kore’de doğal olarak yetişen çok yıllık otsu bir tür olan *Viola yedoensis* Makino, Çin geleneksel tıbbında “Zi Hua Di Ding” (Herba Violae) adıyla yaygın olarak kullanılan bir türdür. Halk arasında yüksek ateşin düşürülmesinde, şişliklerin giderilmesinde, çıbanların, yüzeysel enfeksiyonların ve erizipelin (yılancık hastalığı) tedavisinde ve yılan sokmalarında kullanılır (Kumar ve ark., 2011 ve Zhou ve ark., 2009). İran’da, Gazvin vilayetinin Alamut bölgesinde halk arasında “Banafshe” adıyla bilinen *V. odorata*’nın çiçeklerinden hazırlanan infüzyon, yüksek tansiyon, yüksek ateş, migren ve kabızlık tedavisinde, ayrıca sakinleştirici olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Ahvazi ve ark., 2012). Ayrıca İran’da halk hekimliğinde baş ağrısında, yüksek ateş ve buna bağlı titremede, boğaz ağrısı ve iltihabında kullanıldığı belirtilmiştir (Akhbari ve ark., 2012).

Kaynaklarda ayrıca, *V. biflora* çiçeklerinin terletici ve ateş düşürücü olarak kullanılmasının yanında, kanser, epilepsi ve sinirsel rahatsızlıkların tedavisinde; *V. canescens*'in bütün bitkisinin sıkılaştırıcı, yumuşatıcı, müshil, terletici, ateş düşürücü, ve kanser tedavisinde; *V. cinerea*'nın bütün bitkisinin cinsel istek arttırıcı; *V. falconeri* Hook. f. & Thomson çiçeklerinin öksürük ve soğuk algınlığında, köklerinin sarılıkta; *V. pilosa* Blume bütün kısımlarının öksürük tedavisinde kullanıldığı da kayıtlıdır (Muhammad ve ark., 2012b).

1.5.4. *Viola* Cinsine Ait Türler Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar

Viola taksonlarının genel olarak siklotidler, flavonoidler, terpenoidler, fenil propanoidler, amidler, sakkaritler ve türevleri, müsilaj, salisilik asit türevleri, karotenoidler, steroidler, uçucu yağlar, aromatik asitler ve türevleri ile kumarinler gibi bileşik gruplarını içerdiği bilinir (Hassan ve Naeem, 2014; Rosenheck ve ark., 2016; Toiu ve ark., 2008a; Zhu ve ark., 2015).

V. odorata'da violin alkaloidi, bitkinin köklerinde, yapraklarında, çiçeklerinde ve tohumlarında bulunur. Çiçekler, antosiyanin, flavonoid ve müsilaj içerir. Toprak üstü kısımlarına fitokimyasal açıdan bakıldığında, alkaloidlerle steroidlerin *n*-butanollü, metanollü ve sulu ekstrede, saponinlerle flavonoidlerin sadece sulu ekstrede, glukozitler, fenolik bileşikler ve tanenlerin ise, *n*-butanollü, metanollü ve sulu ekstrenin yanı sıra *n*-hekzanlı ekstrede de bulunduğu görülmüştür (Antil ve ark., 2011).

V. tricolor'un kimyasal içeriğine bakıldığında, salisilik asit ile onun metil esteri ve violutozit gibi türevleri (salisilik asit metil esterinin glukozidoarabinoziti), trans-kafeik asit, prokateşik asit, *p*-kumarik asit gibi fenol karboksilik asitler; müsilajlar, tanenler, flavonoidler (rutin, violakuersitrin, violantin, skoparin, saponaretin, orientin, visenin, antosiyanidin glikozitleri), karotenoidler (violaksantin ve dört geometrik

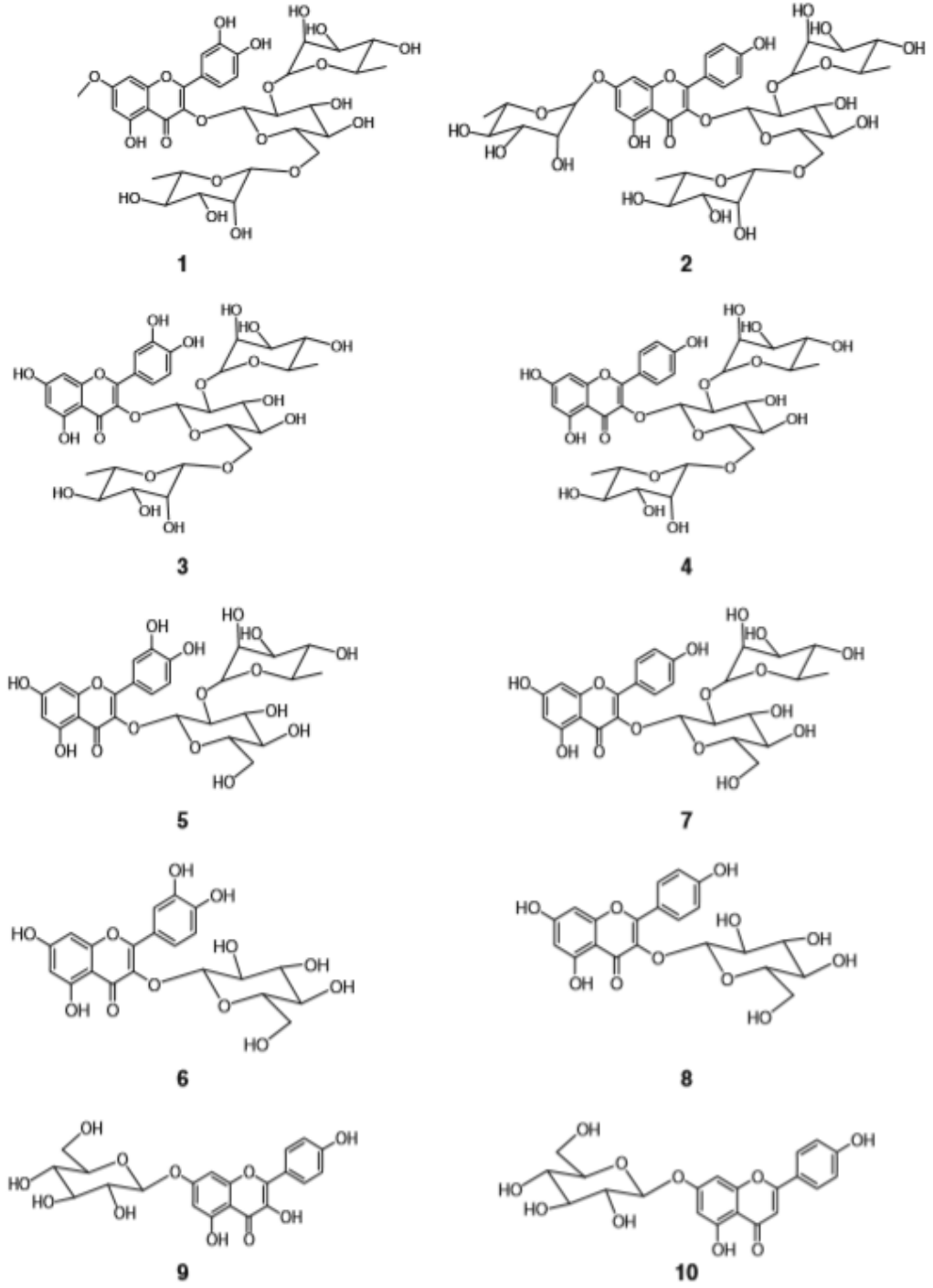
izomeri, zeaksantin), kumarinler (umbelliferon), az miktarda saponinler, askorbik asit ve tokoferol bulunduğu görölür (Rimkiene ve ark., 2003). Bir başka fitokimyasal taramada, *V. tricolor* çiçeklerinin %70'lik etanollü ekstresinde %9,2 verimle antosiyanin heterozitleri, saponinler, müsilağ, amino grupları, ozlar ve ozitler, uçucu ve sabit yağlar, flavonoitler ve kondanse tanenler tespit edilmiştir. Bu çalışmada yapılan yüksek performanslı sıvı kromatografisi (YPSK) analizleriyle, klorojenik asit, kafeik asit, kersetin ve önemli miktarda rutin varlığı ortaya konmuş; ayrıca izoviolantin ve violantin adlı bileşikler tanımlanmıştır (Piana ve ark., 2013).

Genel olarak, *V. arvensis*'in toprak üstü kısımlarının flavonoitleri, fenilkarboksilik asitleri, karotenoidleri, uçucu yağları ve vitaminleri içerdiği bilinir. *V. arvensis* toprak üstü kısımlarından hazırlanan sulu alkollü ekstrelerin YPSK kromatogramı, fenolik yapılı 40 bileşiğin varlığını ortaya koymuştur. Bunlardan; kumarin, flavonoit ve fenilkarboksilik asit türevi onyediy farklı bileşik tanımlanmıştır. Kumarinlerin başlıca temsilcisi skopoletin; başlıca flavonoit bileşiği hesperidin ve başlıca fenilkarboksilik asit bileşiği ferulik asittir. Bunların yanısıra, apigenin, kersetin, hiperozit, hesperidin, izoferulik asit, elajik asit, dikumarin, kateşol ve arbutin tespit edilmiştir (Bubenchikov ve Goncharov, 2005). *V. arvensis*'in halk hekimliğinde yararlanılan özelliklerinin, içerdiği müsilağ, salisilik asit türevleri ve flavonoitlerden ileri geldiği düşünülmektedir (Carnat ve ark., 1998).

Pakistan, Hindistan, Sri Lanka, Nepal, Çin, Malezya ve Avustralya'da doğal olarak yetişen bir tür olan *V. betonicifolia*'nın tamamından hazırlanan metanollü ekstrelerde fitokimyasal analizler yapılmış ve bitkide alkaloidler, saponinler, flavonoitler, tanenler, proteinler ve fenolik bileşikler tespit edilmiştir (Muhammad ve ark., 2012a).

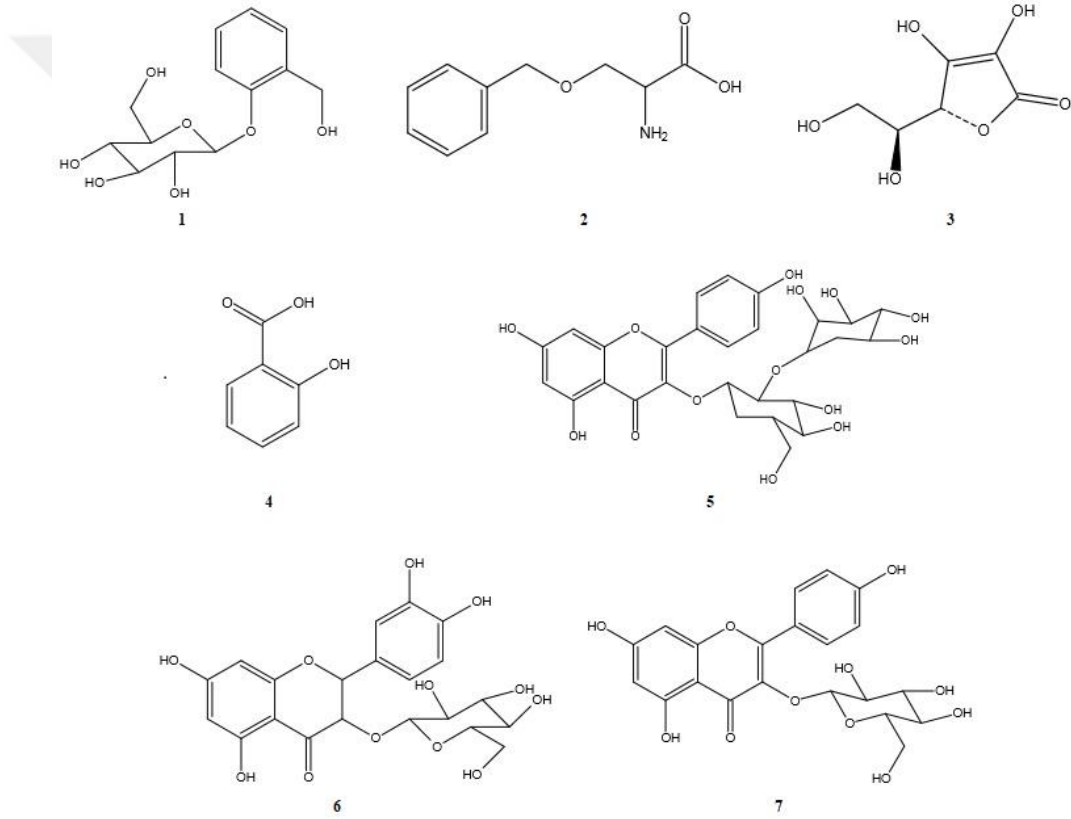
1.5.4.1. Fenolik Bileşikler

V. odorata çiçekli sürgünlerinin uçları toplanarak hazırlanan ekstrelerin kimyasal bileşenleri nitel ve nicel olarak araştırılmıştır. Bu amaçla, geleneksel kullanımda başvurulmuş infüzyon ve dekoksasyon yöntemlerinin yanı sıra, çiçekli sürgün uçlarının etanollü ekstresi de hazırlanmış ve YPSK-DAD-ESI-KS ve NMR yöntemlerinin kombinasyonu ile analizler yapılmış ve 10 bileşik tayin edilmiştir. Bu bileşikler, kersetin-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit-7-*O*- α -ramnopiranozit (**1**), kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit-7-*O*- α -ramnopiranozit (**2**), kersetin-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit (**3**), kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit (**4**), rutin (**5**), kersetin-3-*O*-glukopiranozit (**6**), nikotiflorin (**7**), kemferol-3-*O*-glukopiranozit (**8**), kemferol-7-*O*-glukopiranozit (**9**), apigenin-7-*O*-glukopiranozit (**10**)'tir. YPSK-DAD analizleri, infüzyon ve dekoksasyon ile hazırlanan ekstrelerin her ikisinde de başlıca bileşik grubunun flavonollerden oluştuğunu, flavanonların ise eser miktarda bulunduğunu göstermiştir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi – kütle spektroskopisi (YPSK-KS) verileri de, kompleks flavonol glikozitlerinin varlığını göstermiştir. Ekstrelerde tespit edilen bileşiklerin kimyasal yapısı, Şekil 1.2'de verilmiştir (Karioti ve ark., 2011).



Şekil 1.2. *V. odorata*'dan izole edilen bileşikler: Kersetin-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit-7-*O*- α -ramnopiranozit (**1**), kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit-7-*O*- α -ramnopiranozit (**2**), kersetin-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit (**3**), kemferol-3-*O*- α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-[α -ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)]- β -glukopiranozit (**4**), rutin (**5**), kersetin-3-*O*-glukopiranozit (**6**), nikotiflorin (**7**), kemferol-3-*O*-glukopiranozit (**8**), kemferol-7-*O*-glukopiranozit (**9**), apigenin-7-*O*-glukopiranozit (**10**) (Karioti ve ark., 2011).

V. odorata'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinden hareketle çeşitli fraksiyonlar hazırlanmış, *n*-hekzanlı fraksiyonun kolon kromatografisine tatbik edilmesiyle elde edilen fraksiyonlar ise sıvı kromatografisi – kütle spektroskopisi (SK-KS) ile incelenmiştir. 2-(hidroksi metil) fenil β -D-glukopiranozit (salisin), fenilalanin etil ester, askorbik asit ve salisilik asit varlığı tespit edilmiştir. Aynı şekilde diklorometan fraksiyonunda ise, kemferol-3-O-rutinozit, kersetin-3-O-rutinozit ve kemferol-3-O-glukopiranozit belirlenmiştir. Adı geçen bileşiklerin molekül yapıları Şekil 1.3'te verilmiştir (Hassan ve Naeem, 2014).

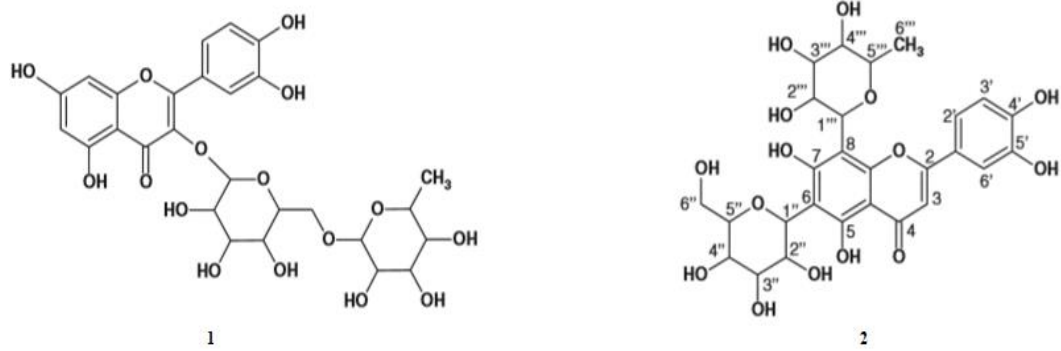


Şekil 1.3. *V. odorata* kurutulmuş toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinin fraksiyonlandırılmasıyla elde edilen bileşikler: **1.** 2-(hidroksi metil) fenil β -D-glukopiranozit (salisin), **2.** Fenilalanin etil ester, **3.** Askorbik asit, **4.** Salisilik asit, **5.** Kemferol-3-O-rutinozit, **6.** Kersetin-3-O-rutinozit **7.** kemferol-3-O-glukopiranozit (Hassan ve Naeem, 2014).

V. tricolor herbasının kimyasal bileşimi, antosiyaninler, flavonoidler, kumarinler, tanenler, saponinler, karotenoidler, salisilik asit ve diğer fenolik bileşiklerden oluşur. *V. tricolor* yapraklarının metanollü ekstresindeki ana

bileşiklerin, sırasıyla rutin (3-*O*-ramnoglukozil kersetin) ve violantin (6-*C*-glukozil-8-*C*-ramnozil apigenin) olduğu belirlenmiştir (Gonçalves ve ark., 2012; Vukics ve ark., 2008a).

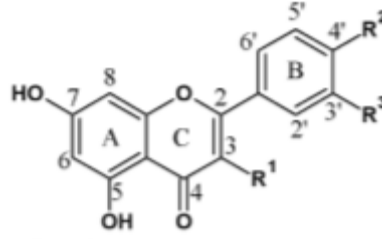
V. tricolor toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresindeki flavonoit bileşiklerini ayırmak için LH-20 kolon kromatografisi kullanılmıştır. NMR ile tayin edilen ana bileşiklerden biri violantindir (6-*C*-glukozil-8-*C*-ramnozil apigenin). Başlıca flavonoit bileşiklerden bir diğeri de rutin (3-*O*-ramnoglukozil kersetin) olarak tayin edilmiştir. Rutin ve violantin bileşiklerinin kimyasal yapısı, Şekil 1.4'te gösterilmiştir (Vukics ve ark., 2008a).



Şekil 1.4. *V. tricolor* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresindeki ana flavonoit bileşikleri: **1.** Rutin, **2.** Violantin (Vukics ve ark., 2008a).

Bu çalışmanın devamı sayılabilecek bir diğr çalışmada, *V. tricolor* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinde, SK-KS yöntemiyle yapılan analizde, *O*-glikozit, *C*-glikozit ve *C,O*-glikozit yapısındaki flavonoit glikozitleri tespit edilmiştir. Bu glikozitlerden *O*-glikozit yapısında olanlar: Kemferol-3-*O*-deoksiheksozil (1→6) heksozit, kersetin-3-*O*-deoksiheksozil (1→6) heksozit, izoramnetin-3-*O*-deoksiheksozil (1→6) heksozit ve kersetin-3-*O*-deoksiheksozilheksozit-7-*O*-deoksiheksozit'tir. *C*-glikozit yapısındakiler luteolin-6-*C*-heksozit, krizoeriol-6-*C*-heksozit, apigenin-6-*C*-pentozit-8-*C*-heksozit, apigenin-6-*C*-heksozit-8-*C*-pentozit, apigenin-6-*C*-deoksiheksozit-8-*C*-heksozit, apigenin-6-*C*-heksozit-8-*C*-deoksiheksozit, apigenin-6,8-di-*C*-heksozit, luteolin-6-*C*-deoksiheksozit-8-*C*-

hekzozit ve luteolin-6-C-hekzozit-8-C-deoksihekzozit'tir. C,O-glikozitler ise apigenin-O-hekzozit-C-deoksihekzozit-C-hekzozit, apigenin-6-C-deoksihekzozit-(6''-O-hekzozil-8-C-hekzozit) ve apigenin-(6''-O-hekzozil-6-C-hekzozit)-8-C-deoksihekzozit olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada adı geçen flavonoit aglikonlarının kimyasal yapıları Şekil 1.5'te verilmiştir (Vukics ve ark., 2008b).



Bileşik	R ¹	R ²	R ³
Apigenin	H	OH	H
Luteolin	H	OH	OH
Kemferol	OH	OH	H
Krizeorin	H	OH	OCH ₃
Diosmetin	H	OCH ₃	OH
Kersetin	OH	OH	OH
İzoramnetin	OH	OH	OCH ₃

Şekil 1.5. *V. tricolor* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresindeki flavonoit aglikonlarının kimyasal yapıları (Vukics ve ark., 2008b).

Rutin, gıda olarak kullanılan birçok bitkide bulunur ve gıdalarla bitki bazlı içeceklerin önemli bir bileşenidir. *V. tricolor*'un çiçekleri elle ayrılmış "çiçekler" ve "kök/yapraklar" şeklinde tasnif edilen iki ayrı bitki grubundan %70'lik etanolle ekstraksiyon sonrasında etanollü ekstre, diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol'le fraksiyonlanmıştır. Bu alt fraksiyonlarda yapılan incelemeler, bitkinin tanenler, amino grupları, fenoller, flavonoitler, terpenoitler, ozlar, steroidler ve antosiyaninleri içerdiğini göstermiştir. Kafeik asit, klorojenik asit ve rutin'in, ince tabaka kromatografisiyle de tespit edilmiş olması, daha önceki araştırmaların sonuçlarıyla da uyumlu bulunmuştur. Çiçeklerden ve kök/yaprak kısımlarından elde edilen fraksiyonlara bakıldığında, fenolik bileşik içeriğinin en yüksek *n*-butanol fraksiyonunda olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, fenolik bileşiklerin, çiçeklerden elde edilen fraksiyonda, kök/yaprak fraksiyonuna oranla iki kat daha yüksek konsantrasyonda bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çiçeklerden elde edilen *n*-

butanol ve etil asetat fraksiyonlarında YPSK analiziyle rutin flavonoidinin miktar tayini yapılmıştır (Gonçalves ve ark., 2012).

V. tricolor taze çiçeklerinden sulu metanolle hazırlanan ekstrede bulunan fenolik bileşikler YPSK-DAD-ESI/KS yöntemiyle belirlenmiştir. Bu fenolik bileşikler izoramnetin-heksozil-pentozil-heksozit, kersetin-3-O-(6-O-ramnozil-glukozit)-7-O-ramnozit, izoramnetin-3-O-(6-O-ramnozil-galaktozit), asetil kersetin-3-O-(6-O-ramnozil-glukozit)-7-O-ramnozit, kemferol-3-O-(6-O-ramnozil-glukozit)-7-O-ramnozit, violantin (apigenin-6-C-glukozil-7-C-ramnozit), izoramnetin-3-O-(2,6-di-O-ramnozil-glukozit), kersetin-3-O-rutinozit, kemferol-3-O-rutinozit, izoramnetin-3-O-rutinozit, siyanidin-3-O-rutinozit, delfinidin-3-O-rutinozit, delfinidin-3-(4''-p-kumaroil)-rutinozit-5-glukozit ve siyanidin-3-(kumaroil)-metilpentozil-heksozil-5-heksozit olarak tespit edilmiştir. Çiçeklere farklı yöntemler (kobalt – 60 ve elektron demeti teknolojileri) ve dozlar kullanılarak uygulanan radyasyonun, fenolik içerik üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla elde edilen sonuçlara lineer diskriminant analizi yapılmış; genel olarak, radyasyona tabi tutulan numunelerin en yüksek fenolik içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir (Koike ve ark., 2015).

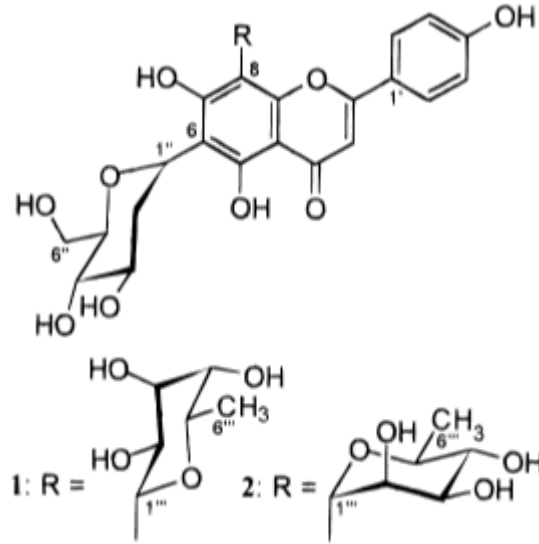
Romanya'da doğal olarak yetişen *V. tricolor*, *V. arvensis* ve *V. declinata* Waldst. et Kit. türlerinin kurutulmuş toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinde, asit hidrolizinden önce ve sonra YPSK ile kalitatif ve kantitatif salisilik asit tayini yapılmıştır. Bulunan salisilik asit konsantrasyonları, Çizelge 1.1'de verilmiştir (Toiu ve ark., 2008a).

Çizelge 1.1. Üç *Viola* türü arasında, hidrolizden önceki ve sonraki salisilik asit konsantrasyonları (Toiu ve ark., 2008a).

Tür	Konsantrasyon mg/100 g	
	Hidrolizden önce	Hidrolizden sonra
<i>V. tricolor</i>	112,23	112,27
<i>V. arvensis</i>	112,21	116,12
<i>V. declinata</i>	123,51	123,98

V. tricolor, *V. odorata* ve *V. arvensis*'in su ve %50 etanolle hazırlanmış yaprak ekstreleriyle yapılan bir çalışmada, ekstrelerin total fenolik madde miktarı, flavonoit ve antosiyanin içerikleri araştırılmıştır. Folin reaktifiyle spektrofotometrik olarak tayin edilen en yüksek total fenolik madde, *V. tricolor* yapraklarının etanollü ekstresinde tespit edilirken, bunu *V. odorata* ve *V. arvensis* takip etmiştir. Benzer şekilde, en yüksek flavonoit içeriği de *V. tricolor* etanollü ekstresinde bulunmuştur. Antosiyanin içeriği açısından *V. tricolor* ve *V. arvensis* ekstreleri birbirine yakın değerlerde çıkarken, en yüksek değer *V. odorata*'da belirlenmiştir (Rosenhech ve ark., 2016).

V. arvensis'in başlıca flavonoidi rutin'dir. Bu bileşik ve beraberindeki bazı flavon C glikozitleri (violantin, viteksin, saponaretin, orientin, izoorientin ve visenin-2), *V. tricolor*'da da bulunmuştur. *V. arvensis*'in toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinden bilinen bir flavonoit olan violantin ile birlikte, violarvensin izole edilmiştir. Violarvensin, apigenin-6-C- β -D-glukopiranozil-8-C- β -D-6-deoksiglukopiranozit yapısındadır (Şekil 1.6) (Carnat ve ark., 1998).

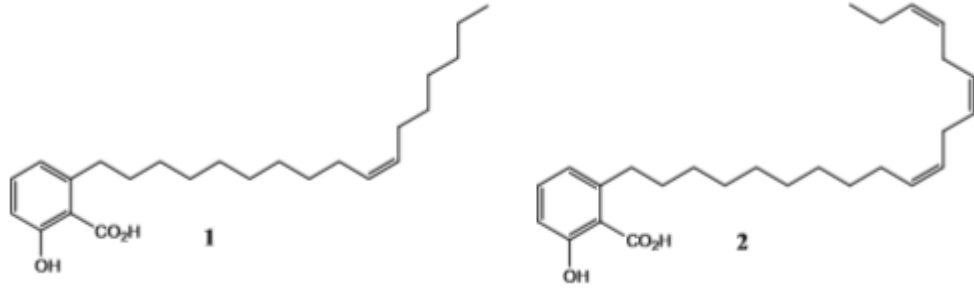


Şekil 1.6. *V. arvensis* toprak üstü kısımlarından izole edilen di-C-glikozitleri: 1. Violarvensin, 2. Violantin (Carnat ve ark., 1998).

V. tricolor, *V. arvensis* ve *V. declinata* türlerinin toprak üstü kısımlarından %70'lik etanolle hazırlanan ekstrelerde flavonoidlerin ve polifenol karboksilik asit türevlerinin spektrofotometrik yöntemle, salisilik asidin ise YPSK yöntemiyle miktar tayinleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, flavonoidlerin, tüm numunelerde ana polifenolik bileşikler olduğu görülmüştür. En yüksek flavonoid içeriğine sahip olan *V. tricolor*'da, kafeik asit türevlerinin miktarı düşük olup, aşağı yukarı salisilik asit miktarına denk olduğu; en yüksek salisilik asit düzeyinin ise *V. declinata* numunesinde olduğu tespit edilmiştir (Toiu ve ark., 2008b).

V. yedoensis'ten elde edilen bütün bitki ekstresinde fenilpropanoik asit türevi fenolik bileşiklerden kafeik asit ve *p*-kumarik asit izole edilmiştir. Kafeik asit ayrıca, *V. arvensis* ve *V. brachyceras* Turcz. toprak üstü kısımlarından da elde edilmiştir. Klorojenik asit, neoklorojenik asit ve sihorik asit sadece *V. brachyceras* toprak üstü kısımlarından; ferulik asit ve izoferulik asit *V. arvensis* bütün bitki ekstresinden izole edilmiştir. Ferulik asit aynı zamanda *V. brachyceras* ve *V. etrusca* toprak üstü kısımlarında da tespit edilmiştir. *p*-kumarik asit de *V. tricolor* çiçeklerinden ve *V. cornuta* L. tomurcuklarından izole edilmiştir (Zhu ve ark., 2015).

Güney Kore'de doğal olarak yetişen *V. websteri* Hemsl. bitkisinin tümü kullanılarak elde edilen petrol eterli ekstre, biyolojik aktivite yönlendirmeli fraksiyonlamaya tabi tutularak, ekstrenin biyolojik aktivitesinden sorumlu olan, yapısal olarak birbiriyle ilişkili, salisilik asit türevi (anakardik asit yapısında) iki bileşik tanımlanmıştır. Şekil 1.7'de kimyasal yapıları gösterilen bu bileşikler, 6-(8'*Z*-pentadesenil)-salisilik asit ve 6-(8'*Z*,11'*Z*,14'*Z*-heptadekatrienil)-salisilik asittir. Bu bileşikler, daha önceden bilinmesine rağmen, *V. websteri*'den ilk defa izole edilmiştir (Lee ve ark., 2009).



Şekil 1.7. *V. websteri*'den izole edilen bileşikler: 1. 6-(8'Z-pentadesenil)-salisilik asit, 2. 6-(8'Z,11'Z,14'Z-heptadekatrienil)-salisilik asit (Lee ve ark., 2009).

Viola cinsinin farklı türlerinden izoflavon türevi altı bileşik tanımlanmıştır. *V. hondoensis* ve *V. ibukiana* Makino türlerinin bütün bitki kullanılarak hazırlanan metanollü ekstrelerinden 2',4',5,7-tetrahidroksiizoflavon ve 2',4',7-trihidroksiizoflavon izole edilmiştir. Ayrıca *V. hondoensis* bütün kısmının kullanıldığı bitki ekstresinden tektorigenin, tektoridin, tektorigenin 4'-O- β -D-glukopiranozit, toprak üstü kısımlarından tektoridin 4'-O- β -D-glukopiranozit tanımlanmış; *V. patrinii* Ging. bütün bitki kısmı ekstresinden de tektoridin 4'-O- β -D-glukopiranozit elde edilmiştir (Zhu ve ark., 2015). *V. hondoensis*'ten ayrıca bir izoflavonoit glikozit olan kakkalid de izole edilmiştir (Chung ve ark., 2008).

V. thianschanica Max. bütün bitki kısımlarını içeren ekstresinde, *V. palmata* L. yapraklarında ve *V. arvensis* toprak üstü kısımlarında tespit edilen kemferol ile, *V. yedoensis*, *V. thianschanica* ve *V. arvensis*'in bütün bitki kısmı kullanılarak hazırlanan ekstresiyle *V. etrusca* toprak üstü kısımlarının ekstresinde tespit edilen kersetin, *Viola* türlerinde bulunan flavanol türevi bileşiklere örnektir. Sadece *V. tricolor* toprak üstü kısımlarından izole edilen mirisetol ve patuletin ile, sadece *V. etrusca* toprak üstü kısımlarından izole edilen 4'-O-metilviolantin de, flavanol türevi bileşikler olarak belirlenmiştir (Zhu ve ark., 2015).

V. yedoensis çiçeklerinde bulunan 4'-hidroksi-3',7-dimetoksiflavanon ve 7-hidroksi-4'-metoksiflavanon ile *V. yedoensis* bütün bitki kısmından hazırlanan

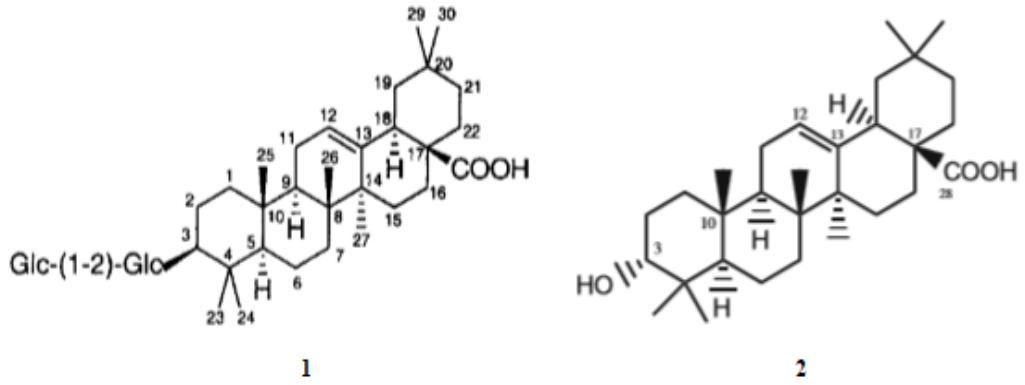
ekstresinde tespit edilen naringenin, *Viola* türlerinde bulunan flavanon türevi bileşiklere örnek olarak verilebilir (Zhu ve ark., 2015).

V. cornuta L. tomurcuklu çiçek saplarından ve *V. tricolor* çiçeklerinden antosiyanidin türevi bileşikler izole edilmiştir. *V. tricolor* çiçeklerinden siyanidin, delfinidin ve kerasiyanin; *V. cornuta* tomurcuklu çiçek saplarından ise delfinidin izole edilmiş ve yapıları aydınlatılmıştır (Zhu ve ark., 2015).

1.5.4.2. Terpenoit Bileşikler

V. yedoensis'in bütün bitki ekstresinden monoterpenik yapıda dört bileşik izole edilmiştir. bunlar, 2-hidroksi-1-(4-hidroksi-3-metoksifenil) propan-1-on, izololiolid, loliolid ve dehidrololiolid olarak tanımlanmıştır. Ayrıca bu ekstreten 4-muurolen-3,10-diol adında bir de seskiterpen izole edilip, yapısı aydınlatılmıştır (Zhu ve ark., 2015).

Kore'nin güney bölgelerinde yayılış gösteren *V. hondoensis* W. Becker et H. Boiss. türünün, bütün bitki kısmından elde edilen *n*-butanollü ekstresi, biyoaktivite yönlendirmeli fraksiyonlama yöntemiyle fraksiyonlandırılmış; triterpenoit yapılı bir bileşik olan akutozit A (3-*O*-[*O*- β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)-*O*- β -D-glukopiranozil] oleanolik asit) izole edilmiştir (Moon ve ark., 2004). Yine Güney Kore'de doğal olarak yetişen 15 *Viola* türü üzerinde yapılan bir tarama çalışmasında, *V. verecunda* A. Gray türünden bütün bitkinin petrol eterli ekstresi hazırlanarak biyoaktivite yönlendirmeli fraksiyonlama yapılmış ve bu türden ilk defa *epi*-oleanolik asit adlı triterpenoit bileşik izole edilmiştir (Moon ve ark., 2007). Bileşiklerin kimyasal yapısı, Şekil 1.8'de gösterilmiştir. Akutozit A, aynı zamanda *V. ibukiana* bütün bitki ekstresinden de izole edilmiştir (Zhu ve ark., 2015).



Şekil 1.8. *Viola* türlerinden izole edilen triterpenoit bileşikler: **1.** Akutozit A, **2.** epi-oleanolik asit (Moon ve ark., 2004; Moon ve ark., 2007).

V. yedoensis'ten hazırlanan etilasetatlı bütün bitki kullanılarak hazırlanan ekstresinden çikusetsusaponin VI a adında bir triterpenoit ve ursolik asit izole edilmiştir. *V. ibukiana* bütün bitkisinin metanollü ekstresinde tespit edilen 3-*O*-[(3-*O*- β -Dglukopiranozil)- β -D-glukopiranozil] oleanolik asit ve *V. odorata* bütün bitkisinin metanollü ekstresinde bulunan friedelin de triterpenoit yapıli bileşiklerdir. Ayrıca farklı *Viola* türlerinden tetraterpenoit türevi olan 14 bileşik izole edilmiştir (Zhu ve ark., 2015).

1.5.4.3. Uçucu Yağ Bileşimi

İran'ın kuzey ve kuzeybatı bölgelerinde 30 civarında *Viola* türü doğal olarak yetişir ve bunların 19'u endemiktir. Bu cinsin en önemli tıbbi bitkileri *V. tricolor*, *V. arvensis* ve *V. odorata*'dır. *V. odorata*'nın kullanımı daha çok terapötik ve parfümeri amaçlıdır. Bu türün yaprak ve çiçekleri yüksek kaliteli "Fransız tipi" parfüm üretiminde kullanılır. *V. odorata*'nın yaprak uçucu yağı koyu yeşil renkte, topraklı ve yapraklı kokulu; çiçek uçucu yağı ise sarı renkli, yoğun, tatlı ve çiçeksi kokuludur. Parfüm aroması orta notalardan, üst notalara doğru çıkar. Uçucu yağı, sitronellal, geraniol, salisilaldehit ve linalol içerir. Kurutulmuş materyalden su buharı distilasyonu – organik çözücü ekstraksiyonu yöntemiyle %1,2 oranında elde edilen uçucu yağın kompozisyonunu oluşturan 25 bileşik, gaz kromatografisi – kütle

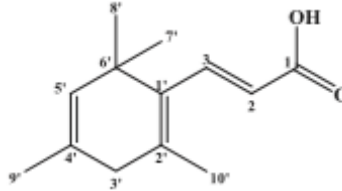
spektroskopisi (GK-KS) yöntemi kullanılarak aydınlatılmış; bunların uçucu yağ içindeki oranı %92,77 olarak tespit edilmiştir. 3-hekzenol, α -pinen, β -pinen, 2-hekzenal, salisilaldehit, linalol, sitronellal, metil salisilat, undekanal, dodekanol, spatulenol, geraniol, tridekan, hegzadekan, heneikozan ve 1,8-osimen gibi bileşiklerin farklı *Viola* türlerinin uçucu yağında bulunduğu, daha önce de belirtilmiştir. Ayrıca, 1-hegzadeken, 1-oktadeken, 1-eikozen ve hegzadekanoik asidin, *V. odorata*'ya özgü bileşenler olduğu düşünülmektedir. 3-hekzenol ve 2-hekzenal, *V. odorata* yaprak uçucu yağındaki otsu notaların önemli bileşenleridir. Butil-2-etilhekzil ftalat ve 5,6,7,7a-tetrahidro-4,4,7a-trimetil-2(4H)-benzofuran ana bileşik olmak üzere, veridiflorol, 9-19-sikloanost-6-en-3,7-diol, 1,8-sineol ve kâfurdan oluşan altı yeni bileşik, uçucu yağda tespit edilmiştir (Akhbari ve ark., 2012).

V. odorata'nın iki varyetesinin (Parma ve Victoria), kokulu doğal ürünlerinin ekstraksiyonu amacıyla ekimi yapılmaktadır. Parfüm üreticileri için menekşenin kimyasal bileşimi, gül ve yasemininkiyle eşit önemdedir. *V. odorata* yapraklarının ekstreleri üzerinde yapılan çalışmalarda, menekşe kokusunun otsu notalarından sorumlu iki bileşik olan nona-2,6-dienal ve nona-2,6-dien-1-ol, çiçeklerdekinden daha yüksek miktarda tespit edilmiştir. Fransa'nın Toulouse bölgesinde ekimi yapılan Parma varyetesinin yapraklarındaki uçucu fraksiyon 1,1,2-trikloro-1,2,2-trifloroetan (TTE) ve hekzanla ekstre edilmiş; bunlardan etanolle ikinci bir ekstre hazırlanıp, absolü fraksiyon elde edilmiştir. Elde edilen ekstrelerin analizleri GK, GK-KS ve GK-FTIR ile yapılmıştır. Absolü fraksiyonda miktarı en yüksek olan bileşikler, ikisi de lipid kökenli olan oktadeka-9,12-dienoik asit ve hegzadekanoik asittir; bu bileşikler uçucu fraksiyonda tespit edilmemiştir. Uçucu fraksiyon, absolü fraksiyona görece alkoller ve aldehitleri daha fazla içerir. Özellikle nona-2,6-dienal, uçucu fraksiyonda yaklaşık %18 civarında bulunurken, absolü fraksiyondaki oranı %5 – 8 civarında kalmıştır. (Z)-hegz-3-enal ve (Z)-hegz-3-en-1-ol, menekşe kokusunun otsu notalarının nona-2,6-dienal kadar önemli bir aroma bileşenidir. TTE ve hekzanla elde edilen ekstrelerin kalitatif ve kantitatif içerikleri farklı çıkmıştır. Öte yandan, TTE'lı ekstrelerden tanımlanan 10 bileşiğe [butil asetat, (Z)-hegz-3-en-1-ol, 3,4-dimetilheptan, 3,7-dimetilnonan, 2,4-dimetildodekan, 2,6,11-trimetildodekan,

2,7,11-trimetildodekan, (Z)-hekz-3-en-1-il format, benzil alkol ve pentadeka-5,10-dien-1-ol] hekzanlı ekstrede rastlanmamıştır (Cu ve ark., 1992).

V. odorata çiçeklerinin uçucu yağ bileşimi, GK-KS yöntemiyle araştırılmış ve 63 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Sırasıyla fenilbutanon, linalol, benzil alkol, α -kadinol, globulol ve viridiflorol, ana bileşenler olarak belirlenmiştir (Hammami ve ark., 2011).

Viola türlerinin çiçeklerinde, odunsu – çiçeksi kokudan sorumlu olduğu bilinen, terpenik yapılu iyonon türevi bileşiklerin (iyononlar, dihidroiyononlar, iyonoller ve epoksi iyononlar) varlığı bilinmektedir (Gautam ve ark., 2016; Toiu ve ark, 2009). *V. odorata*'nın toprak üstü kısımlarından, sırasıyla petrol eteri, aseton ve metanolla yapılan ekstraksiyon sonucu elde edilen metanollü fraksiyondan, iyonon türevi bir bileşik izole edilmiştir. Kimyasal olarak 3-(2',4',6',6'-tetrametilsikloheksa-1'-4'-dienil) akrilik asit şeklinde adlandırılan bileşiğin yapısı, Şekil 1.9'da verilmiştir (Gautam ve ark., 2016).



Şekil 1.9. *V. odorata* toprak üstü kısımlarından elde edilen iyonon türevi bileşik (Gautam ve ark, 2016).

V. tricolor'un çiçekli toprak üstü kısımlarından taze ve kurutulmuş halde; *V. arvensis*'in çiçekli toprak üstü kısımlarından ise yalnızca kurutulmuş halde, su buharı distilasyonu ile elde edilen uçucu yağın bileşimi incelenmiştir. *V. tricolor*'un çiçekli taze herbasından elde edilen uçucu yağda, sekiz seskiterpen, 17 alifatik bileşik, altı şikimik asit türevi ve dört monoterpen tanımlanmıştır. *V. tricolor*'un çiçekli kurutulmuş herbasının uçucu yağında, 14 alifatik bileşik, dört şikimik asit türevi, iki seskiterpen ve dört monoterpen tanımlanmıştır. *V. arvensis*'in çiçekli kurutulmuş

herbasından elde edilen uçucu yağda ise 18 alifatik bileşik, beş şikimik asit türevi, iki monoterpen ve bir seskiterpen belirlenmiştir (Toiu ve ark., 2009).

İtalya'nın Güney Toscana bölgesine endemik bir tür olan *V. etrusca* uçucu yağının kimyasal bileşimine bakıldığında, oldukça yüksek oranda metil salisilat; daha az oranlarda olmak üzere heptanal, (*E*)-2-heptenal, benzaldehit, fenil asetaldehit, nonanal, (*E,Z*)-2,6-nonadienal, (*E*)-2-nonanal ve (*E*)-2-dekenal gibi non-terpenik aldehitleri, α -pinen, kamfen, β -pinen, limonen, 1,8-sineol, kâfur ve 4-terpineol gibi monoterpenleri, β -karyofillen, α -humulen, farnesen, germakren-D, bisiklogermakren ve karyofillen oksit gibi seskiterpenleri içerdiği görülmüştür. *V. etrusca* uçucu yağındaki bileşiklerin miktarlarının, bitkinin toplandığı lokasyona göre farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir (Flamini ve ark., 2003).

1.5.4.4. Siklotidler

Siklotidler, bitkisel miniproteinler ailesinin ilginç üyeleridir. 29 – 37 aminoasitten oluşan ve farklı biyolojik aktivitelere sahip bu proteinler, çembersel peptid omurgasına sahip olmalarıyla diğerlerinden ayrılırlar. Moleküler yapı içindeki disülfid bağlarıyla birbirine bağlanmış çiftler halindeki altı tane korunmuş sistein kalıntısı, siklotidlerin daha ayırt edici bir özelliğidir. Çembersel peptid omurgasının kombinasyonu ve sıkı düğümlenmiş disülfid ağı, siklik sistin düğümü (cyclic cystine knot / CCK) olarak bilinir. Siklotidlerin ısı karşısında açılıp dağılmasına ve proteolitik bozunmaya karşı direncini siklik sistin düğümü sağlar. Siklotidler, proteinlerin yeni bir topolojik sınıfı olmaları şeklindeki aslî önemine ek olarak, ilaç dizaynı ve tarım konularında potansiyel uygulama alanına sahiptir. Siklotidler, Rubiaceae, Violaceae ve Cucurbitaceae familyalarında tespit edilmiştir. Siklotidlerin bitkilerdeki görevinin, haşerelere ve patojenlere karşı savunma olduğu düşünülse de, siklotidler ailesinde uterotonik, antihelmintik, insektisidal, anti-HIV, antimikrobiyal, antinörotansif, sitotoksik ve hemolitik aktivitelerin de dahil olduğu, oldukça geniş bir biyolojik aktivite çeşitliliği gözlenmiştir (Chen ve ark., 2005; Colgrave ve ark., 2008; Craik ve ark., 2003, Craik ve ark., 2004; Göransson ve ark., 2003; Göransson ve ark.,

2004; Gustafson ve ark., 2004; Hashempour ve ark., 2011; He ve ark., 2011; Herrmann ve ark., 2008; Ireland ve ark., 2006a; Ireland ve ark., 2006b; Pr nting ve ark., 2010; Svang rd ve ark., 2003; Svang rd ve ark., 2004; Tang ve ark., 2010 ve Trabi; Craik, 2004).

İçerdiği siklotidler açısından altı *Viola* türü, SK-KS yöntemiyle araştırılmıştır. Daha  nceki çalışmalarda ters faz YPSK ile iyon tuzaklı KS yöntemlerini bir araya getirerek 50'yi aşkın siklotid içerdiği belirlenen *V. arvensis*'in yanı sıra, *V. cotyledon* Ging., *V. biflora*, *V. tricolor*, *V. riviniana* Rchb. ve *V. odorata* toprak üstü kısımları ve ilaveten *V. odorata* kökleri çalışmaya dahil edilmiş; *V. cotyledon*'dan "vico A" ve "vico B" adları verilen iki yeni siklotid izole edilmiştir. Çalışmada ayrıca *V. odorata* köklerindeki siklotid içeriğinin nitelik ve nicelik yönünden toprak üstü kısımlara göre önemli farklılıklar sergilediği tespit edilmiş ve bazı siklotidlerin bitkide bulunduğu organa özgü olabileceği d   n lm  t r (Göransson ve ark., 2003).

V. tricolor toprak üstü kısımlarının diklorometanlı ekstresinden elde edilen ham fraksiyondan preparatif ters faz YPSK ile peptid yapılı sitotoksik bileşikler izole edilmiş ve üç tanesinin siklotid yapısında olduğu tespit edilmiştir. *V. tricolor* siklotidleri üzerine yapılan bu ilk çalışmada izole edilen üç siklotidden ikisinin sekansı (varv A ve varv E), daha önce *V. arvensis*'ten izole edilmiş siklotidlerle  rt   m  ; üçüncü siklotidin sekansı ise daha önce izole edilen herhangi bir siklotidle  rt   mediğinden, araştırmacılar tarafından "vitri A" olarak adlandırılmıştır (Svang rd ve ark., 2004).

V. hederacea L. G. Adams türünün yaprak, yaprak sapı,    ek,    ek sapı, toprakaltı ve toprak üstü sürgünleri, rizomları ve kökleri gibi farklı dokularında SK-KS yöntemi kullanılarak en az 57 yeni siklotid bulunduğuna ilişkin kanıtlar elde edilmiştir (Trabi ve Craik, 2004).

V. odorata toprak üstü kısımlarının diklorometan:metanol (1:1 h/h) karışımıyla hazırlanan ekstresinde, ilk defa lineer yapıda bir siklotid olan violasin A izole edilmiş ve bitki hücresindeki siklizasyon mekanizması araştırılmıştır (Ireland ve ark., 2006a).

Ireland ve ark. (2006b), *V. odorata*'nın toprak üstü kısımlarından ve köklerinden diklorometan:metanol (1:1 h/h) karışımı ile hazırladıkları ekstrelerde, 13'ü yeni olmak üzere 20 siklotid tanımlamışlardır. Bunlar sikloviolasin O1 – sikloviolasin O25 olarak adlandırılan 25 siklotid ile, varv A, kalata B1, vodo N, vodo M ve violasin A adlı siklotidlerdir (Ireland ve ark., 2006b). Bunlar içinde, her ikisi de 29 aminoasitten oluşan “vodo M” ve “vodo N” adlı iki siklotid, *V. odorata* butanollü ekstresinden iyon değişim kromatografisi ve ters faz YPSK kullanılarak, daha önce başka bir çalışmada izole edilmiştir (Svangard ve ark., 2003).

V. biflora'nın toprak üstü kısımları, zengin bir siklotid kaynağıdır. MS–MS yöntemiyle sekansları belirlenen 11 siklotid, sırasıyla “vibi A”dan “vibi K”ye kadar adlandırılmış ve biyolojik aktiviteleri de araştırılmıştır (Herrmann ve ark., 2008).

V. tricolor'un toprak üstü kısımlarından hazırlanan etanollü ekstrenin fraksiyonlandırılmasıyla elde edilen *n*-butanollü fraksiyonda, yedi yeni (vitri B, C, D, E, F, varv Hm ve varv He) ve yedi bilinen (varv A, D, E, F, H, vitri A ve sikloviolasin O2) siklotid izole edilmiş ve biyolojik aktiviteleri yönünden araştırılmıştır (Tang ve ark., 2010).

İran'ın Doğu Azerbaycan bölgesinde doğal olarak yetişen *V. ignobilis* Rupr.'den diklorometan:metanol (1:1 h/h) karışımıyla hazırlanan ekstrede varv peptid A, sikloviolasin B2 ve sikloviolasin O8 siklotidleri, nano-LC ile Fourier Transform Kütle Spektrometrisi (FTMS) kombine edilerek tespit edilmiştir (Hashempour ve ark., 2011).

V. philippica Cav. türünün diklorometan:metanol (1:1 h/h) karışımıyla hazırlanan ekstresinde sekiz bilinen siklotidin yanı sıra sekiz de yeni siklotid (viphi A – H) izole edilmiştir. Ayrıca bu çalışmaya kadar prekürsör sekans olarak bilinen viba 17 ve mram 8, ilk kez bu çalışmada peptid olarak tespit edilmiştir (He ve ark., 2011).

1.5.4.5. Sakkaritler ve Türevleri

V. odorata'nın toprak üstü kısımlarından, içeriğinde glukoz, galaktoz, arabinoz, ramnoz, ksiloz ile glukuronik ve galakturonik asitlerin bulunduğu suda çözünür bir polisakkarit kompleksi elde edilmiştir; ayrıca bu kompleksin biyolojik aktivitesi de çalışılmıştır (Drozdova ve Bubenichikov, 2005).

1.5.4.6. Diğer Bileşikler

V. yedoensis Makino bitkisinin, bütün bitki kısımlarından etilasetatla hazırlanan ekstrelerde, dimereskuletin ve öforbetin adında iki dikumarin ile, eskuletin adlı kumarin yapılı bileşikler elde edilmiştir (Zhou ve ark., 2009). Ayrıca, farklı *Viola* türlerinden, aralarında eskuletin, prionantozit, sihorrin ve skopoletin gibi bileşiklerin de bulunduğu kumarin türevi 20 bileşik izole edilmiştir (Zhu ve ark., 2015).

V. yedoensis'te ayrıca amid yapılı bileşiklerden auratiamid, aurantiamid asetat ve violyodoenamid de tespit edilmiştir (Zhu ve ark., 2015).

V. yedoensis ve *V. odorata* türlerinin bütün kısımlarından hazırlanan etanollü ekstrelerinin, eter, etilasetat ve *n*-butanol fraksiyonlarından, sterol grubu bir bileşik olan β -sitosterol, *V. formosana* Hayata bütün bitki kısmından hazırlanan fraksiyonlardan ise violasterol A izole edilmiştir (Zhu ve ark., 2015).

1.5.5. *Viola* Türleri Üzerinde Yapılmış Biyolojik Aktivite Çalışmaları

1.5.5.1. *In-vitro* Çalışmalar

1.5.5.1.1. Antimikrobiyal Etki

V. tricolor toprak üstü kısımlarının infüzyonu, dekoksasyonu ve etanollü ekstresi ile etanollü ekstrenin diklorometan, etil asetat ve metanol fraksiyonları, antimikrobiyal aktiviteleri açısından değerlendirilmiştir. Araştırmada kullanılan tüm ekstre ve fraksiyonlar, test edilen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki göstermiştir. İnfüzyon, dekoksasyon ve etanollü ekstre, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus epidermidis* ve *Candida albicans*'a karşı anlamlı inhibitör aktivite sergilerken, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* ve *Klebsiella pneumoniae* karşısında orta derecede etki göstermiş; diklorometan, etil asetat ve metanol fraksiyonları ise düşük aktivite göstermiştir (Witkowska-Banaszczak ve ark., 2005).

Aralarında *V. odorata*'nın da bulunduğu 10 tıbbi bitkinin sulu ekstrelerinin, insanlar için patojenik olduğu bilinen bazı bakteri suşlarına karşı antibakteriyel potansiyeli araştırılmıştır. Standart antibiyotik olarak ampisilin, sefiksime, kloramfenikol, ko-trimoksazol, gentamisin, imipenem, piperasilin – tazobaktam ve tobramisin kullanılan araştırmada, bakteri suşlarının duyarlılığı, agar difüzyon yöntemi kullanılarak elde edilen inhibisyon zonuyla değerlendirilmiş; bitki ekstrelerinin bakterisidal aktivitesi, canlı hücre sayma yöntemiyle belirlenmiştir. Etkili bitki ekstrelerinin MIC değerleri, %1'den %10'a kadar değişen agar dilüsyon metoduyla tayin edilmiştir. Bu amaçla, agar difüzyon yönteminde 12 mm'den büyük çaplı inhibisyon zonu oluşturan ekstrelerin bakterisidal etkinliğini değerlendirmek için canlı hücre sayma yöntemine başvurulmuş ve en etkili sulu ekstre, *Staphylococcus aureus* > *Pseudomonas aeruginosa* > *Shigella flexneri* > *Salmonella*

typhimurium > *Salmonella typhi* ve *Escherichia coli*'yi 4 saat içinde %100 oranında öldüren bitkinin *V. odorata* ekstresi olduğu tespit edilmiştir. *V. odorata* sulu ekstresinin etkinliği, %1'den %2'ye kadar değişen MIC değerleriyle de teyit edilmiştir. İstatistiksel analizler, *V. odorata* ekstresinin araştırmada kullanılan standart antibiyotiklerle eşit ya da daha yüksek etkinliğe sahip olduğunu da ortaya koymuştur. *Staphylococcus aureus*, *V. odorata* ekstresine karşı sefiksim, kloramfenikol ve ko-trimoksazol'den daha duyarlı bulunmuştur. Sefiksim, kloramfenikol, ko-trimoksazol ve ampisilin'e dirençli bir suş olan *Pseudomonas aeruginosa*, *V. odorata* ekstresine karşı duyarlılık göstermiştir (Arora ve Kaur, 2007).

Viola cinsinin, Güney Kore'de doğal olarak yetişen 15 taksonu, *in-vitro* antiplazmodial aktiviteleri açısından taranmıştır. Toplanan 15 taksondan, petrol eteriyle hazırlanan tam bitki ekstreleri, biyolojik aktivite yönlendirmeli fraksiyonlamayla fraksiyonlandırılıp, *Plasmodium falciparum*'un klorokine dirençli FcB1 suşu karşısında *in-vitro* antiplazmodial aktivitesi açısından değerlendirilmiştir. *V. verecunda*'nın ekstresinden izole edilen ve triterpenoit yapıda bir bileşik olan *epi-oleanolik asit*, *Plasmodium falciparum* FcB1 suşuna karşı yüksek antiplazmodial aktivite (IC₅₀: 0,18 µg/ml) göstermiştir (Moon ve ark., 2007).

Yine Güney Kore'de doğal olarak yetişen *V. websteri*'nin petrol eterli ekstresi, *Plasmodium falciparum*'un klorokine duyarlı ırkları üzerinde, parazit laktat dehidrojenaz (pLDH) kullanılarak araştırılmıştır. Biyolojik aktivite yönlendirmeli fraksiyonlama ile, ekstrenin aktivitesinden sorumlu olan, yapısal olarak birbiriyle ilişkili iki bileşik tanımlanmıştır. Ham ekstrede bulunan daha zayıf etkili analogların varlığı, ince tabaka kromatografisi (İTK) ve YPSK ile tespit edilmiştir. Ekstre ve fraksiyonların birkaçındaki antiplazmodial aktivite, bu birkaç bileşiğin sinerjistik etkisine bağlanmıştır. Saflaştırma, fraksiyonlama ile antiplazmodial aktivitenin arttığı fraksiyonlar üzerinde yoğunlaşmıştır. Öte yandan, bu ilave bileşiklerin aktif fraksiyonlardan izolasyonu, verimin düşük olması ve stabil olmaması gibi nedenlerle başarısız olmuştur. Başlıca antiplazmodiyal bileşikler olarak 6-(8'Z-pentadekenil)-

salisilik asit ve 6-(8'Z,11'Z,14'Z-heptadekatrienil)-salisilik asit izole edilmiştir. Bileşiklerin zayıf antiplazmodiyal aktivite gösterdiği belirlenmiş; ayrıca adenokarsinom hücre hattı kullanılarak selektivite indeks değerleri elde edilmiştir. Böylece bileşikler, genel sitotoksiteleri açısından değerlendirilmiştir. Bileşikler, pozitif kontrole oranla 1/100'ün altında aktivite gösterirken, adenokarsinom hücre hattına karşı gözlenen sitotoksitenin, antiplazmodiyal aktiviteyle bağlantılı olmadığı görülmüştür. Bileşiklerin, daha düşük sitotoksiteye, daha yüksek antiplazmodiyal aktiviteye ve biyoyararlanıma sahip yeni bileşikler için ana iskelet olabileceği değerlendirilmiştir. *V. websteri*'nin doymamış yağ asitlerinin, bitkinin tıbbi özelliklerinde rol oynayabileceği düşünülmüştür (Lee ve ark., 2009).

V. odorata toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinden, ters faz YPSK yöntemiyle izole edilen sikloviolasin siklotidinin antibakteriyel aktivitesi, diğer siklotidlerle birlikte, *Salmonella enterica* serovar Typhimurium LT2 suşu, *Escherichia coli* ve *Staphylococcus aureus* karşısında ışınsal difüzyon yöntemi ve MIC yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. En aktif siklotid olarak tespit edilen sikloviolasin O2, *Salmonella enterica* serovar typhimurium LT2 ve *Escherichia coli* büyümesini, her iki yöntemde de etkin bir şekilde inhibe etmiştir. Sikloviolasin O2, zaman karşısında bakterisid aktivitenin ölçüldüğü deneyde de *Klebsiella pneumoniae* ve *Pseudomonas aeruginosa* karşısında bakterisid aktivite göstermiştir. Sonuçlar, sikloviolasin O2'nin Gram-negatif bakterilere karşı belirgin aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Pränting ve ark., 2010).

V. canescens'in bütün bitki kısımlarını içeren petrol eterli ekstresiyle, *in-vitro* ve *in-vivo* antimalaryal aktivite deneyleri yapılmış; ayrıca sitotoksitesi araştırılmıştır. Petrol eterli ekstresi, klorokine duyarlı *Plasmodium falciparum* ırkları kullanılarak yapılan pLDH (parazit laktat dehidrojenaz) deneyinde *in-vitro* antiplazmodiyal aktivite gösterirken, sıçan iskelet kası miyoblastından oluşan L-6 hücre hattı kullanılarak yapılan sitotoksiste testlerinde, hafif sitotoksik etkili olarak bulunmuştur (Verma ve ark., 2011).

V. odorata çiçeklerinin metanollü ekstresi ve uçucu yağı, sera domatesleri üzerinde etkili bir patojenik fungus olan *Botrytis cinerea* karşısında antifungal aktivite açısından araştırılmıştır. Çiçeklerin uçucu yağ bileşimi, GK-KS yöntemiyle araştırılmış ve 63 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Sırasıyla fenilbutanon, linalol, benzil alkol, α -kadinol, globulol ve viridiflorol, ana bileşenler olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ, inhibisyon zonu ve MIC değerleri üzerinden, patojene karşı güçlü antifungal aktivite ($p < 0,05$) göstermiştir (Hammami ve ark., 2011).

V. odorata toprak üstü kısımlarından hazırlanan metanollü ve kloroformlu ekstrelerin antimikrobiyal aktivitesi, 11 mikroorganizmaya karşı inhibisyon zonlarının varlığı ya da yokluğu, zon çapları ve MIC değerleri üzerinden araştırılmıştır. Kloroformlu ekstre *Staphylococcus epidermidis* ve *Proteus vulgaris*'e karşı antibakteriyel aktivite gösterirken, metanollü ekstre bu iki bakteriye ilaveten, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Escherichia coli*'ye karşı da belirgin aktivite göstermiştir (Akhbari ve ark., 2012).

V. odorata toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinden hazırlanan fraksiyonlar ve saflaştırılmış bileşenleri, *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv suşuna ve *M. avium* ATCC 25291 klinik izolatına (MDR-TB) karşı test edilmiştir. Kurutulmuş toprak üstü kısımların etanollü ekstresinden hareketle çeşitli fraksiyonlar hazırlanmış; farklı çözücülerle fraksiyonlandırılmış ekstrelerin ve izole edilmiş bileşiklerin artan konsantrasyonlarıyla *M. tuberculosis* H37Rv (ATCC 27294) ve *M. avium* ATCC 25291 (MDR-TB) suşlarına karşı antitüberkülotik aktivitesi Microplate Alamar Blue Assay (MABA) yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Alınan kültür izolatlarının boyamaları Zeihl Neelson yöntemiyle yapılmış ve morfolojileri mikroskopi tetkikiyle teyit edilmiştir; inoküle vasatlar BACTEC 960 analizörüyle görüntülenmiştir. *V. odorata* ekstresinin *n*-hekzanlı ve diklorometanlı fraksiyonları, her iki *Mycobacterium* türüne karşı %100 inhibisyon göstermiştir. Ekstrelerden izole edilen bileşikler arasında salisilik asit, tüm konsantrasyonlarda her iki *Mycobacterium* türüne karşı %100 inhibisyon göstermiştir. Bu durum, *p*-amino salisilik asit'in, streptomisinle birlikte tüberküloz tedavisinde kullanılmasıyla da

desteklenmektedir. Kemferol-3-O-glukopiranozit'in de suşlara karşı yüksek aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Kaldı ki, kemferol içeren bitkilerin antitüberkülotik aktivite gösterdiği zaten bilinmektedir. Salisilik asitle yapısal benzerliği olan salisin, yüksek konsantrasyonda inhibisyona neden olmuştur (Hassan ve Naeem, 2014).

V. odorata toprak üstü kısımlarının metanollü fraksiyonundan iyonon türevi bir bileşik olan 3-(2',4',6',6'-tetrametilsiklohekza-1'-4'-dienil) akrilik asit izole edilmiş; solunum yolları enfeksiyonlarının etmeni olduğu bilinen beş patojene karşı *in-vitro* aktivitesi araştırılmıştır. *Haemophylus influenzae* (MTCC 3826), *Pseudomonas aeruginosa* (MTCC2474), *Staphylococcus aureus* (MTCC 1144), *S. pyogenes* (MTCC 422) ve *S. pneumoniae* (MTCC 655) suşlarına karşı, disk difüzyon yöntemi ve minimal inhibitör konsantrasyon (MIC) yöntemi kullanılarak yapılan araştırmada, 3-(2',4',6',6'-tetrametilsiklohekza-1'-4'-dienil) akrilik asit, kayda değer aktivite göstermiştir (Gautam ve ark., 2016).

V. hederacea L. G. Adams'ın bitki kısımlarından, diklorometan:metanol (1:1 h/h) karışımıyla hazırlanan ekstrede izole edilen vhl-1 siklotidinin, HIV virüsüne karşı kayda değer aktivitesi bulunduğu tespit edilmiş (Chen ve ark., 2005 ve Muhammad ve ark., 2012b); ayrıca *V. yedoensis* siklotidleri arasında en belirgin anti-HIV aktiviteye sikloviolasin Y5'in sahip olduğu bulunmuştur (Muhammad ve ark., 2012b).

1.5.5.1.2. Antihelmintik Etki

V. odorata'dan izole edilen sikloviolasin O2, sikloviolasin O3, sikloviolasin O8, sikloviolasin O13, sikloviolasin O14, sikloviolasin O15 ve sikloviolasin O16 siklotidlerinin, koyunlar için iki önemli gastrointestinal parazit olan *Haemonchus contortus* ve *Trichostrongylus colubriformis* adlı nematodlarda, larva ve yetişkin

formlar karşısında yüksek antihelmintik aktiviteye sahip olduğu belirlenmiştir (Colgrave ve ark., 2008).

V. betonicifolia bütün bitkisinden elde edilen metanollü ekstre ve fraksiyonları, *Pheretima postuma*, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Cephalobus litoralis*, ve *Helicotylenchus indicus* nematodlarına karşı, nematisidal aktiviteleri yönünden araştırılmış; metanollü ekstre ile, kloroformlu ve etilasetatlı fraksiyonların düşük ve orta düzeyde aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir (Muhammad ve ark., 2012a).

1.5.5.1.3. Antioksidan Etki

İngiltere’de kullanılan tıbbi bitkiler, antioksidan aktiviteleri yönünden kıyaslanmak suretiyle araştırılmıştır. “Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite” (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity – TEAC) yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmada, bitkisel materyal taze olarak homojenize edilip, sulu etanolle ekstresi hazırlanmıştır. *V. tricolor* yaprakları ve çiçeklerinden hazırlanan ekstreler, araştırmaya dahil edilen diğer bitkilerin ekstreleri arasında en yüksek antioksidan aktiviteyi gösteren ekstrelerden ikisi olmuşlardır (Mantle ve ark., 2000).

V. tricolor toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresindeki farklı flavonoit fraksiyonlarının antioksidan aktivitesi, TEAC ve “2,2-difenil-1-pikrilhidrazil” (DPPH) yöntemleri kullanılarak tayin edilmiştir. Minör komponent yönünden zengin bir flavonoit fraksiyonu en yüksek hidrojen verici aktiviteyi gösterirken, en yüksek elektron verici kapasite ana flavonoit bileşik olan rutin’de gözlenmiştir (Vukics ve ark., 2008a).

Preklinik çalışmalarla antioksidan, antienflamatuvar, antimikrobiyal ve antikanser aktivitelerinin bulunduğu ortaya konan luteolin, bitkiler aleminde en sık

rastlanan flavonoidlerdendir. López-Lázaro tarafından yapılan bir derleme çalışmasında (2009), *V. tricolor*'da luteolin-6-C-hekzozit, luteolin-6-C-deoksihekzozit-8-C-hekzozit, luteolin-6-C-hekzozit-8-C-deoksihekzozit yapısında üç luteolin türevi, *V. yedoensis*'te ise luteolin-6-C- β -D-glukopiranozid yapısındaki izoorientin adlı luteolin türevi ile luteolin-6-C- α -L-arabinopiranozil-8-C- β -D-glukopiranozid yapısındaki izokarlinozid adlı luteolin türevinin bulunduğu tespit edilmiştir (López-Lázaro, 2009).

V. mandshurica W. Becker asetonlu ekstresinin, PC12 sıçan feokromasitoma hücrelerinde H₂O₂ ile oluşturulmuş DNA hasarı üzerine etkileri Comet deneyiyle araştırılmış ve ekstrenin, DNA hasarını doza bağlı olarak önlediği görülmüştür ($p < 0,05$). Ekstrenin sitoprotektif etkisini sınamak amacıyla yapılan MTT [3-(4,5-dimetiltiyazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolyum bromür] ve LDH (laktat dehidrojenaz) deneylerinde de doza bağlı olarak yükselen sağkalım oranları gözlenmiştir ($p < 0,05$). Öte yandan, PC12 hücrelerinde H₂O₂ nedeniyle oluşan apoptoz, *V. mandshurica* asetonlu ekstresiyle baskılanmıştır (Jeon ve ark., 2009).

V. tricolor kullanılarak, “çiçekler” ve “kök/yapraklar” şeklinde tasnif edilen iki ayrı grupta %70'lik etanolle ekstraksiyondan sonra diklorometan, etil asetat ve *n*-butanol'le fraksiyonlama yapılmıştır. Her iki ekstrede de flavonoidlerin ve fenollerin ana gruplar olması, gözlenen antioksidan aktivitenin varlığını destekler nitelikte bulunmuştur. *V. tricolor* çiçek ekstresinden elde edilen fraksiyonlarda, güçlü bir ($p \leq 0,05$) DPPH radikal süpürücü aktivite tespit edilmiş; ayrıca deneylerdeki en düşük IC₅₀ değerleri de bu fraksiyonlarda tespit edilmiştir ki, bu IC₅₀ değeri, askorbik asitle elde edilene yakındır. Yaprak / kök fraksiyonlarında ise, daha düşük antioksidan aktivite ve daha yüksek IC₅₀ değerleri bulunmuştur. Erkek Wistar ratların beyin hücrelerinden elde edilen TBARS düzeyleri, *V. tricolor* ekstrelerinin fraksiyonları ile konsantrasyona bağlı kısmi düşüş göstermiştir. TBARS karşısında inhibisyon potansi en yüksek fraksiyonlar, her iki bitki kısmının etil asetat fraksiyonları > *n*-butanol fraksiyonları > diklorometan fraksiyonları şeklinde sıralanmıştır. Kafeik asit ve klorojenik asit gibi fenolik asitlerin ve rutin flavonoidi gibi antioksidan aktivitesi

bilinen bileşiklerin *V. tricolor* ekstralarında bulunması, bitkinin etil asetat fraksiyonlarındaki yüksek antioksidan aktiviteyi açıklamaktadır (Gonçalves ve ark., 2012).

V. odorata toprak üstü kısımlarından su buharı distilasyonu – organik çözücü ekstraksiyonu yöntemiyle uçucu yağ elde edilmiş; ayrıca metanollü ve kloroformlu ekstraları hazırlanmıştır. Beta karoten – linoleik asit inhibisyonu ve DPPH yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivite tayini deneylerinde kloroformlu ekstrenin aktivitesinin, metanollü ekstreninkinden daha zayıf olduğu tespit edilmiş; ancak her iki ekstrenin de standart antioksidan butil hidroksi toluene görece yüksek antioksidan aktiviteye sahip oldukları görülmüştür. Uçucu yağ ise, flavonoidlerin ve diğer antioksidan bileşiklerin yokluğu nedeniyle, DPPH deneyinde antioksidan aktivite göstermemiştir (Akhbari ve ark., 2012).

V. tricolor taze çiçeklerinin sulu metanollü ekstresinin antioksidan aktivitesi dört farklı yöntemle (DPPH radikal süpürücü aktivite, İndirgeyici güç / Prusya mavisi yöntemi, İndirgeyici güç / Folin – Ciocalteu yöntemi, β -karoten beyazlatma inhibisyonu yöntemi) tayin edilmiştir. Çiçeklere farklı çeşitte ve dozda (kobalt – 60 ve elektron demeti teknolojileri) radyasyon uygulanmış; radyasyona tabi tutulan numunelerin, en yüksek fenolik içeriğe ve antioksidan aktiviteye sahip oldukları tespit edilmiştir (Koike ve ark., 2015).

V. tricolor, *V. odorata* ve *V. arvensis*'in suyla ve %50 etanolle hazırlanmış yaprak ekstralarında total fenolik içerikleri, flavonoid ve antosiyanin içerikleri ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Folin reaktifiyle spektrofotometrik olarak tayin edilen en yüksek total fenolik içerik, *V. tricolor* yapraklarının etanollü ekstresinde tespit edilmiş; benzer şekilde, en yüksek flavonoid içeriği de *V. tricolor* etanollü ekstresinde bulunmuş; buna karşılık, en yüksek antioksidan aktivite, *V. odorata* ekstralarında tespit edilmiştir (Rosenhech ve ark., 2016).

1.5.5.1.4. Antimelanojenik Etki

Melanin, deri hücresini oksidatif strese ve DNA hasarına karşı koruyan, iç ve dış kaynaklı serbest radikallere karşı süpürücü rol oynayan başlıca pigment maddesidir ve sentezlenmesine “melanogenez” denir. Melanogenez, tirozinin dopakinona oksitlenmesini sağlayan tirozinaz enziminin aktivitesiyle başlar. *V. odorata* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresi ve bu ekstrenin *n*-hekzanlı, diklorometanlı, etil asetatlı, *n*-butanollü ve sulu fraksiyonları, antimelanojenik aktiviteleri açısından B16F10 sıçan melanom hücre hattı üzerinde denenmiştir. Metanollü ekstreyle diklorometanlı fraksiyonun test edilen tüm konsantrasyonları ve *n*-butanollü fraksiyonun yüksek konsantrasyonları, hücresel tirozinaz aktivitesini anlamlı ölçüde ($p < 0,05$) azaltmıştır. Bununla birlikte, sulu, etilasetatlı ve *n*-hekzanlı fraksiyonların düşük konsantrasyonları da anlamlı ($p < 0,05$ ve $p < 0,001$) aktivite düşüşüne yol açmıştır. *n*-hekzanlı fraksiyon hariç diğer fraksiyonlar ve ekstre, hücredeki melanin içeriğinde negatif kontrol grubuna kıyasla kayda değer ($p < 0,01$) azalışa neden olmuştur. Bu ekstre ve fraksiyonlar, reaktif oksijen türleri üretiminde de ciddi düşüş ($p < 0,05$ ve $p < 0,001$) sağlamıştır. Tüm fraksiyonlar ve ekstre içinde en iyi antimelanojenik aktiviteyi etil asetatlı fraksiyon göstermiştir (Rahimi ve ark., 2017).

1.5.5.1.5. Yara İyileştirici Etki

V. hondoensis'in, bütün bitki kısımlarından hazırlanan *n*-butanollü ekstresi, insan dermal fibroblast kültürlerinde UV-B ışını ile oluşturulmuş doku hasarında, matriks metalloproteinaz (MMP-1) salgılanmasını inhibe etmiştir. MMP'lar, lezyon bölgesindeki dokunun yeniden şekillenmesinde ve yara iyileşmesi sürecinde yer alan enzimlerdir. İyileşme sürecinde kollajen oluşumunun fazlasını dengelemekte görev alan MMP'ların fibroblast hücrelerindeki sentezi, UV radyasyonu ile tetiklenir. Biyolojik aktivite yönlendirmeli fraksiyonlama yöntemiyle *n*-butanollü ekstreden izole edilen akutozit A, insan dermal fibroblast doku kültüründeki prokollajen tip 1

ve MMP-1 proteinleri üzerinde test edilmiştir. Akutozit A uygulanan doku kültüründe prokollajen tip 1 ekspresyonu doza bağlı şekilde artarken, MMP-1 ekspresyonu doza bağlı şekilde azalmıştır ($p < 0,05$). Bununla beraber, UV ışınına maruz bırakılan fibroblast doku kültürlerinden, herhangi bir ön işlem almamış hücrelerde MMP-1 ekspresyonunda değişiklikler gözlenirken; akutozit A ile ön işleme tabi tutulmuş fibroblastlarda MMP-1 ekspresyonundaki değişiklikler, doza bağlı şekilde ($p < 0,05$) inhibisyona uğramıştır (Moon ve ark., 2004).

1.5.5.1.6. Sitotoksik Etki

V. tricolor'dan hazırlanan metilen klorürlü ve metanollü ekstreler, L1210 fare lösemi hücreleri üzerindeki sitotoksik etkileri açısından araştırılmıştır. Hücre çoğalmasını metilen klorürlü ekstre %79 oranında, metanollü ekstre ise %49 oranında inhibe etmiştir (Goun ve ark., 2002).

V. arvensis ve *V. odorata*'dan izole edilen üç siklotid olan varv A, varv F ve sikloviolasin O2, sitotoksik ilaçlara dirençli olduğu bilinen 10 insan kanser hücre hattı üzerinde denenmiş ve her üç siklotid de doza bağlı olarak yüksek sitotoksik aktivite göstermiştir. Sikloviolasin O2, tüm hücre hatlarına karşı en yüksek aktiviteyi gösterirken, onu sırasıyla varv A ve varv F izlemiştir (Lindholm ve ark., 2002a).

Sitotoksik aktivite yönünden taramaya tabi tutulan 100 bitki türünün ekstreleri hazırlanıp fraksiyonlandırılarak, polipeptidleri izole edilmiştir. Kademeli olarak sitotoksikite testleri uygulanan ekstrelerden *V. arvensis* ve *V. patrinii* ekstreleri, 10 farklı insan kanser hücre hattında yüksek sitotoksikite göstermiştir (Lindholm ve ark., 2002b).

V. tricolor toprak üstü kısımlarının diklorometanlı ekstresinden hazırlanan ham fraksiyondan peptid yapılı sitotoksik bileşikler izole edilmiştir. Bunlar arasında en

belirgin sitotoksositeye sahip bileşiklerden, IC₅₀ değeri en düşük olan üç tanesi incelenmiş ve siklotid yapısında oldukları tespit edilmiş; bilinen varv A ve varv E siklotidlerinin yanı sıra, yeni siklotid, vitri A olarak adlandırılmıştır. *V. tricolor* ham fraksiyonu, florometrik mikrokültür sitotoksosite deneyi yardımıyla insan lenfoma hücre hattı U-937 GTB ve insan miyeloma hücre hattı RPMI-8226/s üzerinde biyolojik aktivite yönlendirmeli fraksiyonlamaya tabi tutulmuştur. 72 saatlik uygulamanın ardından, izole edilen üç siklotid doza bağlı şekilde sitotoksosite göstermiş ve IC₅₀ değerleri mikromolar düzeyde kalmıştır. Bu üç siklotidin potensi, klinik kullanımı olan doksorubisinle aynı aralıkta bulunmuştur. Miyeloma hücre hattında vitri A, varv A'dan yaklaşık üç kat, varv E'den ise yaklaşık dört kat daha etkili bulunmuştur. Lenfoma hücre hattında ise vitri A'nın, varv A'dan yaklaşık 10 kat, varv E'den de yaklaşık yedi kat etkili olduğu tespit edilmiştir (Svangard ve ark., 2004).

V. tricolor köklerinden bidistile suyla ekstre edilip, etanolla çöktürülerek elde edilen pektin benzeri polisakkaritler, primer insan keratinosit hücreleri ve HaCaT keratinosit hücre hattı üzerinde, sitotoksik aktiviteleri yönünden araştırılmıştır. *V. tricolor* polisakkaritlerinin, proliferasyonu anlamlı ölçüde azaltırken, hücre sağkalım oranlarını da arttırdığı tespit edilmiştir (Deters ve ark., 2005).

V. biflora toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinden izole edilen dört siklotid vibri D, vibri E, vibri G ve vibri H, insan lenfoma hücre hattı U-937 GTB üzerinde, florometrik mikrokültür sitotoksosite deneyine tabi tutulmuş; en belirgin aktivite vibri G ile vibri H'de tespit edilmiştir (Herrmann ve ark., 2008).

V. tricolor toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinden elde edilen *n*-butanol fraksiyonundan, 14 siklotid izole edilip, beş insan kanser hücre hattı üzerinde sitotoksik aktiviteleri araştırılmıştır. U251 insan glioblastoma, MDA-MB-231 insan meme karsinoma, A549 insan küçük hücreli akciğer karsinoma, DU145 insan prostat karsinoma ve BEL-7402 insan hepatosellüler karsinoma hücre hattı üzerinde

sitotoksik aktivitesi araştırılan siklotidlerden, vitri A, vitri F ve sikloviolasin O2 siklotidleri en yüksek sitotoksik aktiviteyi göstermiştir. Siklotidlerin sitotoksik aktivitesi ile hemolitik aktivitesi arasında korelasyon kurulamamış; bu durum, iki aktivitenin muhtemelen membranla farklı karmaşık etkileşimlerle ortaya çıktığını düşündürmüştür (Tang ve ark., 2010).

V. philippica'dan hazırlanan diklorometan:metanol (1:1 h/h) ekstresinde izole edilen toplam 18 siklotid içinden seçilen 11 tanesi (viphi A, D, E, F, G, mram 8, viba 15, viba 17, varv A, kalata B1 ve sikloviolasin O2), MM96L insan melanoma, HeLa insan serviks karsinoma, BCG-823 insan gastrik karsinoma ve HFF-1 insan normal deri hücre hatları kullanılarak, sitotoksik aktiviteleri açısından araştırılmıştır. Viphi D ve viphi E siklotidleri, BCG-823 hücre hattı karşısında aktivite göstermemiş; bunun dışında araştırılan tüm siklotidlerde sitotoksik aktivite tespit edilmiştir. Hidrofobiklik ve siklotidin birinci halkasındaki glutamik asit kalıntısı, sitotoksik aktivite ile ilgili olarak yapı etki ilişkisi içinde önemli olarak değerlendirilmiştir (He ve ark., 2011).

V. tricolor toprak üstü kısımlarından hazırlanan ekstrelerle, fare nöroblastoma hücreleri (N2a) üzerinde sitotoksikite çalışmaları yapılmış; etil asetatlı fraksiyonun, 400 µg/mL ($p < 0,05$) ve 800 µg/mL ($p < 0,001$) konsantrasyonlarda, hücre büyümesini konsantrasyona bağlı olarak anlamlı oranda inhibe ettiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde *n*-butanol fraksiyonu da, 800 µg/mL ($p < 0,001$) konsantrasyonda ciddi sitotoksik aktivite göstermiştir (Mortazavian ve Ghorbani, 2012).

Neuro2a fare nöroblastoma ve MCF-7 insan meme kanseri hücreleri üzerinde *V. tricolor* toprak üstü kısımlarından elde edilen sulu alkollü ekstre ile etil asetatlı, *n*-butanollü ve sulu fraksiyonlarının sitotoksik ve apoptojenik aktiviteleri araştırılmıştır. Sitotoksikite deneyleri, etil asetat fraksiyonunun MCF-7 hücreleri üzerindeki en yüksek etkisiyle tüm fraksiyonlar içinde en güçlü aktiviteye ($p < 0,01$ ve $p < 0,001$) sahip olduğunu ve L929 fare fibroblast hücrelerine karşı düşük toksisite ($p < 0,001$) gösterdiğini ortaya koymuştur. Apoptozisin etil asetat fraksiyonu ile

tetiklenmesi, propidyum iyodürle (sadece ölü hücrelere girebilen boya) boyanmış hücrelerdeki sub-G1 pikinin artmasıyla teyit edilmiştir ($p < 0,05$ ve $p < 0,001$). Kaspaz-3'ün aktif formunun düzeyindeki ve Bax/Bcl-2 oranındaki artış, apoptozisin belirteci olarak kabul edilir. Etil asetat fraksiyonu, Neuro2a hücrelerinde Bax/Bcl-2 oranını arttırmıştır; buna ek olarak kaspaz-3 düzeylerinin yükselmesi de, etil asetat ile işlem gören Neuro2a hücrelerinde, kaspaza bağlı apoptozisin varlığını ($p < 0,01$ ve $p < 0,001$) göstermiştir (Sadeghnia ve ark., 2014).

1.5.5.1.7. Aldoz Redüktaz İnhibitörü Etki

Aldoz redüktaz, hücre içinde glukozun sorbitole dönüşümünü katalizleyen enzimdir. Hücre içinde hiperglisemiye bağlı olarak yükselmiş olan glukozun, aldoz redüktaz ile sorbitole dönüşmesi ve hücre dışına çıkamayan sorbitolün hücrede birikmesi sonucu dolaylı olarak hücre hasarı oluşur (Bozdağ-Dündar ve Daş-Evcimen, 2006). *V. hondoensis* tam bitki ekstraktları ve fraksiyonlarının, rat lenslerinden elde edilmiş aldoz redüktaz enzimi üzerindeki inhibitör etkileri araştırılmıştır. metanollü ekstre ve etil asetat fraksiyonu, *in-vitro* ortamda inhibitör etki göstermiştir. Etil asetat fraksiyonundan ana bileşik olarak izole edilen kakkalid adlı izoflavonoit glikozit, standart olarak kullanılan tetrametilen glutarik asidinkine yakın bir IC_{50} değeriyle etkili bulunmuştur. Bu değer, fraksiyonun IC_{50} değerine oranla yarı yarıya düşüktür (Chung ve ark., 2008).

1.5.5.1.8. Antikoagülan Etki

Rusya'da doğal olarak yetişen bitkilerden, farmasötik açıdan ekonomik potansiyele sahip olduğu düşünülen 45 tür, antikanser ve antitrombin aktiviteleri açısından araştırılmıştır. liyofilize sığır plazması kullanılarak spektrofotometrik tayin yapılan çalışmada, *V. tricolor*'un metilen klorürlü ekstresi, ciddi antitrombotik aktivite göstermiştir (Goun ve ark., 2002).

V. yedoensis tam bitkisinin etilasetatlı ekstresinden izole edilen dikumarin yapılı bileşikler dimereskuletin ve öforbetin ile kumarin yapılı eskuletinin antikoagülan aktivitesi, Aktive Edilmiş Kısmi Tromboplastin Zamanı (Activated Partial Thromboplastin Time - APTT), Protrombin Zamanı (Prothrombin Time - PT) ve Trombin Zamanı (Thrombin Time - TT) ölçülerek araştırılmıştır. APTT, koagülasyon faktörleri olan faktör VIII, IX, XI ve XII ile prekallikrein gibi intrinsik koagülasyon yolağının değerlendirilmesinde kullanılırken, PT ekstrasik koagülasyon yolağının değerlendirilmesinde kullanılmıştır. TT ise, fibrinojenin fibrine transformasyonundaki koagülasyon statüsünü gösterir. Dimereskuletin, öforbetin ve eskuletin, hem APTT, hem PT hem de TT parametreleri üzerinden antikoagülan aktivite göstermiştir. Bileşiklerin her üç parametre üzerinden aktivite gösterebilmelerinin, kimyasal yapılarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmüştür (Zhou ve ark., 2009).

1.5.5.1.9. İmmünsupresif Etki

V. tricolor toprak üstü kısımlarının sulu ekstresi, immünsupresif etki açısından araştırılmıştır. Ekstre, aktive edilmiş lenfositlerin proliferasyonunu, interlökin-2 (IL-2) sitokin sekresyonunu azaltarak inhibe etmiş fakat IL-2 reseptör uyarımına etki etmemiştir. Benzer şekilde, T-lenfositlerin efektör fonksiyonları da interferon gama (IFN- γ) ve tümör nekrozis faktör alfa (TNF- α) üretimlerinin azalması üzerinden etkilenmiştir. Biyolojik aktivite yönlendirmeli fraksiyonlama çalışmaları sonucunda, bu immünsupresif aktivitenin siklotidlerden kaynaklandığı ortaya konmuştur (Hellinger ve ark., 2014).

Kompleman sistemi, doğal immünitinin temel bileşenlerinden biri olmasının yanı sıra, adaptif immünitinin modülasyonunda da önemli bir rol oynar. Fakat bu sistemin aşırı çalışması, çeşitli otoimmün ve enflamatuvar hastalıkların (sistemik lupus eritematozus, romatoid artrit, sistemik enflamatuvar yanıt sendromu, akut respiratuvar distres sendromu gibi) ortaya çıkmasına yol açar. *V. yedoensis* bütün

bitkisinin sulu etanollü ekstresinden izole edilen germakran tipi seskiterpen yapısındaki 10 bileşik, *in-vitro* antikompleman aktiviteleri yönünden araştırılmıştır. Kompleman sisteminin üç yolağından (klasik yolak, alternatif yolak ve mannoz bağlayan lektin yolağı) klasik ve alternatif yolaklar kullanılarak yapılan deneylerde, sekiz bileşik (yedoensin A, yedoensin B, versikolakton B, madolin U, madolin W, aristoyunnolin E, izobisiklogermakrenal ve madolin Y), her iki yolakta da antikompleman aktivite göstermiştir. Aristolakton adlı bileşik klasik yolakta hafif inhibisyona yol açarken, alternatif yolakta inaktif etki göstermiş; madolin R adlı bileşik ise her iki yolakta da inaktif bulunmuştur (Du ve ark., 2015).

1.5.5.2. *In-vivo* Çalışmalar

1.5.5.2.1. Analjezik – Antipiretik – Antienflamatuvar Aktivite

V. odorata toprak üstü kısımlarının *n*-hekzanlı, *n*-butanollü, metanollü ve sulu ekstrelerinde analjezik aktivitenin tayini için, Wistar albino sıçanlarda kuyruk daldırma testi uygulanmış ve sıçanlarda kuyruk çekme yanıtı oluşturmada oldukça etkili ($p < 0,0001$) olduğu ortaya konmuştur. Metanolik ($p < 0,05$) ve sulu ($p < 0,01$) ekstrelerin 400 mg/kg oral dozda kuyruk çekme yanıtını anlamlı ölçüde inhibe ettiği, ancak 200 mg/kg oral dozda her iki ekstrenin de etkisiz ($p > 0,05$) olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, referans analjezik diklofenakla elde edilen kuyruk çekme yanıtı inhibisyonu ile kıyaslanabilir ölçüdedir ($p < 0,01$). *n*-Butanollü ve *n*-hekzanlı ekstrelerde ise herhangi bir yanıt inhibisyonu gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Benzer şekilde, sıcak plaka yöntemi kullanılarak yapılan analjezik aktivite testinde de reaksiyon zamanında anlamlı ($p < 0,0001$) artış gözlenmiştir. Metanollü ($p < 0,05$) ve sulu ($p < 0,01$) ekstreler, 400 mg/kg oral dozda verildiğinde sıçanların sıcak plakaya dayanma süresi anlamlı ölçüde uzamışken, 200 mg/kg oral dozda verildiğinde her iki ekstre de etkisiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Ekstreler, referans analjezik pentazosinle kıyaslanabilir aktivite göstermiştir ($p < 0,01$). *n*-Butanollü ve *n*-hekzanlı ekstrelerde ise herhangi bir aktivite gözlenmemiştir ($p > 0,05$). Öte yandan, yapılan akut toksisite

testlerinde, *V. odorata* toprak üstü kısımlarının *n*-hekzanlı, *n*-butanollü, metanollü ve sulu ekstraları, 2000 mg/kg'a kadar oral dozlarda, Wistar albino sıçanlarda herhangi bir davranışsal, nörolojik ve otonomik anomali sergilememiştir (Antil ve ark., 2011).

V. betonicifolia'nın etnofarmakolojik kullanımından hareketle, analjezik, antipiretik ve antienflamatuvar aktivitesi araştırılmıştır. Bütün bitkinin metanollü ekstresi, BALB/c farelerde %1'lik asetik asit çözeltisinin intraperitoneal (*i.p.*) enjeksiyonuyla oluşturulmuş ağrı modelinde, artan dozlarda verilmiş ve kıvrınma yanıtında maksimum inhibisyonun elde edildiği dozda anlamlı ($p < 0,01$) analjezik aktivite saptanmıştır. Sıcak tabaka yöntemiyle yapılan analjezik aktivite testlerinde ekstre, artan *i.p.* dozlarda, doza bağlı olarak çekme süresinde ciddi ($p < 0,05$) artış sağlamıştır. Benzer bir sonuç, kuyruk daldırma testiyle de elde edilmiş; yükselen dozda ekstre, doza bağlı olarak anlamlı ($p < 0,05$) analjezi sağlamıştır. Ekstre, mayayla oluşturulmuş hipertermide de, *i.p.* enjeksiyonla, kabul edilebilir ($p < 0,01$) antipiretik aktivite göstermiştir. Deneklerde karagenanla oluşturulmuş pençe ödemi karşı, *i.p.* ekstre enjeksiyonuyla, ciddi ($p < 0,01$) antienflamatuvar aktivite elde edilmiştir. Pençe ödemi oluşturmak için *s.c.* histamin enjeksiyonu yapılan enflamasyon modelinde de *i.p.* ekstre enjeksiyonuyla, anlamlı ($p < 0,01$) antienflamatuvar aktivite elde edilmiştir (Muhammad ve ark., 2012a).

V. odorata'nın toprak üstü kısımlarından izole edilen suda çözünür polisakkaritler, *in-vivo* antienflamatuvar aktiviteye sahiptir. Farelerin arka ayaklarında formalinle oluşturulan pençe ödemi, oral yoldan artan dozda polisakkarit verilen farelerde kontrol grubuna göre sırasıyla doza bağlı olarak inhibisyona uğramıştır ($p < 0,05$). Sıçanlarda pamuk granülom modeli kullanılarak yapılan deneyde, granülasyon – bağ dokusu oluşumu yine doza bağlı olarak artan oranlarında inhibe edilmiştir ($p < 0,05$). Bir kapiller permeabilite testi olan tripan mavisi modelinde, tavşanlara *i.m.* olarak artan dozlarda polisakkarit enjeksiyonu yapılmış ve 1 saat sonra *i.v.* yoldan tripan mavisi çözeltisi verilmiştir. Deney grubundaki tavşanların tüylerden arındırılmış abdominal bölgesinde oluşan mavi lekelerin çapı, kontrol grubundakilere kıyasla sırasıyla doza bağlı olarak azalan şekilde düşük

bulunmuştur ($p < 0,05$). Bu veriler, *V. odorata*'nın toprak üstü kısımlarından izole edilen suda çözünür polisakkaritlerin, antienflamatuvar aktiviteye sahip olduğunu gösterir (Drozdova ve Bubenchikov, 2005).

Erişkin erkek Wistar sıçanların ayaklarında UV-B radyasyonu ile oluşturulan statik ve dinamik mekanik allodini üzerinde, *V. tricolor* ekstresi ile hazırlanan jellerin etkisi araştırılmıştır. Statik mekanik allodiniyi tespit etmek için kullanılan Von Frey filament testinde, tedavi edilmemiş sıçanların ayak çekme eşiğinde anlamlı ($p < 0,01$) düşüş gözlenmiştir. Benzer şekilde, dinamik mekanik allodiniyi belirlemek için yumuşak bir fırçayla yanık lezyonu olan bölge hareketli olarak uyarılmış ve deneklerin ayak çekme süresi kayda değer ölçüde ($p < 0,01$) azalmıştır. Boş sıvağ tatbik edilen deneklerde statik ya da dinamik allodinide herhangi bir azalış tespit edilmemiştir. Öte yandan, %3 oranında *V. tricolor* ekstresi içeren jelle tedavi edilmiş deneklerde lezyon oluşumunun ikinci gününde ve pozitif kontrol olarak %1 gümüş sülfadiazin içeren jelle tedavi edilen deneklerde ise dördüncü günde allodini önlenmeye başlamış; beşinci günde pik yapmış ve altıncı günde de bu iyileşme devam etmiştir. Doz – yanıt ilişkisi incelendiğinde ise, %1 konsantrasyonda ekstre içeren jelle herhangi bir yanıt elde edilemezken, %3 ve %10 oranında ekstre içeren jellerle sonuç elde edilmiş; %3 oranında ekstre içeren jel kullanıldığında statik allodinide 100 ± 10 , dinamik allodinide 49 ± 10 oranında maksimal inhibisyon gözlenmiştir ($p < 0,01$). UV-B radyasyonu ile güneş yanığı oluşturulmuş deneklerde, ayak kalınlığının anlamlı ölçüde ($p < 0,01$) artmasıyla karakterize ayak ödemi oluşmuştur. Boş sıvağ tatbikiyle ödem oluşumunda herhangi bir değişiklik olmazken, %3 oranında *V. tricolor* ekstresi içeren jelle tedavi edilmiş deneklerde ve pozitif kontrol olarak %1 gümüş sülfadiazin içeren jelle tedavi edilen deneklerde lezyon oluşumunun beşinci gününde ödem azalmaya başlamış; bu azalma altıncı günde de devam etmiştir ($p < 0,05$). Doz – yanıt ilişkisi incelendiğinde, aynı mekanik allodini inhibisyonunda gözlendiği şekilde, %1'lik jelle sonuç elde edilemezken; %3 ve %10 oranında ekstre içeren jellerde ödem oluşumunun azaldığı gözlenmiştir. %3'lük jel kullanılan deneklerde, %1'lik gümüş sülfadiazinle elde edilen 47 ± 7 'lik orana benzer şekilde, 61 ± 6 oranında maksimal inhibisyon elde edilmiştir ($p < 0,05$). Bunların yanı sıra, lezyon oluşumunun altıncı gününde kontrol grubuna kıyasla

%100 artış gösteren miyeloperoksidaz aktivitesi, %3 ekstre içeren jelle tedavi edilmiş deneklerde 89 ± 5 oranında ($p < 0,01$) inhibisyona uğramıştır ki; bu oran pozitif kontrol olarak kullanılan %1 gümüş sülfadiazin jeliyle elde edilen 83 ± 7 'lik ($p < 0,05$) inhibisyon oranıyla benzer bulunmuştur (Piana ve ark., 2013).

1.5.5.2.2. Anti-astmatik Aktivite

Alerjik astım; solunum yollarının eozinofilik enflamasyonu, mukus hipersekresyonu ve bronşiyal aşırı duyarlılıkla karakterize bir enflamatuvar hastalıktır. Dişi BALB/c farelerde, ovalbuminle oluşturulmuş astım modeline karşı, *V. mandshurica* etanollü ekstresinin anti-astmatik etkinliği araştırılmıştır. Ekstre, deney grubunda total immünglobulin E ile, IL-4 ve IL-13 sitokinlerinin serum düzeylerini kayda değer ölçüde yükseltmiş; bronkoalveolar lavaj sıvısını arttırmış; solunum yollarındaki aşırı duyarlılığı, eozinofiliyi ve mukus hipersekresyonunu etkin bir şekilde baskılamıştır (Lee ve ark., 2010).

1.5.5.2.3. Antimalaryal Aktivite

Daha önce *V. websteri*'nin petrol eterli ekstresiyle elde edilen antimalaryal aktivitenin, içerdiği 6-(8'Z-pentadekenil)-salisilik aside bağlı olduğu düşünülerek, bu bileşik izole edilmiş ve farelerde oluşturulmuş *Plasmodium berghei* enfeksiyonuna karşı *in-vivo* olarak test edilmiştir. Yapılan deneylerde, 6-(8'Z-pentadekenil)-salisilik asidin parazitemiyi doza bağlı olarak anlamlı ölçüde ($p < 0,05$) düşürdüğü tespit edilmiştir (Chung ve ark., 2009).

V. canescens'in, bitkinin bütün kısımlarını içeren petrol eterli ekstresi, *Plasmodium berghei* NK65 suşu ile enfekte Swiss albino farelere *i.p.* olarak verilmiş; parazitemiyi kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde ($p = 0,017$) inhibe etmiştir. Elde

edilen bu deneysel sonuç, bitkinin geleneksel olarak sıtma tedavisinde kullanılıyor olma bulgusunu desteklemiştir (Verma ve ark., 2011).

1.5.5.2.4. Antihipertansif ve Antihiperlipidemik Aktivite

V. odorata'nın kurutulmuş yapraklarından sulu metanolle (30:70) elde edilen ekstrenin artan dozlarda i.v. uygulanmasıyla, anestezi altındaki Sprague – Dawley sıçanlarda ana arteriyel kan basıncını sırasıyla doza bağlı olarak yükselecek şekilde düşürdüğü gözlenmiştir ($p < 0,05$). Ekstre, izole kobay atriyumunda spontan kontraksiyonun gücünü baskı altına almıştır. Bu baskılamaya ait sayısal değerler, standart kalsiyum antagonisti olarak kullanılan verapamil ile elde edilen inhibisyona benzer bulunmuştur ($p < 0,05$). Ekstre, intakt endotelli izole sıçan aortunda fenilefrinle birlikte uygulandığında önce doza bağımlı vazokonstrüksiyona neden olmuş; ardından gelen daha yüksek ilk konsantrasyonda ise tamamiyle gevşemeye neden olmuştur. Ekstre, denude (endoteli çıkarılmış) dokuda da 3 mg/mL konsantrasyonda vazokonstrüksiyonu tetiklemiş; 5 mg/mL konsantrasyonda ise kısmi bir gevşemeye yol açmıştır. Nitrik oksit sentaz enzimini inhibe eden, L-omega nitro L-arjinin metil ester (L-NAME) varlığında, ekstrenin vazokonstrüktör etkisi intakt dokuda yükselmiş; bir sonraki yüksek konsantrasyonda ise vazodilatör etki kısmen inhibe edilmiştir. Ekstrenin intakt ve denude dokulardaki vazokonstrüktör etkisi, bir α -blokör olan fentolamin varlığında tamamiyle bloke edilirken, bir Ca^{++} antagonisti olan verapamil varlığında her iki dokuda da herhangi bir uyarıcı etkiye rastlanmamıştır. Ekstre, intakt ve denude sıçan aortu preparatlarında, fenilefrinle oluşturulmuş vazokonstrüksiyonu, doza bağımlı olarak gevşetmiştir. Ekstrenin gevşetici etkisi, intakt aort halkası üzerinde L-NAME varlığında tekrarlandığında, gevşeme eğrisi kısmen inhibe olmuştur. Ekstre, yüksek K^+ iyonuyla oluşturulmuş kontraksiyon üzerinde test edildiğinde de gevşemeye neden olmuştur. Verapamil, intakt ve denude sıçan aortunda fenilefrinle oluşturulmuş kontraksiyonu, ekstrenin EC_{50} değerine yakın bir konsantrasyonda inhibe etmiştir. Ekstrenin, Ca^{++} kanal blokajını değerlendirmek amacıyla aort halkası ekstreyle ön işleme tabi tutulmuş; Ca^{++} konsantrasyonu – yanıt eğrisinde gözlenen sağa kayma, verapamil ile elde

edilene benzer bulunmuştur ($p < 0,001$). Ca^{++} içermeyen Kreb's çözeltisi içindeki sıçan aortu üzerinde yapılan deneyde, ekstrenin fenilefrin pikini baskılaması, verapamil ile benzer bulunmuştur ($p < 0,001$). Ekstrenin hücre içi Ca^{++} depolanmasına etkisi araştırılmış; standart kalsiyum antagonisti olarak kullanılan verapamil ile ekstrenin, Ca^{++} içermeyen Kreb's çözeltisi içinde fenilefrin pikini baskıladığı görülmüştür ($p < 0,001$). Ekstre ile ön işleme (300 ve 600 mg/kg) tabi tutulan sıçanlara, kontrol grubuyla beraber serum total kolesterol ve trigliseridini yükselten Tyloxapol verilmiş ve ekstre alan sıçanların, atorvastatine benzer oranda hiperkolesterolemi ve hipertrigliseridemiden korunduğu tespit edilmiştir ($p < 0,01$ ve $p < 0,001$). Aynı şekilde, aterojenik diyetle beslenen sıçanlardan, ekstre ve atorvastatinle ön işleme tabi tutulanlarda, kontrol grubunun aksine, serum total kolesterol ve LDL düzeyleri ile aterojenik indekslerinin yükselmesi önlenmiş; HDL düzeyleri ise anlamlı oranda yükselmiştir ($p < 0,05$ ve $p < 0,001$). Bununla beraber, serum trigliserit ve glukoz düzeyleri üzerine bir etki gözlenmemiştir. Akut toksisite testlerinde Balb-C fareler denek olarak kullanılmıştır. Akut toksisitenin sözkonusu olup olmadığını araştırmak amacıyla artan dozlarda ekstre verilen farelerde, kontrol grubundan farklı herhangi bir toksisite semptomu gözlenmemiştir (Siddiqi ve ark., 2012).

1.5.5.2.5. Diüretik ve Laksatif Aktivite

V. odorata toprak üstü kısımlarının *n*-hekzanlı, *n*-butanollü, metanollü ve sulu ekstralarının, erkek ve dişi erişkin Wistar sıçanlarda 200 ve 400 mg/kg oral dozlarda diüretik ve laksatif etkileri araştırılmış; ayrıca peristaltik indeks üzerindeki etkileri de incelenmiştir. Tüm ekstralar, 400 mg/kg dozda ilk 5 saat boyunca iyi sonuç vermiş; 24 saatten sonra ise en iyi sonuçlar *n*-hekzanlı ve metanollü ekstralardan elde edilmiştir. Bu alanda daha önce yapılmış çalışmalardan da hareketle, diüretik aktiviteden flavonoid glikozitlerinin sorumlu olduğu düşünülmüştür. Çıkış volümü de

artmış bulunan idrarda yapılan analizlerde, ekstrelerin, iyi bir diüretikten beklenen şekilde, K^+ iyonunu, Na^+ iyonundan daha yüksek oranda attırdığı görülmüştür. Laksatif aktiviteyle ilgili olarak ekstreler, 200 ve 400 mg/kg oral dozlarda uygulanmıştır. *n*-Butanollü ve metanollü ekstrelerle 200 mg/kg dozda, sulu ekstreyle ise 400 mg/kg dozda iyi sonuçlar elde edilmiştir. Deneklerdeki intestinal uzunluğun ölçüldüğü peristaltik indeks araştırmasında ise, *n*-hekzanlı ekstre sadece 200 mg/kg dozda aktivite gösterirken, *n*-butanollü ve sulu ekstreler 200 ve 400 mg/kg dozlarda peristaltik indeks artışı açısından anlamlı sonuçlar vermiştir ($p < 0,01$). Erkek ve dişi erişkin Wistar sıçanlarda 2000 mg/kg oral dozlarda letal etki gözlenmemiştir (Vishal ve ark., 2009).

1.5.5.2.6. Antianjiyojenik Aktivite

V. tricolor toprak üstü kısımlarından elde edilen sulu etanollü ekstre ile etil asetatlı, *n*-butanollü ve sulu fraksiyonlarının tavuk koryoallantoik membranı üzerinde antianjiyojenik aktivitesi araştırılmıştır. Etil asetatlı fraksiyonla işleme tabi tutulan tavuk koryoallantoik membranında, yeni oluşan kan damarlarının sayısı üzerinde ciddi bir baskı oluşmazken, damar çapları anlamlı ölçüde ($p < 0,05$) daralmıştır (Sadeghnia ve ark., 2014).

1.5.6. *Viola* Cinsine Ait Hiperakümülatör Türler Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Metallerin toprakta yüksek düzeyde bulunması, spesifik floranın seleksiyonu yoluyla, bitki türleri üzerinde bir baskı unsuru olarak gündeme gelir. Metal içeriği yüksek topraklarda yetişen bitkiler, bu duruma karşı, dışarıda tutma (exclusion), varlığını belirtme (indication) ya da biriktirme (accumulation) şeklinde tepkiler verirler. Metal yönünden zengin topraklarda endemik çok sayıda bitki türü, metalleri diğer bileşiklere kıyasla aşırı derecede yüksek düzeylerde ($> \%1$) biriktirirler.

“Hiperakümülatör” tanımı, sıradan bir bitkiye kıyasla, toprak üstü kısımlarında 10 – 500 kat yüksek konsantrasyonda ağır metal içeren bitkiler için kullanılır. Kuzeybatı İran’da, ağır metal içeriği yönünden zengin toprakların bulunduğu bölgelerden toplanan *Viola* türlerinde nikel akümülasyonu tespit edilmiştir (Hajiboland ve Manafi, 2007). Bitkide elementel hiperakümülasyonun, doğal düşmanlara karşı savunmayı da içeren birçok fonksiyonu olduğu düşünülmektedir. Bu soruya yanıt aramak için yapılan bazı araştırmalarda, hiperakümülate arsenik, kadmiyum, nikel, selenyum ve çinkonun savunma amacıyla kullanıldığı gösterilmiştir (Boyd, 2007). Almanya ve Belçika’da doğal olarak yetişen *V. calaminaria* (Gingins) Lej. toprak üstü kısımlarında %1 civarında çinko bulunur (Broadley ve ark., 2007). *Issoria lathonia* L. (Nymphalidae) adlı kelebeğin larvaları, metal akümülatörü olmayan *V. tricolor* ve çinko akümülatörü bir tür olan *V. calaminaria* yapraklarıyla doğal koşullarında beslenmiştir. Kontamine olmamış topraklardan alınmış numunelere ait *V. tricolor* ve *V. calaminaria* yaprakları üzerinde beslenen larvalar, çinko yönünden zengin topraktan alınmış *V. calaminaria* yaprakları üzerinde yetiştirilmiş larvalara kıyasla daha yüksek büyüme oranına sahip olurken, larvaların çinkodan zengin yaprakları daha fazla tüketmesi, çinko akümülasyonunun bitkiye bir avantaj sağlamadığını göstermiştir (Noret ve ark., 2007).

Makedonya’nın Alchar bölgesindeki terk edilmiş arsenik madenlerinin bulunduğu alanlarda yetişen üç endemik *Viola* türü üzerinde yapılan çalışmada, *V. macedonica* türünün köklerinde 783 mg/kg, *V. arsenica* türünün köklerinde 2124 mg/kg, *V. allchariensis* türünün köklerinde ise 187 – 439 mg/kg arsenik tespit edilmiş; ayrıca *V. allchariensis*’in toprak üstü kısımlarında da az miktarda (< 100 mg/kg) arseniğe rastlanmıştır. Bu sonuçlar, doğal olarak ya da insan eliyle kirlenerek ağır metal içeriği yükselmiş olan toprakların tespit edilmesi (bioindication) ve arındırılması (phytoremediation / phytostabilization) amacıyla bu türlerden yararlanılabileceğini ortaya koymuştur (Stevanovic ve ark., 2010).

Çin’in Hunan ilinde, Baoshan bölgesinde doğal olarak yetişen, çok yıllık, endemik bir tür olan *V. baoshanensis* Shu de, ender rastlanan kadmiyum

akümülatörü bitkilerden biridir (Li ve ark., 2010). Bu türün, aynı zamanda Pb ve Zn biriktirme yeteneğinin de oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir (Wu ve ark., 2010). Güney Çin’de doğal olarak yetişen *V. principis* H. de Boiss. de, kurşun ve arseniği birlikte biriktirebilen bir ko-hiperakümülatör bitkidir (Lei ve ark., 2008).

Orta Avrupa’da endemik iki takson olan *V. lutea* subsp. *westfalica* (W. Ernst) J. Heimans ve *V. lutea* subsp. *calaminaria* (Lej.) Rothm. da çinko akümülatörü olarak bilinmektedir (Hildebrandt ve ark., 2006).

Buraya kadar derlenmiş olan çalışmalardan görüldüğü üzere, şimdiye kadar yapılmış araştırmalarda kullanılan *Viola* taksonları arasında, ülkemizde doğal olarak yetişen tür ve alttürlerin sayısı oldukça azdır. Türkiye’de doğal olarak yetişen taksonlarla ilgili anatomik ve morfolojik çalışmalar mevcut olmakla beraber, ağırlıklı olarak yeni türler için yapılmış çalışmalardır. Bu tez çalışmasında, ülkemizde Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen bazı *Viola* taksonlarının anatomik ve morfolojik özelliklerinin, içerdikleri belli başlı kimyasal grupların ve bu gruplardan hareketle görülmesi beklenen belli başlı biyolojik aktivitelerin kapsamlı ve bir arada araştırılması amaçlanmıştır.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bitkisel Materyal

Anatomik, morfolojik ve kimyasal çalışmalar ile biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılacak bitkisel materyalin temini için bitkinin doğal olarak yetiştiği lokasyonlara gidilip, örnekler toplandı. Karadeniz Bölgesi’nde doğal olarak yetişen *Viola* taksonlarına ait lokasyonlar için, P. H. Davis editörlüğünde yayınlanan “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” (Coode ve Cullen, 1965, s.: 524-533) adlı eserde yer alan lokaliteler ve yararlanılan herbaryumlarda (AEF, ANK, GAZI, HUB) kayıtlı örneklerin lokaliteleri dikkate alındı. Örnekler, 2011 – 2015 yılları arasında, çiçekli ve meyveli dönemlerde yapılan 15 farklı arazi çalışmasında toplandı.

Arazi çalışmalarında toplanan bitki örneklerinden hazırlanan herbaryum numuneleri, “Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu (AEF)”nda muhafaza altına alındı (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1. Numunelerin toplandığı lokaliteler.

Bitkinin adı	Lokale	Korunduğu yer
<i>V. odorata</i>	A3 Ankara: Çamlıdere, Kayabaşı Mevkii, gölgelik yamaçlar, 20.04.2014, Ö. Özbay. A4 Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, orman altı, dere kenarı, 1250 m, 25.04.2014, Ö. Özbay. A3 Ankara: Çamlıdere, Kayabaşı Mevkii, gölgelik yamaçlar, 22.05.2011, Ö. Özbay.	AEF 26920, 26921, 26922
<i>V. suavis</i>	A4 Ankara: Kızılcahamam – Çamlıdere yolu, Bulak Köyü girişi, gölgelik yamaçlar, 11.05.2011, Ö. Özbay.	AEF 26924
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	A3 Düzce: Akçakoca, Çiçekpınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 03.04.2015, Ö. Özbay.	AEF 26926
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	A4 Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, orman altı, dere kenarı, 1250 m, 25.04.2014, Ö. Özbay.	AEF 26925

Çizelge 2.1. Devam. Numunelerin toplandığı lokaliteler.

<i>V. sieheana</i>	A4 Ankara: Kızılcahamam, Bulak Köyü mezarlığının karşısındaki meşelikler, nemli ve taşlık yamaçlar, 08.05.2011, Ö. Özbay – E. Özbay. A3 Düzce: Akçakoca, Çiçekpınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 03.04.2015, Ö. Özbay. A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller yolu, yol kenarındaki yamaçlar, orman altı, 1940 m, 26.06.2011, Ö. Özbay. A3 Bolu: Kartalkaya, Jandarma Karakolu karşısındaki yamaçlar, orman altı, 2050 m, 26.06.2011, Ö. Özbay. A3 Düzce: Akçakoca, Doğancılar Köyü, fındık bahçesi, 135 m, 17.05.2013, Ö. Özbay. A3 Düzce: Akçakoca, Çiçeklipınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 17.05.2013, Ö. Özbay. A4 Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, orman altı, dere kenarı,	AEF 26927, 26928, 26929, 26930, 26931, 26932, 26933, 26934, 26935, 26936, 26937, 26938, 26939, 26940
	1250 m, 26.05.2013, Ö. Özbay. A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller yolu, Deveören Yaylası'na giden yol ayrımı, yamaçlar, ağaç dipleri, 1600 m, 12.06.2013, Ö. Özbay. A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller yolu, orman altı, 1950 m, 12.06.2013, Ö. Özbay. A3 Düzce: Akçakoca, Çiçeklipınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 03.05.2014, Ö. Özbay. A4 Kastamonu: Araç yolu, 10. km, Gellersin Mevkii, yol kenarı, tarla içi ve kenarı, 21.05.2014, Ö. Özbay. A5 Sinop: Erfelek, Tatlıca Şelaleleri, orman altı, yamaçlar, 450 m, 02.05.2015, Ö. Özbay – E. Özbay. A5 Sinop: Aklıman, Piknik alanından yamaçlara doğru, orman altı, 0 – 50 m, 03.05.2015, Ö. Özbay – E. Özbay. A5 Sinop: Hamsilos Koyu, orman altı, 0 – 50 m, 03.05.2015, Ö. Özbay – E. Özbay.	
<i>V. occulta</i>	A4 Çankırı: Atkaracalar, “Hoşisamlar Hamza Sultan” türbesi civarı, tarla kenarları ve içi, 1280 m, 27.04.2014, Ö. Özbay. A4 Kastamonu: Araç Yolu, 10. km, Gellersin Mevkii, tarla içi ve kenarı, 1200 m, 21.05.2014, Ö. Özbay. A4 Kastamonu: Çankırı Karayolu, Kastamonu çıkışı, Bulacık Köyü civarı, yol kenarı, tarla içi ve kenarı, 1200 m, 21.05.2014, Ö. Özbay	AEF 26941, 26942, 26943
<i>V. kitaibeliana</i>	A4 Ankara: Kızılcahamam – Çerkeş Yolu, Ağaca Köyü civarı, ağaçlık, taşlık yamaçlar, nemli çayırlar, 690 – 720 m, 24.04.2014, Ö. Özbay.	AEF 26944
<i>V. arvensis</i>	A4 Kastamonu: Araç Yolu, 10. km, Gellersin Mevkii, yol kenarı, tarla içi ve kenarı, 1200 m, 21.05.2014, Ö. Özbay.	AEF 26945
<i>V. gracilis</i>	A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller Yolu, orman altı, 1950 m, 26.06.2011, Ö. Özbay. A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller Yolu, orman altı, 1950 m, 12.06.2013, Ö. Özbay. A4 Kastamonu: Bozkurt, Göynük Dağı, Role civarı, 1800 m, 04.07.2014, Ö. Özbay.	AEF 26946, 26947, 26948

Anatomik çalışmalarda kullanılacak materyalin elde edilmesi için kök, gövde, yaprak ve çiçek kısımlarının hepsini bütün olarak içeren bitki örnekleri seçilip, %70'lik etanol içinde muhafaza edildi.

Kimyasal çalışmalarda ve biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılacak materyalin eldesi için bitkiler oda sıcaklığında, gölgede ve iyi havalandırılan bir ortamda

kurutuldu. Kuru örnekler gazete kağıdında saklandı; çalışma yapılacağı zaman toz edildi.

2.2. Morfolojik Çalışma

Morfolojik çalışmada, bitki teşhisinde görsel destekleyici olarak kullanılacak olan bitki fotoğrafları, her bir takson için doğal ortamında Canon EOS 1000D marka fotoğraf makinası ile çekildi.

2.3. Anatomik Çalışmalar

Anatomik çalışmalarda kullanılacak materyalin temini amacıyla, tezde çalışılacak olan her bir taksondan, kök, gövde, yaprak ve çiçek bütünlüğü bozulmamış halde, tam bitkiyi temsil kabiliyeti olan bitkilerden en az üçer adet olmak koşuluyla, %70'lik etanol içinde ve ağzı sıkıca kapalı cam kavanozlarda numuneler hazırlandı.

“Flora of Turkey and The East Aegean Islands” (Coode ve Cullen, 1965, s.: 524-533) adlı eserde yer alan tür tayin anahtarına göre, yaprak ve çiçekleri üzerinde taşıyan otsu bir gövdeye sahip olmayan (“acaulescent”) taksonlar olan *V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* ve *V. alba* subsp. *alba* taksonları için yaprak sapından, yaprak ve çiçeklerin otsu bir gövde üzerinde bulunduğu (“caulescent”) taksonlardan olan *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis*’te ise gövdeden enine kesitler alındı. Bununla birlikte, her bir taksonda kök, yaprak orta damarı ve yaprak ayası enine kesitleri alındı. Ayrıca incelenen bitkilerin yaprak ayalarının alt ve üst yüzeylerinden yüzeyel kesitler alınarak, alt ve üst epidermaları elde edildi. Alınan kesitlerden, Sartur reaktifi (Çelebioğlu ve Baytop 1949 ve Türk Farmakopesi, 2017, s.: 640) ile hazırlanan preparatlardaki dokuların, 10 x oküler ve 40 x objektif kullanılarak 400 kat büyütülmüş görüntüleri ışık

mikroskobunda incelendi. Tüm preparatlar arasında, içerdği çok yoğun nişastadan dolayı Sartur reaktifinin içindeki iyotla koyu mor renge boyanarak, hücre çeperlerinin görüntülenmesini olanaksız hale getiren *V. alba* subsp. *dehnhardtii* yaprağının orta damar ve yaprak ayası preparatları, Kloralhidrat reaktifiyle (%50'lik sulu çözeltisi) hazırlandı (European Pharmacopoea, 2008, s.: 3217 ve Türk Farmakopesi, 2017, s.: 640). Böylece incelenen dokuz taksondan (tür ve alt tür) hazırlanan preparatlar içinden, kök, gövde / yaprak sapı, yaprak orta damarı, yaprak ayası, yaprak üst epiderması ve yaprak alt epiderması olmak üzere 54 adet anatomik görüntü seçildi. Seçilen görüntülerin fotoğrafları Leica DM 4000 B mikroskobuna bağlı fotoğraf makinesi ile çekildi; çizimleri ise Wild M 11 ışık mikroskobuna bağlı Leitz Wetzlar çizim prizması kullanılarak yapıldı.

2.4. Kimyasal Çalışmalar

2.4.1. Kullanılan Kimyasallar

2,2'-azino bis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit) (ABTS), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), asetilsalisilik asit, askorbik asit, beyin ekstresi, bütillenmiş hidroksitoluen, FeCl₃, fosfat tamponu, gallik asit, L-dopa, mantar kaynaklı tirozinaz, propil gallat, tiyobarbitürik asit, troloks (Sigma-Aldrich); dimetil sülfoksit (DMSO), Na₂CO₃, K₂S₂O₈ (potasyum persülfat) ve tüm organik çözücüler (Merck); NaCl (Riedel-de Haën).

2.4.2. Ekstrelerin Hazırlanması

Kimyasal çalışmalarda ve biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılmak üzere, bitkilerin kurutulmuş toprak üstü kısımlarından sulu ve metanollü ekstraktlar hazırlandı. Bunun için, toprak üstü kısımları toz edilip, bu tozlardan Çizelge 2.2'de belirtilen miktarlarda tartılıp, yine Çizelge 2.2.'de belirtilen miktarlarda metanol

eklenerek, rotavaporda 60 °C’de sekiz saat hareketli maserasyona tabi tutularak ekstre edildi. Sekiz saatin sonunda maserat süzülerek, süzüntü bir balona alındı; bakiyeye tekrar metanol eklenerek sekiz saat daha 60 °C’de hareketli ortamda ekstraksiyona devam edildi. Bu işlemin toplamda üç kez yapılmasından sonra süzüntüler birleştirilerek vakum altında kuruluğa kadar uçuruldu (Güvenç ve ark., 2012).

Çizelge 2.2. Metanollü ekstre hazırlanırken kullanılan bitki miktarı, metanol hacmi ve elde edilen ekstre miktarı.

Takson	Bitki miktarı (g)	Metanol hacmi (mL)	Elde edilen ekstre miktarı
<i>V. odorata</i>	50	3 x 250	6,963 g (%13,926)
<i>V. suavis</i>	50	3 x 250	7,113 g (%14,226)
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	40	3 x 200	6,768 g (%16,920)
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	35	3 x 165	4,508 g (%12,880)
<i>V. sieheana</i>	50	3 x 250	9,036 g (%18,072)
<i>V. occulta</i>	40	3 x 200	9,854 g (%24,635)
<i>V. kitaibeliana</i>	30	3 x 150	7,014 g (%23,380)
<i>V. arvensis</i>	20	3 x 100	3,730 g (%18,650)
<i>V. gracilis</i>	50	3 x 250	10,367 g (%20,734)

Sulu ekstrelerin hazırlanması için bitkilerin toprak üstü kısımları toz edilerek üzerlerine distile su eklendi, kısık bek alevi üzerindeki geri çeviren soğutucuda ekstraksiyona başlandı. Kaynama başladıktan sonraki 30. dakikada ekstraksiyon sonlandırıldı ve sıcakken süzüldü. Oda sıcaklığına gelen süzüntü, derin dondurucuda dondurulduktan sonra liyofilize edildi (Güvenç ve ark., 2012). Sulu ekstrelerin hazırlanmasında kullanılan bitki miktarları ve su hacimleri, Çizelge 2.3’te verilmiştir.

Çizelge 2.3. Metanollü ekstre hazırlanırken kullanılan bitki miktarı, su hacmi ve elde edilen ekstre miktarı.

Takson	Bitki miktarı (g)	Su hacmi (mL)	Elde edilen ekstre miktarı
<i>V. odorata</i>	20	300	2,690 g (%13,450)
<i>V. suavis</i>	20	300	2,087 g (%17,166)
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	20	300	1,827 g (%9,135)
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	10	150	1,645 g (%16,450)
<i>V. sieheana</i>	20	300	2,663 g (%13,315)
<i>V. occulta</i>	20	300	4,427 g (%22,135)
<i>V. kitaibeliana</i>	10	150	2,006 g (%20,060)
<i>V. arvensis</i>	10	150	2,319 g (%23,190)
<i>V. gracilis</i>	20	300	3,981 g (%19,905)

2.4.3. Total Fenolik Madde Miktar Tayini

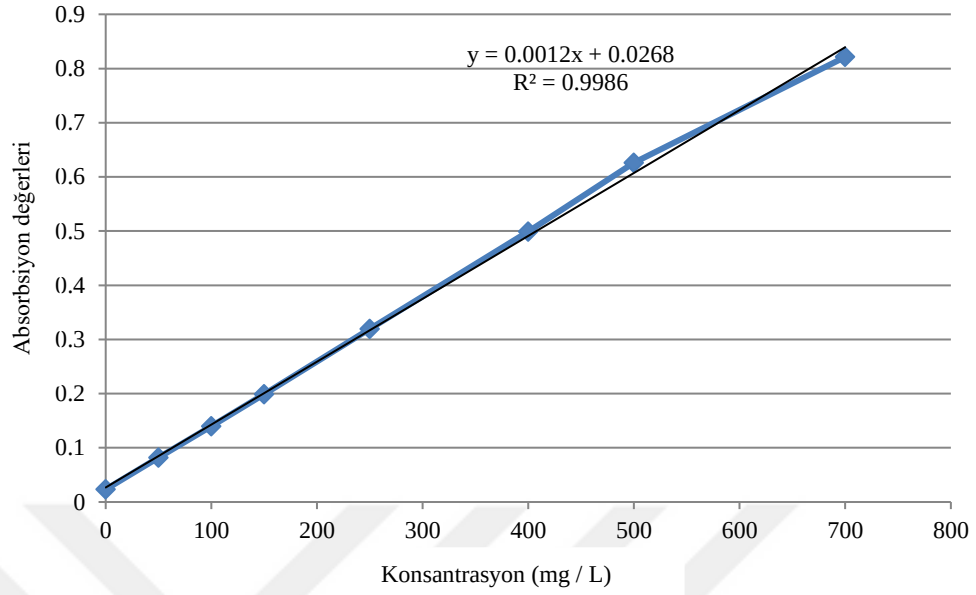
Polifenolik bileşikler, bitkilerin antioksidan kapasitesi açısından önemli rol oynar. Bu nedenle antioksidan kapasite tayini ile beraber, total fenolik madde içeriğinin de araştırılması gereklidir (Ahmed ve ark., 2011; Brand-Williams ve ark., 1995; Javanmardi ve ark., 2003; Kumazawa ve ark., 2004). Total fenolik içerik miktar tayini, Folin – Ciocalteu reaktifi kullanılarak yapıldı. Ekstrelerin içerdiği total fenolik madde miktarı, gallik asit eşdeğeri olarak hesaplandı (Slinkard ve Singleton, 1977).

2.4.3.1. Gallik Asit Kalibrasyonu

Gallik asitten 0,5 g hassas tartılarak 10 mL etanolde, ultrasonik banyo içinde çözülüp, etanolle 100 mL'ye tamamlandı. Bu şekilde hazırlanan stok çözeltiden hareketle farklı dilüsyonlar hazırlanarak dört tekrar olacak şekilde, 517 nm'de absorbanslar okundu (Çizelge 2.4). Elde edilen absorbans değerlerine karşı gallik asit konsantrasyonlarının grafiğe aktarılmasıyla, gallik asit kalibrasyon grafiği elde edildi (Şekil 2.1) (Slinkard ve Singleton, 1977).

Çizelge 2.4. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında kullanılan gallik asit konsantrasyonları ve absorbans değerleri.

Konsantrasyon (mg/L)	1. ölçüm	2. ölçüm	3. ölçüm	4. ölçüm
0	0,024	0,023	0,024	0,022
50	0,086	0,086	0,081	0,074
100	0,141	0,140	0,141	0,137
150	0,210	0,190	0,201	0,195
250	0,312	0,327	0,315	0,323
400	0,514	0,495	0,493	0,495
500	0,635	0,618	0,634	0,617
700	0,811	0,813	0,839	0,822



Şekil 2.1. Gallik asit kalibrasyon grafiği

2.4.3.2. Total Fenolik Madde Miktarının Tayin Yöntemi

Metanollü ve sulu ekstrelerin her birinden alınan 20 µL numune, distile suyla 2 mL'ye tamamlanıp, üzerlerine 100 µL Folin – Ciocalteu reaktifi eklendi. İki dakika beklenip, 300 µL %20'lik sulu Na₂CO₃ ilave edildi. Elde edilen karışım, vorteks yardımıyla karıştırılıp, 25 °C'de 2 saat boyunca inkübe edildi. Ekstre içermeyen reaktif karışımı, kontrol grubu olarak ayrıldı. İnkübasyon süresinin bitiminde, 765 nm'de absorbans değerleri ölçüldü. Deney, üç tekrarlı yapıldı ve sonuçlar ortalama değer olarak (mg gallik asit / g ekstre) hesaplandı (Slinkard ve Singleton, 1977).

2.4.4. *In-vitro* Antioksidan Kapasite Tayini

İncelenen *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarına ait metanollü ve sulu ekstrelerin, serbest radikal süpürme kapasiteleri DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) kullanılarak nitel ve nicel olarak, ABTS [2,2-azinobis(3-etilbenzothiazollin-6-sulfonik asit)] kullanılarak ise nicel olarak hesaplandı. Ayrıca ekstrelerin tiyobarbitürik asit (TBA) testi ile de lipozom lipid peroksidasyonunu önleme kapasitesi tespit edildi.

2.4.4.1. Kalitatif DPPH• Testi

Metanollü ve sulu ekstrelerden 1 mg / mL konsantrasyonda çözeltiler hazırlanıp, Wiretrol II mikropipetler ile silikajel kaplanmış İTK plaklarına, her bir noktaya 2 µL olacak şekilde uygulandı. Pozitif kontrol olarak, 1 mg / mL konsantrasyonda propil gallat çözeltisi kullanıldı. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)'in etanollü %2'lik çözeltisi hazırlanıp, plak üzerine püskürtüldü ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletildi. Eflatun zemin üzerinde sarı lekelerin oluşması gözlemlendi (Conforti ve ark., 2002; Güvenç ve ark., 2005).

2.4.4.2. Kantitatif DPPH• Testi

Geometrik azalan yedi konsantrasyonda (10 mg / mL, 5 mg / mL, 2,5 mg / mL, 1,25 mg / mL, 0,625 mg / mL, 0,3125 mg / mL, 0,15625 mg / mL) hazırlanan metanollü ve sulu ekstrelerden 0,1'er mL alındı. Her birine 10^{-4} M'lık DPPH çözeltisinden 2,9 mL eklendi. Su banyosunda 30 °C'de, 30 dakika boyunca bekletildikten sonra, absorbans değerleri 517 nm'de ölçüldü. Pozitif kontrol olarak propil gallat kullanıldı (Brand-Williams ve ark., 1995).

%inhibisyon aşağıdaki formül ile hesaplandı:

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

A: Absorbans

IC₅₀ değerleri lineer regresyon analizi ile hesaplandı.

2.4.4.3. ABTS^{•+} Serbest Radikal Süpürücü Aktivite

[2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit)] (ABTS), potasyum persülfat ile oksidasyona uğrayarak ABTS^{•+} radikal katyonuna dönüşür ve şiddetli renge sahip bileşik verir. Ortamda bulunan test materyali antioksidan moleküller, ABTS^{•+} radikal katyonuyla reaksiyona girerek renk şiddetini azaltır. Troloks, α-tokoferol'un, suda çözünen sentetik bir türevidir. 1 mM test materyalinin absorbansta neden olduğu düşüş kadar düşüşe yol açan troloks konsantrasyonu, TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity / Troloks eşdeğer antioksidan kapasite) değeri olarak tanımlanmaktadır. ABTS'nin 7 mM sulu çözeltisi, 2,45 mM potasyum persülfatla, oda sıcaklığında ve karanlıkta gece boyu (12 – 16 saat) bekletilip, şiddetli renge sahip ABTS^{•+} radikal katyonunun oluşması sağlandı. Oluşan radikal katyon, pH 7,4 olacak şekilde, 734 nm dalga boyunda 0,700 ± 0,02 absorbans verene dek etanolle seyreltildi. Sulu ve metanollü ekstrahelerin her birinden 10 µL alınıp, üzerine 990 µL ABTS^{•+} çözeltisi eklendi. Her eklemeden 6 dakika sonra, absorbans 734 nm'de ölçülerek %inhibisyon hesaplandı. Pozitif kontrol olarak troloks çözeltisi kullanıldı. Deneyler üçer kez tekrarlandıktan sonra, sonuçlar IC₅₀ cinsinden ifade edildi. ABTS^{•+} çözeltisi, radikalın self-degradasyonu nedeniyle her 5 günde bir taze olarak hazırlandı (Re ve ark; 1999).

%inhibisyon aşağıdaki formül ile hesaplandı:

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

A: Absorbans

2.4.4.4. Tiyoarbitürük Asit (TBA) Testi

Tiyoarbitürük asit (TBA) testi, araştırılan bitki ekstraktlarındaki bileşiklerin, lipozomlarda meydana gelen lipid peroksidasyonuna karşı koruyucu etkisinin belirlenmesi için uygulanır. Birçok membran sisteminde, peroksidasyon sonucu malonaldehit (MDA) meydana gelir. MDA ve TBA asidik ortamda reaksiyona girer ve renklenmeye yol açar. 532 nm’de ışığı absorbe eden bu renkli bileşik, organik çözücülerle ekstrakte edilebilir. Oluşan renkli bileşiğin konsantrasyonu, MDA konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Ortamda antioksidan bileşiklerin bulunması, renk oluşumu azaltır (Conforti ve ark., 2002; Güvenç ve ark., 2005 ve Halliwell ve Chirico, 1993).

Metanol ve sulu ekstraktlardan, geometrik azalan yedi konsantrasyonda (10 mg / mL, 5 mg / mL, 2,5 mg / mL, 1,25 mg / mL, 0,625 mg / mL, 0,3125 mg / mL, 0,15625 mg / mL) çözelti hazırlandı. 5 mg / mL fosfat tamponu varlığında, her bir ekstrakte 0,05 mg / mL beyin ekstresi ilave edildi. Peroksidasyon, 1 mM FeCl₃ ve 1 mM askorbik asit ile oluşturuldu. TBA testi boyunca lipid peroksidasyonunu engellemek için bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) eklendi. Pozitif kontrol olarak propil gallat kullanıldı. Absorbans değerleri 532 nm’de ölçüldü; dört farklı ölçüm yapıldı. Lipid peroksidasyonunun yüzde inhibisyonu aşağıdaki şekilde hesaplandı:

$$\% \text{İnhibisyon} = 100 \times [(FRM-B) - (ET-B-EA)] / (FRM-B)$$

FRM : Tüm reaksiyon karışımının absorbansı (demir kaynağı, lipozom, test maddesi)

içermeyen çözücü)

- B : Körün (sadece lipozomun olduğu) absorbansı
ET : Test maddesinin içinde olduğu karışımın absorbansı
EA : Sadece ekstrenin olduğu karışımın absorbansı

2.4.5. Anti-tirozinaz Aktivite Tayini

Tirozinaz inhibisyon deneyleri, literatürde yer alan Khatib ve ark. (2005) ile Souza ve ark.nın (2012) yöntemleri üzerinde küçük değişiklikler yapılarak yürütüldü. Sulu ekstre suda, metanollü ekstre dimetil sülfoksitte (DMSO) çözülerek, 1 mg / mL konsantrasyonda numune çözeltisi hazırlandı. pH 6,5 ortamında 60 µL, 50 mM fosfat tamponu ve 30 µL (25 U/mL) tirozinaz enzimi ile 10 µL numune çözeltisi, 96 kuyucuklu plaka içinde karıştırıldı. Oda sıcaklığındaki 5 dakikalık inkübasyonun ardından, 4 mM L-dopa eklenerek, 20 dakika daha inkübe edildi. Numunelerin 475 nm'deki absorbansı, bu inkübasyon süresince doğrusal bir şekilde renk değişimi gösteren enzimsiz köre karşı ölçüldü. Enzimli kör ile yapılan inkübasyonlarda %100 enzim aktivitesi tespit edildi. Enzimsiz kör inkübasyonlar için enzim çözeltisi yerine fosfat tamponu kullanıldı. İnhibitör aktivite tayini için, ekstrelerin varlığındaki ve yokluğundaki enzim aktivitesi kıyaslandı. Pozitif kontrol olarak askorbik asit kullanıldı. Sonuçlar IC₅₀ değeri olarak ifade edildi. Yüzde inhibisyon, aşağıdaki şekilde hesaplandı.

$$\%inhibisyon = 100 \times [(A - B) - (C - D)] / (A - B)$$

- A: Enzimli kör çözeltinin absorbansı
B: Enzimsiz kör çözeltinin absorbansı
C: Enzimli numune çözeltisinin absorbansı
D: Enzimsiz numune çözeltisinin absorbansı

2.4.6. Antienflamatuvar Aktivite Tayini

Çalışma protokolü, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'na onaylanmıştır (26.10.2015/16-695-15).

2.4.6.1. İnsan Alyuvar Süspansiyonunun Hazırlanması

Deneyden iki hafta öncesine kadar herhangi bir antienflamatuvar ya da steroidal ilaç almamış sağlıklı gönüllülerin taze alınmış tam kanları santrifüj tüplerine konarak, 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi. Dipte toplanan hücreler, eşit hacimde izosalin çözeltisiyle (%0,85 NaCl, pH 7,2) üç kez yıkandı. Kan hacmi ölçüldü ve izosalinle tekrar aynı hacimde %10'luk (h / h) süspansiyon hazırlandı.

2.4.6.2. Isı İndüksiyonuyla Hemoliz Karşısında Antienflamatuvar Aktivite Tayini

Isıyla indüklenmiş insan alyuvarı hemolizi karşısında ekstrelerin membran stabilize edici aktivitesini değerlendirmek amacıyla, eşit hacimde ekstre ve %10'luk alyuvar süspansiyonundan oluşan reaksiyon karışımı hazırlandı. Kontrol tüpü olarak ekstre yerine eşit hacimde çözücü, standart antienflamatuvar olarak ise asetilsalisilik asit kullanıldı. Santrifüj tüplerinin tümü, 56 °C'lik su banyosunda 30 dakika inkübe edildikten sonra, tüpler musluk suyu altında soğutuldu. Reaksiyon karışımı, 2500 rpm'de beş dakika santrifüj edilip, süpernatant absorbansı 560 nm'de okundu. Deney üç kez tekrarlandı (Sakat ve ark., 2010; Shinde ve ark., 1999). Sonuçlar IC₅₀ değeri olarak ifade edildi. Hemoliz ve koruma yüzdesi, aşağıdaki şekilde hesaplandı.

$$\% \text{hemoliz} = 100 \times (\text{Ekstre absorbansı} / \text{Kontrol absorbansı})$$

$$\% \text{koruma} = 100 - [100 \times (\text{Ekstre absorbansı} / \text{Kontrol absorbansı})]$$

2.4.7. Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (YPSK) – Kütle Spektroskopisi (KS) Çalışmaları

Araştırılan *Viola* taksonların kurutulmuş toprak üstü kısımlarının sulu ve metanollü ekstraktlarında bulunan salisilik asidin nitel ve nicel analizi yapıldı.

2.4.7.1. YPSK Analiz Parametreleri

Yapılan YPSK analizlerinde, dilüent olarak metanol : 2 N HCl (80 : 20) karışımı, referans olarak ise salisilik asit ACS Reagent ≥ 99 (Sigma Aldrich) kullanıldı. Yapılan YPSK analizinde, Perkin Elmer Flexar YPSK sisteminden yararlanıldı. 40 °C kolon sıcaklığında çalışılan GL Sciences ODS-3 kolonun boyutları, 50 cm x 3 mm x 2 μ m'dir. Mobil faz olarak su : metanol : glasiyal asetik asit (60:40:1) karışımının (Carlson ve Thompson, 1987 ve Shou ve ark., 2009) kullanıldığı analizlerin süresi 15 dakika, akış hızı 0,2 mL / dakika, enjeksiyon hacmi ise 5 μ L olarak belirlendi.

2.4.7.2. TOF Kütle Analiz Parametreleri

Perkin Elmer Axion 2 TOF (Q-TOF / kuadripol uçuş zamanlı) cihazıyla yapılan kütle analizinde belirlenen kurutucu gaz akış hızı 15 L / dakika, gaz sıcaklığı 400 °C'dir. Sağ ve sol nebulizatör gaz basınçları 80 PSI'dır. Silindir voltajı 3000 V, son plak voltajı 5000 V, kapiller giriş voltajı 6000 V, iyon taşıma lens kapiller çıkış voltajı (-)100 V, iyon taşıma lens süzgeç voltajı (-)25 V ve iyon kılavuz RF voltajı 500 V'tur.

2.4.7.3. YPSK – TOF Yöntemi

Metanollü ekstrelerden alınan örnekler 50 mL metanol içine, sulu ekstrelerden alınan örnekler 50 mL su içine alınarak, su banyosunda 60 °C’de bir saat bekletildi. Bu yolla salisilik asit esterleri ve glikozitlerinin hidroliz olması sağlandı; tüm türevler salisilik aside çevrildi (Toiu ve ark., 2008a ve Toiu ve ark., 2011).

Örnekler oda sıcaklığına soğutulduktan sonra 0,2 µm PTFE filtreden süzülerek YPSK – TOF sistemine verildi ve salisilik asit negatif iyon kütlesi takip edildi.

Dilüent eklendikten sonra, henüz ısıtma işlemi yapılmadan metanollü ve sulu *V. odorata* ekstrelerinden örnekler alındı; hidroliz edilmemiş ekstreler ayrıca salisilik asit bileşimi açısından kontrol edildi.

3. BULGULAR

3.1. Arazi Çalışmaları Bulguları

Ülkemizde, Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen *Viola* türlerinden *V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *alba*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis* (toplam dokuz farklı takson) için, Flora of Turkey and The East Aegean Islands (1965) eserinde belirtilmiş olan lokaliteler ve herbaryum (AEF, ANK, GAZİ, HUB) kayıtları dikkate alınarak arazi çalışmaları planlanmış ve Mayıs 2011 - Nisan 2015 tarihleri arasında 15 kez arazi çalışması yapılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Çalışma süresince yapılan arazi çalışmaları tarihleri ve yerleri.

Arazi No.	Tarih	Yer	Arazi çalışması sonucu
1.	08.05.2011	Kızılcahamam / Ankara	<i>V. sieheana</i> toplandı.
2.	11.05.2011	Kızılcahamam / Ankara	<i>V. suavis</i> toplandı.
3.	19.05.2011	Akçakoca / Düzce	<i>V. sieheana</i> toplandı.
4.	22.05.2011	Çamlıdere / Ankara	<i>V. odorata</i> toplandı.
5.	26.06.2011	Bolu	<i>V. sieheana</i> ve <i>V. gracilis</i> toplandı.
6.	17.05.2013	Akçakoca / Düzce	<i>V. sieheana</i> toplandı.
7.	26.05.2013	Kızılcahamam / Ankara	<i>V. sieheana</i> toplandı.
8.	12.06.2013	Bolu	<i>V. sieheana</i> ve <i>V. gracilis</i> toplandı.
9.	24.04.2014	Çerkeş / Çankırı	<i>V. kitaibeliana</i> toplandı
10.	25.04.2014	Kızılcahamam / Ankara	<i>V. odorata</i> ve <i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i> toplandı.
11.	27.04.2014	Atkaracalar / Çankırı	<i>V. occulta</i> toplandı
12.	03.05.2014	Akçakoca / Düzce	<i>V. sieheana</i> toplandı.
13.	21.05.2014	Araç / Kastamonu	<i>V. sieheana</i> , <i>V. occulta</i> ve <i>V. arvensis</i> toplandı.
14.	04.07.2014	Bozkurt / Kastamonu	<i>V. gracilis</i> toplandı.
15.	03.04.2015	Akçakoca / Düzce	<i>V. sieheana</i> ve <i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i> toplandı.

Türkiye’de Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen bazı *Viola* türleri üzerinde yapmış olduğumuz bu çalışmada herbaryum kayıtları ve arazi çalışmalarımızın sonuçlarına göre türlerin yayılış alanları güncellenmiş; güncel

lokaliteler her bir tür için kendi başlığı altında yer alan haritalarda verilmiştir. Bitki deskripsiyonları her takson için 10 farklı birey incelenerek tanımlanmıştır.

3.2. Morfolojik Bulgular

Mayıs 2011 – Nisan 2015 arasında çıkılan arazi çalışmaları sonucu toplanan bitki örnekleri üzerinde yaptığımız morfolojik incelemelere dayanarak çeşitli flora kitaplarından (Boissier, 1867, s.: 450; Coode ve Cullen, 1965, s.: 524; Hayek, 1927, s.: 500; Meikle, 1968, s.: 172; Meikle, 1977, s.: 200; Pignatti, 1982, s.: 102; Polunin, 1980, s.: 337; Post ve Dinsmore, 1932, s.: 149; Quezel ve Santa, 1963, s.: 690; Täckholm, 1974, s.: 360; Tutin ve ark., 1981, s.: 270; Yuzepchuk ve Kolokov, 1949, s.: 262; Zohary, 1987, s.: 333) farklı olarak elde ettiğimiz bulgular **koyu** olarak yazılmıştır.

3.2.1. *Viola odorata* L.



Şekil 3.1. *V. odorata*: Genel görünüş

Çok yıllık, otsu, gövdesiz, kalıcı stipulalarla kaplı kısa ve 3 – 4 mm kalınlığında bir rizoma sahip, 3 – 15 cm boyunda, toprak üstünde uzanıp, uçlarında köklenen uzun stolonlara sahip. Yapraklar rozet şeklinde, 1 – 9 cm uzunluğunda, 0,9 – 8 cm genişliğinde, ovat – orbikulat – reniform, tabanda kordat, bazal sinus genellikle geniş, aya kenarı krenat, yüzeyi ince puberuloz ya da az çok çıplak, petiol 16 cm'ye kadar uzunlukta ya da bazen daha uzun, ince geriye kıvrık puberuloz ve arka yüzde belirgin kanallı; stipulalar zarsı, ovat ya da ovat – lanseolat, 0,8 – 1,5 cm uzunlukta, (0,2-)0,4 – 0,8 cm genişlikte, çıplak ya da seyrek siliat, kısa glandular saçaklı. Brakteler pediselin ortasında ya da ortasından yukarıda. Çiçekler kokulu, mor, yaklaşık 1,5 cm, üstteki dört petal dar obovat – oblong, yaklaşık 1,5 cm uzunlukta, 0,4 cm genişlikte, tabanda kısa sakallı, alttaki petal 11 – 16 mm. Mahmuz 6 mm civarında, sepal eklentisini aşar durumda. Sepaller ovat, obtus ya da oblong, belirgin, 5 – 7 mm uzunlukta, 2 – 4 mm genişlikte, çıplak ya da az çok çıplak, tabanda belirgin yayvan eklentili. Ovaryum yarım küre şekilli, yaklaşık 1,8 mm

apında, kısa yumuşak tüylü; stilus yaklaşık 3 mm uzunlukta, tepesi geriye kıvrık ve akut. Stigmatik gaga vertikal ve boyu stilus çapına eşit. Anterler yaklaşık 2 mm uzunlukta, kahverengimsi ve genişlemiş konektiften biraz daha uzunca. Kapsül tipi meyveler küremsi, 5 – 7 mm çapında, belli belirsiz  geni, kısa - yumuşak tüylü, olgunlukta toprak üstünde yatık halde. tohumlar ovoid, yaklaşık 3 mm uzunlukta ve 1,5 mm genişlikte, bariz karunkulalı; testa soluk krem-kahverengi, düzgün. Çiçeklenme 2. – 5. aylar. Sıklıkla gölgelik yerlerde, 1600 m yükseklikte yetişir.

V. odorata'nın en belirgin ayırt edici morfolojik özelliği, stolonlarının sonlarda köklü olmasıdır (şekil 3.2).



şekil 3.2. *V. odorata*: Stolonlarının sonlarda köklü olmasıyla ayırt edilir.

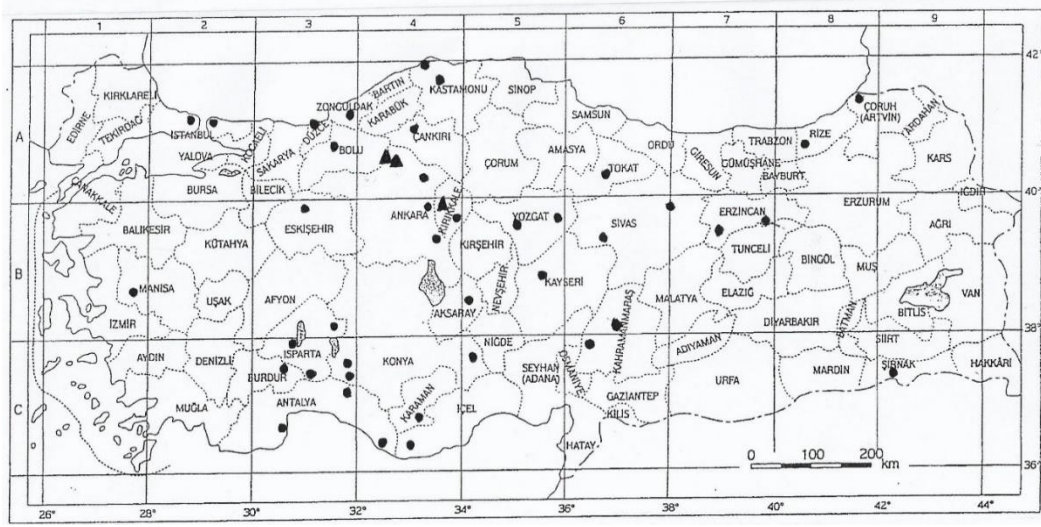
***V. odorata*'ya ait “Flora of Turkey and The East Aegean Islands”da (1965) yer alan lokalite kayıtları:**  oğunlukla Anadolu'nun dış bölgelerinde olmak şartıyla dağınık yayılış gösterir. **A2(A)** İstanbul: Aydos, Baytop. **A3** Bolu: Taşoluk güneyi, 1050 m, *K hne* 47. **A6** Samsun: Samsun, 30 m, *Tobey* 16. **B1** İzmir: Manisa Dağı, 900 m, *Bornm.* 9054. **C6** Adana: Dumanlı Dağ, Haruniye  st , 1300 m, *D.* 26852.

C7 Adıyaman: Kahta - Malatya arası, 1600 m, *Hand.-Mazz.* 2409. **Ada:** Samos, D. 1654.

V. odorata'ya ait herbaryum kayıtları: **A2** İstanbul: Belgrad ormanı, B. Kasaplıgil, 21.05.1940, (ANK 310)! **A2** İstanbul: Beykoz, Beykoz Konakları, trafo binası, *Quercus altı*, 50 m, 27.03.1999, H. Şağban 2959, (HUB)! **A3** Bolu: Bolu'nun 15 km batısı, Kuru Motel yakını, 850 m, 12.04.1972, Ilkka Kukkonen, (AEF 5398)! **A3** Bolu: Abant Gölü çevresi, 1450 – 1500 m, 03.05.1981, N. Tanker ve ark., (AEF 7539)! **A3** Zonguldak: Devrek, Beldibi bölgesi, Sarmaşık mevkii, *Fagus topluluğu*, 500 m, 06.03.1984, M. Demirörs, (ANK 1978)! **A3** Bolu: Kale, Kırıkyayla, orman içi, açıklık, 1650 m, 12.05.1990, İ. Kılınç, (GAZI 237107)! **A3** Düzce: Akçakoca, Melen Çayı boyunca sulak ve kırlık, fındıklık, 15 – 20 m, 15.03.2003, A. Doğru Koca 2138, (HUB)! **A3 Ankara: Çamlıdere, Kayabaşı Mevkii, gölgelik yamaçlar, 22.05.2011, Ö. Özbay, (AEF 26922)! A3 Ankara: Çamlıdere, Kayabaşı Mevkii, gölgelik yamaçlar, 20.04.2014, Ö. Özbay, (AEF 26920)! A4** Ankara: Çubuk, Karagöl, kuzey volkanik yamaç, 23.06.1973, S. Erik 91, (HUB 05919)! **A4** Çankırı: Atkaracalar, Dumanlı Dağı, Ziyarettepe – Çalılıyayla arası, nemli yerler ve ağaç altı, 1450 – 1630 m, 09.05.1992, A. Duran, (GAZI 237091)! **A4** Kastamonu: Saka Dağı, Saka Yaylası üstü, 1050 m, 10.04.1980, M. Demirörs, (ANK 770)! **A4** Kastamonu: Cide, Sakallı Köyü, 250 m, 08.04.1980, O. Ketenoglu, (ANK 1591)! **A4** Ankara: Kızılcahamam, Işık Dağı, 1500 m, 17.05.1980, M. Koyuncu ve ark., (AEF 7182)! **A4** Ankara: İdris Dağı, Ahmetadil Köyü üstü, Yoncalık Mevkii, 1400 – 1730 m, 06.05.1988, M. Koyuncu 7830, M. Coşkun, (AEF 16183)! **A4** Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, Yanık sırtı, Lojman civarı, 1060 m, 12.05.1990, Ö. Eyüboğlu, (GAZI 237176)! **A4** Ankara: Kızılcahamam, Işık Dağı, 1500 m, orman altı, 13.06.1992, M. Koyuncu 9797, (AEF 17831)! **A4 Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, orman altı, dere kenarı, 1250 m, 25.04.2014, Ö. Özbay, (AEF 26921)! A6** Tokat: Yeşilirmak vadisi, Fidanlık mevkii, 29.05.1963, R. Çetik, (ANK 766)! **A8** Rize: İkizdere, Çiçekli – Ballı Köyleri arası, çayırılık, 2100 m, 24.04.1984, A. Güner – M. Vural (AG 5513), (GAZI 237152)! **A8** Rize: İkizdere, Çiçekli – Ballı Köyleri arası, çayırılık, 2000 – 2100 m, 25.04.1984, A. Güner – M. Vural (AG 5513), (HUB 05932)! **A8** Artvin: Hopa, Sarp Köyü, Askeri alan, 500 m,

11.04.1982, Ş. Yıldırım 4413, (HUB 05927)! **B1** Manisa: Spil Dağı, Atalanı kuzeyi, 1270 m, 09.04.1984, H. Duman, (GAZI 237114)! **B3** Eskişehir: Sarıcakaya yolu, 30. km, Enginpınar (Şoförler çeşmesi) civarı, 1150 m, 19.05.1991, N. Tanker ve ark., M. Koyuncu 8943, (AEF 17003)! **B3** Isparta: Şarkikaraağaç, Kızıldağ Milli Parkı, park girişi, sulak çayırılık, 1250 m, 23.04.1995, B. Mutlu 1257, (HUB)! **B4** Ankara: Beynam ormanı, nemli yerler, 1300 m, 11.04.1970, Y. Akman, (ANK 458)! **B4** Kırıkkale: Keskin, Konur Köyü'nün güneyi, Böbrek Dağı, 1000 – 1200 m, 23.04.1991, Ü. Güler, (GAZI 237183)! **B4** Ankara: Elmadağ, kaya arası, 1000 m, 19.09.1982, Ş. Yıldırım 4496, (HUB 05923)! **B4 Kırıkkale: Merkez, Adliye Sarayı civarı, nemli duvar dipleri, 20.02.2013, Ö. Özbay, (AEF 26923)! B5** Yozgat: Milli park, *P. nigra* altı, 1500m, 09.07.1980, B. Sayın, (ANK 41)! **B5** Yozgat: Akdağmadeni, Fındıcalı deresi kenarı, 04.06.1980, T. Ekim, (AEF 5123)! **B5** Aksaray: Kızılkaya Köyü, Kutluaya Mevkii, 1150 m, 06.04.1995, F. Ertuğ 323, (GAZI 237060)! **B5** Kayseri: Talas, Üniversite misafirhanesi, 1500 m, nemli çayır, duvar dipleri, 06.04.1996, Z. Aytaç 7335, (GAZI 237169)! **B6** Kahramanmaraş: Göksun, Yanıklar Mevkii, *Abies* orman açıklığı, 1600 m, 22.04.1978, B. Yıldız 1664, (HUB 05934)! **B6** Sivas: Şarkışla, Diğnendim tepe, *P. silvestris* ormanı, 1600 – 1900 m, 18.04.2008, B. Özudoğru 1616, (HUB)! **B6/7** Sivas: İmranlı, Arık Köyü civarı, meşelik, 1550 – 1750 m, 12.04.1977, M. Coşkun ve ark., (AEF 7508)! **B7** Erzincan: Kemaliye, Safrantepe, 900 – 1300 m, 06.04.1980, Ş. Yıldırım 2554, (HUB 05928)! **B7** Erzincan: Yuva Köyü, bahçe içi, 900 m, 15.04.2006, M. Vural 9394, (HUB)! **B7** Erzincan: Çağlayan, Çukur Mezrası, Munzur Dağı, 1350 – 1600 m, 23.04.1980, Ş. Yıldırım 2589, (HUB 05929)! **B7** Erzincan: Kemaliye, Safrantepe, 900 – 1300 m, 06.04.1980, Ş. Yıldırım 2554, (HUB 05933)! **B7** Erzincan: Kemaliye, Harmanarası, 850 m, 04.04.1980, Ş. Yıldırım 2521, (HUB 05930)! **C3** Antalya: Akseki, Salamut Yaylası, nemli yerler, 1500 – 1600 m, 03.05.1996, A. Duran 3498, (GAZI 237084)! **C3** Antalya: Akseki, Pınarbaşı Köyü doğusu, meşelik, 950 m, 03.05.1996, A. Duman 3487, (GAZI 237046)! **C3**, Antalya: Akseki, Güzelsu çevresi, nemli yerler, 1200 m, 30.03.1996, A. Duman 3367, (GAZI 237053)! **C3** Isparta: Eğirdir, Kopuz Dağı, Yaka Köyü'nün 2 km güneyi, derin kalker vadisi, *P. nigra* – *J. excelsa* ormanı, 1800 m, 20.05.1973, Peşmen 3535 – Pamukçuoğlu – Erik, (HUB 05938)! **C3** Isparta: Eğirdir, Kuzukulağı Yaylası, Dedegöl Dağı, alpinik step, batı yamaç, kalkerli kayalık

arazi, 1800 – 2300 m, 29.05.1974, H. Peşmen – A. Güner 1355, (HUB 05936)! **C3** Burdur: Ağlasun, Gürlek, Kızılbil, Bodrum, Ballıkaya, Havacıvalıkaya, Pencereönü, Domuzkırığı, Kralınsaray, Eski gavurhamamı, Araplar, Gölcük, Hökmenkaya, Ardıçpınarı, Belibaşı, Kocakır, Hırsızderesi, İrbenpınarı, Şalbalı, Dükkukkaya Mevkileri, bahçelikler, 1200 – 1500 m, 20.04.1987, Ş. Yıldırım 9512, (HUB 05918)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova Köyü, Muslu, serpantinli arazi, *P. nigra* ormanı arasında kalan vadi açıklığı, 1590 – 1740 m, 25.04.1974, H. Peşmen – A. Güner 1054, (HUB 05937)! **C3** Isparta: Sütçüler, Sipahiler Köyü, Tota Beli, *P. nigra* ormanı kalkerli, kayalık kuzey yamaç, 1450 – 1680 m, 17.04.1975, H. Peşmen – A. Güner 2058, (HUB 05935)! **C3** Antalya: Kemer, Yukarı Beycik Köyü, çeşme kenarı, 600 m, 24.03.1978, H. Peşmen 3619 – B. Yıldız, (HUB 05921)! **C3** Konya: Seydişehir – Kuğulu (Su deposu) arası, kalkerli ve metamorfik arazi, step, 22.03.1975, A. Güner – G. Doğruer 1228, (HUB 05920)! **C4** İçel: Anamur, Anamur – Karaman karayolu, Akpınar – Kozağacı Yaylaları arası, 1400 – 1500 m, 10.04.1984, H. Sümbül 2753, (HUB 05925)! **C4** Antalya: Gazipaşa, Çörüş Köyü, Sumak Mevkii, 1300 – 1400 m, 19.04.1983, H. Sümbül 1631, (HUB 05926)! **C4** Konya: Ermenek, Kazancı Nahiyesi, Değirmenalanı Mevkii, 900 m, 07.03.1984, H. Sümbül 2697, (HUB 05924)! **C4** Zonguldak: Kozlu, İhsaniye, çalılık arasında, 15.02.1945, Becdet Şazi, (ANK 135)! **C5** Konya: Ereğli, Aydos Dağı, Kayasaray, Sayıntaş etekleri, *Juniperus* – *Ostrya* çalılığı, kalker anakaya, 1800 m, 31.03.1977, S. Erik 1768, (HUB 05922)! **C6** Kahramanmaraş: Göksun, Değirmendere, Koruyaz Dağı, Evciyurdu sırtları, *P. nigra* açıklığı, 1400 – 1500 m, 21.04.1992, M. Ekici 1015, (GAZI 237077)! **C6** Kahramanmaraş: Engizek Dağı, Kale Köyü çevresi, sulu çayır, 1700 – 1750 m, 23.04.1988, H. Duman, (GAZI 237190)! **C6** Kahramanmaraş: Süleymanlı, Berit Dağı, Sarıgöl, kalkerli güney yamaç, 2000 m, 11.06.1978, B. Yıldız 2044, (HUB 05931)! **C9** Şırnak: Bağlar, Seri Sirge, 1400 – 1500 m, 13.04.1985, Ş. Yıldırım 4636, (HUB 05917)!.



Şekil 3.3. *V. odorata*: Herbarium örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı.

●: Herbarium örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.

▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.2. *Viola suavis* Bieb.



Şekil 3.4. *V. suavis*: Genel görünüş.

Çok yıllık, gövdesiz; rizom 4 mm'den kalın, kısa ekli; stolonlar 20 – 35 cm'ye kadar, *V. odorata*'nınkinden daha kısa ve daha güçlü, çoğunlukla ilk yıl toprak altından çiçeklenir ve daha sonra köklenip, yaprak rozetlerini ve çiçeklerini verir. Yapraklar yuvarlak reniform, kordat ya da genişçe kordat – ovat, alt üçte birlik kısmı derin kordat tabanıyla en fazla genişliğe sahip, tepede obtus ya da akuta yakın, krenat, bahar yaprakları (1-)3 – 8 cm, yaz yaprakları 20 cm'ye kadar, çıplak ya da puberulent, açık yeşil. Petioller 20 – 25 cm'ye kadar, retrors tüylerle kaplı; stipulalar 2 – 3 cm'ye kadar, uzamış lanseolat, soluk yeşil, uzun fimbriat, hemen hemen çıplak; fimbrialar stipulanın yarı genişliğine kadar uzunlukta ya da çok az daha uzun, glandular. Çiçekler 1,5 – 2 cm, mavi ya da soluk mor, petallerin ortasına kadar beyaz merkezli, kokulu. Petaller uzamış obovat, ya da (alttaki petal) geniş obovat, lateral olarak sakalımsı tüylü ve alttaki çentikliye benzer; mahmuz beyazımsı, 3 – 4 mm

uzunluğunda, kalın ve sepal eklentisini aşar durumda. Sepaller oblong, obtus, pedisele yatık bulunan oldukça kısa eklentili. Ovaryum çıplak; stilus horizontal gagalı; pedisel ortasında ya da ortanın hemen aşağısında bulunan iki iri fimbriat brakteli. Kapsül iri, geniş, küremsi, çıplak ya da seyrek kısa tüylü. Çiçeklenme 2. – 6. aylar. Nemli, gölgelik yerlerde, 500 – 1300 m yükseklikte yetişir.

V. suavis için tür tayini yapılırken, *V. alba* alttürleri ile *V. odorata*'dan farklılaşır. Bu tayin esnasında ayırt edici özelliklerden biri, *V. suavis*'te stolonların toprak altında olmasıdır (Şekil 3.4). Diğer ayırt edici özellik ise *V. suavis* çiçeklerinin beyaz boğazlı, açık mavi – mor; *V. alba* alttürleri ile *V. odorata* çiçeklerinin mavi ya da mor olmasıdır (Şekil 3.5).



A



B



C



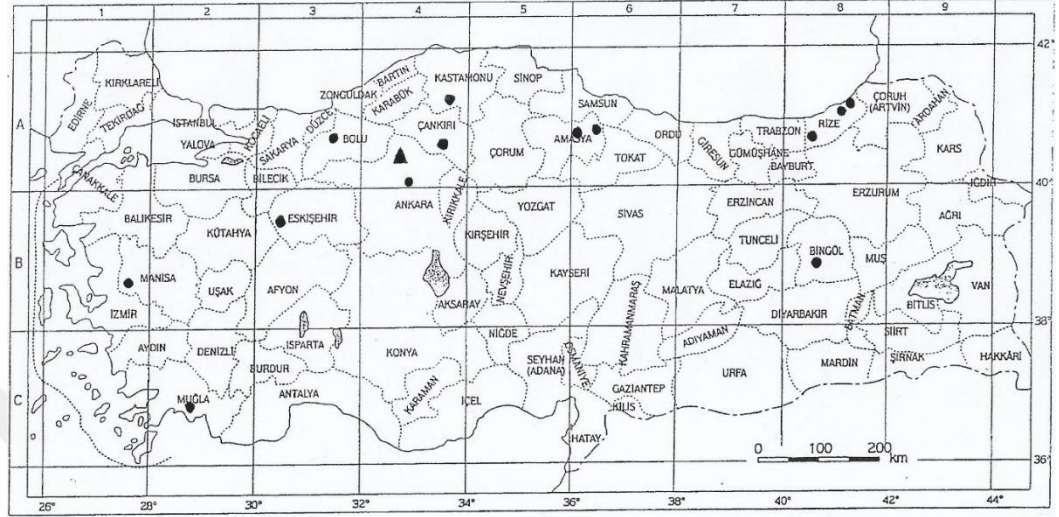
D

Şekil 3.5. *V. suavis*'in, en yakın olduğu türlerden ayırt edici özelliği, çiçek renkleridir. A: *V. suavis*, B: *V. odorata*, C: *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, D: *V. alba* subsp. *alba*.

V. *suavis*'e ait "Flora of Turkey and The East Aegean Islands"da (1965) yer alan lokalite kayıtları: Dağınık yayılışlı. Çukurova, Kotschy 85. **A5** Amasya: Merzifon, Wiedermann. **B1** İzmir: Mahmut Dağı, 600-900 m, Schwarz 480.

V. *suavis*'e ait herbaryum kayıtları: **A4** Ankara: Kızılcahamam – Çamlıdere yolu, Bulak Köyü girişi, gölgelik yamaçlar, 11.05.2011, Ö. Özbay, (AEF 26924)! **A4** Ankara: Keçiören, Hacıkadın, 950 m, 22.03.1936, Krause 4961, (ANK)! **A3** Bolu: Gölcük – Kaplıca arası, 1000 m, 09.04.1981, Y. Akman – E. Yurdakulol, (ANK 10878)! **A4** Ankara: Kızılcahamam, 23.5.1949, H. Bağda, (ANK)! **A4** Kastamonu: Ilgaz Dağı, Dıphın, 1320 m, 23.05.1981, Y. Akman – E. Yurdakulol, M. Demirörs, (ANK 11991)! **A4** Çankırı: Eldivan, Kösetarla Mevkii, *P. nigra* ormanı, 1350 m, 29.04.1983, Ş. Yıldırımllı 4732, (HUB 05963)! **A4** Çankırı: Eldivan, Hisarcık Köyü, Kurnanın böğürdü, 1600 – 1700 m, 07.04.1984, Ş. Yıldırımllı 5921, (HUB 05964)! **A6** Amasya: Direkli Köyü ile Kurtpınarı Mevkiinin birleştii yer, çalı altlarında, 02.04.1987, S. Peker, (GAZI 236995)! **A6** Amasya: Aşağı Baraklı Köyü, Cıbrıllı Mevkii, 750 m, orman, 21.02.1987, S. Peker, (GAZI 237008)! **A6** Amasya: Yenice – Direkli arası, Bayeyn Mevkiinin üstü, çalılıklarda, 800 m, 02.04.1987, S. Peker, (HUB 24341)! **A8** Rize: Ardeşen, Eskiarmutluk Köyü çevresi, 500 m, 25.03.1981, A. Güner 3221, (HUB 05970)! **A8** Rize: İkizdere, Aşağı Haya Köyü, Leketcerim Mevkii, orman kenarı ve açıklıkları, 1800 – 1900 m, 25.04.1984, A. Güner 5509 – M. Vural, (GAZI 237039)! (HUB 05965)!. **A8** Rize: Ardeşen, Işıklı, Yaylacılar Fidanlığı çevresi, karışık çalılık, serpantin arazi, 500 – 750 m, 27.x.1980, A. Güner 3082, (HUB 05966)! **A8** Rize: Fındıklı, Çağlayan – Gürcüdüzü arası, 100 – 450 m, 24.03.1981, A. Güner 3201, (HUB 05961)! (HUB 05971)! **A8** Rize: Ardeşen – Çamlıhemşin arası, 100 – 250 m, 26.02.1981, A. Güner 3182, (ANK)! **B1** Manisa: Manisa Dağı, Milli Park, 25.05.1973, Oğuz, Seçmen, Leblebici, Ödemiş, (ANK)! (HUB 05967)! **B3** Eskişehir: Türkmen Dağı, Kalabak, *P. nigra* altı 1200 m, 07.06.1976, T. Ekim, (ANK 2659)! **C2** Muğla: Köyceğiz, Beyobası Köyü, Baklayeri Mevkii, 120 m, şistik arazi, nemli çalılık, 18.02.1991, A. Güner 8102 – M. Vural, H. Duman, A. A. Dönmez, (GAZI 237022)! (HUB 05968)! (HUB 05969)! **B8** Bingöl: Genç yolu, 10. km, Çeşme çevresi, Gayıt Çayına dek,

Quercus pubescens çalılığı, çevresi ve altı, nemli çayırılık, 1000 m, 15.04.1988, Ş. Yıldırım 10108, (HUB 05962)!



Şekil 3.6. *V. suavis*: Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı.

●: Herbaryum örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.

▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.3. *Viola alba* Besser subsp. *dehnhardtii* (Ten.) Becker



Şekil 3.7. *V. alba* subsp. *dehnhardtii*: Genel görünüş.

Çok yıllık, gövdesiz, otsu, 3 – 4 mm çapında rizomlu ve yaprak rozetli, 3,5 – 15(-20) cm boyunda. Genellikle ilk yılında çiçeklenip, uzun, silindirik, uçlarında köklenmeyen ya da geç dönemde köklenen, yükselici, toprak üstü stolonlara sahip ya da stolonsuz. Stipulalar linear – lanseolat, uzun saçaklı, saçaklar siliat, salgısız. Petioller, geriye yatmış uzun tüylerle piloz. Yapraklar alternat, *V. odorata*'ninkilerden daha dayanıklı yapıda, ekseriyetle kış boyunca kalıcı, genellikle daha dar, daha akut, ovattan triangular – ovata kadar, kordat, koyu yeşil, tüylü ya da çıplak, krenat, piloz, 3 cm'nin üzerinde olmak kaydıyla genellikle ilkbahar yaprakları 5(-6,5) cm civarında, yaz yaprakları 10 – 15 cm kadar; aya, petiolden oldukça kısa. Pediseller 4 – 6 cm, geriye yatmış tüylerle piloz; brakteoller alt yarıda. Çiçekler 1,5 – 2 cm, kokulu, hafif mordan beyaza, petaller obovat, tepede yuvarlak, sakallı, en alttaki petal 10 – 17 mm, lateral petaller sıklıkla belli belirsiz gagalı; mahmuz uzun, lateral olarak basık, obtus, ucu hafifçe yukarı kıvrık, yeşilimsi ya da mor. Sepaller

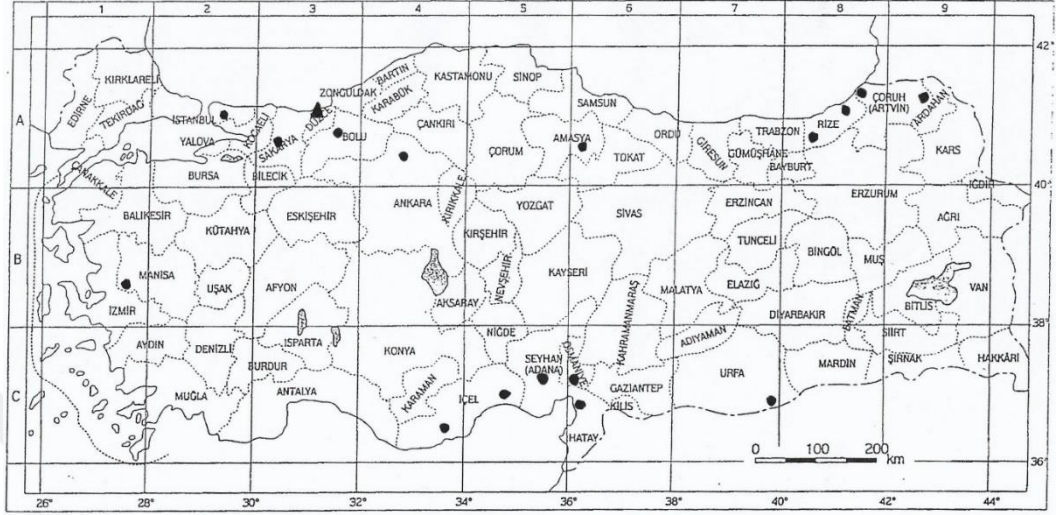
oblong ya da nadiren ovat, belirgin obtus, sıklıkla siliat, ekseriyetle *V. odorata*'nın sepallerinin üçte ikisi kadar uzunlukta ve belli belirsiz daha geniş, kısa eklentili. Ovaryum yarım küre şeklinde, çapı 1,8 mm civarında, kısa yumuşak tüylü; stilus yaklaşık 3 mm uzunlukta, tepesi geriye kıvrık ve akut. Stigmatik gaga vertikal ve boyu, stilusun çapı kadar. Anterlerin uzunluğu yaklaşık 2 mm kadar, kahverengimsi ve genişlemiş konektiften biraz daha uzunca. Kapsül küremsi, genellikle piloz, olgunlukta toprağa yatar. Tohumlar oblong – ovat, yaklaşık 3 mm uzunlukta ve 1,5 mm genişlikte. Çiçeklenme 2. – 4.(-5.) aylar. Çalılık ve ormanlıklarda, ağaçların ya da kayaların altındaki gölgelik yerler ya da akarsu kıyılarında, 600 – 2000 m'de.

***V. alba* subsp. *dehnhardtii*'ye ait “Flora of Turkey and The East Aegean Islands”da (1965) yer alan lokalite kayıtları:** Özellikle Anadolu'nun dış kesimlerinde geniş yayılışa sahip. **A1(A)** Çanakkale: Erenköy, *Kirk*. **A2(E)** İstanbul: Büyükdere, 100 m, *D.* 25117B. **A2(A)** İstanbul: Alem Dağ, 150 m, *D.* 25106B. **A3** Sakarya: Sapanca, 100 m, *D.* 26276. **A6** Tokat: Tokat *Sauer* 57/163. **A7** Trabzon: Trabzon, 50 m, *Stainton*, 8105. **A8** Rize: Ortaköy'den Çat'a, 1700 m, *D.* 21202. **B2** Kütahya: Kütahya – İnönü arası, 1000 m, *Balls* 629. **B6** Adana: Saimbeyli'den Bozoğlan Dağı'na doğru, 1200 m, *D.* 26671. **C4** İçel: Gülnar'dan Gökbelen'e doğru, 1000 m, *D.* 26060. **C5** İçel: Mersin üzeri, Fındıkpınarı, 1200 m, *D.* 26484. **C6** Adana: Döldül Dağı, 1200 m, *D.* 26116.

***V. alba* subsp. *dehnhardtii*'ye ait herbaryum kayıtları:** **A2(A)** İstanbul: Paşaköy, Ömerli Baraj gölü, meşeliklerde, 200 m, E. Yudakulol, 09.03.2001, (ANK 3605)! **A3** Sakarya: Sapanca, 100 m, 30.03.1957, P. H. Davis, (ANK 26276)! **A3** Bolu: Koru Motel, *Fagus – Abies* karışık ormanı, 860 m, 30.08.1972, I. Kukkonen, (ANK 8296)! **A3 Düzce: Akçakoca, Çiçekpınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 03.04.2015, Ö. Özbay, (AEF 26926)!** **A4** Ankara: Kızılcahamam, Işık Dağı, 27.05.1975, F. Demircioğlu, (AEF 6992)! **A5** Kastamonu: Çatalzeytin, Oymakaya Köyü, bahçe kenarı, 160 m, 27.02.2010, A. A. Dönmez 16622 – Z. Uğurlu, (HUB)! **A6** Amasya: Yenice – Direkli arası, yamaçlarda, 750 – 900 m, 18.05.1987, S. Peker, (GAZI 236919)! **A6** Amasya:

Direkli Köyü, Alançayırı Mevkii, orman, 1500 m, 02.04.1987, S. Peker, (GAZI 236940)! **A8** Rize: Çayeli, Kaptanpaşa – Çataldere arası, çayırılık, 730 m, 18.03.1984, A. Güner 5445 – M. Vural – M. Bilgin, (GAZI 236926)! (HUB 05815)! **A8** Rize: Ardeşen – Çamlıhemşin arası, Pelegivat çevresi, çayırılık, 150 m, 20.03.1984, A. Güner 5487 – M. Vural, (GAZI 236964)! **A8** Rize: İkizdere, Aşağı Haya Köyü, Leketcerim Mevkii, orman kenarı ve açıklıkları, 1800 – 1900 m, 25.04.1984, A. Güner 5511 – M. Vural, (GAZI 236957)! **A8** Rize: İkizdere – Güneyce arası, Güneyce'ye 2 km kala, 320 m, 26.03.1983, A. Güner 4611 – B. Yıldız, M. Bilgin, (GAZI 236933)! (HUB 05813)! **A8** Artvin: Arhavi, Dikyamaç Köyü, 750 m, 22.04.1997, M. Coşkun, (AEF 19876)! **A8** Rize: Ardeşen – Çamlıhemşin arası, 100 – 250 m, 26.02.1981, A. Güner 3182, (HUB 05810)! **A8** Rize: Ardeşen, Işıklı – Zenimos arası, 30 – 500 m, 27.02.1981, A. Güner 3192, (HUB 05811)! **A8** Rize: İkizdere, Ilıca Köyü altı, çayırılık, 750 m, 27.02.1981, A. Güner 4593, B. Yıldız, M. Bilgin, (HUB 05812)! **A8** Rize: Çamlıhemşin, Aşağı Vica mahallesi, Hançapi çevresi, karışık orman, kayalık arazi, 350 – 450 m, 14.03.1977, A. Güner 1462, (HUB 05817)! **A8** Rize: Çamlıhemşin, Aşağı Vica mahallesi çevresi, 250 – 800 m, 24.02.1981, A. Güner 3141 – B. S. Erol, (HUB 05816)! **A8** Rize: Çayeli, Kaptanpaşa – Çataldere arası, yol kenarı, 700 m, 18.03.1984, A. Güner 5449 – M. Vural – M. Bilgin, (HUB 05814)! **A9** Artvin: Şavşat, Kocabey Köyü, Laşet deresi çevresi, çayırılık alanlar, 1515 m, 14.05.2004, H. Altınörs 3979, (HUB)! **A9** Artvin: Şavşat, Karagöl, *Picea orientalis* ormanaltı ve açıklıkları, 1630 m, 15.05.2004, H. Altınörs 3969, (HUB)! **B1** Manisa: Manisa (Spil) Dağı, 1250 m, 27.05.1980, M. Koyuncu ve ark. 3321, (AEF 9606)! **C4** İçel: Gülnar, Gülnar – Gökbelen meşe ormanları, 1000 m, 14.04.1956, P. H. Davis – O. Polunin, (ANK 26060)! **C5** İçel: Mersin – Fındıkpınarı arası, kalkerli yamaçlar, 1200 m, 07.04.1957, (ANK 26484)! **C6** Hatay: İskenderun, Behmele Yaylası altı, Amanos Dağları, 900 m, Y. Akman, 20.05.1968, (ANK 8171)! **C5** Adana: Karsantı, Akören, Değirmencik Mevkii, kalker ana kaya, 980 m, 21.04.1973, E. Yurdakulol, (ANK 1901)! **C6** Adana: Osmaniye – Zorkun Yaylası arası (Nur Dağı), Olukbaşı Mevkii, 800 m, 25.04.1971, K. Baykal – G. Sezik – M. Koyuncu, (AEF 1380)! **C6** Adana: Osmaniye – Zorkun Yaylası yolu, Amanos Dağları, Gürgen ormanı, 14.04.1968, Y. Akman

(ANK 473)! C7 Şanlıurfa: Ceylanpınar, Misafirhane bahçesi, marn tepelik, 435 m, 14.04.1995, Z. Aytaç – N. Adıgüzel 2092, (GAZI 236896)!.



Şekil 3.8. *V. alba* subsp. *dehnhardtii*: Herbarium örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı.

●: Herbarium örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.

▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.4. *Viola alba* Besser subsp. *alba*



Şekil 3.9. *V. alba* subsp. *alba*: Genel görünüş.

V. alba subsp. *alba*, Avrupa genelinde bilinen, gövdesiz, çok yıllık, otsu bir alttür olmakla beraber (Pignatti, 1982, s.: 105; Tutin ve ark., 1981, s.: 272 – 273), “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” (1965) adlı eserde yer almaz. Bu alttür, sonradan Türkiye Florası’nda tespit edilerek kayda geçirilmiştir (Dinç ve ark., 2000; Özhatay ve Kültür, 2000). *V. alba* subsp. *alba* alttürünün, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* alttüründen farkları, bu konuda yapılmış çalışmalara göre Çizelge 3.2.’de verilmiş (Tutin ve ark., 1981, s.: 273; Pignatti, 1982, s.: 105 ve Dinç ve ark., 2000); ayrıca arazi çalışmalarımız sırasında elde edilen bulgularla da desteklenmiştir (Şekil 3.10.). Bununla beraber, stolon varlığının ayırıcı bir karakter olarak kullanılması durumu, tartışmalıdır (Dinç ve ark., 2000).

Çizelge 3.2. *V. alba*'nın iki alttürünün farkları (Dinç ve ark., 2000; Pignatti, 1982, s.: 105; Tutin ve ark., 1981, s.: 273).

Karakter	<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>
Yaprak ayası şekli	Triangular – ovat, tepesi akut	Ovat, tepesi obtus
Yaprak ayası kenarı	Az çok düz	Konveks
Yaprak ayası yüzeyi	Yoğun pubescent	Seyrek pubescent ya da çıplak
Stipula şekli	Linear – lanseolat	Linear
Korolla rengi	Açık mor	Mordan beyaza kadar
Mahmuz rengi	Nadiren sarımsı yeşil	Mor
Kapsül yüzeyi	Yoğun pubescent	Seyrek pubescent, sıklıkla çıplak
Yaprak ve kapsüldeki klorofil pigmentasyonu	Zayıf	Kuvvetli
Stolon varlığı (tartışmalı)	Daima mevcut	Bulunmayabilir



A



B



C

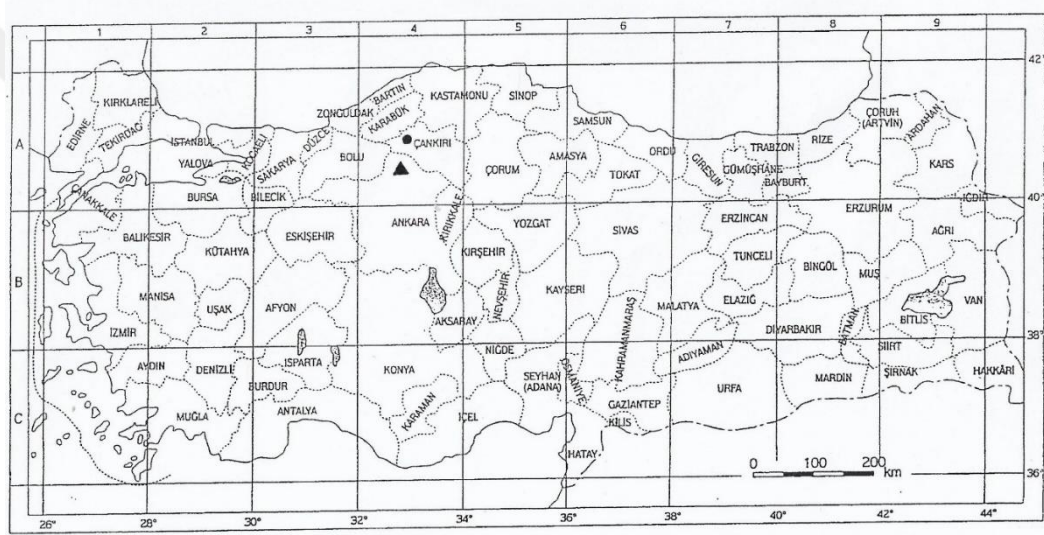


D

Şekil 3.10. *V. alba* subsp. *alba* ile *V. alba* subsp. *dehnhardtii* arasındaki farklar. **A:** *V. alba* subsp. *alba*'da yaprak ayası şekli triangular – ovat, tepesi akut; yapraktaki klorofil pigmentasyonu zayıf; korolla açık mor. **B:** *V. alba* subsp. *dehnhardtii*'de yaprak ayası şekli ovat, tepesi obtus; yapraktaki klorofil pigmentasyonu güçlü; korolla mor. **C:** *V. alba* subsp. *alba*'da yaprak ayası kenarı az çok düz, yüzeyi yoğun pubescent. **D:** *V. alba* subsp. *dehnhardtii*'de yaprak ayası kenarı konveks, yüzeyi seyrek pubescent.

V. alba subsp. *alba*'ya ait "Flora of Turkey and The East Aegean Islands"ın takson ekleme listesinde (Özhatay ve Kültür, 2006) yer alan lokalite kayıtları: Kuzey Anadolu. A4 Çankırı: Çerkeş, Işık Dağı, nemli orman altı, 1500 m, 30.04.2000, Dinç 634 – Ş. Yıldırım (Yıldırım Herb.).

V. alba subsp. *alba*'ya ait herbaryum kayıtları: A4 Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, orman altı, dere kenarı, 1250 m, 25.04.2014, Ö. Özbay, (AEF 26925)!



Şekil 3.11. *V. alba* subsp. *alba*: Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmaları ile güncellenen yayılışı.

- : Herbaryum örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.
- ▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.5. *Viola sieheana* Becker



Şekil 3.12. *V. sieheana*: Genel görünüş

Gövdeli, çok yıllık, otsu, 25 cm'ye kadar, stolonsuz, sıklıkla rizomlu, **rizom 4 – 5 mm kalınlığında**, odunsu, kısa ya da bazen uzamış, pullu ve hafifçe dallanmış halde. Ana eksen bir rozet içinden gelişir; gövdeler sürünücü ya da az çok dikleşmiş, belirgin şekilde kenarlı, değişken boylarda. Petiol çıplak, üst yüzeyi kanallı, gövde ucuna doğru olanlar daha kısa olmakla beraber, 8 cm'ye kadar uzunlukta. Taban rozetinin stipulaları genellikle kahverengimsi, kağıdımsı, ovat – lanseolat, belirgin glandular siliat; gövde yapraklarının stipulaları gövdenin tepesine doğru gittikçe irileşir, yeşile döner ve yapraksı bir hal alır, linear – lanseolat, 1 – 2 cm boyunda, 0,3 – 0,5 cm genişliğinde, kenarları az çok düz veya düzensiz fimbriat – serrat ya da sadece dentat, fimbriaların boyu stipula genişliğine eşit ya da aşacak kadar. Yapraklar çok küçük boydan başlayıp, 4 cm'ye kadar, yaklaşık olarak boyuna denk genişlikte, ovat – kordat, akut, subakut, ya da obtus, aya tabanı sığ girintili ve hafifçe krenat – serrat, sıklıkla alt yüzü mor damarlı, parlak yeşil ya da hafifçe mor renkli. Pedisel çıplak, silindirik, 2 – 10 cm uzunluğunda, genellikle ortanın oldukça

yukarısında bulunan 5 – 7 mm boyunda iki linear brakteollü. Çiçekler 1,5 – 2,2 cm boyunda, yatay olarak tutunmuş ya da sarkık, kokusuz, gövde yapraklarının koltuğunda. Sepaller linear - lanseolat, akut ya da akuminat, 6 – 10 mm uzunlukta, 1,5 – 2 mm genişlikte, tabanda belirgin trunkat eklentili, eklentileri 2 mm civarında. Korolla mavi-mor ya da eflatun (zaman zaman beyaz), petaller 0,8 – 2 cm uzunlukta, 0,3 – 1,2 cm genişlikte, ayrı ayrı ya da üstüste binmiş durumda, lateral petaller tabana yakın bölgede kısa sakallı, en alttaki derince çukurlaşmış, merkeze doğru siyah hatlarla ince ince çizgilenmiş ve çoğunlukla diğerlerinden daha geniş değil, 24 mm'ye kadar boyda; 1 cm uzunluğundaki mahmuz 1,5 – 2 mm kalınlığında, kıvrık ve kör, beyazımsı ya da soluk mor renkli. Anterler oblong, yaklaşık 2 mm uzunlukta ve 1,5 mm genişlikte, papilloz-siliat kenarlı ve yaklaşık 1,5 – 2 mm uzunluğunda ovat, akut konektifli; ovaryum konik, çıplak, yaklaşık 2 mm uzunlukta; stilus yaklaşık 2 mm uzunlukta, geriye kıvrık apikal gagalı; stigmada bir tutam tüy mevcut. Kapsül dar elipsoid, akut, üç kenarlı, 1 – 1,5 cm uzunluğunda, yaklaşık 0,5 cm genişliğinde, çıplak; tohumlar ovoid, yaklaşık 2 – 3 mm uzunlukta, 1 – 2 mm genişlikte, küçük karunkulalı; testa soluk kahverengi, çıplak, düzgün. Çiçeklenme 3. – 6. aylar ve zaman zaman sonbahar ve kış süresince. Sıklıkla gölgeliklerde ya da akarsu yakınlarında, 50 – 1950 m'de.

V. sieheana'yı, içinde *V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* ve *V. alba* subsp. *alba*'nın olduğu gruptan ayıran en önemli morfolojik özellik, yaprak ve çiçekleri üzerinde taşıyan bir gövdeye sahip olmasıdır (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. *V. sieheana*'da yapraklar ve çiçekler, bir gövde üzerindedir.

***V. sieheana*'ya ait "Flora of Turkey and The East Aegean Islands"da (1965) yer alan lokalite kayıtları:** Başlıca Kuzey Anadolu'da; Amanoslarda. **A2(E)** İstanbul: Belgrad ormanları, *Yaltırık* **A2(A)** Bursa: Uludağ, 1600-1800 m, *Moore* 7321 **A3** Bolu: Seben, 1400 m, *Kühne* 2199 **A4** Kastamonu: Küre, *Sint.* 1892: 3765 **A5** Amasya: Amasya, *Bonm.* 1889: 168 **A6** Samsun: Samsun, 50 m *Tobey* 24 **A7** Trabzon: Trabzon'dan Rize'ye, 50 m, *Stainton* 8137 **A8** Çoruh: Artvin üstü, 1800 m, *D.* 29792 **A9** Çoruh: Ardanuç, *Turkevicz* (photo.). **B1** Balıkesir: Kaz Dağı, *Kirk* **B2** Kütahya: Murat Dağı, Kesiksöğüt üstü, *D.* 36791 **C5** Adana: Dumanlı Dağ, Haruniye üstü, 900 m, *D.* 26854.

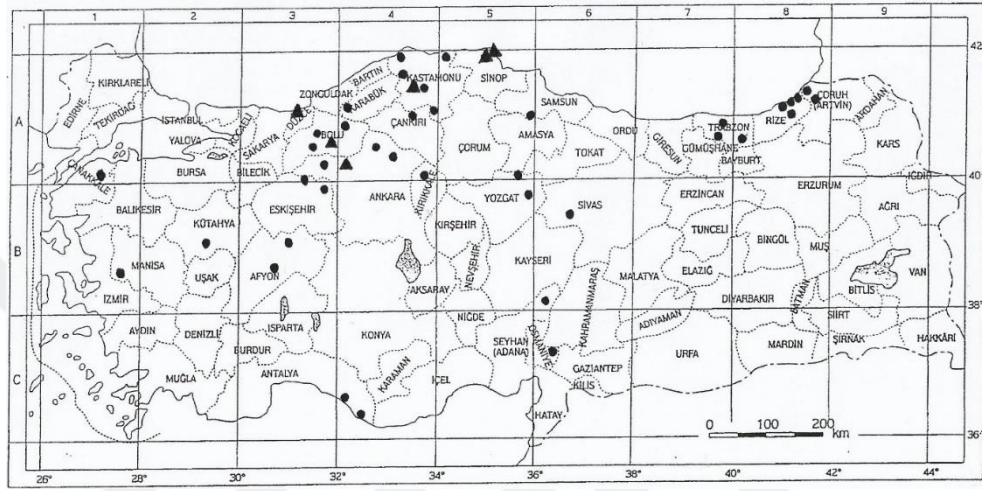
***V. sieheana*'ya ait herbaryum kayıtları:** **A2** Çanakkale: Çan, Söğütalan, ormanlık, 550 m, 16.04.2010, Z. Aytaç 9542, (GAZI 001766)! **A3** Eskişehir: Sündiken Dağı, Kuzuculu göl, 1550 m, 30.06.1970, T. Ekim, (ANK 874)! **A3** Ankara: Nallıhan, Uluhan, nemli, açık yerler, 700 m, 30.04.1971, Y. Akman, (ANK 9159)! **A3** Bolu: Mudurnu – Nallıhan arası, *P. nigra* altı, 1300 m, 31.05.1976, Y.

Akman, (ANK 9369)! **A3** Bolu: Yedigöller Milli Parkı, Tombullar sırtı, 1200 m, 13.05.1977, R. İlarıslan, (HUB 05953)! **A3** Bolu: Kıbrısçık yolu, Gölcük çevresi, *Abies* ormanı, 1200 m, 14.05.1977, S. Başaran, (AEF 5930)! **A3** Bolu: Yedigöller Milli Parkı, Nazlıgöl kenarı, 1000 m, 09.03.1978, R. İlarıslan, (ANK 149)! **A3** Bolu: Kale, yol kenarı, 1050 m, İ. Kılınç, (GAZI 236773)! **A3** Düzce: Akçakoca, Kurukavak Köyü, 590 m, 15.03.2002, A. Doğru Koca 1622, (HUB)! **A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller yolu, yol kenarındaki yamaçlar, orman altı, 1940 m, 26.06.2011, Ö. Özbay, (AEF 26929)! A3 Bolu: Kartalkaya, Jandarma Karakolu karşısındaki yamaçlar, orman altı, 2050 m, 26.06.2011, Ö. Özbay, (AEF 26930)! A3 Düzce: Akçakoca, Doğancılar Köyü, fındık bahçesi, 135 m, 17.05.2013, Ö. Özbay, (AEF 26931)! A3 Düzce: Akçakoca, Çiçeklipınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 17.05.2013, Ö. Özbay, (AEF 26932)! A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller yolu, Deveören Yaylası'na giden yol ayrımı, yamaçlar, ağaç dipleri, 1600 m, 12.06.2013, Ö. Özbay, (AEF 26934)! A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller yolu, orman altı, 1950 m, 12.06.2013, Ö. Özbay, (AEF 26935)! A3 Düzce: Akçakoca, Çiçeklipınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 03.05.2014, Ö. Özbay, (AEF 26936)! A3 Düzce: Akçakoca, Çiçekpınar – Doğancılar Köyleri arası, yol kenarındaki ağaçlık yamaçlar, 125 – 150 m, 03.04.2015, Ö. Özbay, (AEF 26926)! A4 Ankara: Kızılcahamam, Çamkoru, 28.05.1947, H. Bağda, (ANK)! A4 Ankara: Kızılcahamam Çamkoru, 02.06.1948, K. Karamanoğlu, (AEF 11129)! A4 Ankara: Beypazarı, Eğriara, nemli yerler, *Abies* katı, 1600 m, 28.05.1971, Y. Akman, (ANK 840)! A4 Ankara: Beypazarı, Kapaklı, *Abies* katı, 1600 m, 02.07.1971, Y. Akman, (ANK 842)! A4 Ankara: Beypazarı, Horhor çeşmesi, *Abies* katı, 1700 m, 04.07.1971, Y. Akman, (ANK 9164)! A4 Ankara: Beypazarı, Mahiye tepe, *Abies* katı, 2000 m, 30.06.1971, Y. Akman, (ANK 843)! A4 Ankara: Beypazarı, nemli, gölgeli yerler, *Abies* katı, 1700 m, 19.05.1972, Y. Akman, (ANK 9163)! A4 Ankara: Beypazarı, *P. silvestris* ormanı altı, 1600 m, 27.05.1972, Y. Akman, (ANK 9161)! A4 Ankara: Beypazarı, Eğriara, Sarıalan bölgesi, *Abies* katı, 1700 m, 26.06.1973, Y. Akman, (ANK 9160)! A4 Bolu: Gerede, Aktaş Ormanları, Karaçam altı, 1800 m, 09.05.1975, O. Ketenoğlu, (ANK 262)! A4 Çankırı: Işık Dağı, *Abies* katı, 12.06.1975, Y. Akman, (ANK 6525). A4 Ankara: Kızılcahamam, Işık Dağı, 1700 m, 26.06.1977, F.**

Demircioğlu 184, (AEF 6935)! **A4** Kastamonu: Daday, Ballıdağ, *Abies* ormanı, 1200 m, 20.06.1978, O. Ketenoğlu, (ANK 1595)! **A4** Kastamonu: Saka Dağı – Nalcıkucağı arası, 990 m, 18.05.1980, M. Demirörs, (ANK 766)! **A4** Kastamonu: Cide, Liman üstü, 150 m, 08.04.1980, O. Ketenoğlu, (ANK 1593)! **A4** Kastamonu: Kaşçılar – Tosya yolu, 1150 m, 23.05.1981, Y. Akman – E. Yurdakulol – M. Demirörs, (ANK 11992)! **A4** Zonguldak: Yenice, Balıkısık bölgesi, maki, 150 m, 09.07.1984, M. Demirörs, (ANK 1981). **A4** Kastamonu: Karaçomak Barajı doğusu, Minçıktı Tepesinin doğu yamacı, 950 m, 10.04.1982, H. Sakallıoğlu, (ANK 347)! **A4** **Ankara: Kızılcahamam, Bulak Köyü mezarlığının karşısındaki meşelikler, nemli ve taşlık yamaçlar, 08.05.2011, Ö. Özbay – E. Özbay, (AEF 26927)! A4** **Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, orman altı, dere kenarı, 1250 m, 26.05.2013, Ö. Özbay, (26933)! A4 Kastamonu: Araç yolu, 10. km, Gellersin Mevkii, yol kenarı, tarla içi ve kenarı, 21.05.2014, Ö. Özbay, (AEF 26937)! A4** **Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, Yanık sırtı, ırmak kenarı, 1060 m, Ö. Eyüboğlu, (GAZI 236841)! A4 Kastamonu: Pınarbaşı, Kurtgirmez Dağı, orman yolu, 1250 m, 08.05.2003, M. U. Özbek 1484, (GAZI 236872)! A5 Kastamonu: Bozkurt, *A. nordm. subsp. bornm.* topluluğu, fillit anakaya, 1700 m, 28.04.1990, E. Yurdakulol, (ANK 3434)! **A4** **Ankara: Çubuk, Karagöl, Y. evci yamacı, *P. silvestris* ormanı, 1700 m, 05.06.1974, S. Erik 570, (HUB 05956)! A4 Kırıkkale: Koçubaba Kasabası, Gölçukuru, 1300 m, nemli yer, *Quercus* çalılığı altı, 20.05.1994, A. A. Dönmez 4092, (HUB 05955)! A5 Samsun: Ladik, Değirmen Mevkii, doğu vadi yamaç, sulak yer, 850 m, 21.08.1978, Ş. Yıldırım 1180, (HUB 05952)! A5 Sinop: Erfelek, Tatlıca Şelaleleri, orman altı, yamaçlar, 450 m, 02.05.2015, Ö. Özbay – E. Özbay, (AEF 26938)! A5 Sinop: Akliman, Piknik alanından yamaçlara doğru, orman altı, 0 – 50 m, 03.05.2015, Ö. Özbay – E. Özbay, (AEF 26939)! A5 Sinop: Hamsilos Koyu, orman altı, 0 – 50 m, 03.05.2015, Ö. Özbay – E. Özbay, (AEF 26940)! A5 Yozgat: Çekerek, Deveci Dağı, Karlıktepe, nemli yerler, 1800 – 1900 m, R. İlarslan, (ANK 978)! **A7** **Trabzon: Zigana'ya gelirken, 1800 m, 26.06.1977, Y. Akman, (ANK 7121)! A7 Trabzon: Trabzon – Maçka karayolu, Karakaş köprüsü, yolun sağındaki fındıklıklar, 18.04.1991, Ö. Eyüboğlu, (GAZI 236810)! A8 Rize: Çayeli'nden Pazar'a 5 km, 10 m, heyelanlı, nemli yamaç, 17.03.1984, A. Güner 5395 – M. Vural – N. Bilgin, (GAZI 236766)! A8 Rize: Işıklı,******

Afyonbaba tepe çevresi, 300 – 400 m, 19.08.1985, M. Vural 3972, (HUB 05949)! **A8**
Rize: Çamlıhemşin, Amlakıt Yaylası, Kaygut'tan Çovinovid yoluyla yayla, volkanik arazi, alpinik step, 2200 – 2720 m, 19.07.1974, A. Güner 1036, (HUB 05951)! **A8**
Rize: Çamlıhemşin, Çat Köyü yukarısı, Elevit deresi, Lakabar Mevkii, *Picea* ormanı, 1500 m, M. Vural 3045, (GAZI 236858)! **A8** Trabzon: Çaykara, Ataköy çevresi, fındık bahçesi, 650 m, 29.04.1995, M. Koyuncu 10766, (AEF 19199)! **A8** Rize: Çamlıhemşin, Amlakıt Yaylası çevresi, bozuk *Picea orientalis* ormanı ve karışık çalılık, granit arazi, 1950 – 2100 m, 25.06.1981, A. Güner 3865, (HUB 05960)! **A8**
Rize: İkizdere – Güneyce arası, Güneyce'ye 2 km kala, nemli taşlık alanlar, 320 m, A. Güner 4616 – B. Yıldız – N. Bilgin, (HUB 05947)! **A8** Rize: Fındıklı, Çağlayan – Gürcüdüzü arası, 100 – 450 m, 24.03.1981, A. Güner 3197, (HUB 05950)! **A8**
Artvin: Arhavi, Dikyamaç Köyü, 750 m, 22.04.1997, M. Coşkun, (AEF 19875)! **A8** Artvin: Murgul, Damar, Tiryal Dağı, Atmeydanı Mevkii, kuzeybatı yamaç, orman içi açıklığı, 250 m, A. Düzenli, (ANK 689)! **A8** Artvin: Murgul, Damar, Tiryal Dağı, Burknalı Mevkii, kuzeybatı yamaç, orman açıklığı, nemli yerler, 1530 m, 16.04.1976, A. Düzenli, (HUB 05957)! **A8** Rize: Çayeli, Kaptanpaşa, Çukurlu Köyü çevresi, çayırılık, 540 m, 18.04.1985, A. Güner 6242, N. Bilgin, (HUB 05948)! **B1**
Manisa: Manisa (Spil) Dağı, Karadağ güneyi, *P. nigra* altı, 1300 – 1400 m, 13.06.1983, H. Duman, (GAZI 236834)! (GAZI 236780)! **B2** Kütahya: Gediz, Murat Dağı, Çukurören yukarısı, tarla kenarı, çayır, 1300 m, 18.05.1978, A. Çırpıcı, (HUB 05954)! **B3** Eskişehir: Mihalıççık, Sülüler Köyü, Gökçekaya Barajı çevresi, karışık orman altı, 450 – 550 m, 01.05.1993, Z. Aytaç 5719 ve ark., (GAZI 236827)! (HUB)! **B3** Afyonkarahisar: Şuhut, Kumalar Dağı, Siner Köyü, çayırılık, 1200 m, 19.05.1997, E. Akçiçek, 1702, (GAZI 236865)! **B3** Afyonkarahisar: Bayat, Otlugedik sırtı, kuzey yamaç, 1400 m, 22.05.1974, M. Vural, (ANK 209)! (GAZI 236803)! **B5** Yozgat: Akdağmadeni – Çulhalı arası, 8. km, *P. silvestris* altı, 1500 – 1650 m, 21.05.1981, T. Ekim – R. İlarıslan, (ANK 3833)! **B6** Sivas: Şarkışla, Kurudere – Beyyurdu Köyü arası, nemli alanlar, 1600 – 1870 m, 17.05.2009, B. Özüdoğru 2312, (HUB)! **B6** Adana: Saimbeyli, 11.06.1976, Y. Akman, (ANK 8174)! **C4** Antalya: Alanya, Koçdavut, *Cedrus* – *Abies* ormanı açıklıkları, 1650 m, 13.05.1971, R. Çetik, (ANK 3627)! **C4** Antalya: Gazipaşa, Sugözü Köyü, Akçal Dağı, Maha Yaylası, 1500 – 1900 m, 22.05.1984, H. Sümbül 2927, (HUB 05959)!

C4 Antalya: Gazipaşa, Sugözü Köyü, Akçal Dağı, Maha Yaylası, 1500 – 1900 m, 22.05.1984, H. Sümbül 2927, (ANK)! **C6** Adana: Bahçe (Kuzey Amanos), Dumanlı Dağı, Haruniye Yaylası, 18.04.1957, P. H. Davis, (ANK 26854)! **C5** Adana: Osmaniye, Amanos Dağları, Zorkun Yaylası, alpin step, 1800 m, 07.05.1983, S. Erik 3414, M. Koyuncu, (HUB 05958)!



Şekil 3.14. *V. sieheana*: Herbarium örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılımı.

- : Herbarium örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.
- ▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.6. *Viola occulta* Lehm.



Şekil 3.15. *V. occulta*: Genel görünüş.

Gövdeli, tek yıllık otsu. Gövde 3 – 27 cm, basit, dik ya da tabandan yükselici, ekseriya çok sayıda yükselici dallarla, kısa tüylü, nadiren az çok çıplak. Yapraklar 7 – 60 mm boyunda, 2 – 12(14) mm genişliğinde, alt yapraklar ovat ya da oval, uzun saplı, tam kenarlı; orta yapraklar eliptik ya da oblong-lanseolat, kısa saplı, belli belirsiz krenat ya da üst yapraklar gibi krenat-serrat, her bir kenarda diş sayısı 4'ten fazla değil, üst yapraklar sonradan gelişen, dar oblong ya da linear-lanseolat, sapsız ya yakın, çıplaktan piloz – skabroza kadar (özellikle kenarlarda ve alt yüz damarlarının üzerinde). Stipulalar 26 mm'ye kadar, palmatipartit ya da pennat parçalı, terminal segment daha büyük, sıklıkla yapraksı, lateral segmentler linear ya da dar linear, yapraklar gibi stipulalar da seyrek ve kısa tüylerle kaplı, nadiren az çok çıplak. Çiçekler geriye doğru kıvrık, gövdede 11'e kadar; pediseller 25 – 70(90) mm, çıplak; brakteler eksik ya da ara ara gelişmemiş, çok küçük, sepal eklentisi tarafından örtülmüş halde; sepaller oblonga yakın ovat-lanseolat; (6)8 – 14 mm, meyvede 19

mm'ye uzayan, eklentileri semioval, kısa tüyleri olan dentikulat kenarlı, 2,5(3) – 4 mm, meyvede 6 mm, eklentileri korolla mahmuzunu tamamen aşacak boyda. Korolla mahmuzla birlikte 6 – 8 mm, beyazdan krem rengine kadar, bazen petaller mavimsi kenarlı. Kapsül elipsoid, 7 – 9 mm; tohumlar 1,7 – 1,8 mm. Çiçeklenme 4-5. aylar. Tarım alanları, 900 – 2190 m'de.

V. occulta, Violaceae familyasının *Melanium* altcinsine mensuptur. Bu altcins ait diğer türlerden, kendine en yakın olan *V. kitaibeliana* ve *V. arvensis* ile arasındaki ayırt edici iki özellik, çiçek sapının braktesiz olması ve ortadaki üst sepalin, lateral sepallerden uzun olmasıdır (Şekil 3.16).



Şekil 3.16. *V. occulta*'da brakteol bulunmaz; ayrıca ortadaki üst sepal, lateral sepallerden uzundur.

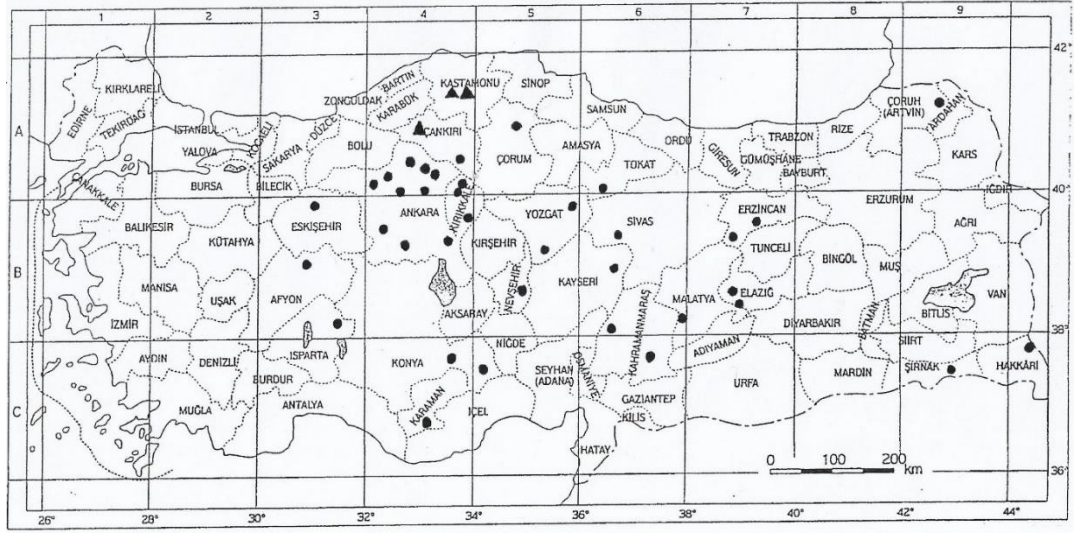
V. *occulta*'ya ait "Flora of Turkey and The East Aegean Islands"da (1965) yer alan lokalite kayıtları: Dağınık yayılışlı, doğuda yok. **A3** Ankara: Beypazarı, 1200 m, *Kühne* 569 Bolu: Seben, 800 m, *Kühne*, 2041. **A7** Gümüşhane: Gümüşhane, Godena, *Sint.* 1894: 5479. **B2** Uşak: Uşak üstü, *Bal.* 156. **B4** Ankara: Ankara *Kühne*. **B6** Malatya: Akçadağ civarı 1000 m *D.* 27666. **C5** Niğde: Bereketli, *Bal.* **C6** Gaziantep: Gaziantep, 1000 m, *Haradj.* 868. **C5** Niğde: Aladağ, Arpalık Boğazı 2190 m, *Parry* 149. **C6** Adana: Dumanlı Dağ, Haruniye üstü, 1200m, *D.* 26838.

V. *occulta*'ya ait herbaryum kayıtları: **A4** Ankara: Hüseyin Gazi, step, 01.06.1932, W. Kotte, (ANK)! **A4** Ankara: Hüseyin Gazi, step, 23.04.1933, W. Kotte, (ANK)! **A4** Ankara: Yenişehir, 28.05.1942, H. Bağda, (ANK 142)! **A4** Ankara: Ayaş Dağları, Bayat Köyü, 1100 m, *R. scutatus* – *G. longiflorus* birliği, 09.06.1975, Y. Akman, (ANK 733)! **A4** Ankara: Çubuk, Karagöl, Alıçlıburun, *Populus* ormanı, 05.06.1974, S. Erik 571, (HUB 05903)! **A4** Ankara: Ayaş belı, Çaltepe, 1300 – 1380 m, 13.04.1986, M. Vural, (GAZI 236667)! **A4** Ankara: Akyurt, Güzelhisar Köyü üstü, 1250 m, 06.05.1988, M. Koyuncu 7800 – M. Coşkun, (AEF 16184)! **A4** Kırıkkale: Aşağı Karakısık – Beşbiçak Köyleri arası, tarım alanı, 1000 m, 25.03.1989, A. A. Dönmez 1016, (HUB 05898)! **A4** Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, Karatepe doğusundaki açıklıklar, 1150 – 1200 m, 30.05.1990, Ö. Eyüboğlu, (GAZI 236704)! **A4** Kırıkkale: Sulakyurt, Faraşlı Köyü, meşe ormanı, 1000 m, A. Dönmez 1693, 31.04.1990, (GAZI 236674)! **A4** Ankara: Çubuk, Ovacık – Saraycık Köyleri, Harmantepe Mevkii, yol kenarı, nemli yamaç, 1250 – 1380 m, 20.05.1992, E. Dündar, (GAZI 236650)! **A4** Ankara: Güdül, Kırmır Çayı vadisi, Karamanağacı Mevkii, step, tarla kenarı, 754 m, 27.04.2002, B. Tarıkahya 1412, (HUB)! **A4** Ankara: Beynam, *P. nigra* ormanı, 1300 – 1500 m, 15.05.1986, Ş. Yıldırımli 9230, (HUB 05912)! **A4** Ankara: Ayaş, Abdüsselam Dağı, kuzey eteğinden Gez'e, (Gavur yatağı), kayalık ve taşlık yerler, 1250 – 1500 m, 10.06.1988, Ş. Yıldırımli 10706, (HUB 05913)! **A4** Çankırı: Eldivan, Kösetarla Mevkii, *P. nigra* ormanı, 1350 m, 29.04.1983, Ş. Yıldırımli 4719, (HUB 05914)! **A4** Çankırı: Atkaracalar, "Hoşisamlar Hamza Sultan" Türbesi civarı, tarla kenarları ve içi, 1280 m, 27.04.2014, Ö. Özbay, (AEF 26941)! **A4** Kastamonu: Araç Yolu, 10. km, Gellersin Mevkii, tarla içi ve kenarı, 1200 m, 21.05.2014, Ö.

Özbay, (AEF 26942)! A4 Kastamonu: Çankırı Karayolu, Kastamonu çıkışı, Bulacık Köyü civarı, yol kenarı, tarla içi ve kenarı, 1200 m, 21.05.2014, Ö.

Özbay, (AEF 26943)! A5 Çorum: Hacıhamza – Osmancık arası, Osmancık Yolu üzeri, taşlı yamaçlar, 450 – 500 m, 16.05.1975, M. Kılınç, (ANK 3556)! A6 Tokat: Artova, Yeniceköy, Kayalidere Tepesi, meşe altı, 1400 m, 14.06.1981, R. İlarslan, (ANK 1351)! A9 Artvin: Şavşat, Efkar Tepesi, *P. silvestris* ve *P. orientalis* açıklığı, 1050 m, 31.05.1984, Ş. Yıldırımli 6186, (HUB 05916)! B3 Afyonkarahisar: Bayat, Otlugedik sırtı, güney yamaç, 1330 m, 22.05.1975, M. Vural, (ANK 208)! B3 Eskişehir: Türkmen Dağı, Gemiş Köyü, 1200 m, 16.06.1976, T. Ekim, (ANK 2657)! B3 Isparta: Şarkikaraağaç, Kızıldağ Milli Parkı, Orman evleri – Hastane inşaatı arası, Sedir ormanı, 1250 – 1300 m, 22.04.1994, B. Mutlu 289, (HUB)! B4 Ankara: Beynam ormanı, 19.05.1969, Y. Akman, (ANK 733)! B4 Ankara: Ayaş, mezarlıktan gölete, bozkır, kayalık yerler, 825 – 1025 m, 22.05.1988, Ş. Yıldırımli 10331, (HUB 05911)! B4 Ankara: Göletten Gökler Köyü yoluna, dere, tarla, ekinlik, çayırılık, 950 – 1150 m, Ş. Yıldırımli 10245, (HUB 05910)! B4 Ankara: Polatlı, Temelli, tepelik yerler, 850 – 950 m, 02.05.1985, Ş. Yıldırımli 7823, (HUB 05909)! B4 Ankara: Haymana, Topandağ çevresi, 1200 – 1400 m, 05.05.1984, Ş. Yıldırımli 6059, (HUB 05908)! B5 Yozgat: Akdağmadeni, Özer Köyü, Kaleninboynu Mevkii, *P. sylv.* Orman altı, 1500 – 1550 m, 05.06.1980, T. Ekim, (ANK 5453)! B4 Kırıkkale: Keskin, Böbrek Dağı, meşe altında, 1000 – 1200 m, 22.04.1991, Ü. Güler, (GAZI 236643)! B4 Ankara: Başkent Üniversitesi, Bağlıca Kampüsü'nün güneyi, Fen – Edebiyat Fakültesi'nin arkası, vadi tabanı ve yamaçlar, ağaçlandırılmış peyzaj alanı, 19.04.2008, D. Töre 1025, (HUB)! 5 Nevşehir: Uçhisar'ın batısı, tarla kenarı, 1300 m, 13.04.1989, M. Vural – Ü. Kol, (GAZI 236636)! B5 Nevşehir: Avanos, tarla kenarı, 1100 m, 20.04.1989, M. Vural – Ü. Kol, (GAZI 236711)! B5 Yozgat: Boğazlıyan – Sarıkaya arası, yol kenarı, step, 19.05.1986, S. Erik 6310 – J. Venter, (HUB)! B6 Kahramanmaraş: Göksun, Çardak, Berit Dağı, Çavdır Mevkii, *Astragalus stebi*, 1900 – 2000 m, 09.05.1991, Z. Aytaç – H. Duman, (GAZI 236728)! B6 Sivas: Şarkışla, Diğnendim tepe, *P. silvestris* ormanı, 1600 – 1900 m, 16.05.2009, B. Özüdoğru 2296, (HUB)! B6 Sivas: Şarkışla, Cehennem deresi, dere yatağı, 1600 m, 07.05.2008, B. Özüdoğru 1849, (HUB)! B6 Malatya: Akçadağ, 1000 m, 10.05.1957, P. H. Davis – I. C. Hedge, (ANK 27697)! B6 Kayseri: Pınarbaşı, Söğüt Köyü üzeri,

Hınzır Dağı, Armutlugedik, 1600 m, 28.05.1981, N. Çelik 1678, (ANK)! **B7** Elazığ: Kale, 1300 m, 04.06.1957, P. H. Davis – I. C. Hedge, (ANK 28930)! **B7** Elazığ: Baskil – Sütluçe Yolu arası, yol kenarı, 1400 m, 19.05.1980, H. Evren (ANK)! **B7** Erzincan: Kemaliye, Sırzı Köprüsü, Harmanaraları ve Erkekderesi, 900 m, 11.05.1990, Ş. Yıldırımli 2866, (HUB 05906)! **B7** Erzincan: Kemah, Uluçınar Köyü çevresi, Munzur Dağları, 1500 m, 28.05.1979, Ş. Yıldırımli, 1695, (HUB 05907)! **B7** Erzincan: Kemaliye, Geçobeli – Yeşilyamaç Köyü arası, yol kenarları, 1400 m, 13.04.2006, M. Vural 9360, (GAZI 237220)! **B7** Erzincan: Holu (Kuşak) Köyü, meşelik alanlar, 1200 m, 15.05.2006, H. Altınözlü 5188, (HUB)! **C2** Afyonkarahisar: Dazkırı, Maymun Dağı, İdris Köyü, meyve ağaçları altı, 1340 m, 22.04.1985, Z. Aytaç, (GAZI 236629)! **C4** Konya: Karapınar, Karacadağ, Karaören Köyü, Örencik Mevkii, arpa tarlası içerisinde, az meşelikli yer, 1350 m, 03.06.1985, Ş. Yıldırımli 8236, (HUB 05915)! **C4** Konya: Ermenek, Kazancı nahiyesi, Burçakalanı Mevkii, 1400 – 1500 m, 07.03.1984, H. Sümbül 2665, (HUB 05899)! **C5** Konya: Ereğli, Aydos Dağı, Delimahmutlu, Kapız, ardıç ormanı, kalker anakaya, 1700 m, 17.05.1977, S. Erik 911, (HUB 05904)! **C6** Kahramanmaraş: Göksun, Höbek Dağı, kalkerli güney yamaç, 1200 – 1800 m, 15.05.1978, B. Yıldız 1798, Ş. Yıldırımli 6186, (HUB 05900)! **C6** Kahramanmaraş: Engizek Dağı, Aksu mahallesi çevresi, tarla kenarı, 1000 – 1200 m, 24.05.1987, H. Duman, (GAZI 236698)! **C9** Hakkari: Uludere, Dağdibi Köyü üstü, yamaç, 1750 m, 08.05.2005, M. Koyuncu – N. Arslan 14890 (AEF 24629)! **C10** Hakkari: Yüksekova, Esender, sınır boyu, kuzey kesimler, 1700 – 1800 m, 19.04.1979, A. Güner 1889, (HUB 05901)!



Şekil 3.17. *V. occulta*: Herbarium örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılışı.

●: Herbarium örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.

▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.7. *Viola kitaibeliana* Roem. & Schult.



Şekil 3.18. *V. kitaibeliana*: Genel görünüş.

Gövdeli, tek yıllık otsu. Gövde 3 – 30(40) cm, gövde dik ya da bazen yükseliciden hemen hemen sürünücüye kadar değişen şekilde, basit ya da tabanda dallanmış, bitkinin tamamı kısa, kırışık retrors tüylerden oluşan yoğun bir tüy örtüsüyle kaplı. Yapraklar 5 – 30 mm uzunluğunda, 1 – 10 mm genişliğinde, en alttaki yapraklar orbikular, petiol aya kadar ya da biraz daha uzun, diğerleri oblong-spatulat, çiçeklenmenin sonuna doğru gelişir, hepsi her bir kenarda 2 – 4 diş olmak üzere bariz dentat – krenat, petiolle beraber tek tük ya da biraz daha yoğun kısa tüylü. Stipulalar, 10 – 25 mm, tamamıyla yaprağa benzer şekilli, sadece boyut olarak

çok az daha küçük, palmatipartit, oblong – spatulat loblu, krenat kenarlı, uç parçası saplı ve palmat parçalı, lateral loblar genellikle çok sayıda ve daha küçük (küçük örneklerde eşit boyda), pennatipartit parçalı. Çiçekler gövde üstünde 1 – 14; pediseller 22 – 100 mm, tabanda kısa tüylü, üstte çıplak, çiçeklerin hemen altında çift brakteollü. Sepaller linear ya da oblong – lanseolat, 5,5 – 8 mm, akut, küçük marjinal dişli, eklenti 1,5 – 2 mm. Korolla konkav, kremimsi – beyazdan sarıya, sarı merkezli, üst petaller bazen mavimsi, en alttaki petal mahmuzla birlikte 5 – 8 mm, petaller genellikle (fakat her zaman değil) sepallerden kısa, mahmuz obtus, 1 – 2 mm, sepal eklentisinden uzun. Kapsül çıplak, geniş ovoid, 4 – 10 mm; tohumlar ortalama 1,3 mm. Çiçeklenme 3. – 6. aylar. Bağ, bahçe ve tarlalarda; bazen otlak veya taşlık yamaçlarda ya da çıplak kumluk yerlerde, makilikler, eğimli yerlerde, 1800 m'ye kadar.

V. kitaibeliana, kendisine en yakın tür olan *V. arvensis*'ten, brakteollerinin, çiçeğin hemen altında olması ile ayrılır. *V. arvensis*'te ise brakteoller, çiçek sapında üstten 1/3 – 1/4 kadar mesafededir (Şekil 3.19).

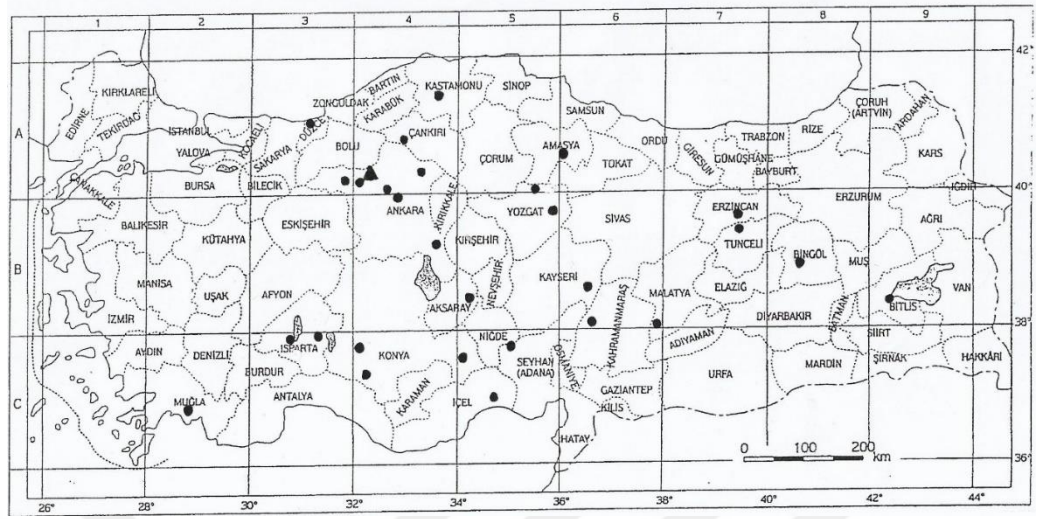


Şekil 3.19. *V. kitaibeliana*'da brakteol, çiçeğin hemen altındadır.

V. kitaibeliana'ya ait "Flora of Turkey and The East Aegean Islands"da (1965) yer alan lokalite kayıtları: Anadolu'nun dış bölgeleri ve adalarda dağınık. **A1(E)** Çanakkale: Helles, *Ingoldby* 89. **A2(E)** İstanbul: Bakırköy'den Yeşilköy'e Azn.. **A2(A)** Bilecik: Bilecik, 300-400 m, *Bornm.*, 1929: 13739. **A3** Ankara: Nallıhan, *Kühne* 712. **A6** Tokat: Tokat, 900 m, *Bornm.* 1889: 170. **A7:** Gümüşhane: Gümüşhane, 1400 m, *Stainton* 8321. **B1** İzmir: Mahmut Dağı, 600-900 m, Schwarz, 467. **C1** Muğla: Marmaris'ten Emecik'e, 5 m, *D.* 25348. **C3** Burdur: Bucak, 1000 m, *Little*, 216. **C5** Niğde: Ulukışla'dan Pozanti'ya, 900 m, *D.* 26304. **C6** Adana: Osmaniye, 200 m, *Siehe*, 1912: 120. **Ada:** Midilli, Rech. 5791.

V. kitaibeliana'ya ait herbaryum kayıtları: **A4** Ankara: Kızılcahamam – Çerkeş Yolu, Ağaca Köyü civarı, ağaçlık, taşlık yamaçlar, nemli çayırlar, 690 – 720 m, 24.04.2014, Ö. Özbay, (AEF 26944)! **A3** Ankara: Beypazarı, Nallıhan, açıklik yerler, 600 – 1000 m, 31.03.1971, Y. Akman, (ANK 9157)! **A3** Ankara: Beypazarı, Eğriara, 1700 m, 29.05.1971, Y. Akman, (ANK 841)! **A3** Ankara: Beypazarı, açık yerler, 650 – 1300 m, 30.03.1971, Y. Akman, (ANK 839)! **A3** Düzce: Akçakoca, Doğancılar çevresi, kırılık, 20 – 30 m, 10.05.2003, A. Doğru Koca 2192, (HUB)! **A4** Ankara: Çubuk, Karagöl, step, bozuk orman, 1530 m, 05.05.1974, S. Erik 516, (HUB 05879)! **A4** Ankara, Yenişehir, Hacıkadın Deresi, 28.04.1942, H. Bağda, (ANK)! **A4** Kastamonu: Kastamonu – Araç arası, Kastamonu çıkışı, 10. km levhası, Tepelce Tepesi, çayırılık, 1300 m, 24.04.1981, (ANK 764)! **A4** Ankara: Ayaş Dağı, 17.05.1975, Y. Akman, (ANK 6748)! **A4** Ankara: Beynam Ormanı, açık yerler, 1400 m, 24.03.1994, Y. Akman (ANK 8438)! **A4** Ankara: Kepekli Boğazı, 28.04.1971, A. Düzenli, (ANK 166)! **A4** Ankara: Beypazarı, Akçakale Köyü, Sakarya Nehri kolu kıyısı, tepe, *Paliurus* çalılığı, 500 – 600 m, 28.04.1986, Ş. Yıldırım 9145, (HUB 05881)! **A4** Ankara: Gündül, Yeşilöz Kasabası, Kırmir Çayı Vadisi, Aglomera kayalık, 760 m, 11.05.2002, B. Tarıkahya 1483, (HUB)! **A5** Yozgat: Çekerek, Deveci Dağı, kayalık yerler, 1900 m, 17.06.1981, R. İlarslan, (ANK 1352)! **A6** Amasya: Kuzgeçe Köyü, Cevizlidesi Mevkii, 750 – 1550 m, 16.05.1987, S. Peker, (GAZI 236483)! **B4** Ankara: Ayaş, Gölet ağzı deresi çevresi, bağ, ağaçlık ve çalılık yerler, 875 m, 10.06.1988, Ş. Yıldırım 10520, (HUB 05880)! **B5** Niğde: Aksaray, Hasan Dağı, volkanik kuzeybatı yamaç, Türkmen Mevkii,

alpinik step, 1700 m, 09.05.1974, A. Düzenli, (ANK 548)! **B5** Yozgat: Akdağmadeni, Büyük – Küçük Nalbant Dağı, derin topraklı yerler, 2000 m, 22.05.1981, T. Ekim, R. İlarslan, (ANK 3780)! **B6** Kahramanmaraş: Göksun, Kuluştas Mevkii, güney kalkerli yamaç, 1400 m, 22.04.1978, B. Yıldız 1646, (HUB 05883)! **B6** Kayseri: Sarız, Binboğa Dağı, Doğankonak, Körgöze sırtları, 1500 – 1700 m, 21.04.1992, Z. Aytaç – H. Duman, (GAZI 236476)! **B7** Tunceli: Ovacık, Köseköyü altı, Munzur Çayı kıyısı, 1200 m, 05.05.1979, Ş. Yıldırımli 1358, (HUB 05885)! **B7** Erzincan: Çağlayan, Banatepe ve yaylaları, Munzur Dağları, 1800 – 2200 m, 26.04.1980, Ş. Yıldırımli 2624, (HUB 05884)! **B8** Bingöl: Yamaç Yolu, mezarlık karşısındaki tepe, bozuk *Quercus pubescens* çalılığı, nemli çayırlar, 1150 – 1250 m, 15.04.1988, Ş. Yıldırımli 10088, (HUB 05882)! **B9** Bitlis: Tatvan, Sorgun, Van Gölü kıyısı, volkanik arazi, 1650 – 1700 m, 28.05.1972, H. Peşmen 2737, (HUB 05874)! **C2** Muğla: Köyceğiz, Kavakarası Köyü, makilik, metamorfik arazi, 20 m, 21.03.1991, A. Güner 8399 – H. Duman – H. Şağban, (HUB 05873)! **C2** Muğla: Köyceğiz, Toparlar Köyü çevresi, yol kenarı, 50 m, 18.03.1991, A. Güner 8242 – H. Duman – H. Şağban, (GAZI 236490)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova Köyü, Kuzguntepe, *P. nigra* ormanı, kalkerli kuzeybatı yamaç, kayalık arazi, 1350 – 1500 m, 24.04.1974, H. Peşmen – A. Güner 1017, (HUB 05875)! **C3** Isparta: Şarkikaraağaç, Kızıldağ Milli Parkı, Arpaderesi Tepesi güneyi, maki içi kalker kayalık, 1100 – 1250 m, 25.03.1994, B. Mutlu 230, (HUB)! **C3** Isparta: Eğirdir, Yaka Köyünün 2 km güneyi, derin kalker vadisi, kayalık arazi, karışık orman 1400 – 1500 m, 28.05.1974, H. Peşmen – A. Güner 1328, (HUB 05876)! **C4** İçel: Mersin, *P. brutia* ormanı, 13.06.1974, Y. Akman – Quezel, (ANK 8177)! **C4** Konya: Seydişehir, Tınaztepe, kuzey yamaçlar, *J. excelsa* altı, taşlık, 1500 m, 14.04.1982, H. Ocakverdi, (ANK 1363)! **C5** Konya: Ereğli, Aydos Dağı, Kayanaray, güney yamaç, kalker anakaya, 1600 m, 31.03.1977, S. Erik 1767, (HUB 05878)! **C5** İçel: Mersin, Fındıkpınarı, 1200 m, 07.04.1957, P. H. Davis – I. C. Hedge, (ANK 26486)! **C5** Niğde – Adana: Ulukışla – Pozantı, kumlu sırtlar, 900 m, 02.04.1957, P. H. Davis, (ANK 26304)! **C6** Malatya: Doğanşehir, Erkenek – Gölbaşı arası, 13. km, yol kenarı, açık alanlar, 950 m, 05.04.1987, E. Aktoklu 281, (HUB 05877)!.



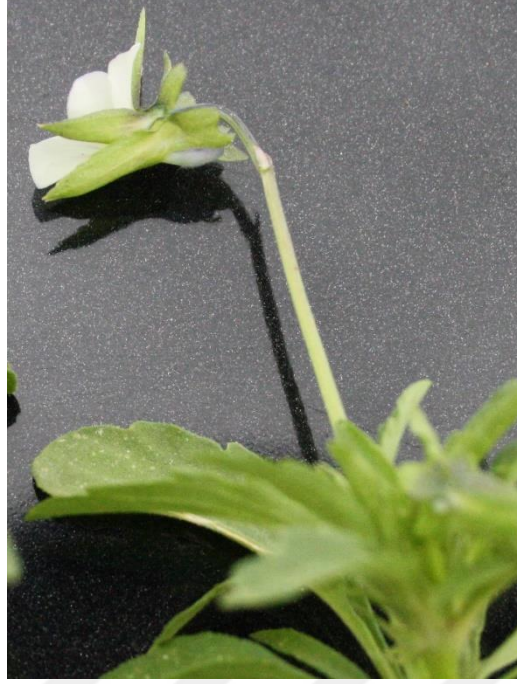
Şekil 3.20. *V. kitaibeliana*: Herbaryum örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılışı.
 ●: Herbaryum örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.
 ▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.8. *Viola arvensis* Murray



Şekil 3.21. *V. arvensis*: Genel görünüş.

Çok yıllık otsu. Gövdeler 50 cm'ye kadar, köşeli, dik ya da sürünücü, dallanmış ya da dallanmamış, ince pubesent ya da az çok çıplak. Taban yaprakları 0,8 – 2 cm uzunlukta, 0,5 – 1,5 cm genişlikte, pubesent ya da az çok çıplak, oblong – spatulat, krenat, akut. Petiol 1 – 4 cm uzunlukta ya da bazen daha uzun Stipulalar belirgin, saplı yapraksı orta loblu, sıklıkla boyut ve şekil yönünden yaprağa yakın, lanseolat, lanseolat segmentli pennatifid. Üstteki yapraklar gittikçe daha uzun, daha dar ve daha akut, bazen 7 cm'ye kadar uzunlukta, 2 – 22 mm genişliğinde, tabanda kısa ve yassılmış bir petiole kadar gittikçe inceler, kenarlar az çok aralıklı serrat-krenat; en tepedeki yapraklar sıklıkla hemen hemen linear, oldukça aralıklı ve belli belirsiz testeremsi kenarlı. Pedisel yaklaşık 25 -110 mm, çıplak, genellikle taşıyıcı yapraktan oldukça uzun, tepeye yakın iki küçük brakteollü. Sepaller lanseolat, akut, korollaya eşit ya da aşacak boyda, eklentiyle beraber 5 – 16 mm uzunlukta, az çok çıplak ya da siliat, tabanda gelişmiş trunkat eklentili, eklenti 1 – 4 mm, düzensiz dişli. Korolla konkav, krem rengi, bazen mavimsi, petaller bazen sepallerden kısa ya da biraz uzun iki lateral petal ve onlardan daha geniş olan taban petali tabana doğru kısa sakallı; mahmuz sıklıkla sepal eklentisinden biraz uzun, ekseriyetle tabanda yukarı kıvrık, alt petal mahmuzla birlikte 5,5-14 mm, mahmuz 1 – 4 mm uzunluğunda, sepal eklentisini geçmeyecek boyda, düz. Anterler geniş oblong, yaklaşık 1 mm uzunlukta, çıplak ya da siliolat, genişlemiş kahverengimsi konektifli; ovaryum yaklaşık 1,5 mm boyunda, çıplak; stilus yaklaşık 1 mm uzunlukta, şişkin küremsi papilloz tepeli, tepenin alt tarafı küçük stigmatik boşluklu. Kapsül 3 – 8(-10) mm boyunda, belirgin üçgensel, akut, çıplak ya da az çok çıplak, patlayarak açılan; tohumlar elipsoid-ovoid, 1 – 1,8 mm uzunlukta, 0,5 – 1 mm genişlikte, küçük karunkulalı; testa parlak kahverengi, düzgün ya da bazen hafifçe pürüzlü. Çiçeklenme 6. – 9. ay. Açıklık yerlerde yabancı ot olarak, yol kenarlarında, tarlalarda ve bahçelerde. *V. arvensis*'in, kendisine en yakın tür olan *V. kitaibeliana*'dan ayırıcı özelliği, brakteollerin, çiçek sapında üstten 1/3 – 1/4 kadar mesafede bulunmasıdır. *V. kitaibeliana*'nın brakteolleri, çiçeğin hemen altında yer alır (Şekil 3.22).

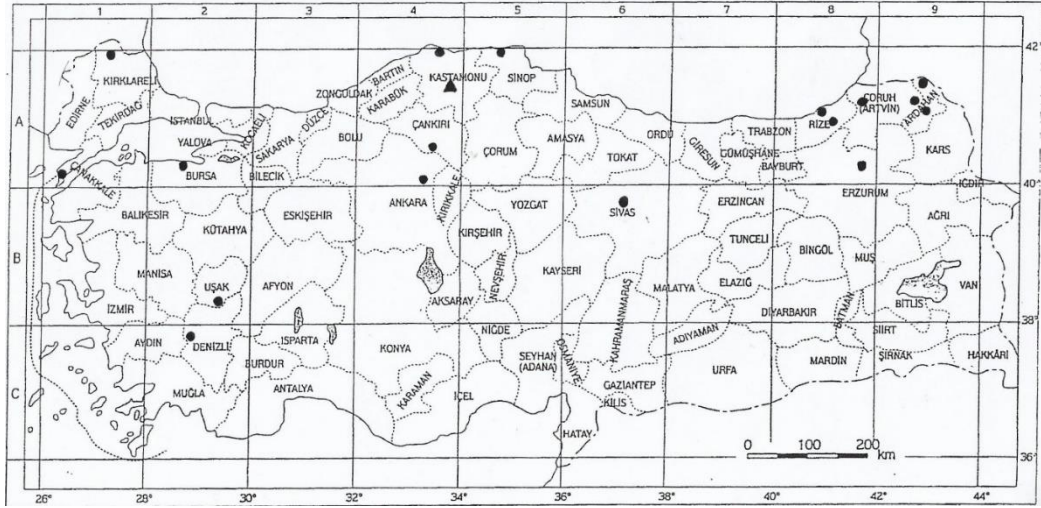


Şekil 3.22. *V. arvensis*'te brakteoller, çiçek sapında üstten 1/3 – 1/4 kadar mesafededir.

***V. arvensis*'e ait “Flora of Turkey and The East Aegean Islands”da (1965) yer alan lokalite kayıtları:** Kuzey ve Batı Anadolu'da yayılış gösterir. **A2 (E)** İstanbul: Alem Dağı, Azn.. **A7** Trabzon: Trabzon yakınlarında Piksit suyu, *Hand.-Mazz.* 149. **A9** Artvin: Kürdevan Dağı, Kütül Yaylası, 2200 m, *D.* 30228. **B1** İzmir: Bozdağ, *Bal.*

***V. arvensis*'e ait herbaryum kayıtları:** **A1** Kırklareli: Kofçaz – Kocayazı Köyü arası, Tosbağa Deresi, kuru dere yatağı, *Quercus* ormanı, 1500 – 1700 m, 08.08.1985, Ş. Yıldırımılı 8630, (HUB 05832)! **A1(E)** Çanakkale: Arıburnu – Suvla Yolu, 08.04.1975, A. Baytop, (GAZI 236421)! **A2** Bursa: Bandırma – Mudanya arası, 23.06.1974, H. Peşmen – S. Erik, (HUB 05834)! **A4** Ankara: Hasanoğlan – Lalabel arası, yamaç, buğday tarlası, 01.05.1988, A. Yılmaz, (AEF 11191)! **A4 Kastamonu: Araç Yolu, 10. km, Gellersin Mevkii, yol kenarı, tarla içi ve kenarı, 1200 m, 21.05.2014, Ö. Özbay, (AEF 26945)! A4** Kastamonu: İnebolu, Armutçukuru, 870 m, 31.05.1978, O. Ketenoglu, (ANK 1596)! **A4** Kastamonu:

Kastamonu – Araç arası, 10. km, Tepelce Tepesi, çayırılık, 1000 m, 24.05.1981, M. Demirörs, (ANK 769)! **A4** Çankırı: Şabanözü, Mart Köyü, Eldivan Dağı, tarlalar, 1000 m, 14.06.1983, Ş. Yıldırım 5245, (HUB 05829)! **A5** Sinop: Ayancık, Akgöl – İnaltı arası, 10.04.2010, A. A. Dönmez 16736 – Z. Uğurlu, (HUB)! **A8** Rize: Pazar Yolu üzerinde, çalılıklar altında, 30 m, 22.08.1945, B. Kasaplıgil, (ANK)! **A8** Artvin: Artvin – Hatila Yolu, Tiryal Dağı, güneybatı yamaç, 920 m, 29.05.1976, A. Düzenli, (ANK 690)! **A8** Rize: Çamlıhemşin, Çat – Elevit arası, sulak çayırlar ve *Picea orientalis* ormanları, granit anakaya, 1200 – 1500 m, 24.06.1980, A. Güner 2505 (HUB 05823)! **A8** Rize: Çamlıhemşin, Çat – Hisarcık arası, *Picea orientalis* ormanı, 1400 m, 06.07.1981, A. Güner 3965 (HUB 05824)! **A8** Rize: Çamlıhemşin, Meydan – Çat arası, sarp kayalıklar ve orman altı, 1050 – 1200 m, 20.05.1981, A. Güner 3518, (HUB 05822)! **A8** Erzurum: Tortum, Bağbaşı, bahçeliklerden yıkık harabeye, 1500 – 1700 m, 26.05.1984, Ş. Yıldırım 6225, (HUB 05831)! **A9** Artvin: Şavşat, Kocabey Kışlası, Camuzpatlatan Mevkii, kayalık alanlar, 1900 – 1950 m, 14.05.2004, H. Altınözlü 3948, (HUB)! **A9** Kars: Ardahan, Gölebert Ormanı, korunmuş fidanlık sahası, 1800 – 2000 m, 02.08.1982, N. Demirkuş 1734, (HUB 05833)! **A9** Kars: Posof, Sarıçiçek Köyü biçenekleri, 1950 – 2000 m, 05.08.1982, N. Demirkuş 1816, (HUB 05826)! **A9** Artvin: Kaçkal Deresi, 2000 m, 31.07.1982, N. Demirkuş 1690, (HUB 05828)! **A9** Kars: Posof, Asmakonak – Çamyazı Köyleri, dağ tarlaları, 2000 2100 m, 25.07.1985, N. Demirkuş 2823, (HUB 05825)! **A9** Kars: Posof Çayı çevresinden Posof'a, 1480 – 1600 m, 25.05.1986, N. Demirkuş 3408, (HUB 05827)! **B2** Uşak: Karahallı – Külköy arası, yol kenarları, 25.04.1992, A. Güvenç, (AEF 17335)! **B6** Sivas: Merkez, Kızılırmak Vadi tabanı, güzlük buğday tarlası, 27.06.1986, A. Yılmaz, (GAZİ 236438)! **C2** Denizli: Babadağ, Kocaöküz çayırları, 1750 – 1800 m, 16.07.1983, Ş. Yıldırım 5581, (HUB 05830)!.



Şekil 3.23. *V. arvensis*: Herbarium örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılışı.

●: Herbarium örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.

▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.9. *Viola gracilis* Sibth. & Sm.



Şekil 3.24. *V. gracilis*: Genel görünüş.

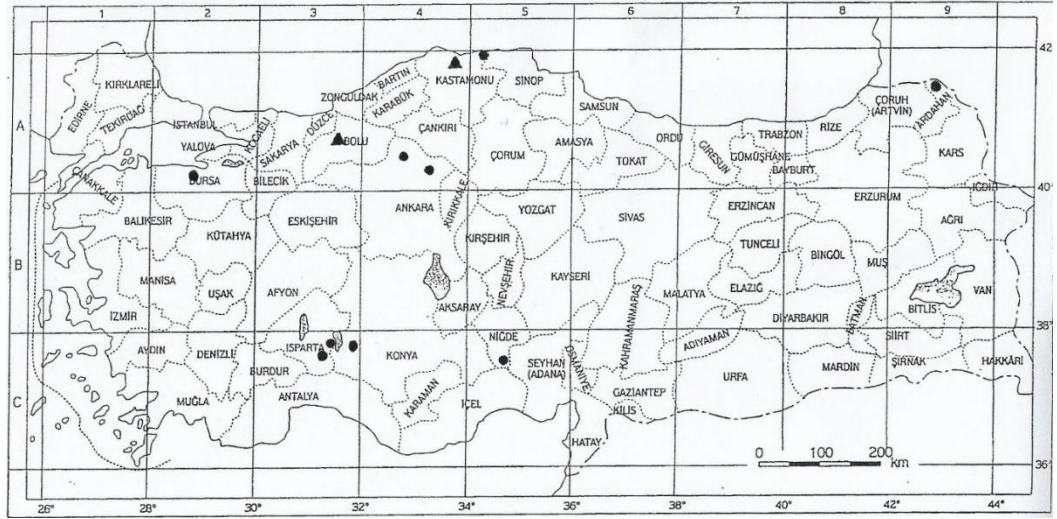
Çok yıllık ya da çok yıllık da olabilen otsu. Gövde yükselici-dik, 5 – 25(-30) cm, genellikle piloz – skabrid. Stipulalar 4 – 8 parçalı, pennatifid ya da palmatifid, oblanceolat – spatulat loblu, merkezi segment daha büyük ve yapraksı, krenat. Yapraklar (1-)2 – 3 cm, oblong-spatulat, krenat kenarlı, obtus. Pedisel, ortanın üzerinde brakteollü. Çiçekler 2 – 3 cm, sarı ya da mor, petaller sepallerden oldukça aşkın, korolla mahmuzu sepal eklentisini aşar, düz ya da hafif kıvrık, 6 – 7 mm,, alttaki petal (11-)15 – 23 mm. Çiçeklenme 5. – 8. aylar. Yeşillik yamaçlarda, ağaçlıklarda, kayalıklarda ve yüksek çayırıklarda. 1250 – 2000 m'de.

V. occulta, *V. kitaibeliana* ve *V. arvensis* gibi, *Melanium* altcinsine mensup bir tür olan *V. gracilis*; kendisine en yakın olan bu üç türden, çok yıllık ya da çok yıl da yaşayabilen bir tür olmasıyla ayrılır.

***V. gracilis*'e ait “Flora of Turkey and The East Aegean Islands”da (1965) yer alan lokalite kayıtları:** Güney ve Güneydoğu Marmara. **A2** Bursa: Uludağ, 1500-1800 m, *Bornm.* 1889: 4403. **A3** Bolu: Aladağ, Kartalkaya tepesi, 2000 m, *Khan ve ark.* 503. **A4** Bolu: Gerede'nin güneybatısı, 1250 m, *Kühne*, 3518. **B1** Balıkesir: Kazdağı, *Sint.* 1883: 752.

V. gracilis*'e ait herbaryum kayıtları:** **A2** Bursa: Uludağ, 24.04.1932, Krause, (ANK)! **A2** Bursa: Uludağ, 05.07.1936, Gossner, (ANK 602)! **A2** Bursa: Uludağ, 24.04.1937, Krause, (ANK)! **A2** Bursa: Uludağ, 1600 m, 19.05.1976, Y. Akman – Quezel, (ANK 9368)! **A2** Bursa: Uludağ, Yörük mezarlığı, 1500 m, 12.08.1960, K. Karamanoğlu, (AEF 11132)! **A3** Bolu: Kartalkaya Tepe, 2000 m, 11.08.1960, Khan – Prance – Ratcliffe, (ANK 503)! **A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller Yolu, orman altı, 1950 m, 26.06.2011, Ö. Özbay, (AEF 26946)! A3 Bolu: Kartalkaya, Oteller Yolu, orman altı, 1950 m, 12.06.2013, Ö. Özbay, (AEF 26947)! A4 Kastamonu: Bozkurt, Göynük Dağı, Role civarı, 1800 m, 04.07.2014, Ö. Özbay, (AEF 26948)! A4 Bolu: Köroğlu, *Festuca* birliği, 26.06.1975, Y. Akman, (ANK 4031)! **A4** Ankara: Çubuk II Barajı, 1100 – 1200 m, 24.03.1988, F. Demircioğlu, (GAZI 236391)! **A4*

Ankara: Kızılcahamam, Soğuksu Milli Parkı, Karatepe doğusundaki açıklıklar, 1150 – 1200 m, 30.05.1990, Ö. Eyüboğlu, (GAZI 236407)! **A5** Kastamonu: Çatalzeytin, Çaşur Yaylası'ndan Çatalzeytin'e, 1. km, 1650 m, 06.08.2008, A. A. Dönmez 15095, (HUB)! **A9** Kars: Posof, Ulgar Dağı'ndan Çamyazı Köyü'ne, Ulgar Çeşmesi üstü, 1980 – 2730 m, 18.06.1986, Demirtaş 83559, (HUB 05856)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova, Suludere, *P. nigra* – *C. libani* ormanı ve alpinik step, kalkerli kayalık, 1500 – 2000 m, 08.06.1975, H. Peşmen – A. Güner 2207, (ANK)! **C3** Isparta: Dedegöl Dağı'nın üst kesimleri, Karagöl civarı, alpinik step, 2400 – 2800 m, H. Özçelik 7141, (GAZI 236414)! **C3** Isparta: Eğirdir, Anamas, Yaka Köyü, Melikler mezarlığı – Karagöl arası, alpin step, kalkerli ve metamorfik kuzey ve doğu yamaç, 1670 – 2450 m, 08.07.1974, H. Peşmen – A. Güner 1982, (HUB 05851)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova Köyü, Muslu, serpantinli arazi, *P. nigra* ormanı arasında kalan vadi açıklığı, 1590 – 1740 m, 25.04.1974, H. Peşmen – A. Güner 1055, (HUB 05847)! (HUB 05848)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova Köyü, Musalla – Muslu arası, *P. nigra* – *C. libani* karışık ormanı, masif kalker kayalığı, 1400 – 2000 m, 23.07.1975, H. Peşmen – A. Güner 2244, (HUB 05852)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova Köyü, Kuzguntepe, *P. nigra* ormanı, kalkerli kuzeybatı yamaç, kayalık arazi, 1350 – 1500 m, 24.04.1974, H. Peşmen – A. Güner 1015, (HUB 05853)! **C3** Konya: Beyşehir, Kurucuova, Suludere, *P. nigra* – *C. libani* ormanı ve alpinik step, 1500 – 2000 m, 08.06.1975, H. Peşmen – A. Güner 2207, (HUB 05850)! (HUB 05855)! **C3** Isparta: Eğirdir, Yaka Köyü, Melikler mezarlığı üstü, *P. nigra* – *J. excelsa* ormanı, 1300 – 2100 m, 19.05.1973, H. Peşmen – A. Pamukçuoğlu – S. Erik 3480, (HUB 05849)! (HUB 05854)! **C5** Niğde: Ulukışla, Sütleğen Mevkii, Karaçam ormanı, S. Erik, (HUB 05846)!.



Şekil 3.25. *V. gracilis*: Herbarium örneklerinin incelenmesi ve arazi çalışmalarıyla güncellenen yayılışı.
 ●: Herbarium örneklerinin incelenmesiyle tespit edilen lokaliteler.
 ▲: Arazi çalışmalarıyla tespit edilen lokaliteler.

3.2.10. Tayin Anahtarı

Tez çalışmamıza dahil edilen dokuz takson için çeşitli kaynaklardan yararlanılarak hazırlanan tayin anahtarı aşağıdadır (Bağcı ve ark., 2008; Blaxland, 2004; Coode ve Cullen, 1965, s.: 528 – 529; Davis ve ark., 1988, s.: 62 – 64; Dinç ve ark., 2000; Dinç ve ark., 2001; Dinç ve Yıldırım, 2002; Güner ve ark., 2012, s.: 882 – 884; Knoche ve Marcussen, 2016; Özhatay ve Kültür, 2006; Özhatay ve ark., 2017; Pignatti, 1982, s.: 102 – 118; Tutin ve ark., 1981, s.: 270 – 281; Yıldırım, 1994; Yıldırım, 2000, s.: 43 – 44; Yıldırım ve Dinç, 2002).

1. Lateral petaller horizontal şekilde yayılır; stilus kanca şeklinde; stipulalar tam kenarlıdan saçaklıya kadar (*Viola altcinsi*).
2. Bitkiler gövdesiz, yaprakların ve çiçeklerin tamamı radikal.
3. Stolonların tümü toprak üstünde; çiçeklerin merkezi beyaz olmayıp mavi ya da mor renkli, ya da tamamen beyaz.

4. Stolonlar sonlarda köklü; stipulalar az salgılı saçaklara sahip. **V. odorata**

4. Stolonlar köksüz; stipulalar salgısız saçaklı.

5. Yaprak ayası triangular – ovat, akut, kenarları az çok düz, yoğun hispid; stipula linear – lanseolat; kapsül yoğun pubessent.

V. alba subsp. alba

5. Yaprak ayası ovat, obtus, kenarları konveks, seyrek hispid yada çıplak; stipula linear; kapsül seyrek pubessent ya da çıplak.

V. alba subsp. dehnhardtii

3. Stolonlar çoğunlukla toprak altında; çiçekler açık mavi – mor, merkezleri beyaz. **V. suavis**

2. Bitkiler gövdeli, çiçekler koltuklarda. **V. sieheana**

1. Lateral petaller, çiçeğin tepesine doğru yönelmiş; stilus küresel şekilli; stipulalar pennatifid, palmatifid ya da tam kenarlı (*Melanium altcinsi*).

6. Bitkiler tek yıllık

7. Çiçek sapı, belirgin şekilde brakteolsüz (ya da çok küçük ve sepal tarafından kaplanmış brakteoller mevcut); ortadaki üst sepal, lateral sepallerden uzun.

V. occulta

7. Çiçek sapının üst üçte birlik kısmında, iki belirgin brakteol mevcut; ortadaki üst sepal, lateral sepallerden kısa.

8. Çiçek sapındaki brakteoller çiçeğin hemen altında.

V. kitaibeliana

8. Brakteoller, çiçek sapında, üstten 1/3 – 1/4 kadar mesafede. **V. arvensis**

6. Bitkiler çok yıllık veya çok yıl da yaşayabilen.

V. gracilis

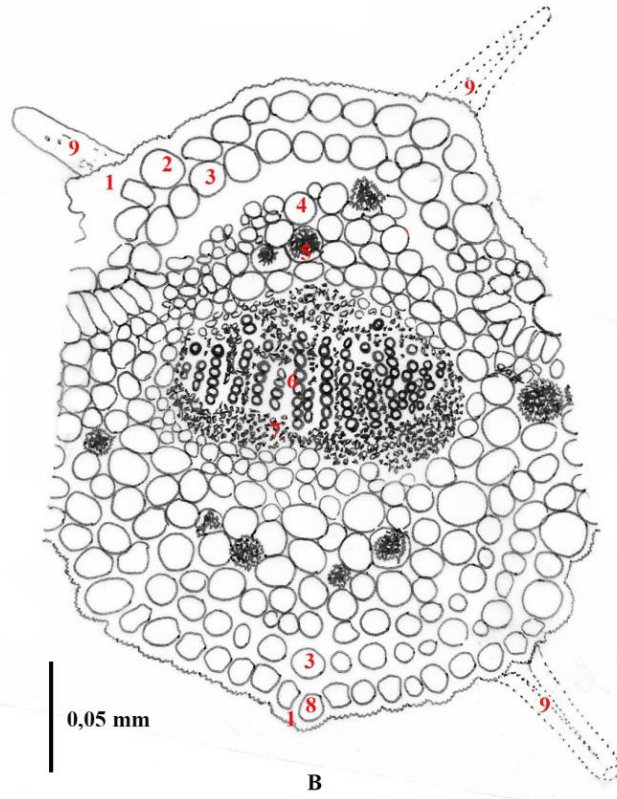
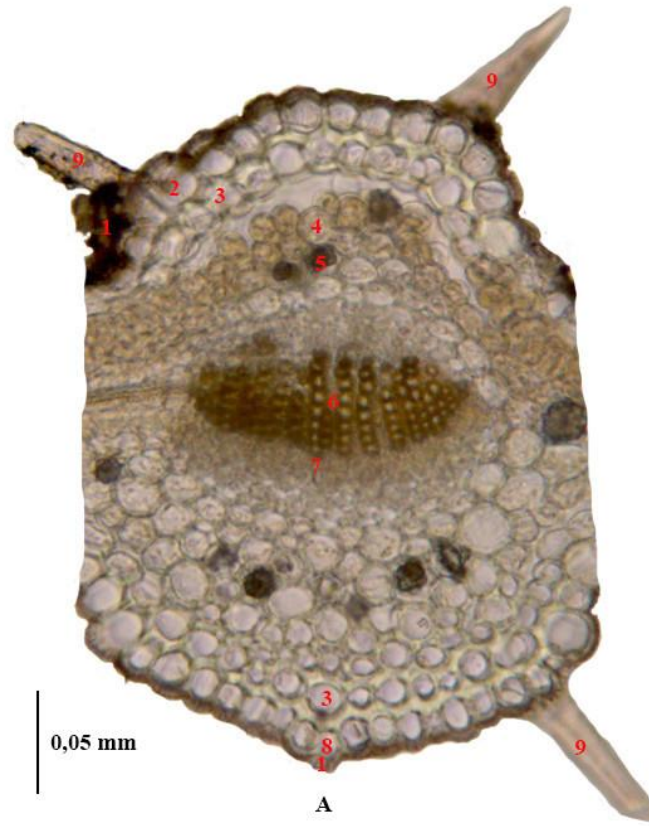
3.3. Anatomik Bulgular

3.3.1. Yaprak Anatomisi

3.3.1.1. *V. odorata*

3.3.1.1.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

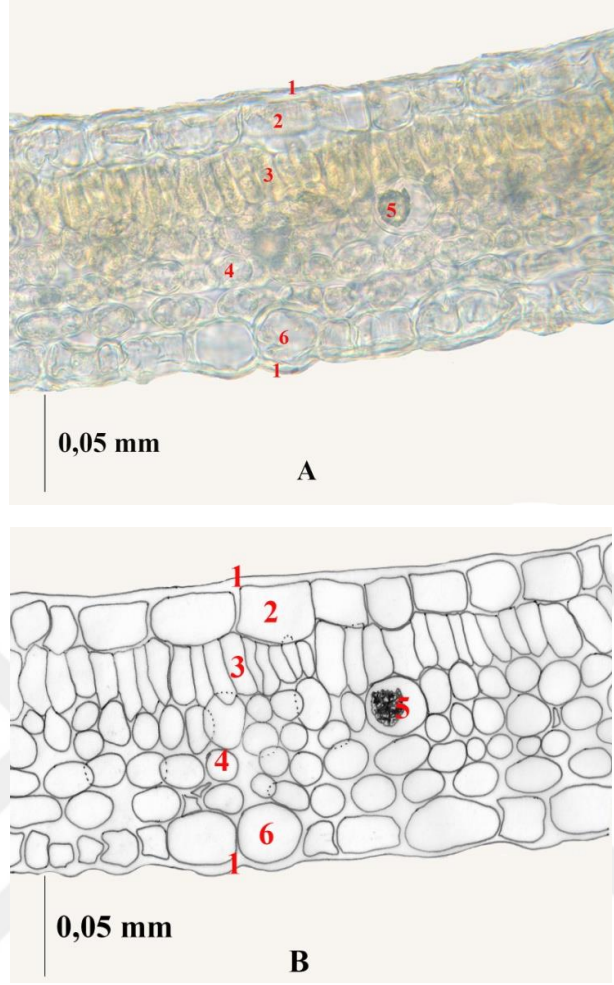
Yaprak orta damarının enine kesitinde, tek sıralı, yuvarlak şekilli hücrelerden meydana gelmiş olan üst epiderma tabakasının, kalın bir kütikula tabakası ile örtülü olduğu görülür. Üst epidermada tek hücreli, basit örtü tüyleri mevcuttur. Üst epidermanın hemen altında tek sıralı, ince çeperli hücrelerden oluşan kollenkima yer alır. Kollenkima dokusunun altında, hücreler arası boşluğa sahip, gevşek ve düzensiz dizilişli, ince çeperli ve yuvarlak hücrelerden oluşan parenkima dokusu vardır. Parenkima dokusunda bol miktarda ve iri druzlar görülür; nişastaya rastlanmamıştır. Demet kını belirgin değildir. Ksilem 3 - 8 sıralı olup, hemen altında, küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem yer alır. Ksilem ile floem dokusunun altında parenkima hücreleri bulunur. Parenkima hücrelerinin altında ise çok kalın çeperli ve düzensiz dizilişli kollenkima hücreleri mevcuttur. Orta damar bu kısımda, dışa doğru belirgin bir çıkıntı yapmıştır. Alt epiderma dokusu da çok kalın çeperli, üst epidermaya göre daha küçük ve yuvarlak hücrelerden meydana gelmiştir. Tek hücreli, basit örtü tüyü taşıyan alt epiderma tabakası, kalın bir kütikula tabakası ile kaplıdır (Şekil 3.26).



Şekil 3.26. *V. odorata* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Kollenkima, 4. Parenkima, 5. Druz, 6. Ksilem, 7. Floem, 8. Alt epiderma, 9. Örtü tüyü.

3.3.1.1.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

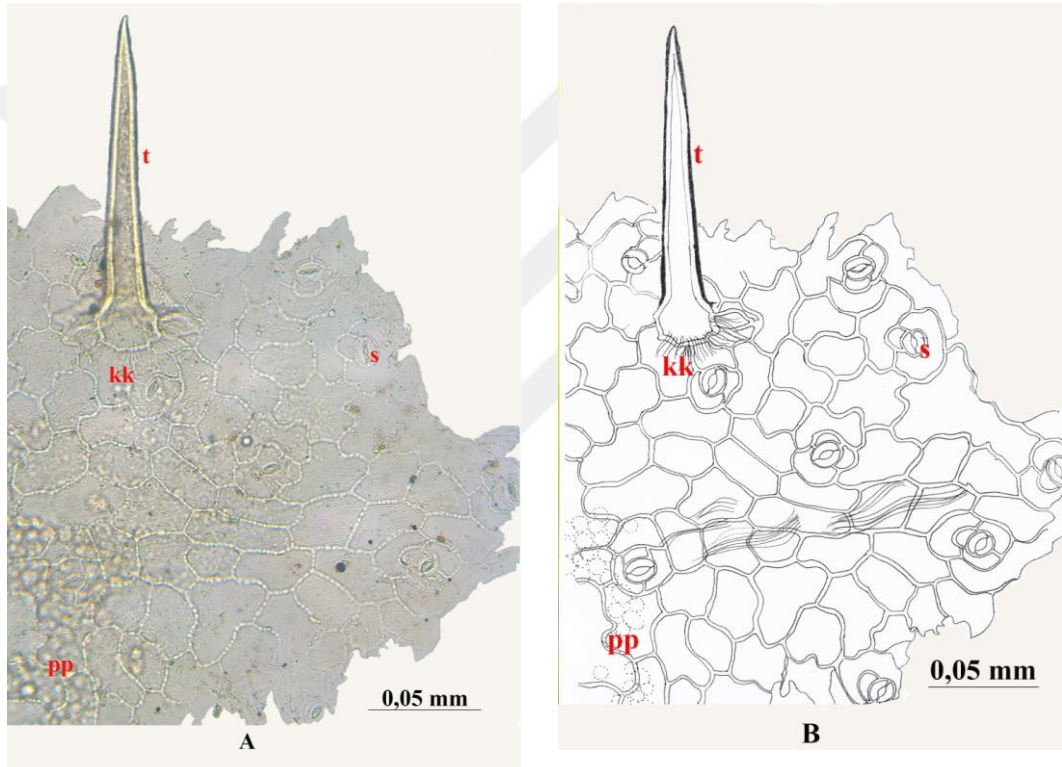
Yaprak bifasiyaldir. Üst epidermayı, ince bir kütikula tabakası örter. Üst epiderma tek sıralı, ince çeperli, genellikle dikdörtgen şekilli hücrelerden meydana gelmiştir; tek hücreli basit örtü tüyü ve stoma mevcuttur. Üst epidermanın altında, tek sıralı silindirik hücrelerden oluşmuş palizat parenkiması yer alır. Palizat parenkimasının hemen altında, hücre arası boşlukları bulunan, 3 – 4 sıralı, ince çeperli ve yuvarlak hücrelerden oluşan sünger parenkiması vardır. Mezofilde druz bulunur; nişasta görülmemiştir. Sünger parenkimasının altında yer alan tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, üst epidermaya göre daha küçük hücrelerden oluşan alt epiderma tabakası ince bir kütikula tabakasıyla kaplıdır (Şekil 3.27).



Şekil 3.27. *V. odorata* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Palizat parenkiması, **4.** Sünger parenkiması, **5.** Druz, **6.** Alt epiderma.

3.3.1.1.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

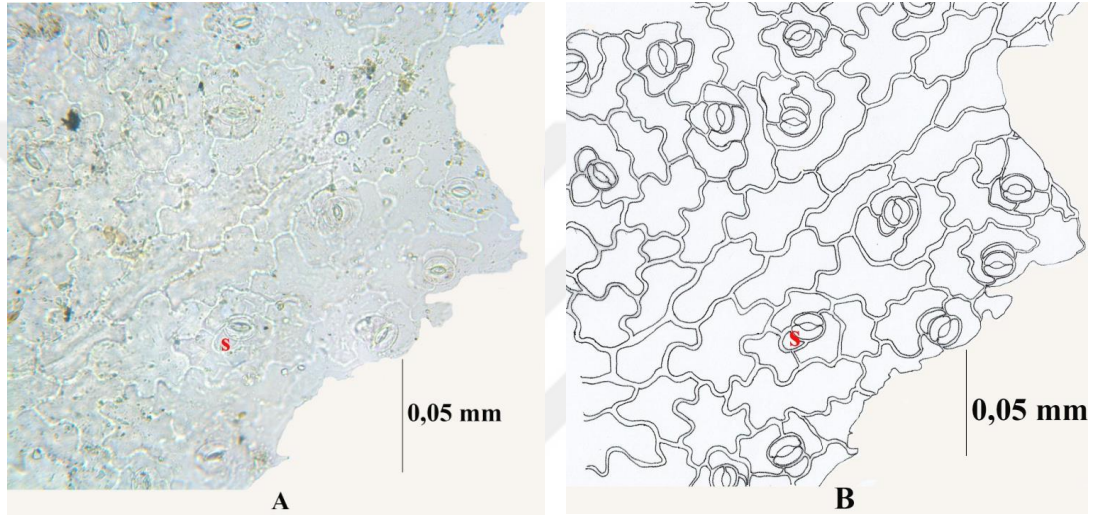
Düzensiz şekilli, çeperleri girintili çıkıntılı hücrelerden oluşan üst epidermada tek hücreli, basit örtü tüyleri ve kütikula kırışıklıkları vardır. Epiderma hücre çeperlerinde kalınlaşma mevcuttur. Stomalar anizositik tipte üç komşu hücreli olup, üst epidermada nadirdir. Bol miktarda druz mevcuttur; nişastaya rastlanmamıştır (Şekil 3.28).



Şekil 3.28. *V. odorata* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim). **t:** Örtü tüyü, **kk:** Kütikula kırışıklığı, **s:** Stoma, **pp:** Palizat parenkiması.

3.3.1.1.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Hücreler, üst epidermadaki gibi düzensiz şekillidir ve çeperleri girintili çıkıntılıdır. Druz, basit kristal ve nişasta görülmemiştir. Alt epidermada, bol miktarda anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar mevcuttur; örtü tüyü çok nadir olarak bulunmaktadır (Şekil 3.29).



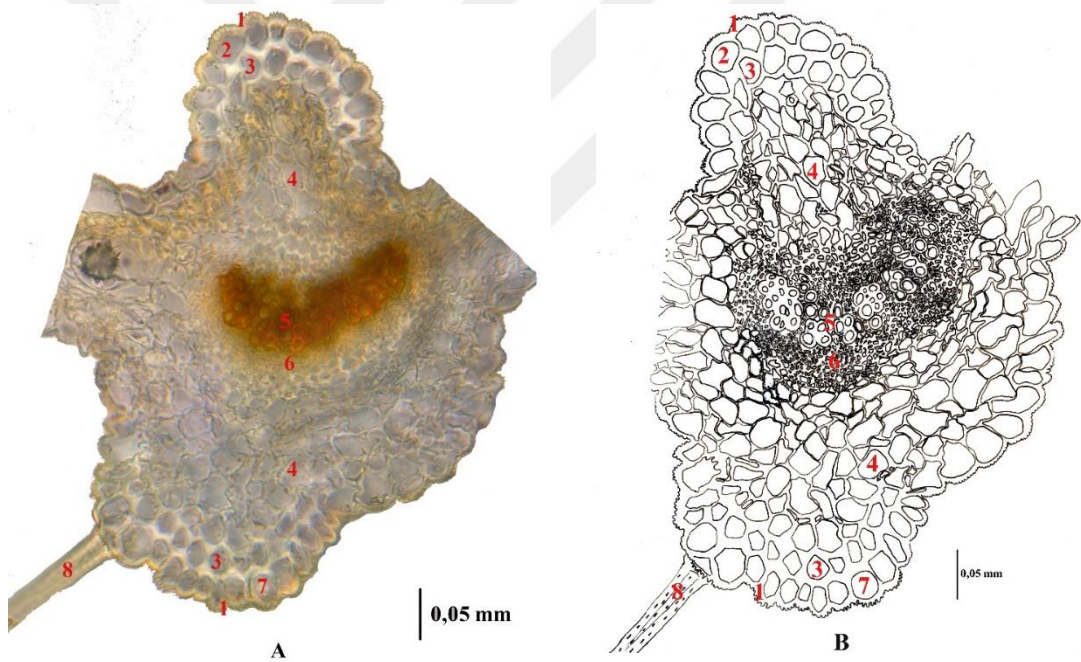
Şekil 3.29. *V. odorata* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. A. Yüzeyel kesit (foto), B. Yüzeyel kesit (çizim). s: Stoma.

3.3.1.2. *V. suavis*

3.3.1.2.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Yaprak orta damarından alınan enine kesitte kalın ve kırışıklı bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, kalın çeperli, oblong şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın hemen altında tek sıralı, kalın çeperli kollenkima tabakası yer alır. Kollenkima tabakasının altında düzensiz

dağılımlı, ince çeperli parenkima hücreleri mevcuttur. Demet kını belirgin değildir. Druz, orta damar bölgesinde görülmemiştir; nişastaya rastlanmamıştır. Ksilem 2 – 5 sıralı olup, hemen altında, küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem yer alır. Floemin hemen altında ise 1 – 3 sıralı parenkima dokusu, dar bir hilal şeklinde floemi sarar. İnce çeperli ve dağınık dizilişli parenkima hücreleri nedeniyle dışa doğru oldukça belirgin bir genişleme gösteren orta damar bölgesinde, parenkima dokusunu alttan kuşatan, tek sıralı ve kalın çeperli bir kollenkima dokusu bulunur. Alt epiderma tabakası kalın çeperli, üst epidermayla hemen hemen aynı boyut ve şekle sahip, tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Alt epiderma kalın ve kırışıklı bir kütikula tabakası ile kaplıdır. Alt epidermada tek hücreli, çok uzun, basit örtü tüyleri yer alır (Şekil 3.30).

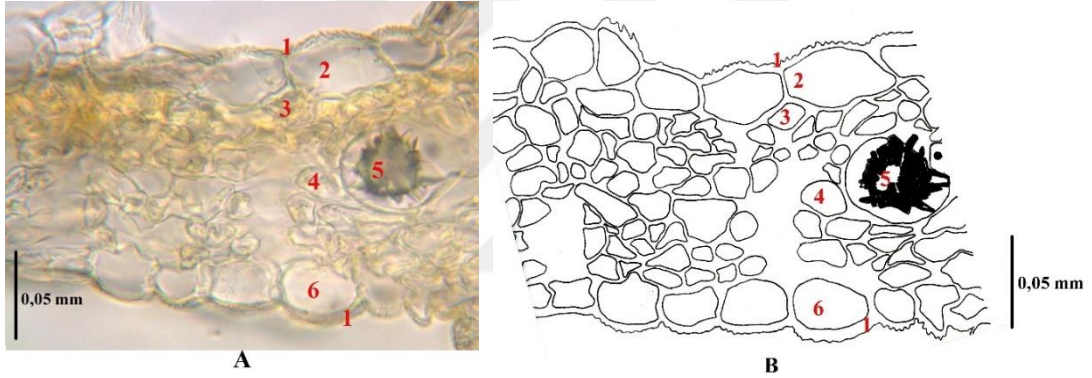


Şekil 3.30. *V. suavis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Kollenkima, **4.** Parenkima, **5.** Ksilem, **6.** Floem, **7.** Alt epiderma, **8.** Örtü tüyü.

3.3.1.2.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldir (Şekil 3.31). Üst epiderma ince ve kırışıklı bir kütikula tabakası ile örtülü olan, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen şekilli hücrelerden meydana

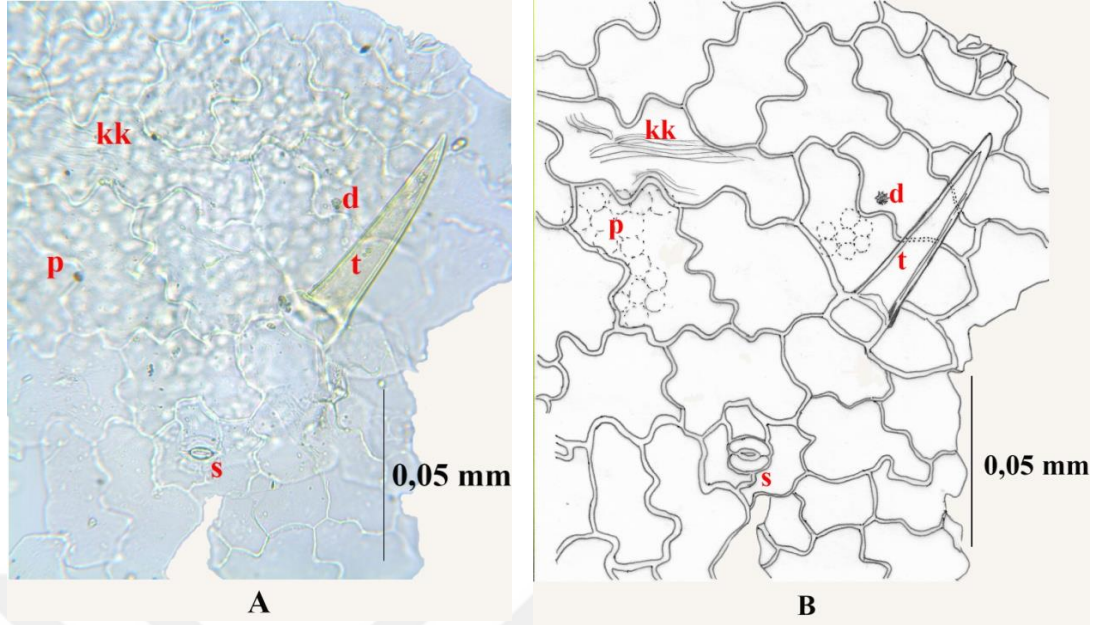
gelmiştir; tek hücreli, basit örtü tüyleri bulunur. Mezofilde, palizat ve sünger parenkiması ayrımı net değildir. Üst epidermanın altında, değişik şekilli hücrelerden oluşan palizat parenkiması tabakası bulunur. Yüzeyel kesitte, epiderma altında bu tabaka hücreleri görülmektedir (Şekil 3.32). Bu tabakanın altında yer alan sünger parenkiması hücreleri, gevşek yapıda ve düzensiz dizilişlidir; bu alanda geniş hücre arası boşluklar mevcuttur. Sünger parenkiması hücreleri, birbirinden oldukça farklı boyutta olmakla beraber; büyük druz taşıyan ince çeperli parenkima hücreleri, diğer tüm türdeşlerinden çok daha büyüktür. Nişasta görülmemiştir. Alt epiderma hücreleri tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, üst epidermayla aşağı yukarı aynı boyutlarda hücrelerdir ve tek hücreli, basit örtü tüyleri vardır. Kütikula tabakası da üst epidermadaki gibi ince ve kırışıklıdır (Şekil 3.31).



Şekil 3.31. *V. suavis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Palizat parenkiması, 4. Sünger parenkiması, 5. Druz, 6. Alt epiderma.

3.3.1.2.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

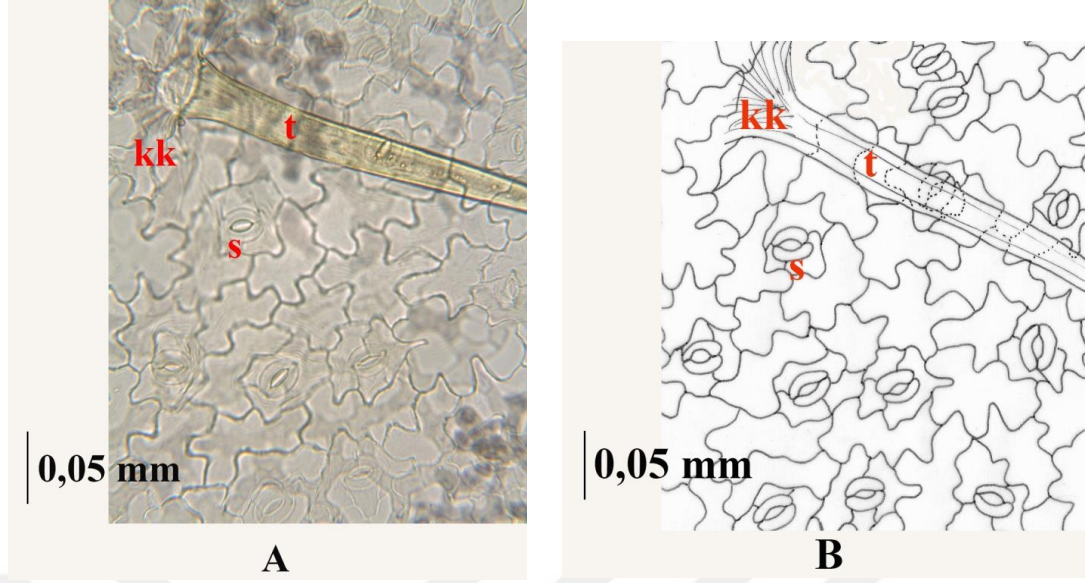
Üst epiderma hücreleri düzensiz şekilli, çeperleri girintili çıkıntılı olup, hafifçe kalınlaşmıştır. Tek hücreli, basit örtü tüyleri bulunur. Epiderma tabakasının hemen altında bulunan palizat parenkiması hücreleri belli belirsiz görülür. Druz mevcuttur; nişasta bulunmaz. Kütikula kırışıklıkları vardır. Stoma nadir olup, anizositik tipte üç komşu hücrelidir (Şekil 3.32).



Şekil 3.32. *V. suavis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **d:** Druz, **s:** Stoma, **p:** Parenkima hücresi, **kk:** Kütikula kırışıklığı.

3.3.1.2.3. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Alt epiderma hücreleri de üst epiderma gibi düzensiz şekilli ve girintili çıkıntılı çeperlere sahiptir. Tek hücreli basit örtü tüyleri mevcuttur; nişastaya rastlanmamıştır. Anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar yoğundur; kütikula kırışıklıkları görülür (Şekil 3.33).



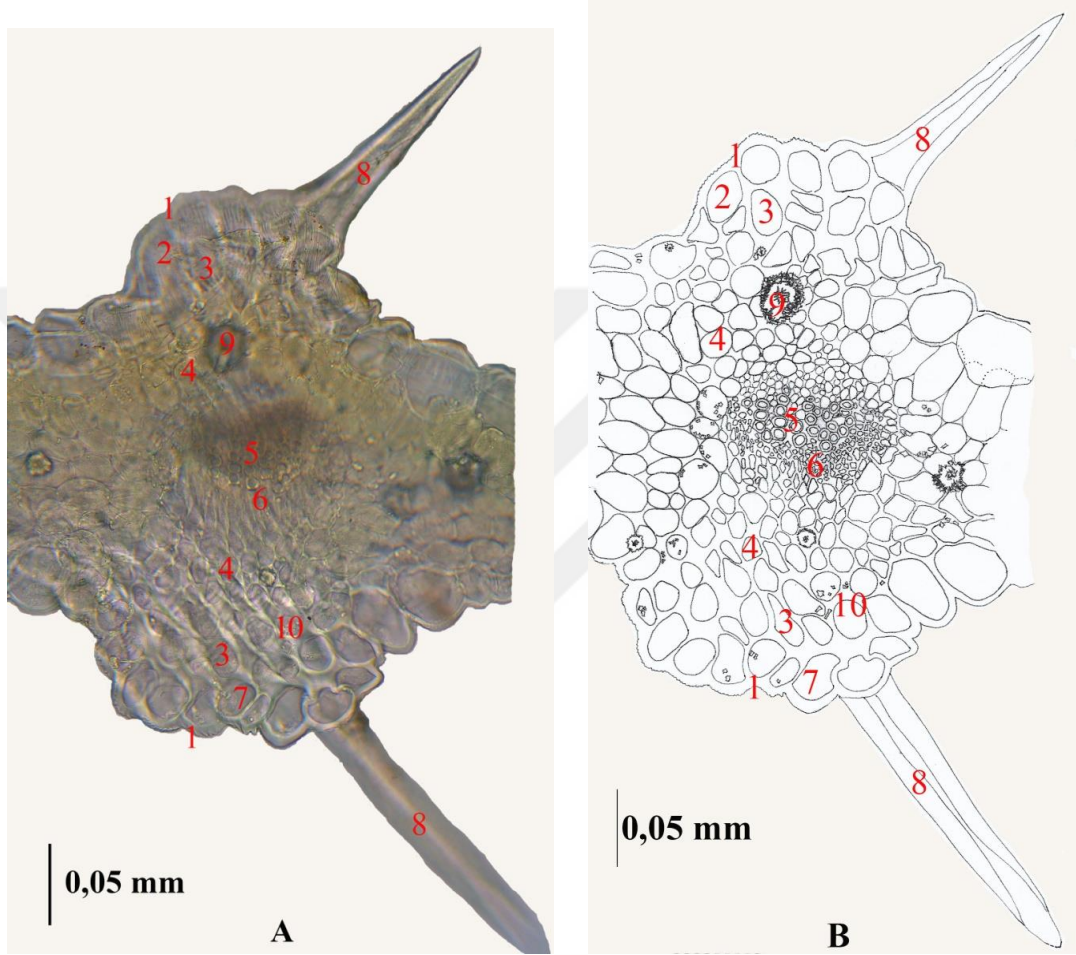
Şekil 3.33. *V. suavis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **kk:** Kütikula kırışıklığı, **s:** Stoma.

3.3.1.3. *V. alba* subsp. *dehnhardtii*

3.3.1.3.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Yaprak orta damarı enine kesiti, mezofilde bulunan yoğun nişastanın Sartur reaktifiyle koyu mor renk alması ve incelemeyi olanaksız kılması nedeniyle, Kloralhidrat reaktifi kullanılarak incelenmiştir. En dışta yer alan kütikula tabakasının kırışıklıklı yapıda olduğu görülür. Altında bulunan üst epiderma hücreleri tek sıralı, yuvarlak şekilli, farklı boyutlarda ve düzensiz dizilişlidir. Üst epidermanın hemen altında tek sıralı, kalın çeperli kollenkima tabakası vardır. Kollenkima tabakasının altında bulunan sünger parenkiması hücreleri, dağınık halde bulunur, ince çeperlidir ve oldukça iri druzlar ihtiva ederler. Demet kını belirgin değildir. Ksilem 2 – 4 sıralıdır. Altında bulunan floem tabakası, küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşur. Floemin hemen altında bulunan ince çeperli ve dağınık dizilişli sünger parenkiması hücrelerinin bazılarında, basit kristaller görülür. Tek sıralı ve kalın çeperli hücrelerden oluşan kollenkima dokusu, parenkimatik bölgeyi alttan

kuşatır. Alt epiderma tabakası üst epidermayla benzer boyut ve şekle sahip, tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Alt epiderma dokusunu da kalın ve kırışıklı bir kütikula tabakası kaplar. Hem üst, hem de alt epidermada tek hücreli, uzun, basit örtü tüyleri dikkat çeker (Şekil 3.34).

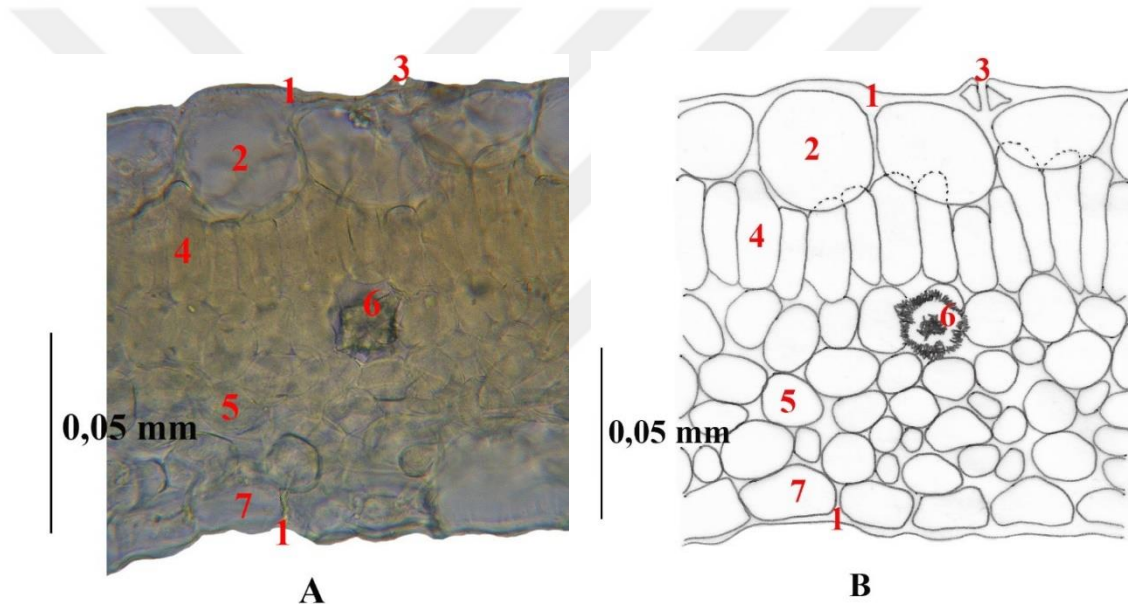


Şekil 3.34. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* Kloralhidrat reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kutikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Kollenkima, **4.** Parenkima, **5.** Ksilem, **6.** Floem, **7.** Alt epiderma, **8.** Örtü tüyü, **9.** Druz, **10.** Basit kristal.

3.3.1.3.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

Yaprak bifasiyalıdır. Aynı orta damar incelemesinde olduğu gibi aya enine kesiti de, yoğun nişasta içeriğinin Sartur reaktifiyle verdiği rengin, incelemeyi olanaksız kılması nedeniyle, Kloralhidrat reaktifi kullanılarak incelenmiştir. En üstte, ince bir kütikula tabakası bulunur ve bu bölgede kütikula kırışıklı değildir. Bu

tabakanın altında yer alan epiderma tabakasını oluşturan hücreler, tek sıralı ve yuvarlak – eliptik şekilli olup, birbirinden farklı boylardadır. Örtü tüyü görülmemiştir. Epiderma dokusunun altında, tek sıralı, düzgün dizilişli, silindirik şekilli palizat parenkiması hücreleri vardır. Palizat parenkiması hücrelerinden oluşan tabakanın altında, gevşek ve düzensiz dizilişli, ince çeperli ve genellikle yuvarlak şekilli sünger parenkiması hücreleri yer alır. Bu hücrelerin arasında, geniş hücreler arası boşluklar mevcuttur. Bu tabakada, oldukça iri druzlar görülür. Alt epiderma hücreleri tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekillidir; üst epiderma hücrelerine kıyasla daha küçük hücrelerdir ve tek hücreli, basit örtü tüyleri görülür. Kütikula tabakası, üst epidermadaki gibi ince ve düzdür (Şekil 3.35).

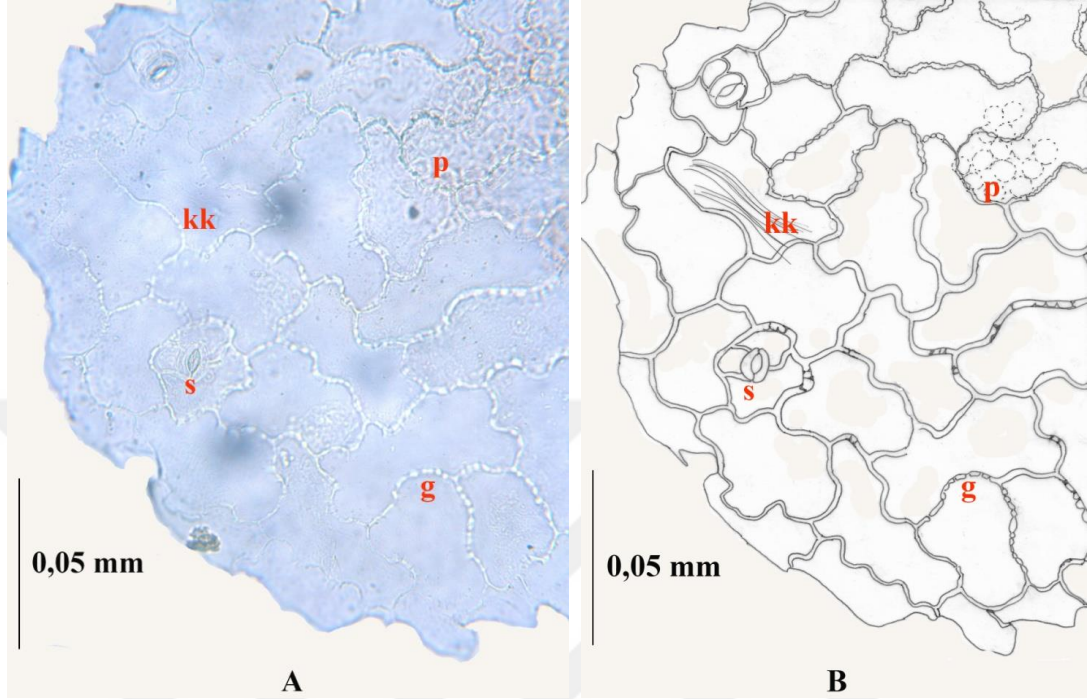


Şekil 3.35. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* Kloralhidrat reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Stoma, 4. Palizat parenkiması, 5. Sünger parenkiması, 6. Druz, 7. Alt epiderma.

3.3.1.3.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

Üst epiderma hücreleri, hafif girintili çıkıntılı çeperlere sahiptir. Çeper kalınlaşmaları ve bu kalınlaşmış çeperler üzerindeki geçitler belirgindir. Örtü tüyüne, sadece orta damar üzerinde rastlanmıştır. Anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar, nadir görülür. Druz, basit kristal ve nişasta yoktur. Epiderma tabakasının altındaki

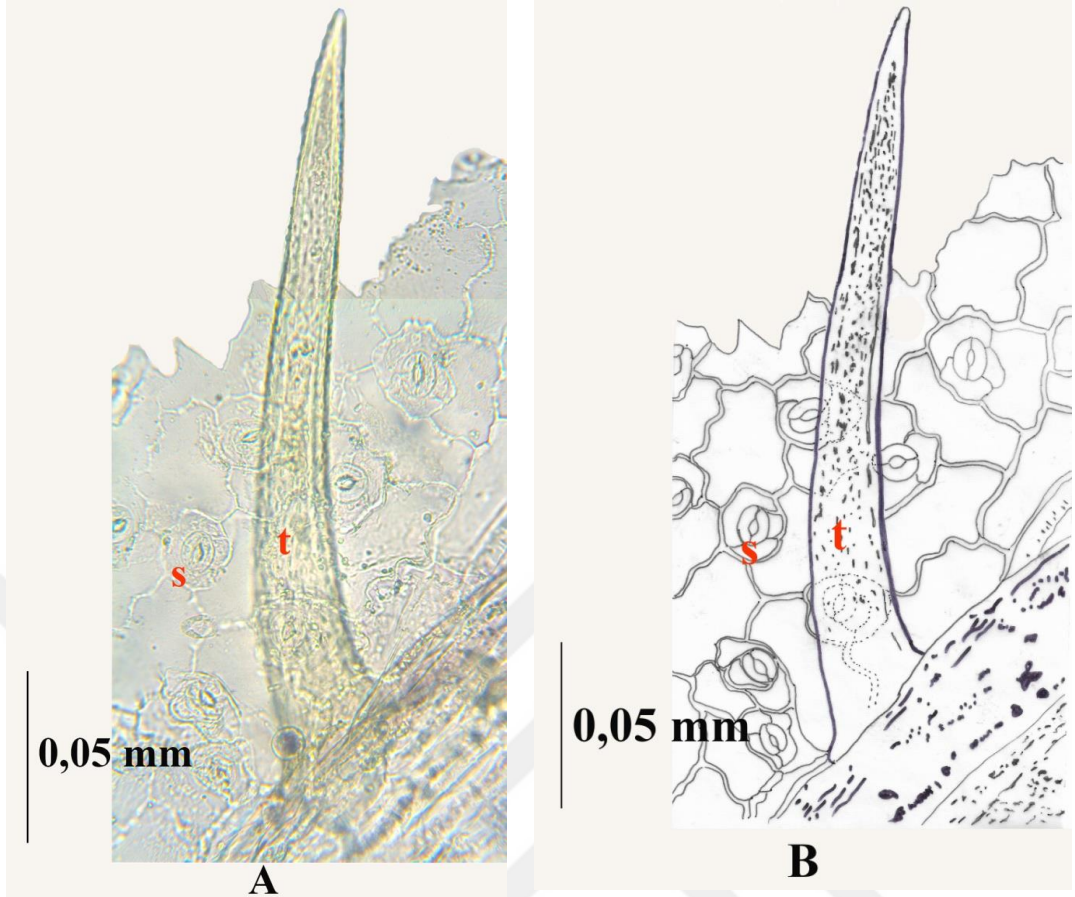
palizat parenkiması hücreleri görülebilir. Kütikula kırışıklıkları mevcuttur (Şekil 3.36).



Şekil 3.36. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim). **kk:** Kütikula kırışıklığı, **s:** Stoma, **g:** Hücre çeperi geçidi, **pp:** Palizat parenkiması.

3.3.1.3.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Alt epiderma hücrelerinin çeperleri de üst epidermadakiler gibi hafif girintili çıkıntılı olup, çeper kalınlaşmaları da aynı orandadır; fakat üst epidermayla kıyaslandığında, anizositomatik tip stoma yoğunluğu oldukça yüksektir. Druz, basit kristal ve nişasta görülmemiştir. Tek hücreli, basit ve oldukça iri örtü tüyü mevcuttur; kütikula kırışıklığına rastlanmamıştır (Şekil 3.37).



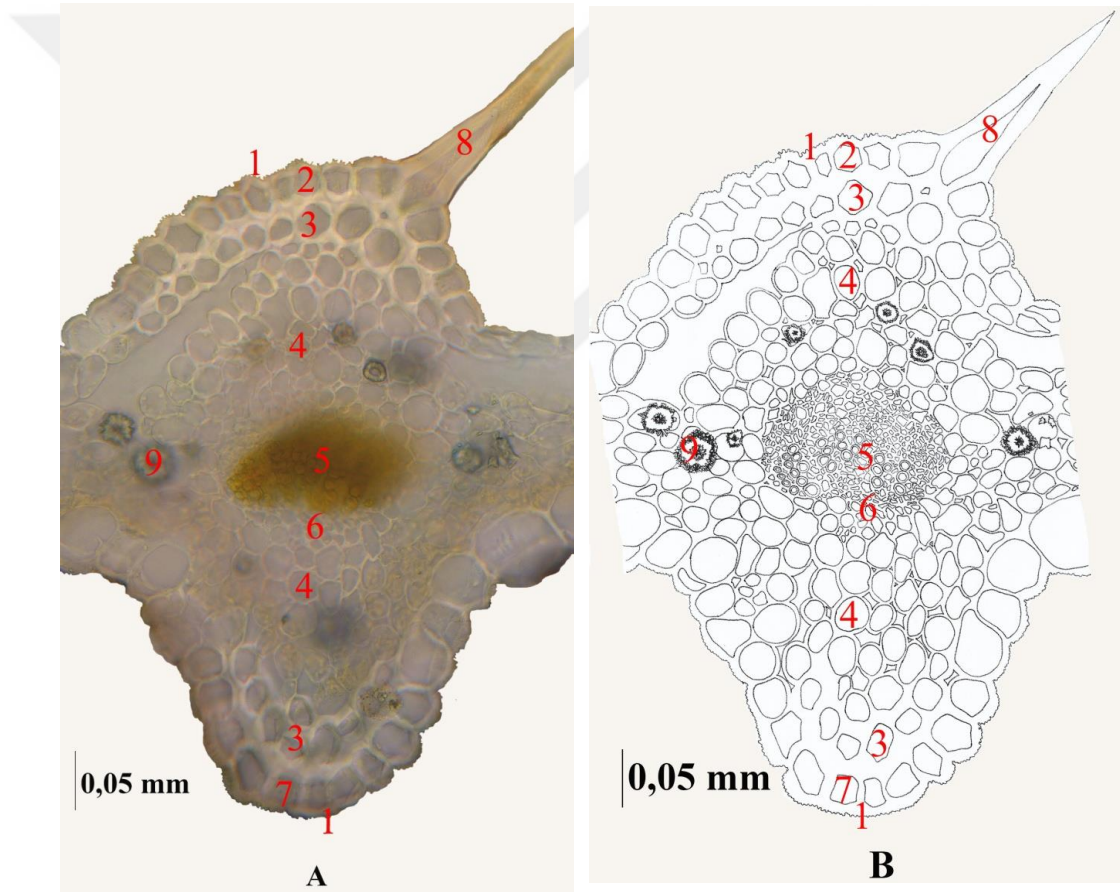
Şekil 3.37. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **s:** Stoma.

3.3.1.4. *V. alba* subsp. *alba*

3.3.1.4.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Orta damar enine kesitinde en dışta yer alan kütikula tabakası oldukça kalın ve kırışıklıdır. Hemen altındaki üst epiderma tabakası, tek sıralı, dikdörtgen şekilli ve çeperleri oldukça kalınlaşmış hücrelerden oluşur. Bu tabakada tek hücreli, basit örtü tüyü de bulunur. Epiderma tabakasının hemen altındaki kollenkima tabakası da tek sıralı ve kalın çeperli hücrelerden meydana gelmiştir. Kollenkima tabakası ile, altında yer alan parenkimatik bölge arasında, ayaya doğru her iki yanda sınırları belirgin ve düzgün boşluklar vardır. Kalın çeperli, yuvarlak şekilli ve iri hücrelerden oluşan parenkima, yer yer oldukça iri druzlar da taşır fakat nişasta görülmemiştir.

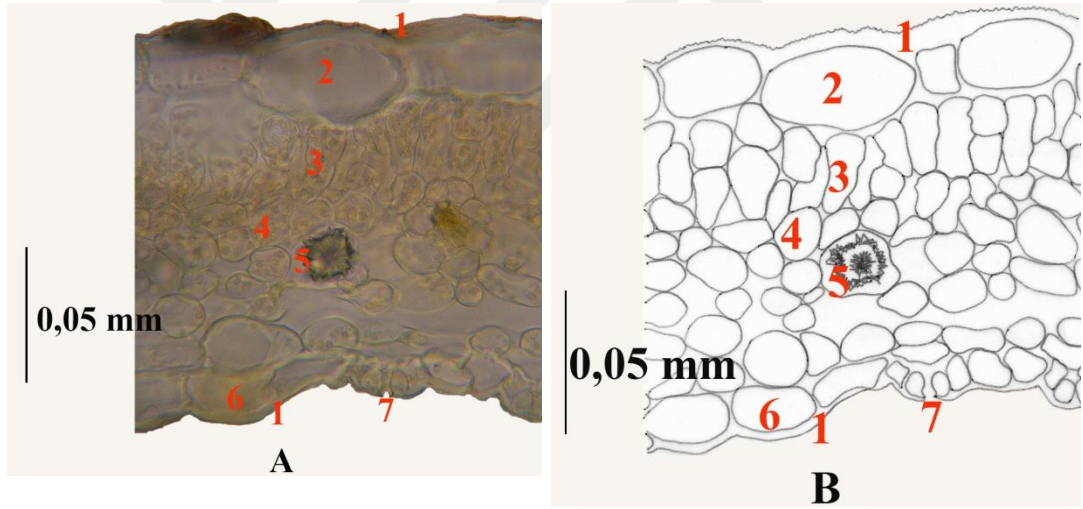
Demet kını belirgin değildir. 3 – 5 sıra hücreden oluşan ksilemin hemen altında, ince çeperli, dağınık dizilişli, küçük hücrelerden oluşan floem tabakası mevcuttur. Floemin altında yer alan parenkimatik doku, orta damarın dışarıya doğru oldukça belirgin bir çıkıntı yapmasını sağlayacak kadar geniş bir bölgeye yayılır. Parenkima dokusunun altında yine tek sıralı ve oldukça kalın çeperli kollenkima dokusu vardır. Alt epiderma tabakası, üst epidermadaki hücreler gibi kalın çeperlidir; ancak boyut olarak daha büyük hücrelerden oluşur. Alt epidermada da yer yer örtü tüyleri görülür. Bu tabakanın dışını da, üst epidermadaki gibi kalın ve kırışıklı bir kütikula tabakası örter (Şekil 3.38).



Şekil 3.38. *V. alba* subsp. *alba* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Kollenkima, **4.** Parenkima, **5.** Ksilem, **6.** Floem, **7.** Alt epiderma, **8.** Örtü tüyü, **9.** Druz.

3.3.1.4.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

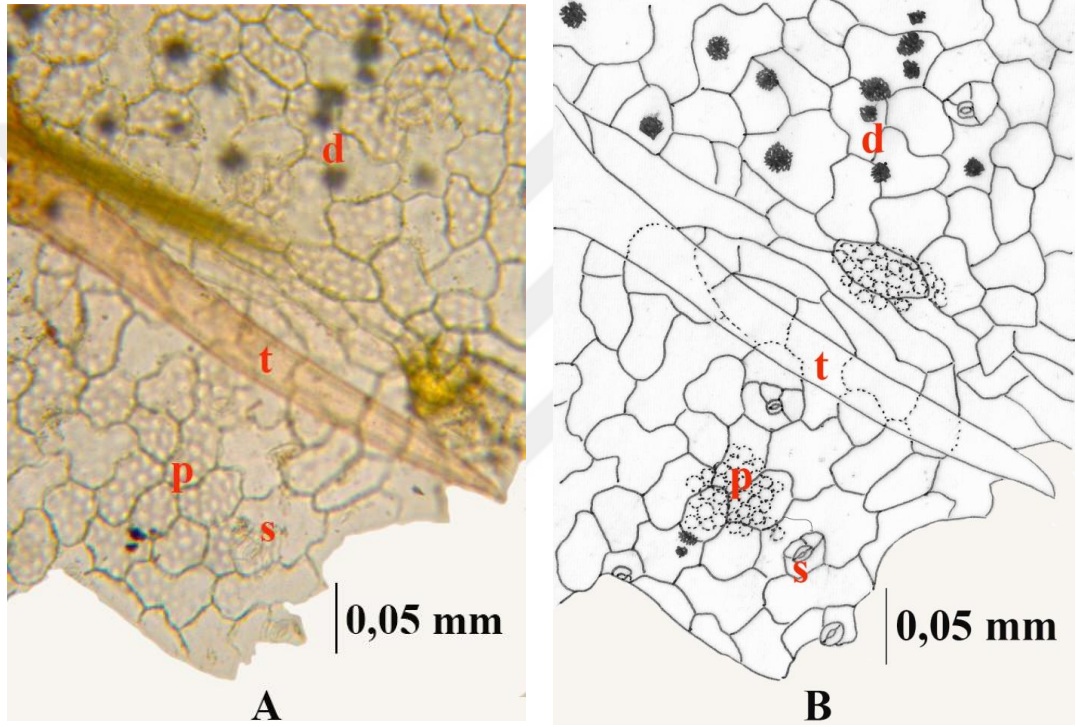
Yaprak bifasiyaldır. Kalın ve kırışıklı bir kütikula tabakasının örttüğü üst epiderma tabakası, tek sıralı, kalın çeperli, oblong şekilli, irice hücrelerden oluşur; tek hücreli, basit örtü tüyleri mevcuttur. Bu tabakanın hemen altında tek sıralı silindirik palizart parenkiması dokusu vardır. Palizat parenkimasının altında yer alan sünger parenkiması hücreleri, ince çeperli, dağınık dizilişli, aralarında hücreler arası boşluklar bulunan, yuvarlak şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Sünger parenkiması hücrelerinin bazılarında druz vardır fakat mezofilde nişasta görülmemiştir. Alt epiderma hücrelerinin şekilleri, üst epidermadakilere benzer olmasına rağmen, boyutları daha küçüktür ve tek hücreli, basit örtü tüyleri bulunur. Bu tabakanın dışında yine kalın bir kütikula tabakası mevcuttur (Şekil 3.39).



Şekil 3.39. *V. alba* subsp. *alba* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Palizat parenkiması, **4.** Sünger parenkiması, **5.** Druz, **6.** Alt epiderma, **7.** Stoma.

3.3.1.4.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

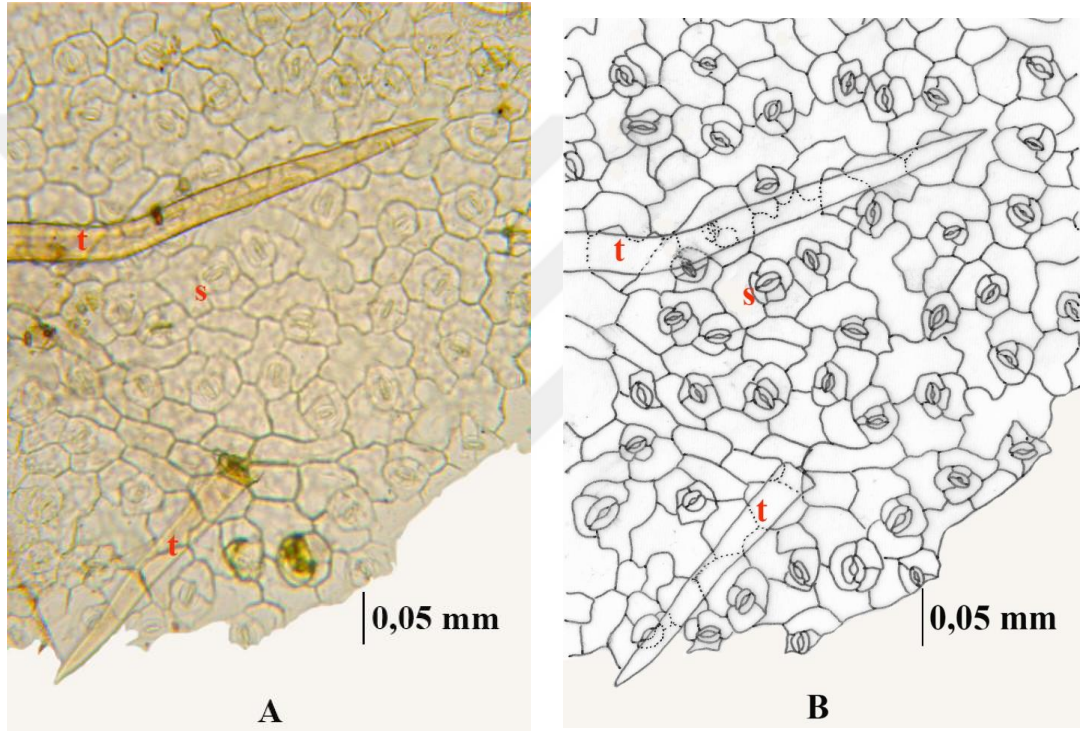
Düzensiz şekilli hücrelerden oluşan üst epidermada, diğer alttürün (*V. alba* subsp. *dehnhardtii*) üst epidermasından farklı olarak, tek hücreli basit örtü tüyleri bulunur. Stomalar anizositik tipte üç komşu hücreli olup, nadirdir. Mezofilde bulunan druzlar, epiderma tabakasından belli belirsiz gözlenebilir (Şekil 3.40).



Şekil 3.40. *V. alba* subsp. *alba* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **s:** Stoma, **p:** Palizat parenkiması, **d:** Druz.

3.3.1.4.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Alt epiderma hücreleri düzensiz şekilli olup, alt epidermada da tek hücreli basit örtü tüyleri mevcuttur. Bu tüyler, diğer alttür (*V. alba* subsp. *dehnhardtii*) ile karşılaştırıldığında zaman daha uzun ve daha incedir. Alt epiderma tabakası, oldukça yoğun şekilde anizositik tipte üç komşu hücreli stomaların varlığıyla dikkat çeker; druz ve nişasta bulunmaz (Şekil 3.41).

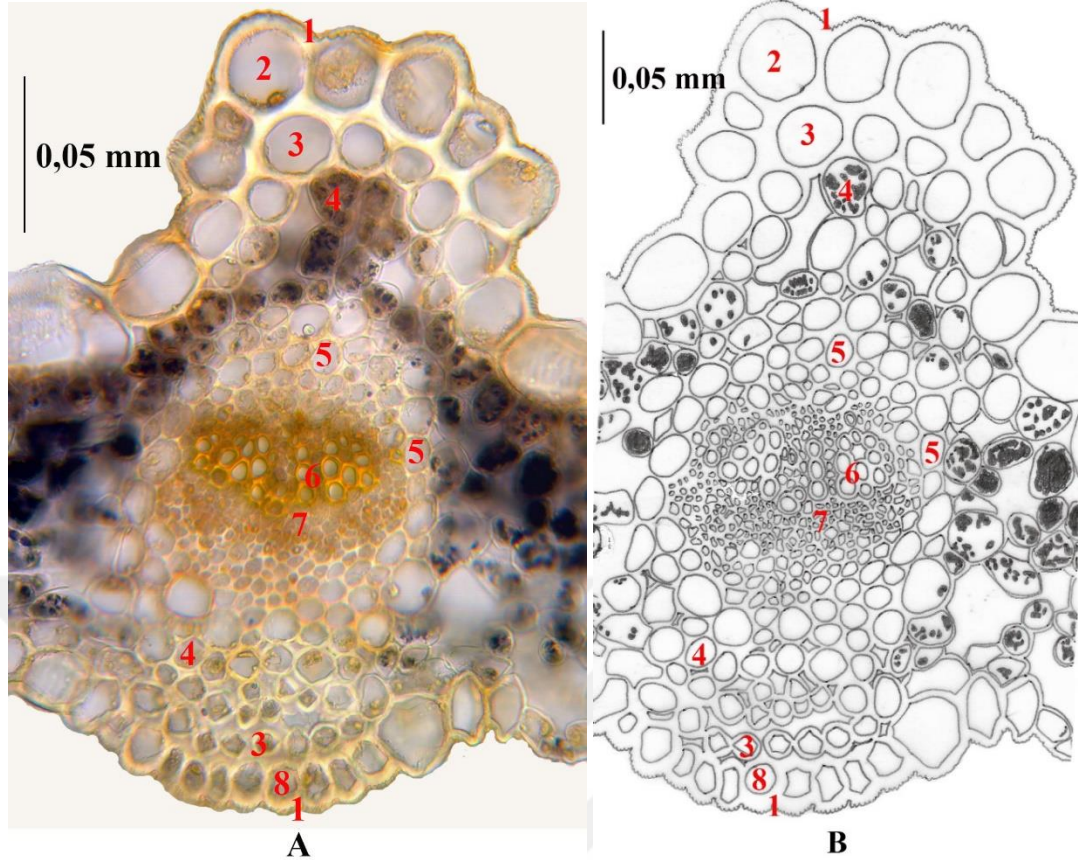


Şekil 3.41. *V. alba* subsp. *alba* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **s:** Stoma.

3.3.1.5. *V. sieheana*

3.3.1.5.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Yaprak orta damarı enine kesitinin mikroskobisinde, üst epidermayı kalın ve kırıksıklı bir kütikula tabakasının örttüğü görülür. Tek sıradan oluşan epiderma hücreleri büyük, yuvarlak şekilli ve oldukça kalın çeperlidir. Bu hücre katmanının altında yine yuvarlak şekilli ve çok kalın çeperli kollenkima hücreleri, tek sıra halinde bulunur. Kollenkima dokusunun altında, 1 – 3 sıra hücreden oluşan parenkima tabakası vardır. Parenkima hücreleri, büyük, yuvarlak şekilli ve ince çeperli olup, hücreler arası boşluklar oluşturan, gevşek dizilişe sahiptir. Bu hücrelerin içinde nişasta tanecikleri vardır. Druz ya da basit kristal bulunmaz. Parenkimatik dokunun hemen altında yuvarlak şekilli ve farklı büyüklüklerde hücrelerden oluşan, kalın çeperli, tek sıra hücrelerden oluşan ve iletim demeti dokusunu kuşatan demet kını görülür. Demet kını içinde 1 – 5 sıralı ksilem dokusu, onun altında ise dağınık dizilişli ve ince çeperli hücreler içeren floem tabakası vardır. Bu hücrelerin altındaki birkaç sıralı ince parenkimatik bölgeden sonra, nispeten büyük ve oldukça kalın çeperli hücrelerden oluşan 1 (-2) sıralı kollenkima dokusu yer alır. Alt epiderma hücreleri genellikle farklı büyüklük ve şekle sahip hücreler olmakla beraber; üst epiderma hücrelerinden daha küçüktür ve çeperleri aynı oranda kalınlaşmıştır. Bu tabaka da kalın ve kırıksıklı bir kütikula tabakasıyla kaplıdır. Üst ve alt epiderma tabakalarında örtü tüyüne rastlanmamıştır (Şekil 3.42).

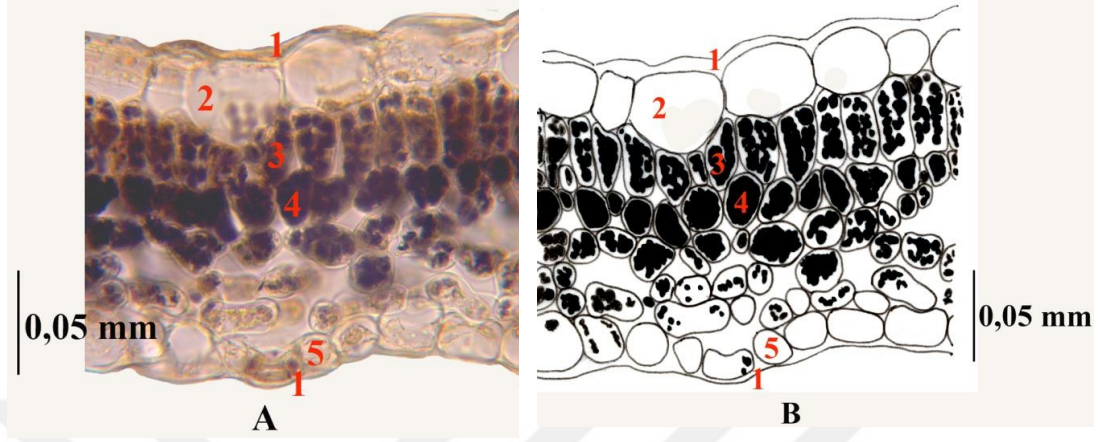


Şekil 3.42. *V. sieheana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kutikula, 2. Üst epiderma, 3. Kollenkima, 4. Parenkima, 5. Demet kını 6. Ksilem, 7. Floem, 8. Alt epiderma.

3.3.1.5.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldir. Üst epiderma, ince bir kutikula tabakası ile örtülü olan, tek sıra, ince çeperli, oblong ya da yuvarlak şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın altında, tek sıralı, kısa – kalın silindirik hücrelerden oluşmuş palizat parenkiması yer alır; bu hücreler, boyuna iki sıra halinde birikmiş, yoğun nişasta tanecikleri içerir. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, 4 sıralı sünger parenkiması görülür; sünger parenkiması hücrelerinin palizat parenkimasına komşu 2 – 3 sırası da çok yoğun nişasta tanecikleriyle dolu hücrelerden oluşmuştur. Druz ya da basit kristal yoktur. Sünger parenkimasının altında yer alan alt epiderma hücreleri de aynı üst epiderma hücreleri gibi tek sıralı, ince çeperli, oblong, ya da yuvarlak şekilli hücrelerden meydana gelmiş olup; üst

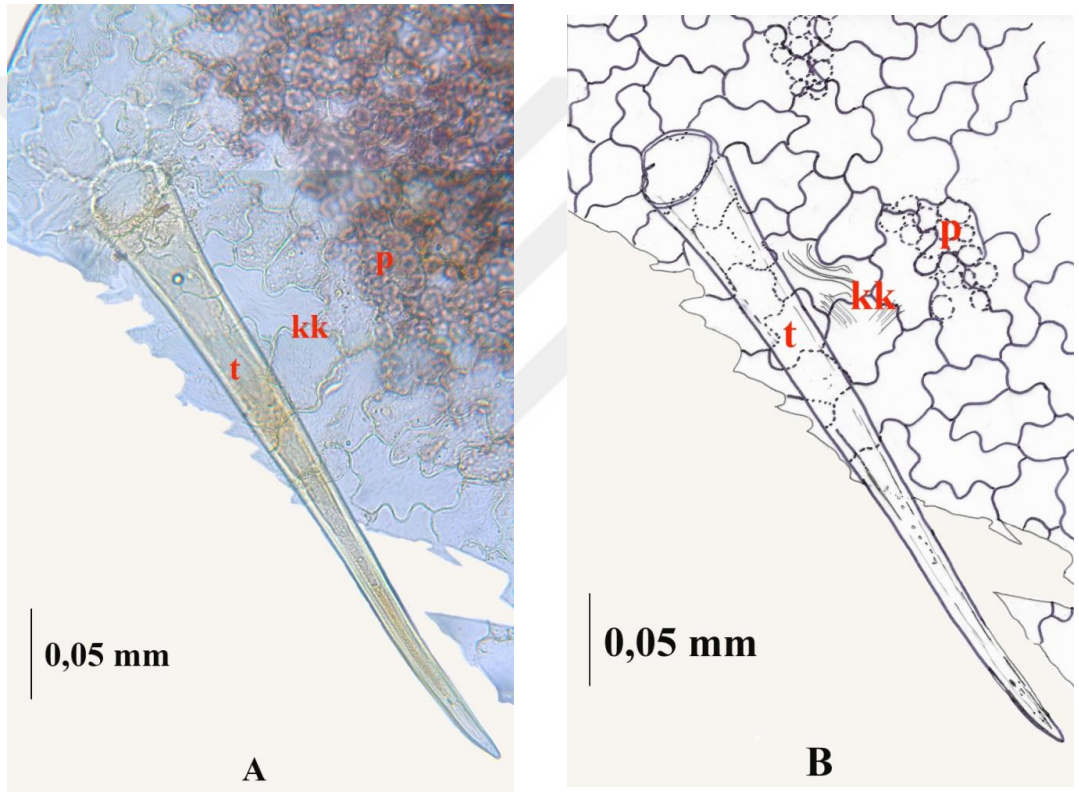
epidermaya göre çok daha küçük hücrelerdir. Kütikula tabakası üst epidermaya oranla daha incedir (Şekil 3.43).



Şekil 3.43. *V. sieheana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Palizat parenkiması, **4.** Sünger parenkiması, **5.** Alt epiderma.

3.3.1.5.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

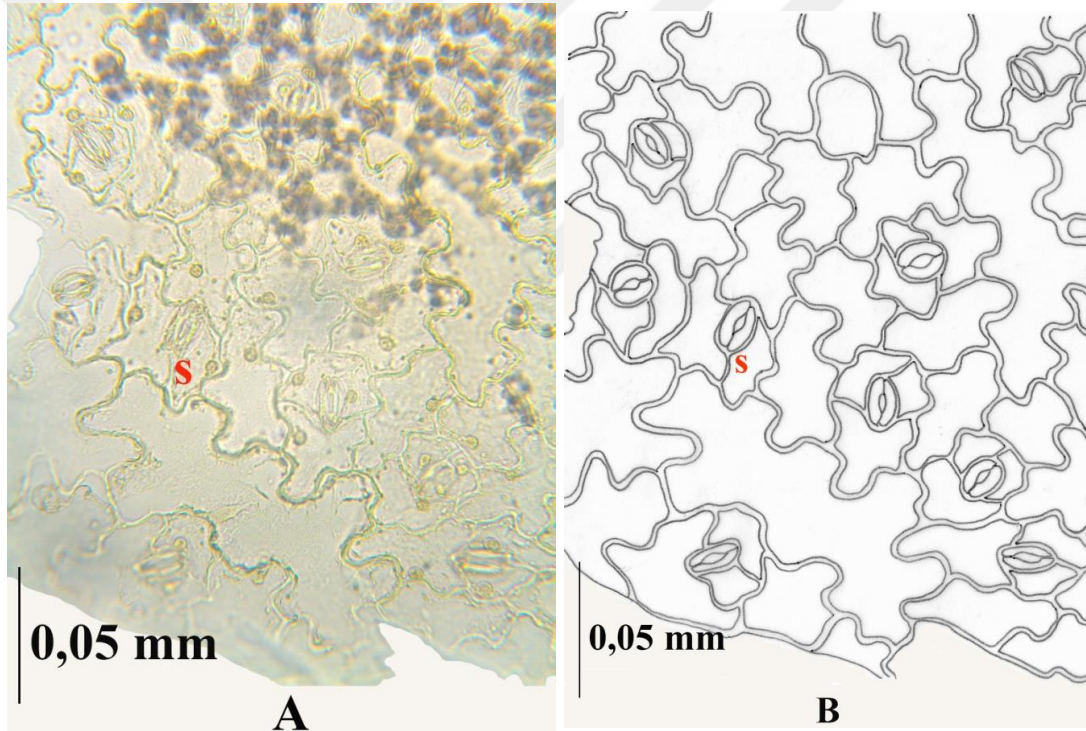
Üst epiderma hücreleri düzensiz şekilli olup, çeperleri girintili çıkıntılıdır; yüzeyde kütikula kırışıklıkları mevcuttur. Oldukça uzun, tek hücreli, basit örtü tüyü mevcuttur. Druz, basit kristal ve stomaya rastlanmamıştır (Şekil 3.44).



Şekil 3.44. *V. sieheana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. A. Enine kesit (foto), B. Enine kesit (çizim), t: Örtü tüyü, kk: Kütikula kırışıklığı, p: Palizat parenkiması.

3.3.1.5.3. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Alt epiderma hücreleri de düzensiz şekilli olup, çeperleri girintili çıkıntılıdır; ancak üst epiderma hücrelerine kıyasla oldukça büyük hücrelerin bulunması ve çeper kalınlaşmasının daha fazla olması dikkat çeker. Bu tabakanın üst epidermadan ayırıcı bir başka özelliği ise, yoğun anizositik tipte üç komşu hücreli stoma taşımasıdır. Alt epidermada druz, basit kristal ve örtü tüyüne rastlanmamıştır (Şekil 3.45).

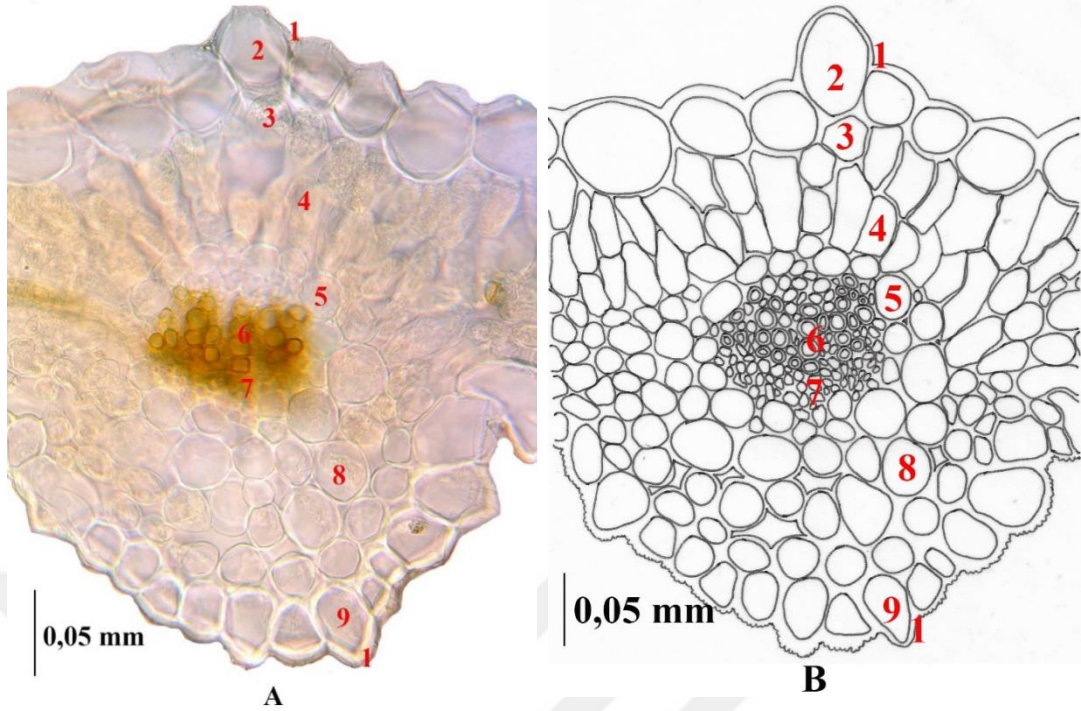


Şekil 3.45. *V. sieheana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. A. Enine kesit (foto), B. Enine kesit (çizim), s: Stoma.

3.3.1.6. *V. occulta*

3.3.1.6.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

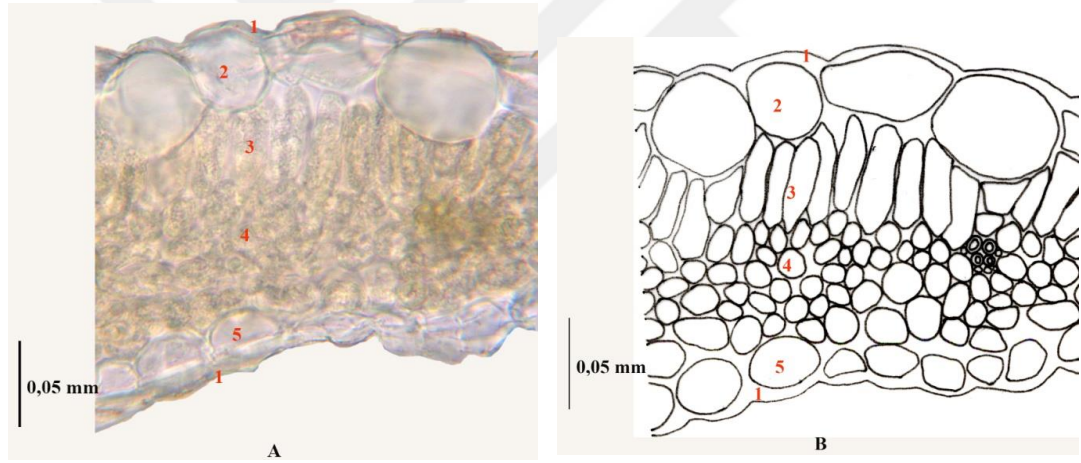
Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, oval şekilli hücrelerden meydana gelmiştir; örtü tüyü yoktur. Üst epidermanın hemen altında 1 – 2 hücreli kollenkima tabakası yer alır. Palizat parenkiması, orta damar boyunca devam etmektedir. Ksilem 2 – 4 sıralı olup, hemen altında, küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem yer alır. Orta damar, tek sıralı ve yuvarlak hücrelerden oluşan demet kını ile kuşatılmıştır. Orta damarın alt epidermaya bakan kısmında sık dizilişli parenkima hücreleri 3 – 5 sıralı olarak devam eder. Druz, basit kristal ve nişasta bulunmaz. Orta damar bu kısımda, dışa doğru hafif çıkıntı yapmıştır. Alt epiderma hücreleri, üst epidermaya oranla oldukça küçük, tek sıralı ve dışa doğru çıkıntı yapmış hücrelerden meydana gelmiştir ve bu tabakada da örtü tüyü bulunmaz. Alt epidermayı kaplayan ince kütikula tabakasında kütikula kırışıklıkları belirgindir (Şekil 3.46).



Şekil 3.46. *V. occulta* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Kollenkima, 4. Palizat parenkiması, 5. Demet kını, 6. Ksilem, 7. Floem, 8. Parenkima, 9. Alt epiderma.

3.3.1.6.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

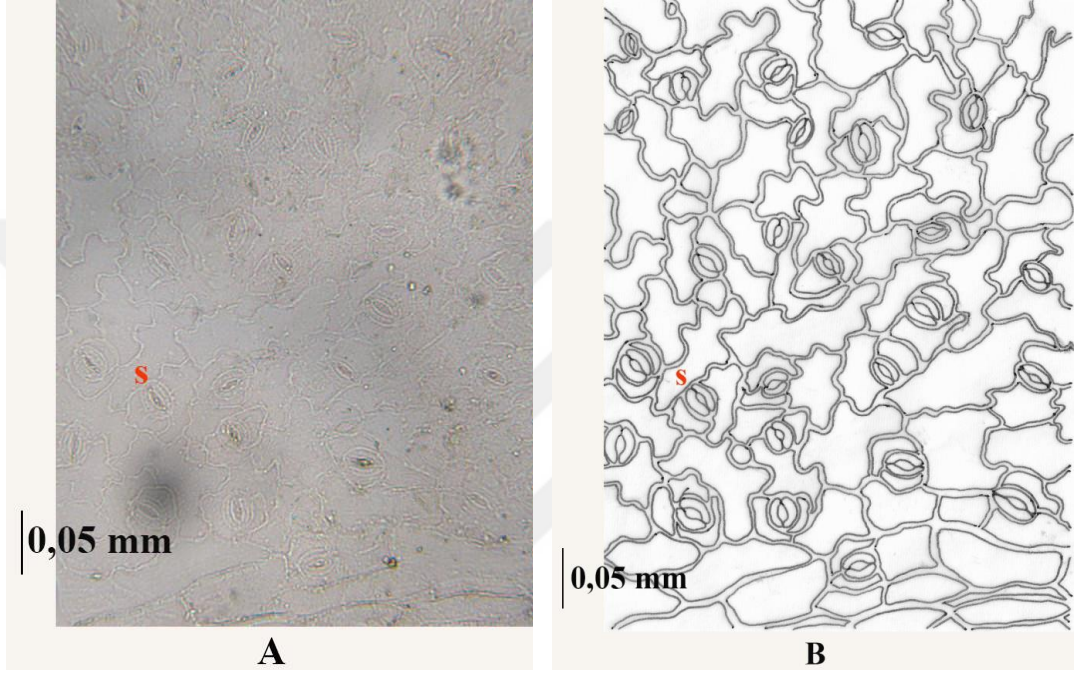
Yaprak bifasiyaldir. Üst epiderma ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan, tek sıra, ince çeperli, yuvarlak-oval şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın altında, tek sıralı silindirik hücrelerden oluşmuş palizat parenkiması yer alır. Palizat parenkimasının hemen altında, hücreler arası boşluk bulundurmeyen, 3 – 6 sıralı sünger parenkiması görülür. Palizat ve sünger parenkiması hücrelerinde druz, basit kristal ve nişasta yoktur. Sünger parenkimasının altında yer alan alt epiderma hücreleri tek sıralı, ince çeperli, çoğunlukla oval şekilli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerdir. Alt epiderma üst epidermaya oranla daha kalın bir kütikula tabakası ile örtülüdür; alt ve üst epidermalarda örtü tüyü bulunmaz (Şekil 3.47).



Şekil 3.47. *V. occulta* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Palizat parenkiması, 4. Sünger parenkiması, 5. Alt epiderma.

3.3.1.6.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Kesiti

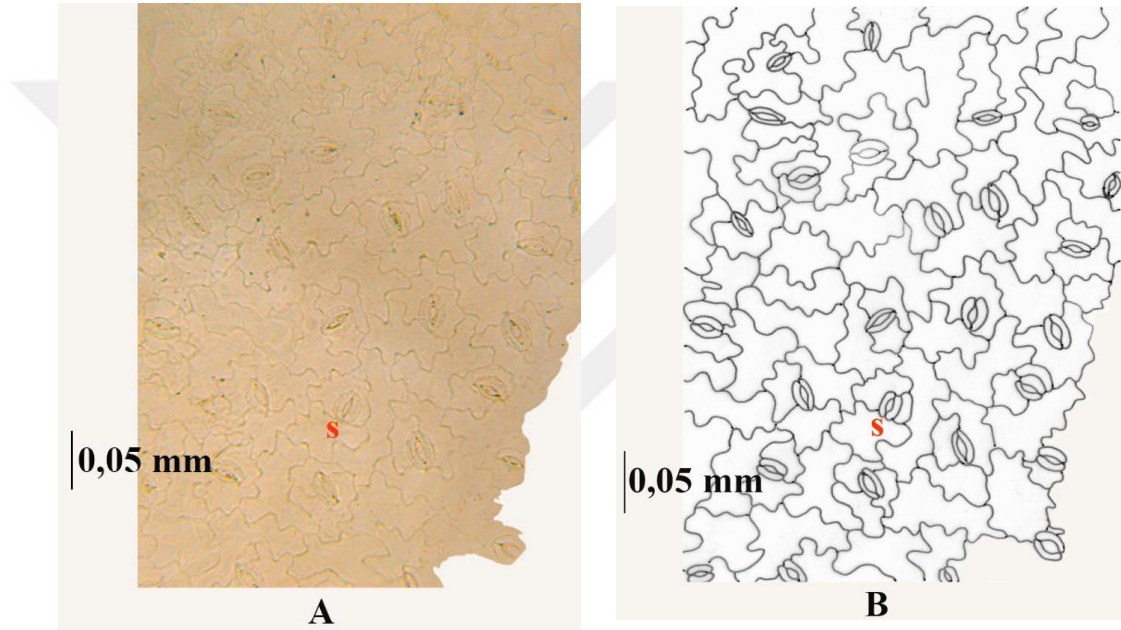
Üst epiderma hücreleri düzensiz şekillidir; çeperleri girintili çıkıntılı ve kalınlaşmış haldedir; örtü tüyü yoktur. Yoğun şekilde anizositik tipte üç komşu hücreli stoma bulunur; druz, basit kristal ve nişasta bulunmaz (Şekil 3.48).



Şekil 3.48. *V. occulta* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **s:** Stoma.

3.3.1.6.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Kesiti

Alt epiderma hücreleri de düzensiz şekilli ve çeperleri üst epidermaya göre daha girintili çıkıntılıdır ancak çeperleri üst epiderma hücrelerinininki gibi kalınlaşmamıştır. Druz, basit kristal ve nişasta görülmemiştir. Stomalar ise üst epidermadaki gibi anizositik tipte üç komşu hücreli ve yoğundur. Alt epidermada örtü tüyüne rastlanmamıştır (Şekil 3.49).



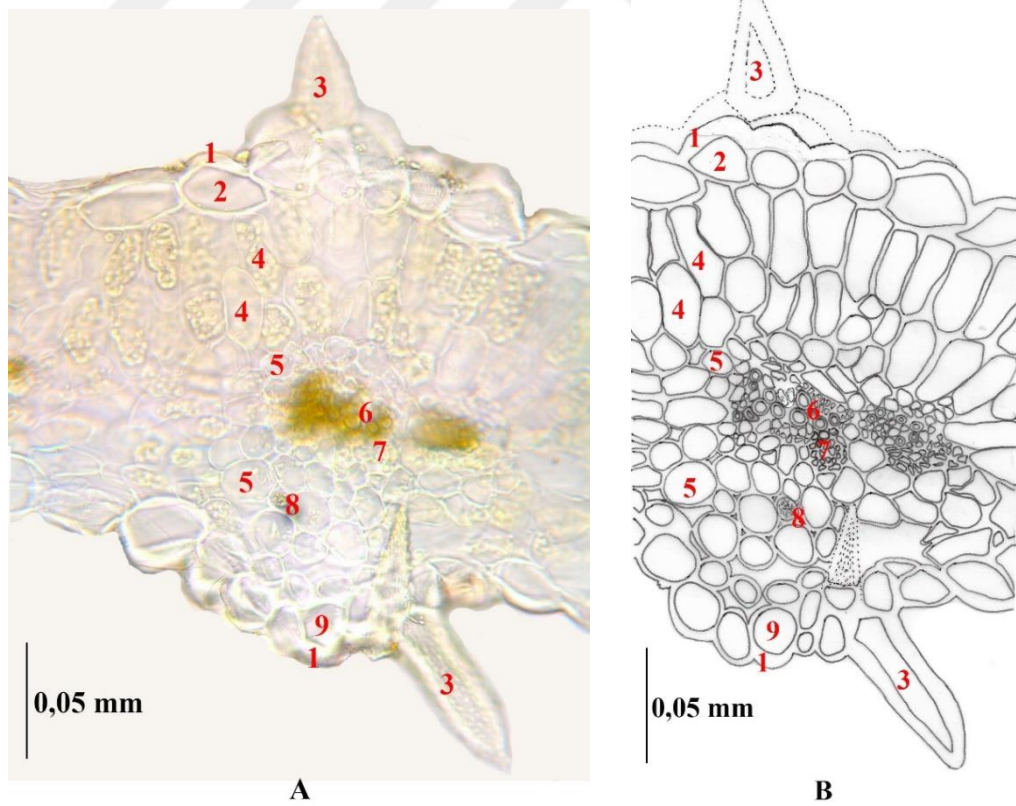
Şekil 3.49. *V. occulta* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. A. Enine kesit (foto), B. Enine kesit (çizim), s: Stoma.

3.3.1.7. *V. kitaibeliana*

3.3.1.7.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Orta damar enine kesitinde, en dışta kalın bir kütikula tabakası vardır. Bu tabakanın altında, tek sıralı, kalın çeperli ve yuvarlak şekilli üst epiderma dokusu

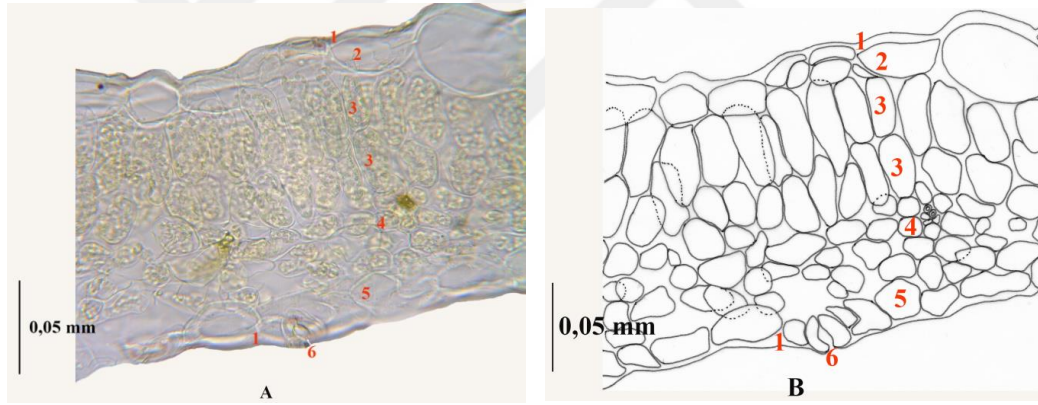
bulunur. Epiderma tabakasında tek hücreli, basit örtü tüyleri mevcuttur. Palizat parenkiması, orta damarda kesintiye uğramamıştır. Üst epiderma dokusunun altında, iki sıralı, kısa ve kalın silindirik şekilli palizat parenkiması hücreleri yer alır. Palizat parenkiması hücrelerinin altında bulunan parenkima hücreleri, dağınık dizilişli ve yuvarlak şekilli hücrelerden ibaret olup, palizat parenkimasına kıyasla ince bir katman oluşturur. Druz mevcuttur; basit kristal ve nişasta yoktur. 1 – 2 sıra hücreden oluşan ksilemin altında, küçük, ince çeperli, düzensiz şekilli ve dağınık dizilişli floem hücreleri vardır. Demet kını belirgin değildir. Floem tabakasının altında bulunan parenkimatik doku, kalın çeperli, yuvarlak ve büyük hücreli parenkima hücrelerinden oluşmuş olup, ksilemin üst kısmında bulunan parenkimatik bölgeye kıyasla daha geniş bir alan kaplar. Bu hücrelerde nadiren druz görülür. Parenkima altında bulunan alt epiderma hücreleri tek sıralı, yuvarlak şekilli ve kalın çeperli olup, bu tabakada da tek hücreli, basit örtü tüyleri yer alır. Alt epiderma tabakasını, kalın bir kütikula tabakası kaplar (Şekil 3.50).



Şekil 3.50. *V. kitaibeliana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Örtü tüyü, **4.** Palizat parenkiması, **5.** Sünger parenkiması, **6.** Ksilem, **7.** Floem, **8.** Druz, **9.** Alt epiderma.

3.3.1.7.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

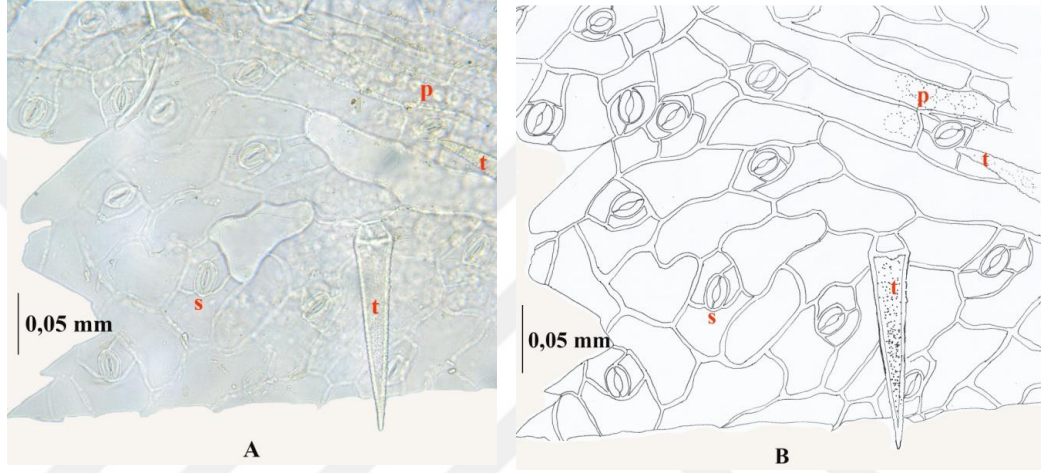
Yaprak bifasiyaldır. En dışta yer alan kütikula tabakasının örttüğü üst epiderma tabakası, tek sıralı, ince çeperli, düzensiz şekilli ve farklı büyüklüklerde hücrelerden oluşur. Bu tabakanın altında yer alan palizat parenkiması hücreleri, iki sıra teşkil eder; gevşek dizilişli, kısa, kalın ve silindirik hücrelerdir. Palizat parenkiması dokusunun altında gevşek dizilişli, geniş hücreler arası boşluklara sahip, düzensiz şekilli, ince çeperli ve küçük hücrelerden oluşan sünger parenkiması katmanı vardır. Mezofilde druz, basit kristal ve nişasta bulunmaz. Sünger parenkiması katmanının altında yer alan alt epiderma hücreleri de düzensiz şekle ve farklı büyüklüklere sahip, ince çeperli hücreler olup, tek hücreli, basit örtü tüyleri ve stoma taşır; en dışta kütikula tabakasıyla kaplıdır (şekil 3.51).



şekil 3.51. *V. kitaibeliana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Palizat parenkiması, 4. Sünger parenkiması, 5. Alt epiderma 6. Stoma.

3.3.1.7.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Enine Kesiti

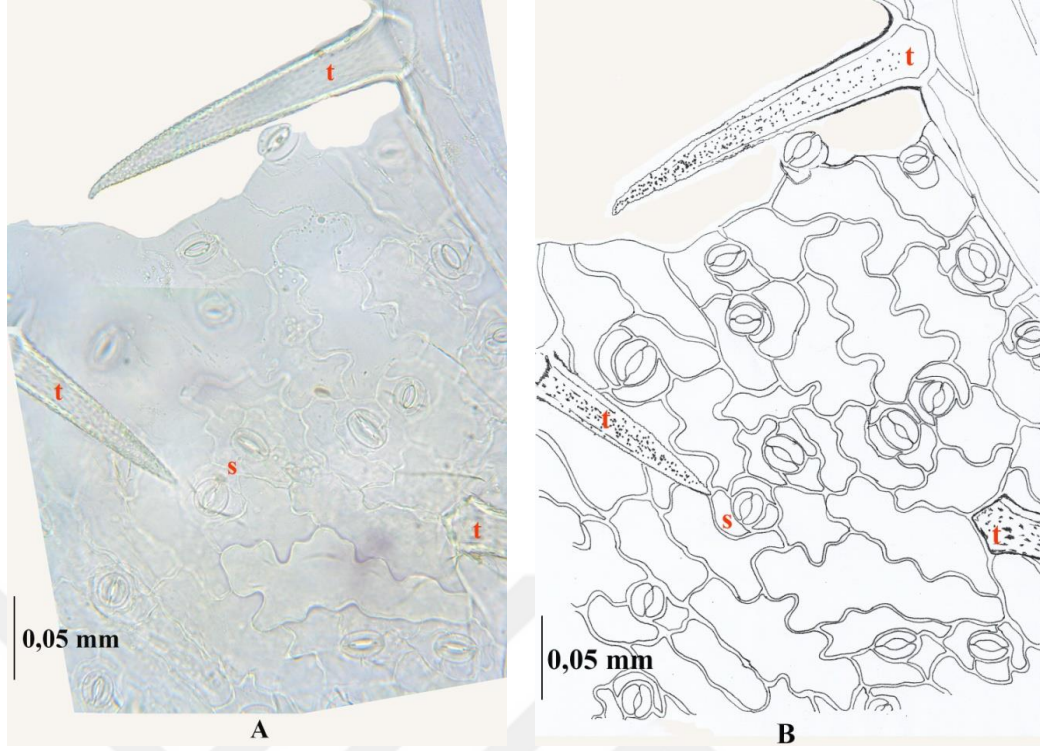
Üst epiderma hücreleri düzensiz şekillidir. Belirgin kalınlaşma gösteren çeperleri, girintili çıkıntılı değildir. Tek hücreli basit örtü tüyü, sık görülür. Druz, basit kristal ve nişastaya rastlanmamıştır. Anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar yoğundur (Şekil 3.52).



Şekil 3.52. *V. kitaibeliana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **p:** Palizat parenkiması, **s:** Stoma.

3.3.1.7.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Enine Kesiti

Alt epiderma hücreleri küçüklü büyüklü, çeperleri oldukça girintili çıkıntılı ve çeper kalınlaşması belirgin hücrelerdir. Tek hücreli, basit, kütikulası noktacıklı örtü tüylerine sık rastlanır; anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar da oldukça yoğundur. Druz, basit kristal ve nişasta görülmemiştir (Şekil 3.53).



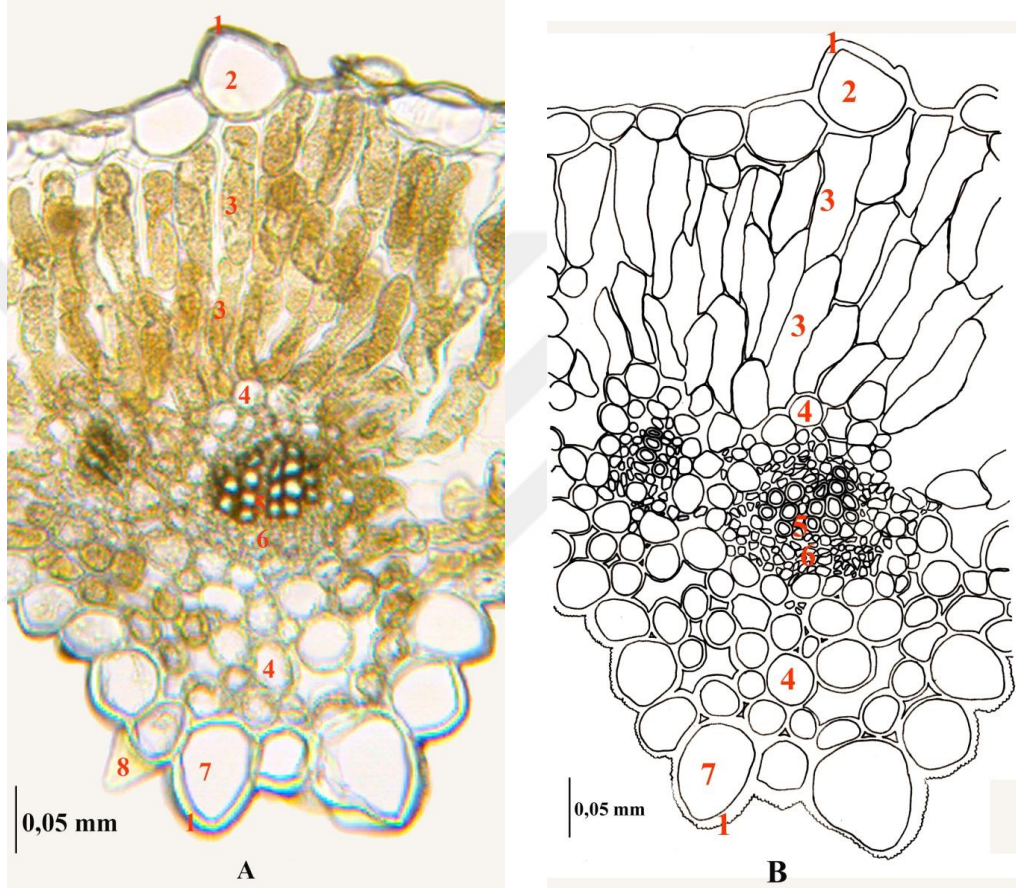
Şekil 3.53. *V. kitaibeliana* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **s:** Stoma.

3.3.1.8. *V. arvensis*

3.3.1.8.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, oval şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın altında, yaprak ayasından beri devam etmekte olan ve yer yer hücre arası boşlukları bulunan, 2 – 3 sıralı palizat parankiması yer alır. Palizat parankimasının altında çok ince bir tabaka halinde parenkima hücreleri görülür. Bunların altında bulunan ksilem 2 – 4 sıralı olup, hemen altında, küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem yer alır. Demet kını belirgin değildir. Orta damarın alt epidermaya bakan kısmında yer yer hücre arası boşlukları bulunan, kalın çeperli hücrelere sahip 3 – 4 sıralı parenkima bulunur; druz, basit kristal ve nişasta

yoktur. Orta damar bu kısımda, dışa doğru hafif çıkıntı yapmıştır. Alt epiderma hücreleri kalın çeperli, birbirinden oldukça farklı büyüklükte, oval şekilli, tek sıralı ve dışa doğru çıkıntı yapmış haldedir. Alt epiderma ince bir kütikula tabakası ile kaplıdır. Alt epidermada, orta damar boyunca, tek hücreli, dış şeklinde basit örtü tüyü mevcuttur (Şekil 3.54).

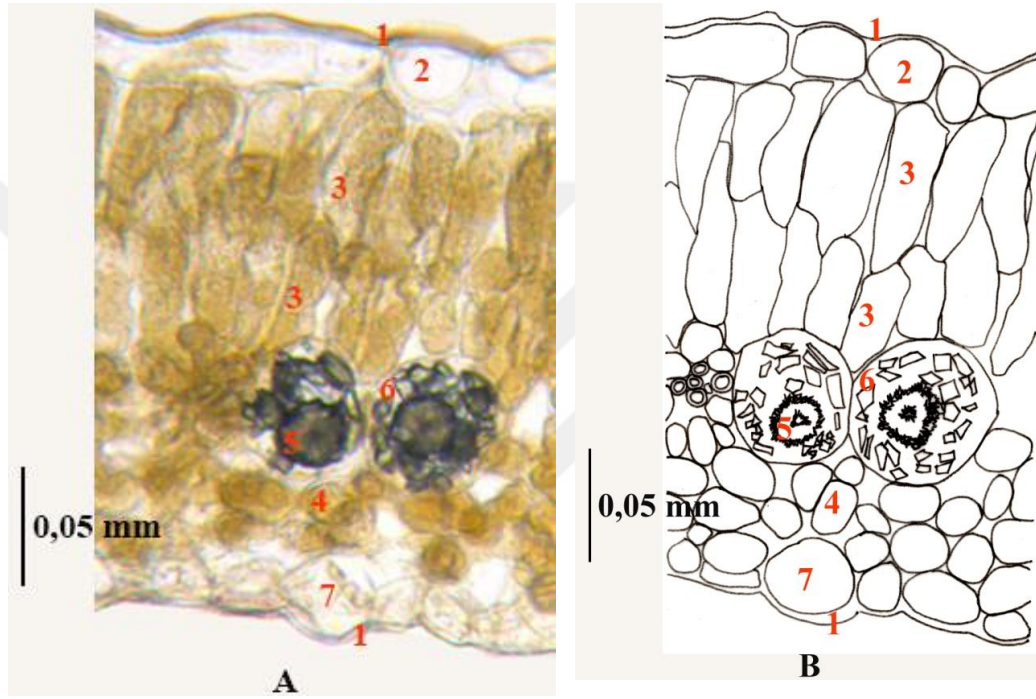


Şekil 3.54. *V. arvensis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kutikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Palizat parenkiması, **4.** Parenkima, **5.** Ksilem, **6.** Floem, **7.** Alt epiderma, **8.** Örtü tüyü.

3.3.1.8.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

Yaprak bifasiyaldir. Üst epiderma kalın bir kütikula tabakası ile örtülü olan, tek sıra, ince çeperli, yuvarlak ya da dikdörtgen şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın altında, iki sıralı silindirik hücrelerden oluşmuş palizat parenkiması yer alır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa

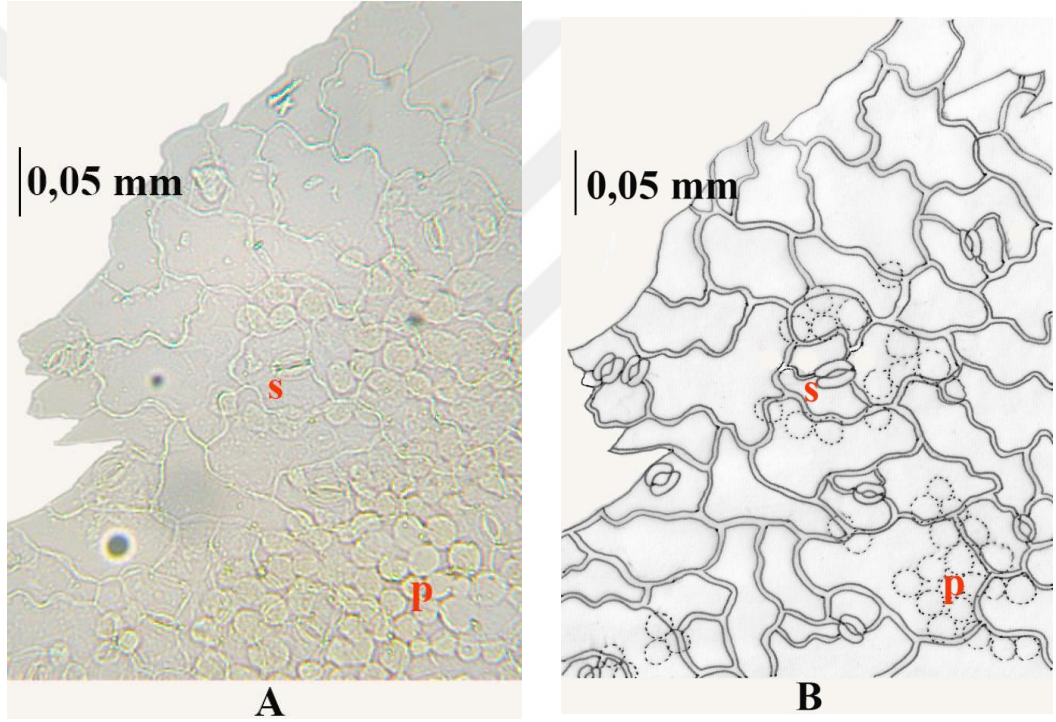
sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması görülür. Sünger parenkiması hücrelerinin içinde oldukça büyük druzlar ve yoğun basit kristaller gözlenmiştir; nişastaya rastlanmamıştır. Sünger parenkimasının altında yer alan alt epiderma hücreleri tek sıralı, ince çeperli, oval ve yuvarlak şekilli, üst epidermayla aşağı yukarı aynı boyutlarda hücrelerdir ve örtü tüyü görülmemiştir. Kütikula tabakası da üst epidermadakiyle hemen hemen aynı kalınlıktadır (Şekil 3.55).



Şekil 3.55. *V. arvensis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Palizat parenkiması, **4.** Sünger parenkiması, **5.** Druz, **6.** Basit kristal, **7.** Alt epiderma.

3.3.1.8.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

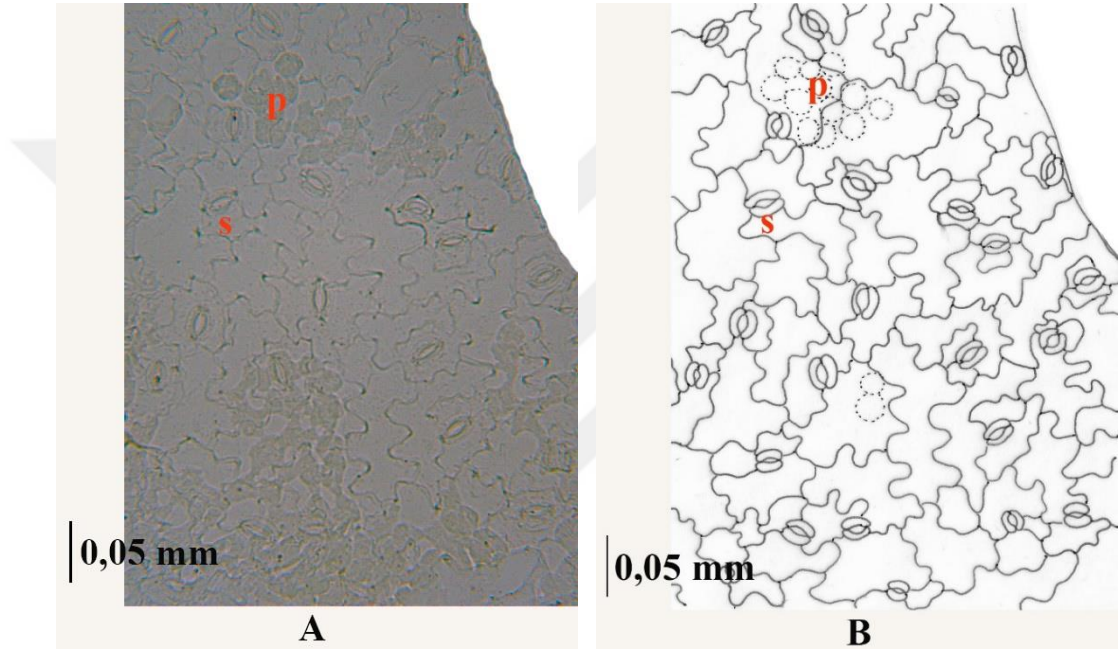
Üst epiderma yüzeyel kesitinde, epiderma hücrelerinin düzensiz şekilli, kalın çeperli ve çeperlerinin girintili çıkıntılı olduğu görülür. Anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar mevcuttur. Epiderma tabakasının altındaki palizat parenkiması hücreleri seçilebilir (Şekil 3.56).



Şekil 3.56. *V. arvensis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim), **s:** Stoma, **p:** Palizat parenkiması.

3.3.1.8.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Anatomik Yapısı

Alt epiderma hücreleri, üst epidermadakilere kıyasla daha ince çeperli ve çeperleri daha derin girintili çıkıntılı hücrelerdir. Anizositik tipte üç komşu hücreli stomalar da üst epidermaya oranla daha yoğundur. Druz, basit kristal, nişasta ve örtü tüylerine rastlanmamıştır (Şekil 3.57).



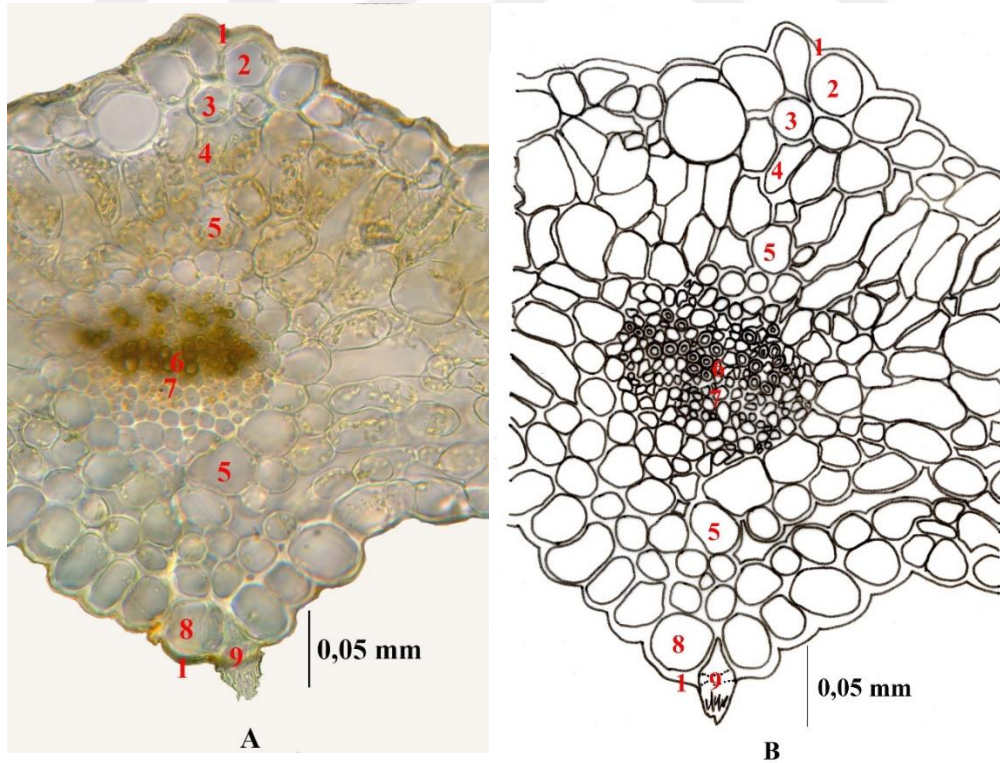
Şekil 3.57. *V. arvensis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. A. Yüzeyel kesit (foto), B. Yüzeyel kesit (çizim), s: Stoma, p: Palizat parenkiması.

3.3.1.9. *V. gracilis*

3.3.1.9.1. Yaprak Orta Damarı Enine Kesiti

Yaprak orta damarından alınan enine kesitte kalın bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma düzensiz, hafifçe kalınlaşmış çeperli, farklı şekillerde hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın altında, tek sıralı, yuvarlak şekilli

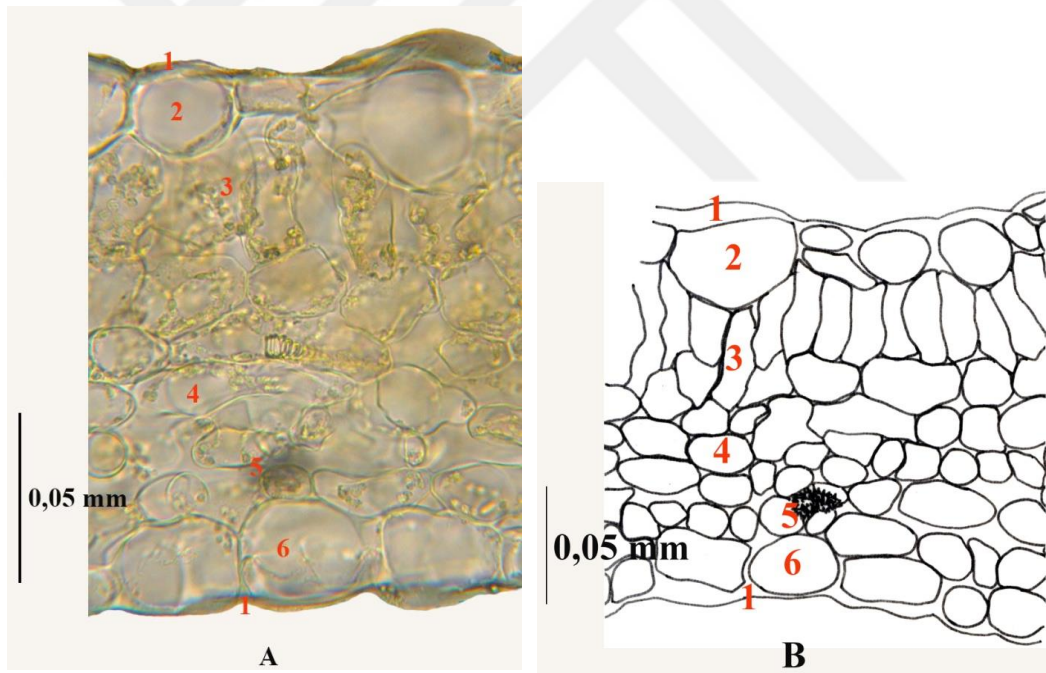
ve kalın çeperli hücrelerden oluşan 1 – 3 hücreden oluşan, çok dar bir kollenkima dokusu vardır. Bu dokunun altında ise, yaprak ayasından devam etmekte olan ve yer yer hücre arası boşlukları bulunan, 1 – 2 sıralı palizat parankiması yer alır. Palizat parankiması tabakasının altında, büyük, ince çeperli, gevşek ve düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan ve hücreler arası boşlukları bulunan parenkima dokusu bulunur. Druz, basit kristal ve nişasta bulunmaz. Ksilem 2 – 3 sıralı olup, hemen altında, büyük, ince çeperli, 3 – 4 sıralı hücrelerden oluşan floem yer alır. Demet kını belirgin değildir. Orta damarın alt epidermaya bakan kısmında, yer yer hücre arası boşlukları bulunan parenkima hücreleri 2 – 4 sıralı olarak devam eder. Orta damar bu kısımda, dışa doğru hafif çıkıntı yapmıştır. İnce çeperli ve oblong şekilli alt epiderma hücreleri, üst epidermayla aşağı yukarı aynı boyutlarda olup; tek sıralı ve uzun eksenleri dışa doğru ışınal biçimde olacak şekilde diziliş gösterir. Alt epiderma ince bir kütikula tabakası ile kaplıdır. Alt epidermada orta damar boyunca yer yer basit tek hücreli örtü tüyleri yer alır (Şekil 3.58).



Şekil 3.58. *V. gracilis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak orta damarı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Üst epiderma, 3. Kollenkima, 4. Palizat parenkiması, 5. Sünger parenkiması, 6. Ksilem, 7. Floem, 8. Alt epiderma, 9. Örtü tüyü.

3.3.1.9.2. Yaprak Ayası Enine Kesiti

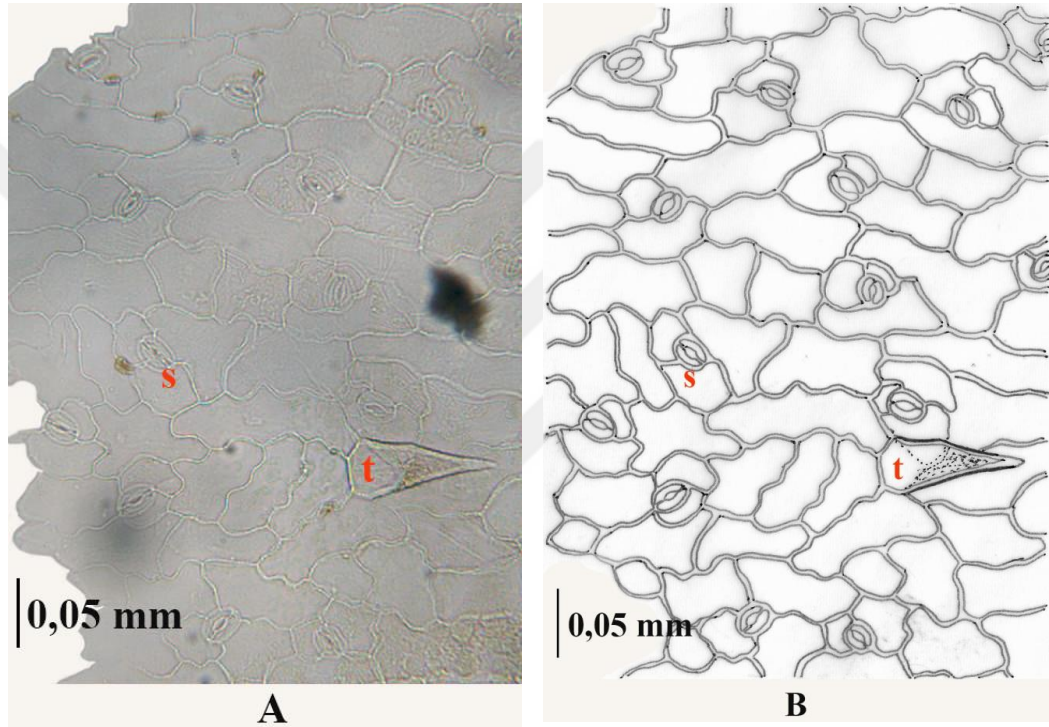
Yaprak bifasiyalıdır. Üst epiderma kalın bir kütikula tabakası ile örtülü olan, tek sıra, ince çeperli, oldukça farklı büyüklüklere sahip, oval şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın altında, tek sıralı silindirik hücrelerden oluşmuş palizat parenkiması yer alır. Palizat parenkimasının hemen altında yer yer hücre arası boşluklara sahip, farklı şekil ve büyüklükte hücrelerden oluşan sünger parenkiması görülür. Bu bölgede druz görülmüş ancak basit kristale ve nişastaya rastlanmamıştır. Sünger parenkimasının altında yer alan alt epiderma hücreleri tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen ya da oval şekilli, üst epidermayla aşağı yukarı benzer boyutlarda hücrelerdir. Kütikula tabakası üst epidermadakine oranla incedir ve alt epidermada orta damar hattı hariç, örtü tüyü bulunmaz (Şekil 3.59).



Şekil 3.59. *V. gracilis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Üst epiderma, **3.** Palizat parenkiması, **4.** Sünger parenkiması, **5.** Druz, **6.** Alt epiderma.

3.3.1.9.3. Yaprak Ayası Üst Epiderma Yüzeyel Kesiti

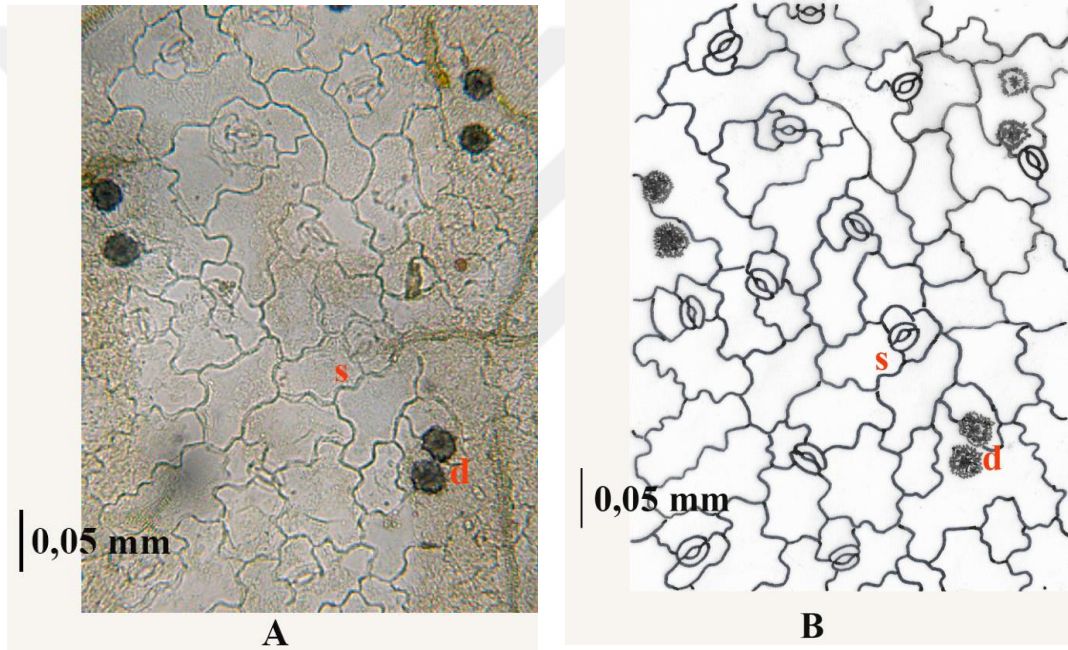
Üst epiderma hücreleri değişik şekilli, kalın çeperli, çeperleri hafif girintili çıkıntılı hücrelerdir. Üst epidermada tek hücreli, basit örtü tüyü bulunur. Druz, basit kristal ve nişasta görülmemiştir. Stomalar anizositik tipte üç komşu hücreli olup, yoğundur (Şekil 3.60).



Şekil 3.60. *V. gracilis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası üst epiderma anatomik yapısı. **A.** Yüzeyel kesit (foto), **B.** Yüzeyel kesit (çizim), **t:** Örtü tüyü, **s:** Stoma.

3.3.1.9.4. Yaprak Ayası Alt Epiderma Yüzeyel Kesiti

Alt epiderma hücreleri, düzensiz şekilli hücrelerdir. Çeper kalınlığı üst epiderma hücrelerinininkiyle aynı olduğu halde, çeperler daha derin girintili çıkıntılı ve daha incedir. Stomalar üst epidermayla yaklaşık aynı yoğunlukta olup, anizositik tipte üç komşu hücrelidir. Yoğun druz gözlenir. Alt epidermada tek hücreli, basit örtü tüylerine sadece orta damar üzerinde rastlanmıştır; ayanın diğer bölgelerinde tespit edilememiştir (Şekil 3.61).



Şekil 3.61. *V. gracilis* Sartur reaktifi ile incelenen yaprak ayası alt epiderma anatomik yapısı. A. Yüzeyel kesit (foto), B. Yüzeyel kesit (çizim), s: Stoma, d: Druz.

3.3.1.10. İncelenen Taksonların Karşılaştırılması

Tez çalışmasında incelenen taksonların yaprak anatomisinde druz, basit kristal, nişasta, demet kımı, örtü tüyü ve stoma varlığı karşılaştırılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. İncelenen taksonların yaprak anatomisi açısından karşılaştırılması.

Takson		Palizat parenkiması	Sünger parenkiması	Demet kını	Druz	Basit kristal	Nişasta	Kütikula kırışıklığı	Örtü tüyü	Stoma
V. odorata	Orta damar			Belirgin değil	Var	Yok	Yok			
	Aya	Tek sıralı	3 – 4 sıralı		Var	Yok	Yok			
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yoğun
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Seyrek	Yoğun
V. suavis	Orta damar			Belirgin değil	Yok	Yok	Yok			
	Aya	Mezofilde hücreler düzensiz dizilişli olup, palizat ve sünger parenkiması ayrımı net değildir.			Var	Yok	Yok			
	Üst epiderma				Var	Yok	Yok	Var	Var	Seyrek
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yoğun
V. alba subsp. dehnhardtii	Orta damar			Belirgin değil	Yoğun	Var	Yoğun			
	Aya	Tek sıralı	Düzensiz dizilişli		Var	Yok	Yoğun			
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Seyrek
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
V. alba subsp. alba	Orta damar			Belirgin değil	Yoğun	Yok	Yok			
	Aya	Tek sıralı	Düzensiz dizilişli		Var	Yok	Yok			
	Üst epiderma				Yoğun	Yok	Yok	Yok	Var	Seyrek
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
V. sieheana	Orta damar			Belirgin	Yok	Yok	Yoğun			
	Aya	Tek sıralı	Dört sıralı		Yok	Yok	Yoğun			
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
V. occulta	Orta damar	Palizat parenkiması 1 – 2 sıralı olup, orta damar boyunca devam eder.		Belirgin	Yok	Yok	Yok			
	Aya	Tek sıralı	3 – 6 sıralı		Yok	Yok	Yok			
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
V. kitaibeliana	Orta damar	Palizat parenkiması iki sıralı olup, orta damar boyunca devam eder.		Belirgin değil	Var	Yok	Yok			
	Aya	İki sıralı	Düzensiz dizilişli		Yok	Yok	Yok			
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun	Yoğun

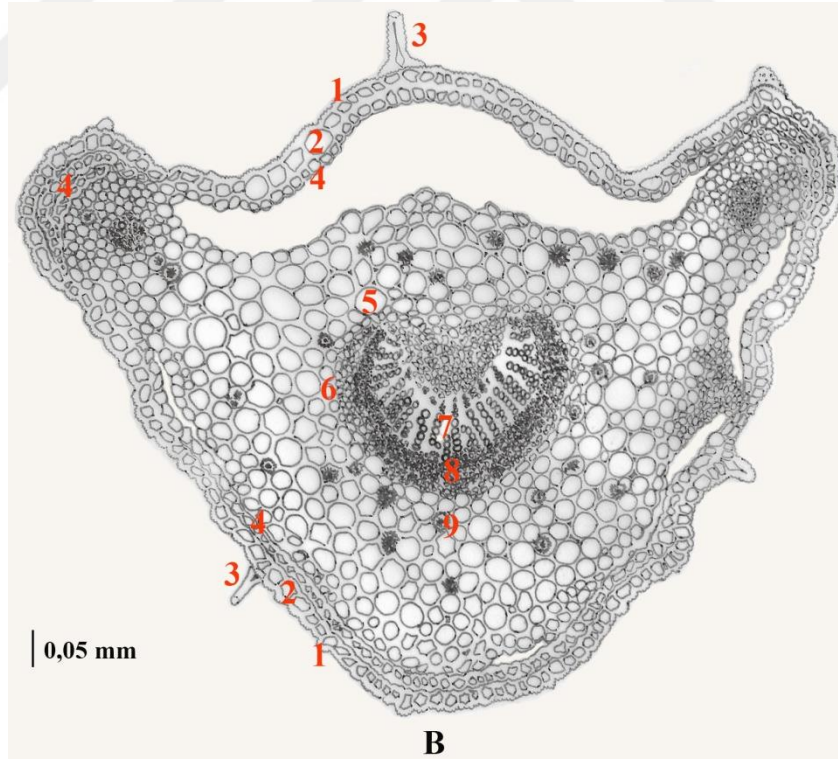
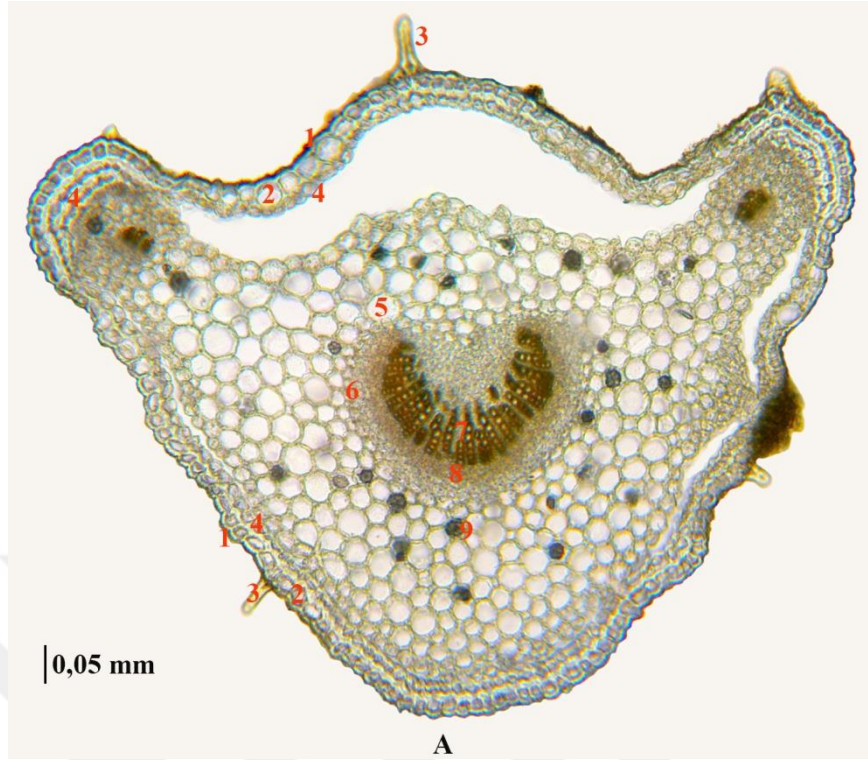
Çizelge 3.3. Devam. İncelenen taksonların yaprak anatomisi açısından karşılaştırılması.

V. arvensis	Orta damar	Palizat parenkiması 2 – 3 sıralı olup, orta damar boyunca devam eder.		Belirgin değil	Yok	Yok	Yok						
	Aya	İki sıralı	Düzensiz dizilişli		Var	Var	Yok						
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok				Yok	Yok	Seyrek
	Alt epiderma				Yok	Yok	Yok				Yok	Yok	Yoğun
V. gracilis	Orta damar	Palizat parenkiması 1 – 2 sıralı olup, orta damar boyunca devam eder.		Belirgin değil	Yok	Yok	Yok						
	Aya	Tek sıralı	Düzensiz dizilişli		Yok	Yok	Yok						
	Üst epiderma				Yok	Yok	Yok				Yok	Var	Yoğun
	Alt epiderma				Yoğun	Yok	Yok				Yok	Seyrek	Yoğun

3.3.2. Gövde / Yaprak Sapı Anatomisi

3.3.2.1. *V. odorata* Yaprak Sapı Enine Kesiti

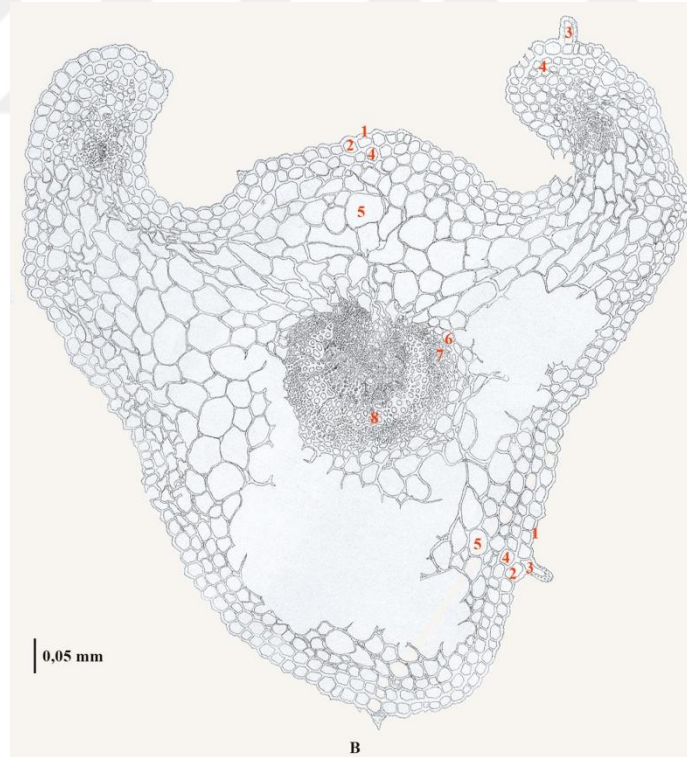
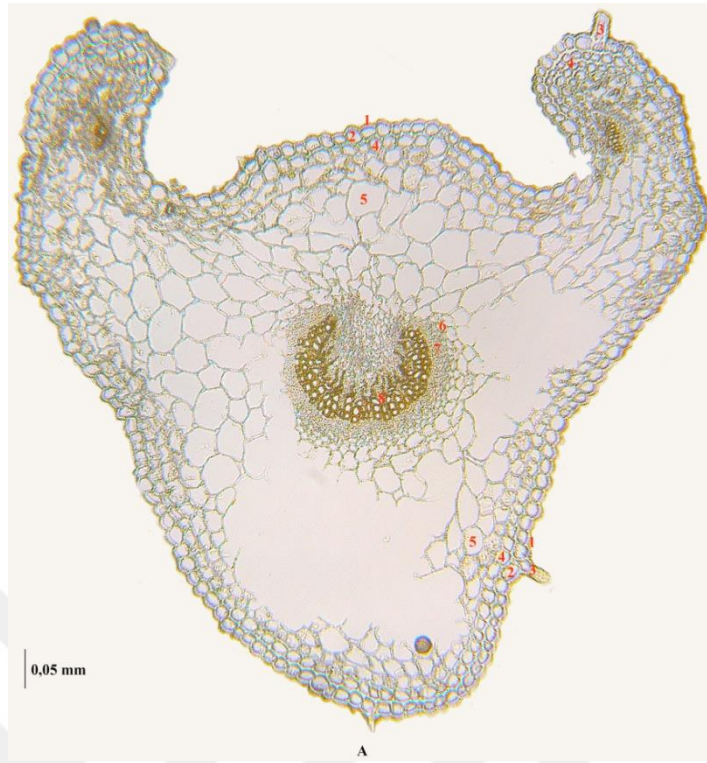
Bitki, gövdeye sahip olmadığı için anatomik çalışma yaprak sapında yapılmıştır. Yaprak sapı, ortası bombeli bir oluk şeklindedir. En dıştaki kütikula tabakasının altında bir sıra epiderma ve onun altında da bir sıra kollenkima hücreleri yer alır. Epidermada tek hücreli ve uzun örtü tüyleri mevcuttur. Yaprak sapının iki uç noktasında kollenkima hücreleri bir sıralı dizilişten iki sıraya yükselmiştir. Bu bölgelerde ayrıca birer iletim demeti de bulunur. Bu bölgelerdeki parenkima hücreleri küçük ve görece ince çeperliyken, orta bölgenin merkezi kısımlarında bulunan parenkimatik doku oldukça büyük, yuvarlak şekilli, kalın çeperli ve geçitli hücrelerden oluşur. Orta bölgenin en iç kısmında bulunan endoderma tabakası görece küçük ve oval şekilli hücrelerden oluşur ve nişasta içermez. Endodermanın iç kısmında ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem vardır. Floemin iç kısmında ise, ışınsal olarak hilal şeklinde dizilmiş, 3 – 10 sıra hücreden oluşan ksilem görülür. Ksilemin hilal formunun iç kısmında kalan bölge, hücreler arası boşluk taşıyan, ince çeperli ve küçük hücrelerden oluşur. Enine kesitte parenkima tabakasında yoğun olarak druz kristallerine rastlanır; nişasta görülmemiştir (Şekil 3.62).



Şekil 3.62. *V. odorata* yaprak sapı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kollenkima, 5. Parenkima, 6. Endoderma, 7. Ksilem, 8. Floem, 9. Druz.

3.3.2.2. *V. suavis* Yaprak Sapı Enine Kesiti

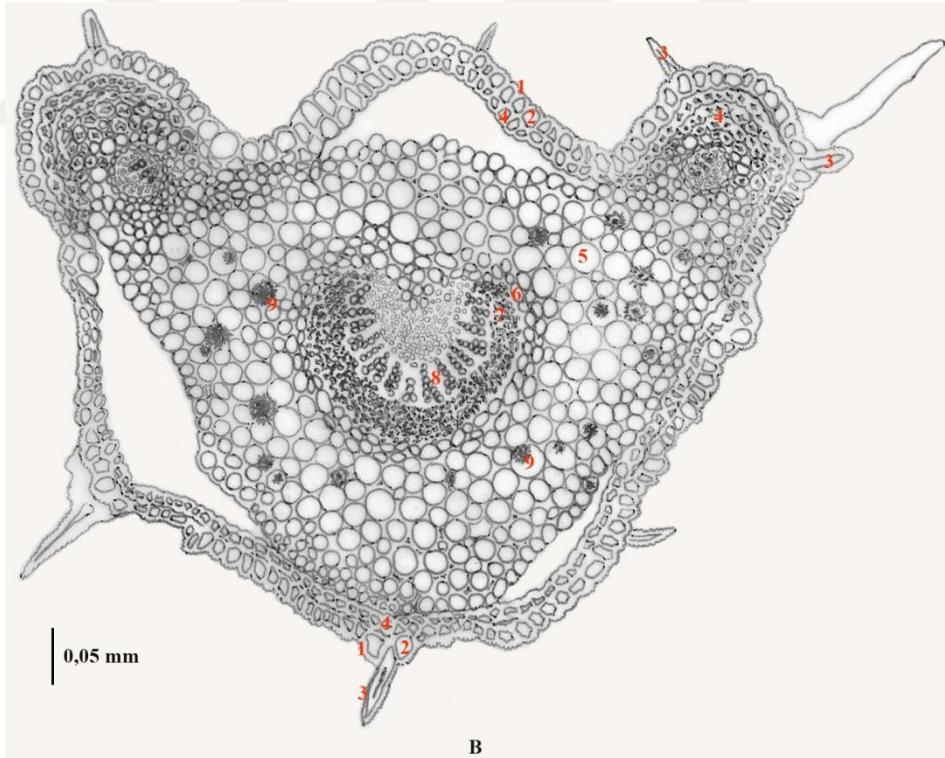
Bitkinin belirgin bir gövdesi olmadığı için yaprak sapı enine kesiti incelenmiştir. Yaprak sapının enine kesiti üçgen şeklindedir; bu üçgenin iki köşesi, boynuz şeklinde uzamış ve içe doğru kıvrılmış haldedir ve bu boynuzsu bölgelerde küçük birer iletim demeti vardır. En dışta yer alan kalın ve kırışiklı kütikula tabakasının altında, tek sıralı, kalın çeperli ve birbirinden farklı şekillerdeki hücrelerden oluşan epiderma tabakası yer alır. Epiderma tabakasında, tek hücreli, basit ve kısa örtü tüyleri mevcuttur. Tek sıralı ve kalın çeperli hücrelerden oluşan bir sıralı kollenkima tabakası, yaprak sapının tüm çevresi boyunca epiderma tabakasını alttan takip eder. Petiolün, boynuz şeklinde kıvrılmış köşelerinde bu kollenkima hücreleri iki sıralıdır. Kollenkima tabakasının iç kısmında parenkima dokusu vardır. Parenkimatik bölgede nişasta ve druz bulunmaz. Birbirinden oldukça farklı şekil ve büyüklüğe sahip parenkima hücreleri, kalın çeperli olmalarına rağmen, petiolün dışa bakan kısımlarında bu çeperler erimiş ve büyük boşluklar meydana gelmiştir. Dışa bakan kısımdaki bu çeper parçalanması, tek sıra hücreden oluşan endoderma tabakasına kadar iner. Endoderma hücreleri, parenkimatik hücrelere kıyasla daha küçük hücrelerdir. Bu tabakanın iç kısmında, küçük, ince çeperli ve düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem dokusu bulunur. Floemin iç kısmında da 2 – 4 sıralı, hilal şeklinde ışınsal dizilmiş hücrelerden oluşan ksilem tabakası vardır (Şekil 3.63).



Şekil 3.63. *V. suavis* yaprak sapı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kollenkima, 5. Parenkima, 6. Endoderma, 7. Floem, 8. Ksilem.

3.3.2.3. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* Yaprak Sapı Enine Kesiti

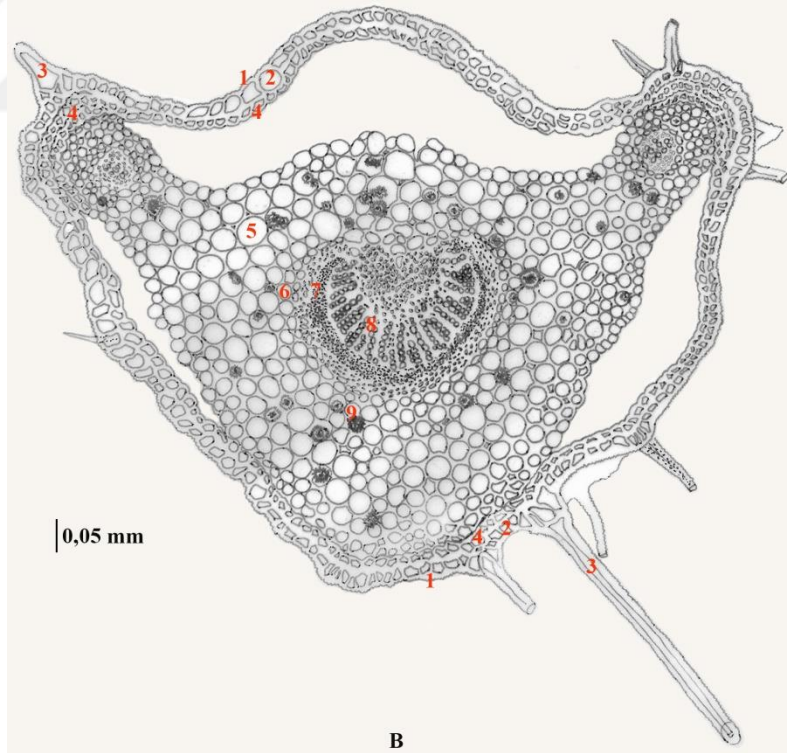
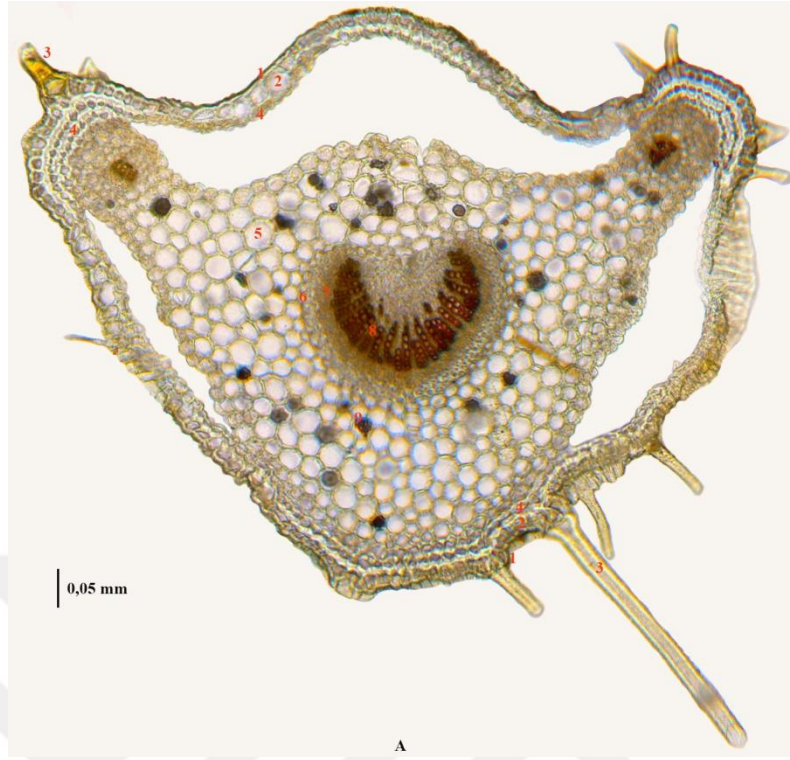
Bitki gövdesiz olduğu için yaprak sapı enine kesiti incelenmiştir. Yaprak sapının enine kesiti, ortası bombeli bir oluk şeklindedir. En dıştaki kütikula tabakasının altında bir sıra epiderma ve onun altında da bir sıra kollenkima hücreleri yer alır. Epidermada tek hücreli ve uzun örtü tüyleri mevcuttur. Yaprak sapının iki uç noktasında kollenkima hücreleri bir sıralı dizilişten 3 – 4 sıraya yükselmiştir. Bu bölgelerde ayrıca birer iletim demeti de bulunur. Bu bölgelerdeki parenkima hücreleri küçük ve görece ince çeperliyken, orta bölgede bulunan parenkimatik doku oldukça büyük, yuvarlak şekilli, kalın çeperli ve geçitli hücrelerden oluşur. Parenkimatik bölgenin en iç kısmında bulunan endoderma tabakası görece küçük ve oval şekilli hücrelerden oluşur. Ortada yer alan parenkimatik bölgenin dış sınırını belirleyen 1 – 2 sıra hücre, yer yer nişasta içerir. Aynı şekilde, orta bölgenin en iç kısmında bulunan bir sıra hücreden oluşan endoderma tabakası (nişasta kını) hücreleri de nişasta içerir. Endodermanın iç kısmında ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem vardır. Floemin iç kısmında ise, ışınsal olarak hilal şeklinde dizilmiş, 2 – 5 sıra hücreden oluşan ksilem görülür. Ksilemin hilal formunun iç kısmında kalan öz bölgesi, hücreler arası boşluk taşıyan, ince çeperli ve küçük hücrelerden oluşur. Enine kesitte ortada yer alan bölgenin parenkimasında yoğun olarak druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 3.64).



Şekil 3.64. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* yaprak sapı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kollenkima, 5. Parenkima, 6. Endoderma, 7. Floem, 8. Ksilem, 9. Druz.

3.3.2.4. *V. alba* subsp. *alba* Yaprak Sapı Enine Kesiti

Bitkinin belirgin bir gövdesi olmadığı için anatomik çalışma, yaprak sapı üzerinde yapılmıştır. Yaprak sapının enine kesiti, ortası bombeli bir oluk şeklindedir. En dıştaki kütikula tabakasının altında bir sıra epiderma ve onun altında da bir sıra kollenkima hücreleri yer alır. Epidermada tek hücreli ve çok uzun boya ulaşabilen örtü tüyleri mevcuttur. Yaprak sapının iki uç noktasında, kollenkima hücreleri bir sıralı dizilişten iki sıraya yükselmiştir. Bu bölgelerde ayrıca birer iletim demeti de bulunur. Bu bölgelerdeki parenkima hücreleri küçük ve görece ince çeperliyken, ortada yer alan parenkimatik hücreler oldukça büyük, yuvarlak şekilli, kalın çeperli ve geçitli hücrelerden oluşur. Parenkimatik bölgenin en iç kısmında bulunan endoderma tabakası görece küçük ve oval şekilli hücrelerden oluşur; buradaki parenkima hücreleri genel olarak nişasta içermez. Endodermanın iç kısmında ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşan floem vardır. Floemin iç kısmında ise, ışınal olarak hilal şeklinde dizilmiş, 4 – 6 sıra hücreden oluşan ksilem görülür. Ksilemin hilal formunun iç kısmında kalan öz bölgesi, hücreler arası boşluk taşıyan, ince çeperli ve küçük hücrelerden oluşur. Enine kesitte, parenkimada yoğun olarak druz kristallerine rastlanır (Şekil 3.65).



Şekil 3.65. *V. alba* subsp. *alba* yaprak sapı anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Epiderma, **3.** Örtü tüyü, **4.** Kollenkima, **5.** Parenkima, **6.** Endoderma, **7.** Floem, **8.** Ksilem, **9.** Druz.

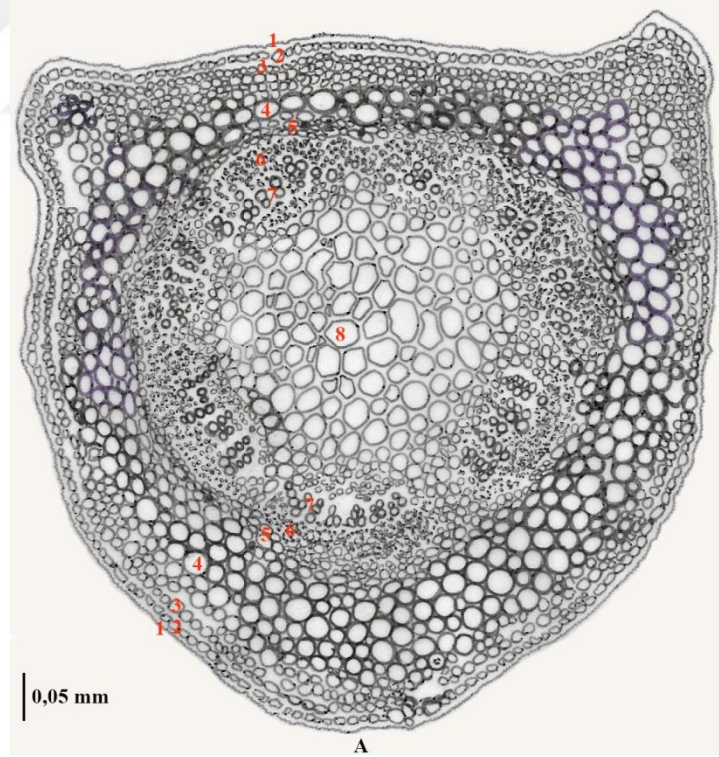
Belirgin bir gövdesi olmayıp, anatomik çalışmaların yaprak sapı üzerinde yürütüldüğü dört takson (*V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* ve *V. alba* subsp. *alba*) arasındaki belli başlı farklılıklar, Çizelge 3.4’te gösterilmiştir.

Çizelge 3.4. Yaprak sapı anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar.

Takson	Nişasta	Druz	Örtü tüyü
<i>V. odorata</i>	Yok	Yoğun	Seyrek
<i>V. suavis</i>	Yok	Yok	Seyrek
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Parenkimatik yapının iç ve dış sınır hattında mevcut	Yoğun	Yoğun
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	Yok	Yoğun	Yoğun

3.3.2.5. *V. sieheana* Gövde Enine Kesiti

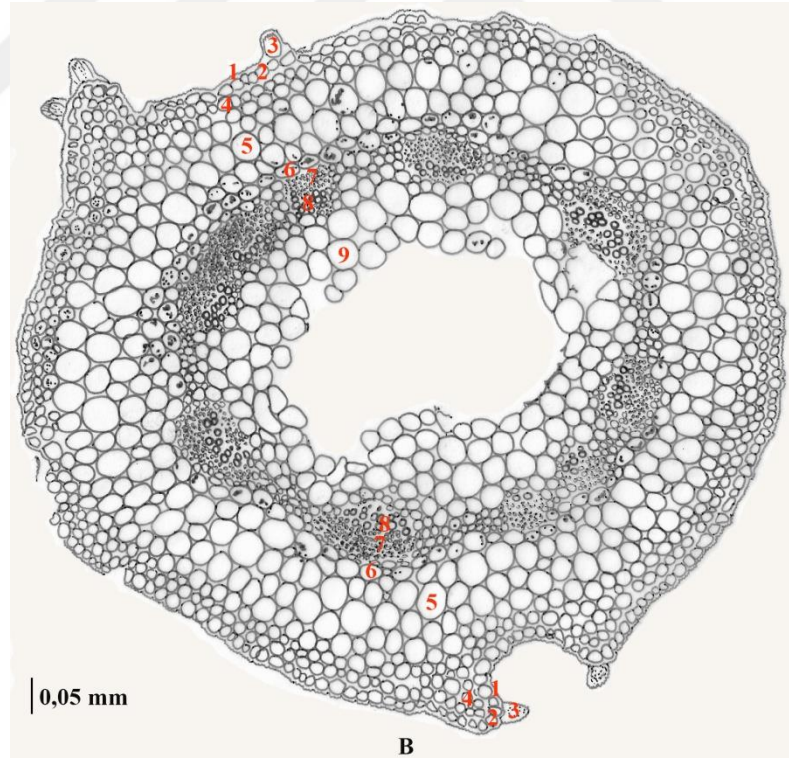
Gövdenin enine kesiti arma şeklindedir. En dıştaki kütikula tabakasının altında bir sıra kalın çeperli epiderma hücreleri yer alır. Örtü tüyü bulunmaz. Epidermanın hemen altında 1 – 3 sıralı, kalın çeperli, küçük hücreli kollenkima tabakası görülmektedir. Gövde enine kesitinin köşelerini oluşturan iki bölgede, kollenkima dokusu daha yoğundur. Korteks parenkiması kollenkimanın hemen altındadır. Bu parenkimanın hücreleri yuvarlak şekilli ve kalın çeperlidir; yer yer hücreler arası geçitler görülür. Parenkima hücrelerinde druz yoktur. Korteks parenkimasının en iç tabakasını, kalın çeperli bir sıra hücreden oluşan endoderma tabakası (nişasta kını) oluşturur; bu hücrelerin içinde yer yer nişasta tanecikleri görülür. Endodermanın altında ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli ve belli bölgelerde (ksilemin üstünde) yoğunlaşan hücrelerden oluşan floem tabakası vardır. Floemin iç kısmında 3 – 5 sıralı, irili ufaklı hücrelerden oluşan ksilem, demetler halinde görülür. Ksilemin altında, merkeze yaklaştıkça boyutları büyüyen ve yer yer geçitleri bulunan hücrelerden oluşan öz bölgesi vardır (Şekil 3.66).



Şekil 3.66. *V. sieheana* gövde anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Epiderma, **3.** Kollenkima, **4.** Parenkima, **5.** Endoderma, **6.** Floem, **7.** Ksilem, **8.** Öz.

3.3.2.6. *V. occulta* Gövde Enine Kesiti

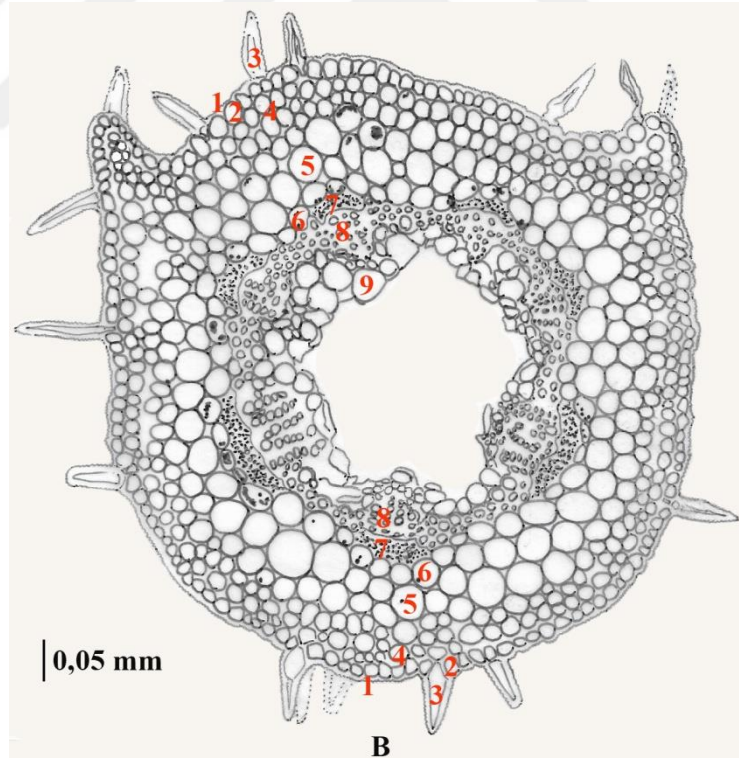
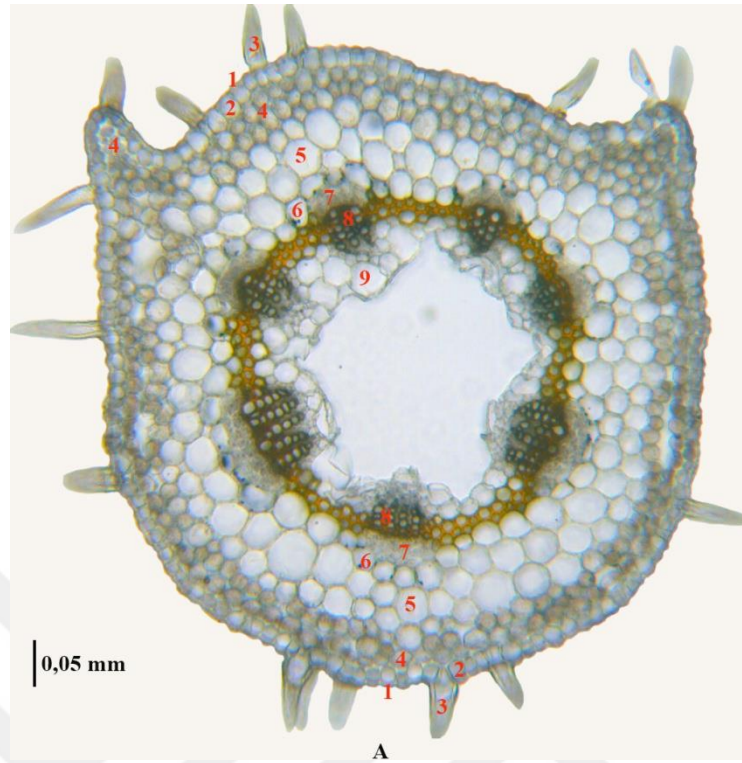
Gövdenin enine kesiti yuvarlak şekilde olup, yer yer boynuzsu çıkıntılar olabilir. En dıştaki kütikula tabakasının altında bir sıra kalın çeperli epiderma bulunur ve tek hücreli, basit örtü tüyleri vardır. Epiderma tabakasının altında 1 – 2 sıra kollenkima hücreleri yer alır; boynuzsu çıkıntıların olduğu yerlerde kollenkima tabakasındaki hücreler yoğundur. Korteks parenkiması kollenkimanın hemen altındadır. Bu parenkimanın hücreleri yuvarlak şekilli ve kalın çeperlidir; yer yer hücreler arası geçitler görülür. Parenkima hücrelerinde druz bulunmaz. Korteks parenkimasının en iç tabakasını, kalın çeperli bir sıra hücreden oluşan endoderma tabakası (nişasta kını) oluşturur; bu hücrelerin içinde yer yer nişasta tanecikleri görülür. Endodermanın altında ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli ve belli bölgelerde (ksilem demetleri üstünde) yoğunlaşan hücrelerden oluşan floem tabakası vardır. Floemin iç kısmında 1 – 3 sıralı, irili ufaklı hücrelerden oluşan ksilem demetleri görülür. Ksilemin altında, kalın çeperli ve yer yer geçitleri bulunan büyük hücrelerden oluşan öz bölgesi vardır; öz bölgesinin ortası boştur (Şekil 3.67).



Şekil 3.67. *V. occulta* gövde anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kollenkima, 5. Parenkima, 6. Endoderma, 7. Floem, 8. Ksilem, 9. Öz.

3.3.2.7. *V. kitaibeliana* Gövde Enine Kesiti

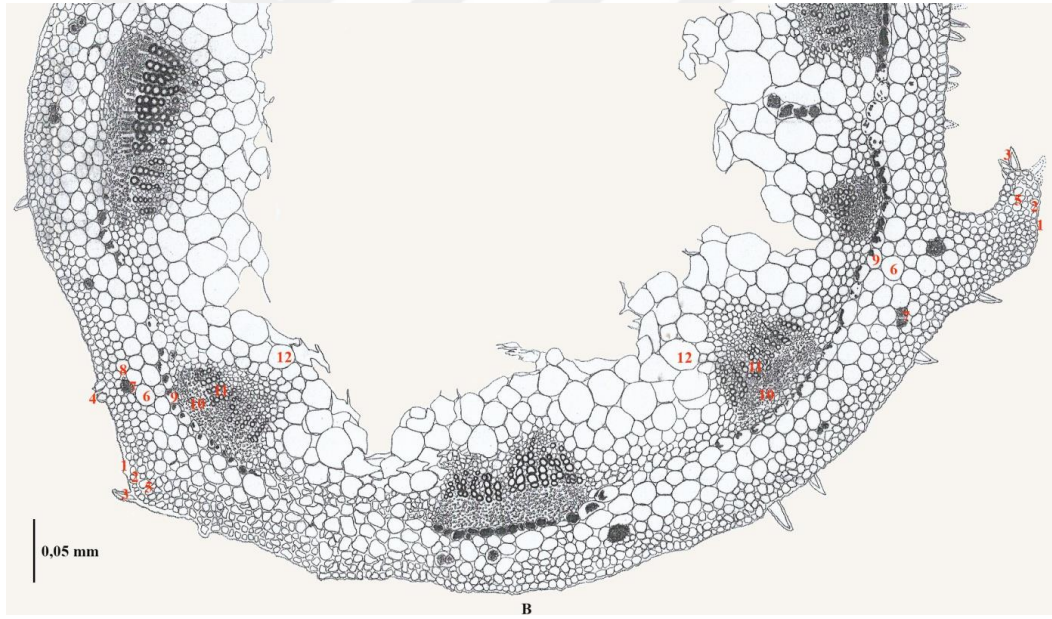
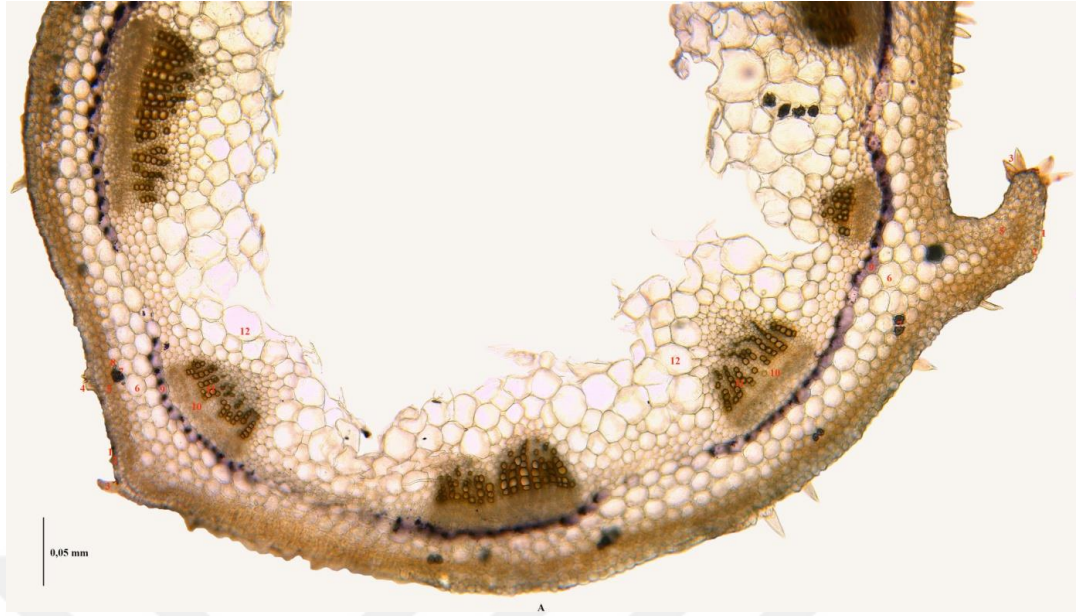
Gövde arma şeklinde olup, iki köşesinde boynuzsu, hafif çıkıntılar vardır. En dışta yer alan kalın ve kırışıklı kütikula tabakasının altında, tek sıralı, yuvarlak ya da oblong şekilli, kalın çeperli epiderma tabakası bulunur. Epiderma tabakasında, yoğun şekilde tek hücreli, basit örtü tüyleri bulunur. Epiderma tabakasının altında gövdenin çevresi boyunca iki sıra halinde kollenkima hücreleri vardır. Kalın çeperli ve yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan bu doku, köşelerdeki boynuzsu çıkıntılarda yoğunlaşarak, bu alanı tamamen doldurur. Kollenkima tabakasının iç kısmında korteks parenkiması hücreleri bulunur. Bu hücreler, oldukça büyük, yuvarlak şekilli ve kalın çeperlidir ve nadiren nişasta içerebilir fakat druz içermez. Korteks parenkimasının altında tek sıra halinde yer alan endoderma tabakası, nispeten daha küçük hücrelerden oluşur ve yoğun olmamakla birlikte nişasta içerir. Endoderma tabakasının iç tarafında, çembersel olarak dizilmiş ve belli yerlerde lokalize olmuş floem tabakası, ince çeperli, küçük ve düzensiz dizilişli hücrelerden oluşur. Floemin ortasında, 3 – 6 sıra hücreden oluşan ksilem tabakası vardır. Bu dokuların iç tarafında ise kalın çeperli ve büyük hücrelerden oluşan öz bölgesi bulunur; bu bölgenin ortası boştur (Şekil 3.68).



Şekil 3.68. *V. kitaibeliana* gövde anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kollenkima, 5. Parenkima, 6. Endoderma, 7. Floem, 8. Ksilem, 9. Öz.

3.3.2.8. *V. arvensis* Gövde Enine Kesiti

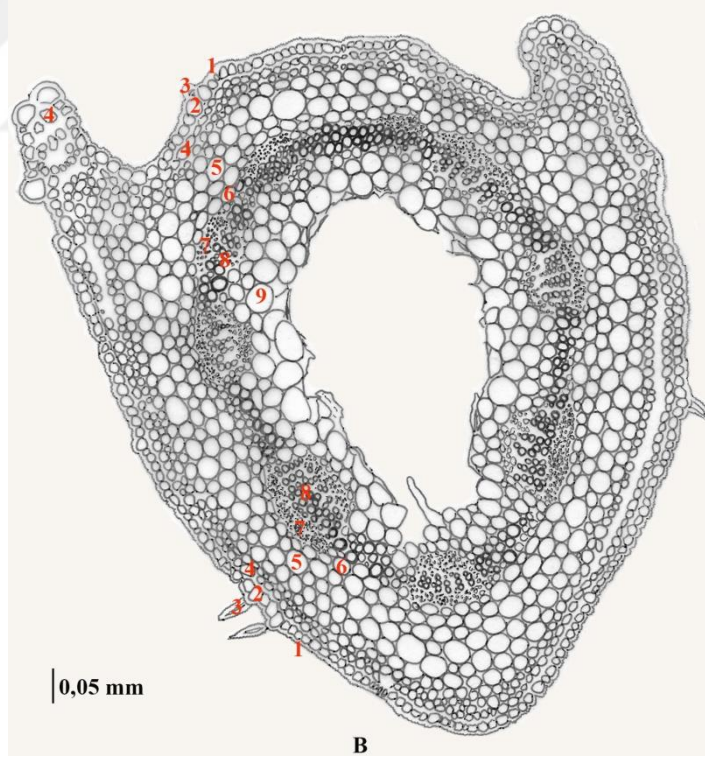
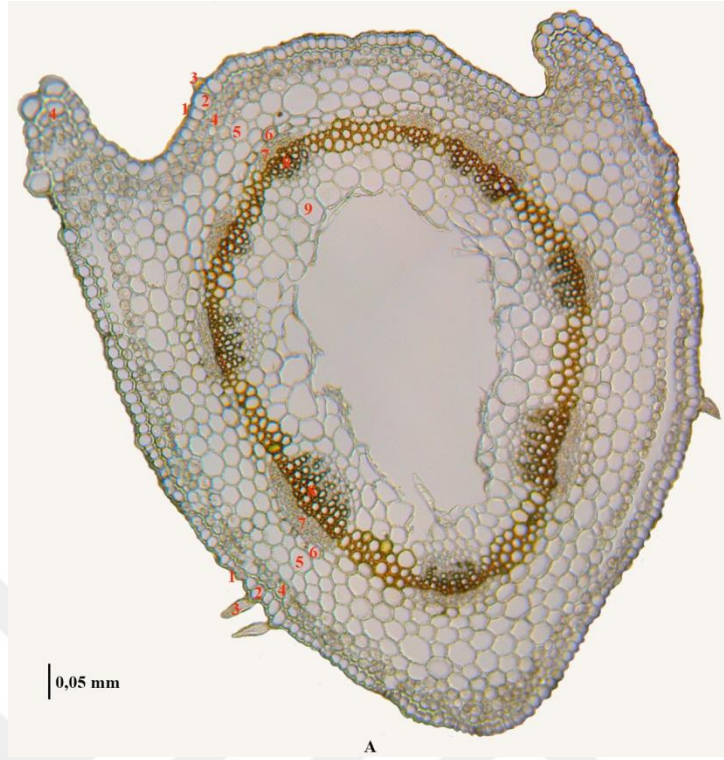
Gövde enine kesiti yuvarlak şekilli olup, iki boynuzsu çıkıntıya sahiptir. En dışta kalın ve kırışıklı bir kütikula tabakası bulunur. Altında yer alan epiderma tabakası tek sıralı, kalın çeperli, yuvarlak hücrelerden oluşur. Bu tabakada, tek hücreli, basit örtü tüyleri yoğundur. Epiderma tabakasının altında, iki sıralı, kalın çeperli ve yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan kollenkima tabakası yer alır. Kollenkima hücreleri, boynuzsu bölgeyi tamamen doldurmuş haldedir. Kollenkima tabakasının iç tarafında yer alan korteks parenkiması, 2 – 4 sıra, ince çeperli, yuvarlak ve büyük hücrelerden oluşan bir katmandır ve bol miktarda druz, nadiren de basit kristal içerir. Parenkimatik bölgeyi içten sınırlayan endoderma tabakası, tek sıralı, ince çeperli, oval şekilli hücrelerden oluşur ve özellikle iletim demetlerinin hizasına denk gelen hücrelerinde yoğun olmak üzere nişasta içerir. Bu katmanın iç tarafında, ince çeperli, dağınık dizilişli, küçük hücrelerden oluşan floem tabakası, ksilem demetlerinin üstünde lokalize halde yer alır. Floemin ortasında, 2 – 8 sıralı hücrelerden oluşan ksilem tabakası, demetler halinde bulunur. Bunların iç tarafında yer alan öz bölgesi, ince çeperli, büyük ve yuvarlak hücrelerden oluşmuş olup, ortası boştur (Şekil 3.69).



Şekil 3.69. *V. arvensis* gövde anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Kütikula, **2.** Epiderma, **3.** Örtü tüyü, **4.** Stoma, **5.** Kollenkima, **6.** Parenkima, **7.** Druz, **8.** Basit billur, **9.** Endoderma, **10.** Floem, **11.** Ksilem, **12.** Öz.

3.3.2.9. *V. gracilis* Gövde Enine Kesiti

Gövdenin enine kesiti ortası bombeli, hafifçe yassı bir oluk şeklindedir. En dıştaki kütikula tabakasının altında bir sıra kalın çeperli epiderma hücreleri yer alır. Tek hücreli, basit örtü tüyleri mevcuttur. Epidermanın hemen altında iki sıralı, kalın çeperli kollenkima görülmektedir. Gövde enine kesitinin köşelerini oluşturan iki bölgede, kollenkima dokusu daha yoğundur. Korteks parenkiması kollenkimanın hemen altındadır. Bu parenkimanın hücreleri yuvarlak şekilli ve kalın çeperlidir; yer yer hücreler arası geçitler görülür. Parenkima hücrelerinde druz bulunmaz. Korteks parenkimasının en iç tabakasını, kalın çeperli bir sıra hücreden oluşan endoderma tabakası oluşturur; bu hücrelerin içinde nişasta tanecikleri yoktur. Endodermanın altında ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli ve ksilem demetlerinin etrafında yoğunlaşan hücrelerden oluşan floem tabakası vardır. Floemin iç kısmında 1 – 3 sıralı, irili ufaklı hücrelerden oluşan ksilem demetleri görülür. Ksilemin altında, merkeze yaklaştıkça boyutları büyüyen ve yer yer geçitleri bulunan hücrelerden oluşan öz bölgesi vardır; öz bölgesinin ortası boştur (Şekil 3.70).



Şekil 3.70. *V. gracilis* gövde anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kollenkima, 5. Parenkima, 6. Endoderma, 7. Floem, 8. Ksilem, 9. Öz.

Anatomik çalışmaların gövde üzerinde yürütüldüğü beş takson (*V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis*) arasındaki belli başlı farklılıklar, izelge 3.5'te gösterilmiştir.

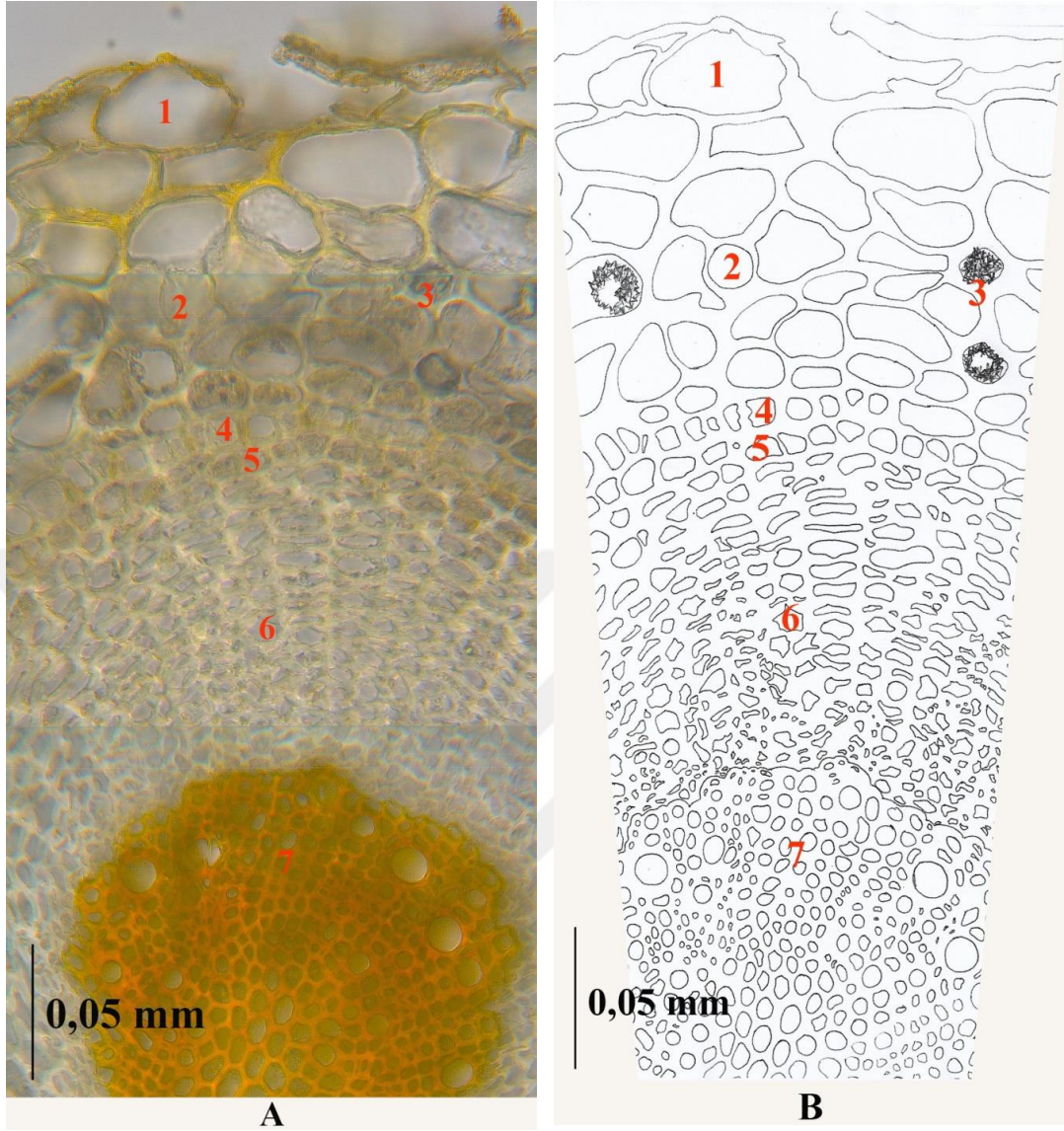
Çizelge 3.5. Gövde anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar.

Takson	Endodermada nişasta	Druz	Basit kristal	örtü tüyü
<i>V. sieheana</i>	Var	Var	Yok	Yok
<i>V. occulta</i>	Var	Yok	Yok	Seyrek
<i>V. kitaibeliana</i>	Var	Yok	Yok	Yoğun
<i>V. arvensis</i>	Yoğun	Yoğun	Nadir	Yoğun
<i>V. gracilis</i>	Yok	Yok	Yok	Seyrek

3.3.3. Kök Anatomisi

3.3.3.1. *V. odorata*

Kökün enine kesiti yuvarlak şekillidir. En dışta, çeperleri kalın ve hafifçe odunlaşmış, oval şekilli 2 – 3 sıra hücreden oluşan ekzoderma tabakası yer alır. Bu tabakayı içe doğru takip eden kabuk parenkimasının hücreleri görece küçük, çeperleri daha ince ve yuvarlak hücrelerden oluşur. Bu hücrelerde druz yoğundur fakat nişasta görülmemiştir. Parenkimatik bölgenin iç kısmında yer alan tek sıralı endoderma tabakası, kabuk bölgesinin sınırını oluşturur. Bu tabakaya i taraftan komşu perisikl hücreleri tek sıralı ve belirgindir. Perisikl tabakasının iç tarafında, ince çeperli, küçük hücrelerden oluşan floem, onun iç kısmında da kalın ve odunsu çeperli hücrelerden meydana gelen ksilem tabakaları bulunur. Ksilem, merkezi silindiri tamamen kapladığından, öz bölgesi görülmez (şekil 3.71).

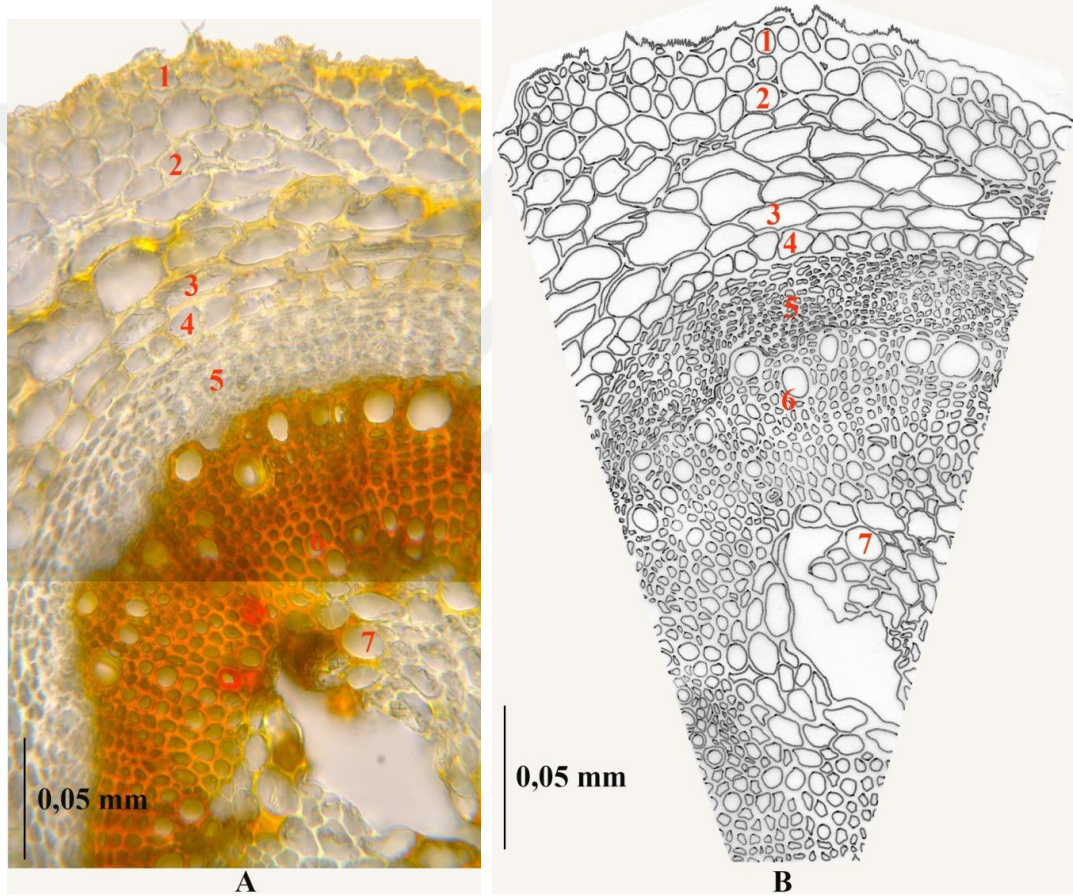


Şekil 3.71. *V. odorata* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Ekzoderma, 2. Parenkima, 3. Druz, 4. Endoderma, 5. Perisikl, 6. Floem, 7. Ksilem.

3.3.3.2. *V. suavis*

Enine kesiti yuvarlak şekilli olan kökün en dışını, kalın ve odunsu çeperli 1 – 2 sıra hücreden meydana gelen ekzoderma tabakası oluşturur. Bu tabakanın altında, yine kalın ve yer yer odunlaşmış çepere sahip, görece basık hücrelerin oluşturduğu kabuk parenkiması dokusu bulunur. Parenkima hücrelerinde druz ve nişastaya

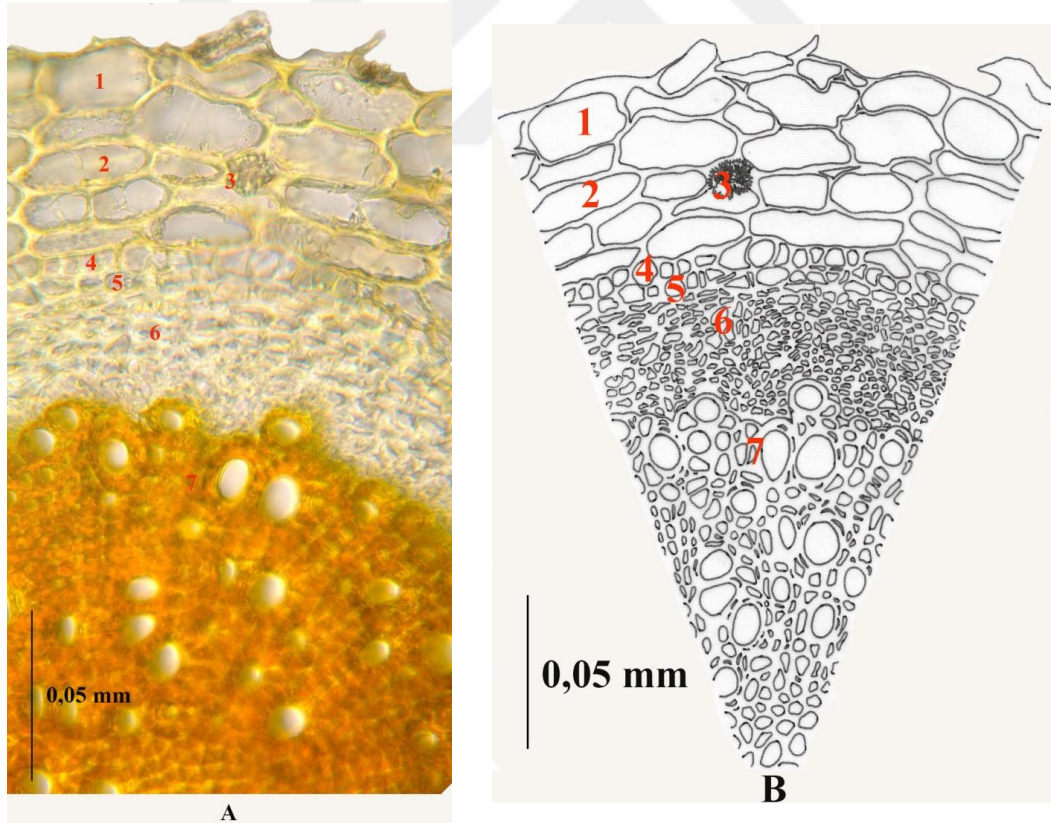
rastlanmamıştır. Parenkimatik bölgenin iç sınırını, tek sıralı, kalın çeperli ve yassı hücrelerden oluşan endoderma tabakası belirler. Endoderma tabakasının hemen altında yine tek sıra hücreden oluşan perisikl vardır. Perisikl halkasının iç kısmında düzensiz dizilişli, küçük hücrelerden oluşan floem, onun da iç tarafında, odunlaşmış, kalın çeperli ve ışınsal olarak dizilmiş bulunan ksilem yer alır. Ksilemin iç kısmında, kalın çeperli hücrelerden oluşan öz parenkiması hücreleri vardır ve öz bölgesinin ortası boştur (Şekil 3.72).



Şekil 3.72. *V. suavis* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Ekzoderma, **2.** Parenkima, **3.** Endoderma, **4.** Perisikl, **5.** Floem, **6.** Ksilem, **7.** Öz.

3.3.3.3. *V. alba* subsp. *dehnhardtii*

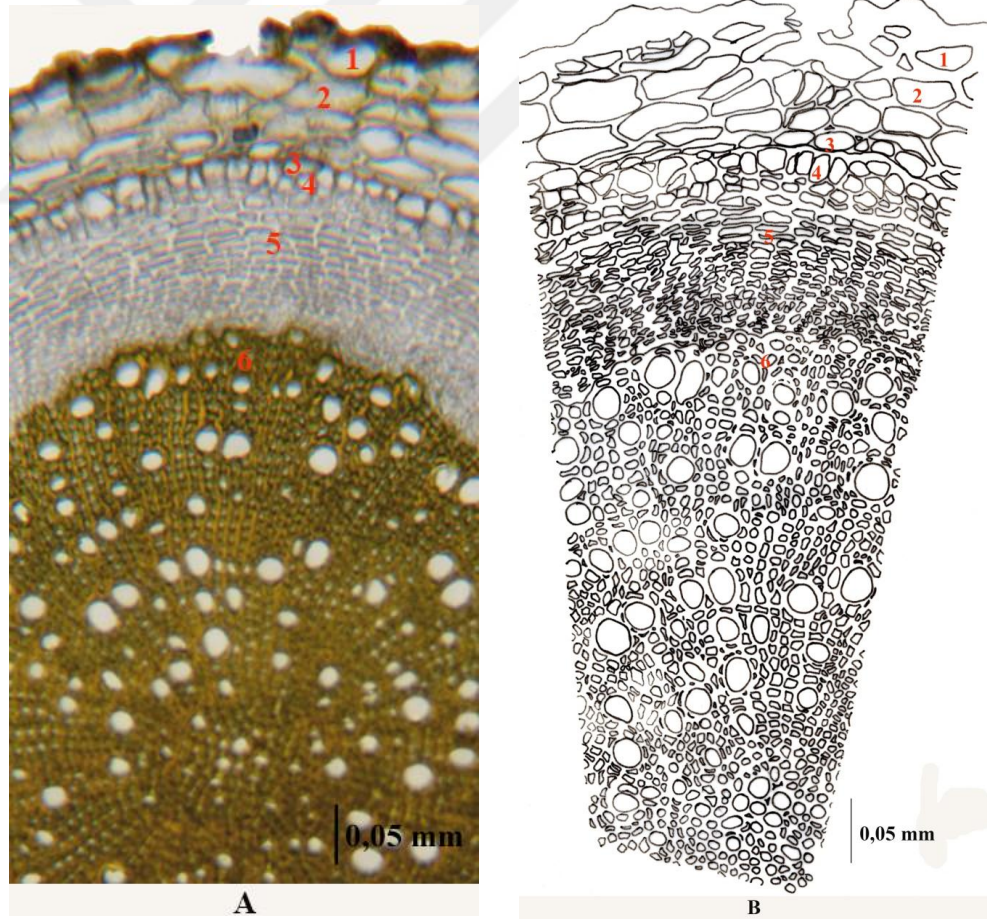
Kökün enine kesiti yuvarlaktır. Dışta yer alan ekzoderma tabakasının hücreleri iki sıralı ve kalın çeperlidir; çeperler odunsudur. Bu katmanın altında yer alan kabuk parenkiması hücreleri de kalın ve odunsu çepere sahip olmakla beraber, şeklen daha basık görünümlü hücrelerdir. Druz içeren bu hücrelerde nişasta görülmemiştir. Kabuk bölgesi, en içteki tek sıra hücreden oluşan endoderma tabakasıyla son bulur. Endoderma tabakasının hemen altında yine tek sıralı olarak uzanan perisikl, belirgindir. Bu tabakanın iç kısmında, düzensiz dağılışlı ve küçük hücrelerden oluşan floem ve onun iç kısmında da kalın ve odunsu çeperli hücrelerden oluşan ksilem yer alır. ksilem, merkezi silindiri tamamen kapladığından, öz bölgesinde parenkima hücreleri yoktur (Şekil 3.73).



Şekil 3.73. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Ekzoderma, **2.** Parenkima, **3.** Druz, **4.** Endoderma, **5.** Perisikl, **6.** Floem, **7.** Ksilem.

3.3.3.4. *V. alba* subsp. *alba*

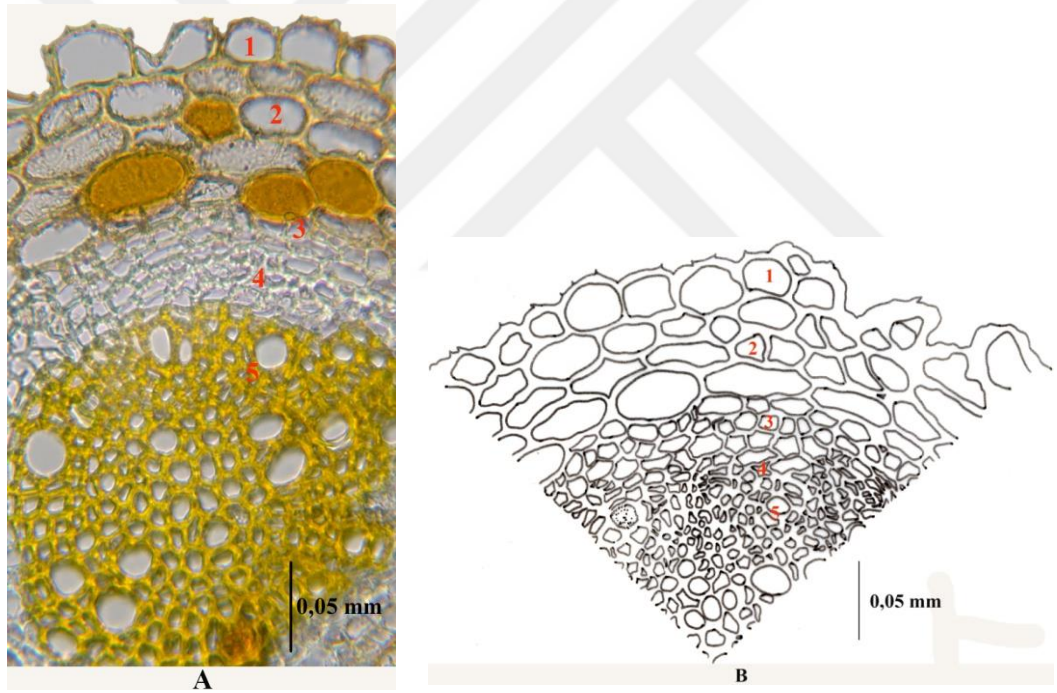
Enine kesiti yuvarlak şekilli olan kökün en dışında tek sıralı, odunsu ve kalın çeperli hücrelerden oluşan ekzoderma vardır. Oldukça dar bir alanda varlık gösteren kabuk bölgesinin parenkimatik hücreleri, 2 – 3 sıralı, ince çeperli ve yassı hücrelerdir; bu hücrelerde druz ve nişasta görülmemiştir. Bunların hemen altında tek sıra halinde uzanan endoderma hücreleri, kabuk bölgesinin iç sınırını belirler. Endodermanın altında bulunan perisikl belirgindir. Bu tabakanın iç tarafında yer alan floem hücreleri, oldukça düzgün ve çok sıralı dizilişe sahip, yassı hücrelerdir. Bunların iç kısmında ise, kalın çeperleri odunlaşmış ksilem hücreleri bulunur. Öz bölgesinde parenkima hücreleri yoktur (Şekil 3.74).



Şekil 3.74. *V. alba* subsp. *alba* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Ekzoderma, **2.** Parenkima, **3.** Endoderma, **4.** Perisikl, **5.** Floem, **6.** Ksilem.

3.3.3.5. *V. sieheana*

Kök enine kesiti yuvarlak şekillidir. En dış katmanı, çeperleri kalınlaşmış ve odunlaşmış halde bulunan tek sıralı ekzoderma hücreleri oluşturur. Bunların altında, yine kalın ve odunsu çeperli, yassılaştırmış kabuk parenkiması hücreleri vardır. Bu hücreler druz ve nişasta içermez. Dar bir şerit oluşturan kabuk bölgesi, tek sıralı ve yassı hücrelerden meydana gelen endoderma tabakası ile son bulur. Perisikl belirgin değildir. Dar bir alanda yer alan düzensiz dizilişli ve küçük hücrelerden oluşan floem tabakası, kalın ve odunsu çeperli hücrelerin meydana getirdiği ksilem tabakasını çevreler. Öz parenkiması bulunmaz (Şekil 3.75).

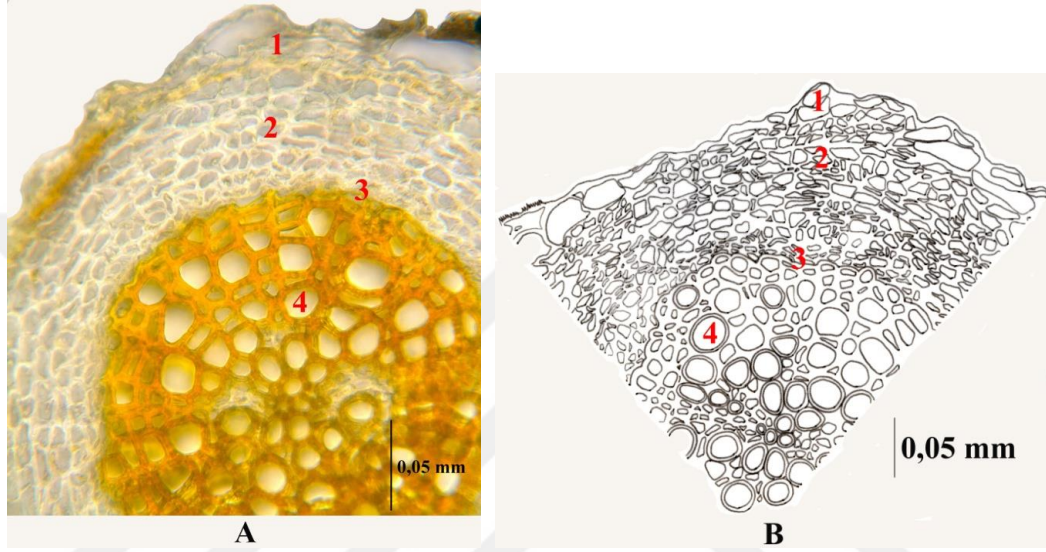


Şekil 3.75. *V. sieheana* kök anatomik yapısı. A. Enine kesit (foto), B. Enine kesit (çizim), 1. Ekzoderma, 2. Parenkima, 3. Endoderma, 4. Floem, 5. Ksilem.

3.3.3.6. *V. occulta*

Kökün enine kesiti yuvarlak yapıdadır. En dış kısımda hücre çeperi odunlaşmış, 1 – 3 hücre sırasından meydana gelen ekzoderma yer alır. Kabuk bölgesi

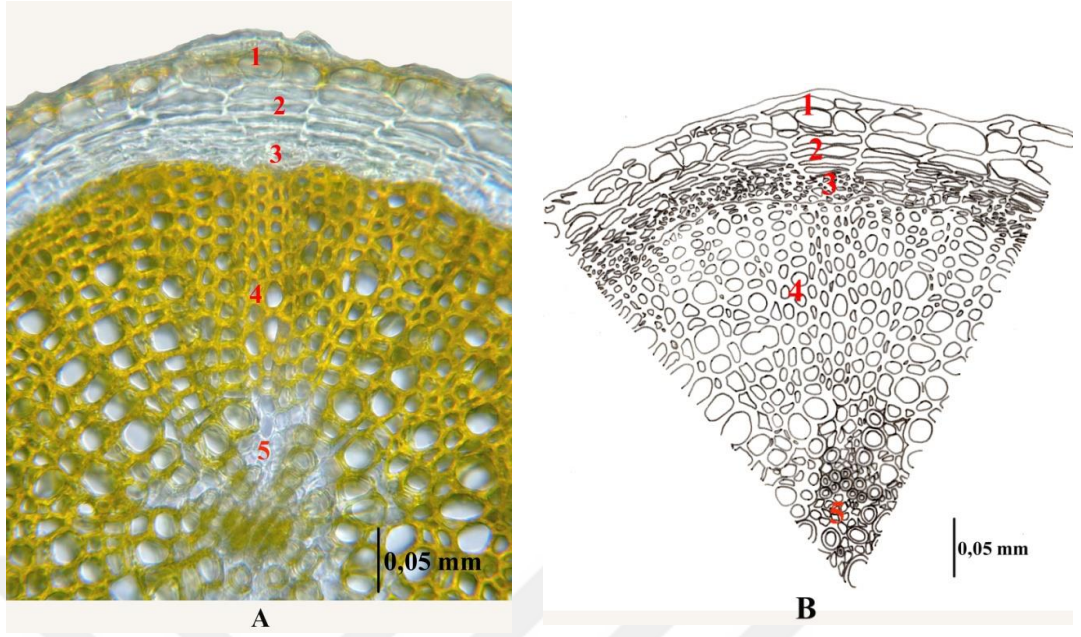
renksiz, geniş lümeneye sahip, çeperleri kalınlaşmış, ezik parenkima hücrelerinden meydana gelir. Druz ve nişasta görülmemiştir. Endoderma ve perisikl belirgin değildir. Floem, ksilemin hemen üstünde belli belirsiz küçük hücrelerden oluşur. Floemin altında ksilem, merkezi silindirin tamamını kapladığından, öz bölgesi görülmemiştir (Şekil 3.76).



Şekil 3.76. *V. occulta* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Ekzoderma, **2.** Parenkima, **3.** Floem, **4.** Ksilem.

3.3.3.7. *V. kitaibeliana*

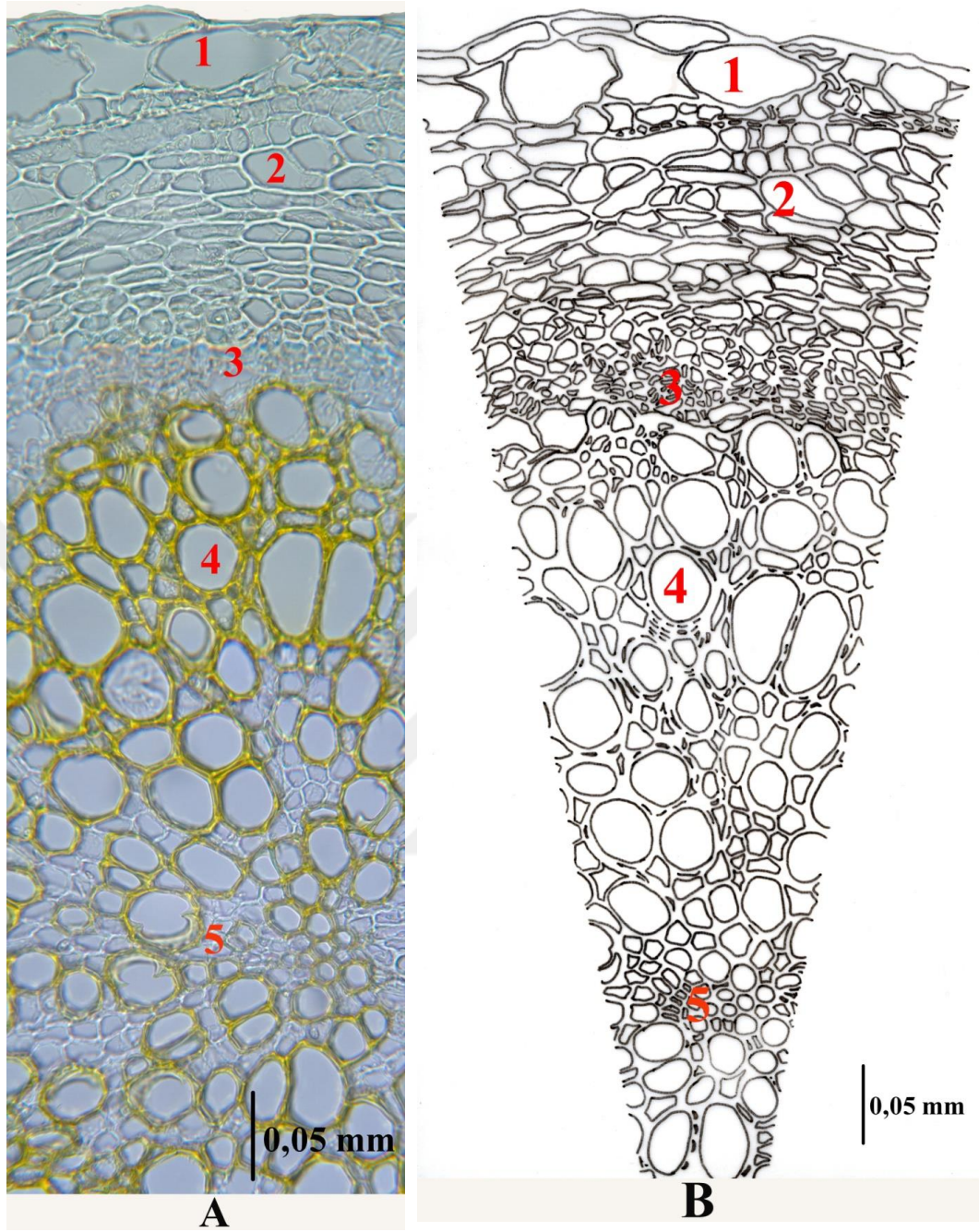
Kökün enine kesiti yuvarlak yapıdadır. En dış kısımda hücre çeperi odunlaşmış, 1 – 2 hücre sırasından meydana gelen ekzoderma yer alır. Kabuk bölgesindeki parenkima dokusu, çeperleri kalınlaşmış, ezik hücrelerden meydana gelir; druz ve nişasta içermez. Endoderma ve perisikl belirgin değildir. Floem ksilemin hemen üstünde belli belirsiz küçük hücrelerden oluşur. Floemin altında yer alan ksilem, merkezi silindiri büyük oranda kaplasa da, öz bölgesine ait parenkima hücreleri dar bir alanda ışımsal dağılım gösterir (Şekil 3.77).



Şekil 3.77. *V. kitaibeliana* kök anatomik yapısı. A. Enine kesit (foto), B. Enine kesit (çizim), 1. Ekzoderma, 2. Parenkima, 3. Floem, 4. Ksilem, 5. Öz.

3.3.3.8. *V. arvensis*

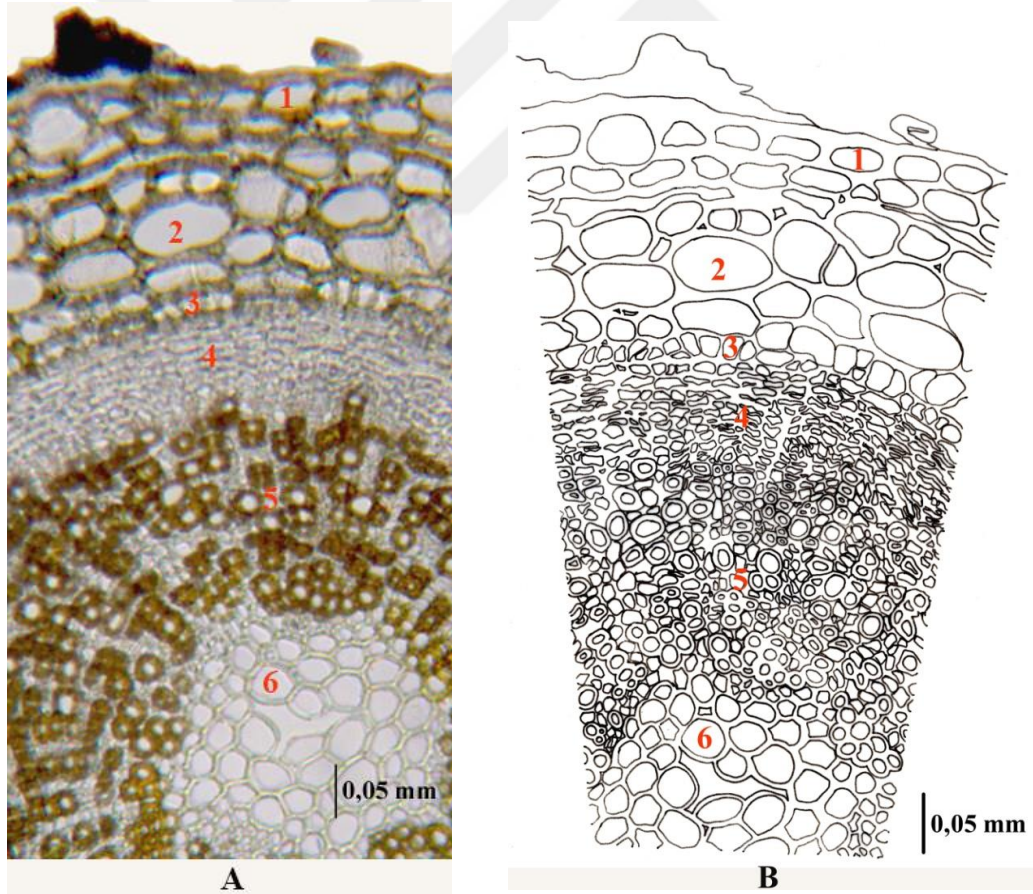
Kökün enine kesiti yuvarlak yapıdadır. En dış kısımda hücre çeperi odunlaşmış, 2 – 3 hücre sırasından meydana gelen ekzoderma yer alır. Kabuk bölgesi geniş lümene sahip, çeperleri kalınlaşmış, ezik parenkima hücrelerinden meydana gelir. Bu hücrelerde druz ve nişastaya rastlanmamıştır. Endoderma ve perisikl belirgin değildir. Floem tabakası dağınık dizilişli, küçük hücrelerden oluşur. Floemin altında bulunan ksilem, kalınlaşmış ve odunsu çeperli hücrelerden meydana gelir. Merkezi silindirin ortasına doğru uzanan kollar halinde yerleştiğinden, orta kısımda ışınsal şekilde dizilmiş parenkima hücrelerinden oluşan dar bir öz bölgesi görülür (Şekil 3.78)



Şekil 3.78. *V. arvensis* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), 1. Ekzoderma, 2. Parenkima, 3. Floem, 4. Ksilem, 5. Öz.

3.3.3.9. *V. gracilis*

Kökün enine kesitte görünümü yuvarlak şekillidir. En dışta yer alan iki sıra ekzoderma hücresi kalın ve az çok odunlaşmış çepere sahiptir. Bunun altında bulunan kabuk parenkiması dokusu, çeper görünümü aynı olsa da, daha büyük ve daha yuvarlakça hücrelerden oluşur. Bu hücreler druz ve nişasta içermez. Parenkima dokusunu alttan, tek sıralı endoderma tabakası takip eder. Perisikl belirgin değildir. Düzensiz dağılışlı ve küçük hücrelerden oluşan floem tabakasından içe doğru, yine dağınık dizilişli ksilem hücreleri yer alır. Ksilemin iç tarafı, düzgün yuvarlak şekilli ve kalın çeperli öz parenkiması hücreleri ile doludur. Öz bölgesi, diğer türlere göre daha geniş ve belirgindir (Şekil 3.79).



Şekil 3.79. *V. gracilis* kök anatomik yapısı. **A.** Enine kesit (foto), **B.** Enine kesit (çizim), **1.** Ekzoderma, **2.** Parenkima, **3.** Endoderma, **4.** Floem, **5.** Ksilem, **6.** Öz.

İncelenen taksonların kök anatomisi açısından belli başlı özellikleri ve farklılıkları, Çizelge 3.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 3.6. İncelenen taksonların kök anatomisi özellikleri ve farklılıkları.

Takson	Druz	Nişasta	Öz bölgesinde parenkima hücresi
<i>V. odorata</i>	Yoğun	Yok	Yok
<i>V. suavis</i>	Yok	Yok	Var
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Var	Yok	Yok
<i>V. alva</i> subsp. <i>alba</i>	Yok	Yok	Yok
<i>V. sieheana</i>	Yok	Yok	Yok
<i>V. occulta</i>	Yok	Yok	Yok
<i>V. kitaibeliana</i>	Yok	Yok	Dar alanda ışımsal dağılımlı
<i>V. arvensis</i>	Yok	Yok	Dar alanda ışımsal dağılımlı
<i>V. gracilis</i>	Yok	Yok	Diğer türlere göre geniş ve belirgin

3.4. Kimyasal Bulgular

3.4.1. Ekstrelerin Yüzde Verimleri

Araştırılan taksonların (tür ve alttür) kurutulmuş toprak üstü kısımlarından, kimyasal çalışmalar ve biyolojik aktivite çalışmaları için kullanılacak olan sulu ve metanollü ekstrelerin yüzde verimleri Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

Çizelge 3.7. Araştırılan *Viola* taksonlarının toprak üstü kısımlarından elde edilen sulu ve metanollü ekstre miktarları ve yüzde (%) verimleri.

Takson	Çözücü	Numune miktarı (g)	Ekstre miktarı (g)	%verim
<i>V. odorata</i>	Metanol	50	6,9626	13,93
	Su	20	2,6896	13,45
<i>V. suavis</i>	Metanol	50	7,1133	14,23
	Su	20	2,0874	10,44
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Metanol	40	6,7681	16,92
	Su	20	1,8269	9,13
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	Metanol	35	4,5083	12,88
	Su	10	1,6446	16,45
<i>V. sieheana</i>	Metanol	50	9,0362	18,07
	Su	20	2,6628	13,31
<i>V. occulta</i>	Metanol	40	9,8537	24,63
	Su	20	4,4274	22,14
<i>V. kitaibeliana</i>	Metanol	30	7,0143	23,38
	Su	10	2,0064	20,06
<i>V. arvensis</i>	Metanol	20	3,7306	18,65
	Su	10	2,3193	23,19
<i>V. gracilis</i>	Metanol	50	10,3668	20,73
	Su	20	3,9810	11,94

3.4.2. Total Fenolik Madde Miktar Tayini Bulguları

Ekstrelerin total fenolik madde miktarları Folin – Ciocalteu yöntemiyle kolorimetrik olarak tayin edilmiştir. Hem metanollü ($277,39 \pm 1,71$ mg_{gallik asit eşdeğeri} / gekstre) hem de sulu ($164,89 \pm 2,58$ mg_{gallik asit eşdeğeri} / gekstre) ekstrelerde en yüksek total fenolik içerik, *V. sieheana* türünde tespit edilmiştir (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. Bazı *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hazırlanan metanollü ve sulu ekstrelerin total fenolik madde miktarları.

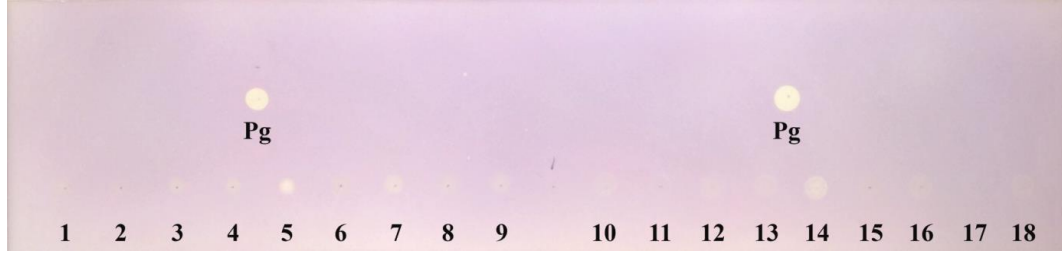
Takson	Total fenolik madde miktarı (mg _{gallik asit} / g _{ekstre}) ± SS	
	Metanol	Su
<i>V. odorata</i>	132,67 ± 2,45	98,22 ± 1,04
<i>V. suavis</i>	117,67 ± 3,12	84,89 ± 3,42
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	234,33 ± 2,36	143,78 ± 3,88
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	203,50 ± 2,36	100,17 ± 2,97
<i>V. sieheana</i>	277,39 ± 1,71	164,89 ± 2,58
<i>V. occulta</i>	115,44 ± 2,19	88,50 ± 1,36
<i>V. kitaibeliana</i>	158,78 ± 1,71	154,89 ± 2,08
<i>V. arvensis</i>	110,72 ± 1,04	71,00 ± 0,68
<i>V. gracilis</i>	164,89 ± 2,08	155,17 ± 1,80

SS: Standart sapma

3.4.3. *In-vitro* Antioksidan Kapasite Tayini Bulguları

3.4.3.1. Kalitatif DPPH• Testi Bulguları

Numunelerin ve standart antioksidan propil gallat çözeltisinin tatbik edildiği İTK levhasından elde edilen kromatogramın fotoğrafı, Şekil 3.80'de verilmiştir. Kromatogramda en belirgin lekeyi veren *V. sieheana* metanollü ve sulu ekstrelerinin, aynı zamanda Folin – Ciocalteu yöntemiyle en yüksek total fenolik madde miktarına sahip olan ekstreler olarak tespit edilmiş olması, her iki deneyden elde edilen sonuçların uyumlu olduğunu gösterir.



Şekil 3.80. Kalitatif DPPH• İTK kromatogramı. 1. *V. odorata* metanollü ekstresi, 2. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* metanollü ekstresi, 3. *V. alba* subsp. *alba* metanollü ekstresi, 4. *V. suavis* metanollü ekstresi, 5. *V. sieheana* metanollü ekstresi, 6. *V. occulta* metanollü ekstresi, 7. *V. arvensis* metanollü ekstresi, 8. *V. kitaibeliana* metanollü ekstresi, 9. *V. gracilis* metanollü ekstresi, 10. *V. odorata* sulu ekstresi, 11. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* sulu ekstresi, 12. *V. alba* subsp. *alba* sulu ekstresi, 13. *V. suavis* sulu ekstresi, 14. *V. sieheana* sulu ekstresi, 15. *V. occulta* sulu ekstresi, 16. *V. arvensis* sulu ekstresi, 17. *V. kitaibeliana* sulu ekstresi, 18. *V. gracilis* sulu ekstresi, Pg: Propil gallat şahit çözeltisi.

3.4.3.2. Kantitatif DPPH• Testi Bulguları

Metanollü ve sulu ekstreler kendi arasında karşılaştırıldığında, kantitatif DPPH• testi ile en düşük IC₅₀ değeri, dolayısıyla en yüksek antioksidan aktivite, hem metanollü, hem de sulu ekstreler için *V. sieheana*'da bulunmuştur. Bu türün metanollü ekstresinin IC₅₀ değeri 0,032 ± 0,0000 mg / mL, sulu ekstresinin IC₅₀ değeri ise 0,040 ± 0,0014 mg / mL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.9). Bu sonuç, hem kalitatif DPPH• testi ile hem de total fenolik madde miktar tayini ile elde edilen verilerle uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 3.9. Bazı *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile propil gallat çözeltisinin kantitatif DPPH• testi sonuçları.

Takson (tür ve alttür)	IC ₅₀ değeri (mg / mL) ± SS	
	Metanollü ekstreler	Sulu ekstreler
<i>V. odorata</i>	0,084 ± 0,0068	0,149 ± 0,0063
<i>V. suavis</i>	0,097 ± 0,0094	0,145 ± 0,0090
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	0,049 ± 0,0005	0,104 ± 0,0057
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	0,057 ± 0,0009	0,082 ± 0,0071
<i>V. sieheana</i>	0,032 ± 0,0000	0,040 ± 0,0014
<i>V. occulta</i>	0,080 ± 0,0049	0,126 ± 0,0050
<i>V. kitaibeliana</i>	0,052 ± 0,0008	0,066 ± 0,0009
<i>V. arvensis</i>	0,164 ± 0,0187	0,216 ± 0,0049
<i>V. gracilis</i>	0,057 ± 0,0009	0,086 ± 0,0009
Propil gallat	0,017 ± 0,0002	

SS : Standart sapma

IC₅₀ : %50 inhibisyon gösteren doz

3.4.3.3. ABTS⁺⁺ Testi Bulguları

ABTS⁺⁺ testi kullanılarak yapılan antioksidan kapasite tayininde, metanollü ekstraler arasında en yüksek antioksidan kapasite $0,030 \pm 0,010$ mg / mL IC₅₀ değeriyle *V. alba* subsp. *dehnhardtii* alttüründe, buna benzer şekilde sulu ekstraler arasındaki en yüksek antioksidan kapasite de $0,127 \pm 0,001$ mg / mL IC₅₀ değeriyle yine *V. alba* subsp. *dehnhardtii* alttüründe belirlenmiştir (Çizelge 3.10).

Çizelge 3.10. *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstraleri ile troloks çözeltisinin ABTS yöntemi ile elde edilen IC₅₀ değerleri.

Takson (tür ve alttür)	IC ₅₀ değeri (mg / mL) $\pm$ SS	
	Metanollü ekstraler	Sulu ekstraler
<i>V. odorata</i>	$0,106 \pm 0,007^*$	$0,145 \pm 0,008^*$
<i>V. suavis</i>	$0,256 \pm 0,003^*$	$0,654 \pm 0,003^*$
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	$0,030 \pm 0,010^*$	$0,127 \pm 0,001^*$
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	$0,035 \pm 0,013^*$	$0,133 \pm 0,000^*$
<i>V. sieheana</i>	$0,128 \pm 0,001^*$	$0,302 \pm 0,054^*$
<i>V. occulta</i>	$0,223 \pm 0,015^*$	$0,393 \pm 0,000^*$
<i>V. kitaibeliana</i>	$0,206 \pm 0,031^*$	$0,200 \pm 0,011^*$
<i>V. arvensis</i>	$0,368 \pm 0,023^*$	$1,251 \pm 0,115^*$
<i>V. gracilis</i>	$0,227 \pm 0,004^*$	$0,424 \pm 0,005^*$
Troloks	$0,015 \pm 0,020^*$	

SS : Standart sapma

IC₅₀ : %50 inhibisyon gösteren doz

** Sonuçların istatistiksel olarak kontrole karşı anlamlı olup olmadığı, one-way ANOVA ile değerlendirilmiştir ($p < 0,05$).

3.4.3.4. Tiyoarbitürik Asit (TBA) Testi Bulguları

TBA yöntemi ile yapılan antioksidan kapasite testinde de en düşük IC₅₀ değeri, dolayısıyla en yüksek antioksidan kapasite, metanollü ekstraler arasında *V. sieheana*'da ($12,72 \pm 2,18$ μ g / mL); yine benzer şekilde sulu ekstraler arasında da *V. sieheana*'da ($24,34 \pm 0,45$ μ g / mL) bulunmuştur (Çizelge 3.11). TBA testi ile elde edilen sonuçlar; kalitatif ve kantitatif DPPH[•] testi ve total fenol miktar tayini sonucunda elde edilen verilerle uyumludur.

Çizelge 3.11. *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile propil gallat çözeltisinin TBA testi ile elde edilen IC₅₀ değerleri.

Takson (tür ve alttür)	IC ₅₀ değeri (µg / mL) ± SS	
	Metanollü ekstreler	Sulu ekstreler
<i>V. odorata</i>	31,93 ± 1,27	1.985 x 10 ³ ± 1,25
<i>V. suavis</i>	32,72 ± 3,18	264 x 10 ⁹ ± 1,21
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	39,22 ± 1,89	157 x 10 ³ ± 4,43
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	199,66 ± 2,38	776 x 10 ³ ± 2,45
<i>V. sieheana</i>	12,72 ± 2,18	24,34 ± 0,45
<i>V. occulta</i>	3.361,06 ± 1,82	203 x 10 ⁹ ± 1,19
<i>V. kitaibeliana</i>	1.041,26 ± 1,22	1.970 x 10 ³ ± 1,53
<i>V. arvensis</i>	1.637,19 ± 0,50	12 x 10 ⁹ ± 1,10
<i>V. gracilis</i>	79.441,59 ± 1,86	788,72 ± 1,28
Propil gallat	0,017 ± 0,0002	

SS : Standart sapma

IC₅₀ : %50 inhibisyon gösteren doz

3.4.4. Anti-tirozinaz Aktivite Tayini Bulguları

Anti-tirozinaz aktivite testinde, metanollü ekstreler arasında en yüksek aktiviteyi 0,102 ± 0,005 IC₅₀ değeriyle *V. sieheana* ekstresi göstermiş; sulu ekstreler arasındaki en yüksek aktivite ise 0,200 ± 0,011 IC₅₀ değeriyle *V. kitaibeliana* ekstresinde tespit edilmiştir (Çizelge 3.12). En yüksek anti-tirozinaz aktivitenin *V. sieheana* ekstresinde tespit edilmiş olması, total fenolik madde miktar tayini, kalitatif ve kantitatif DPPH• testi ve TBA testi sonuçlarıyla uyumludur.

Çizelge 3.12. *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile askorbik asit çözeltisinin anti-tirozinaz aktivite IC₅₀ değerleri.

Takson (tür ve alttür)	IC ₅₀ değeri (mg / mL) ± SS	
	Metanollü ekstreler	Sulu ekstreler
<i>V. odorata</i>	0,945 ± 0,016*	2,681 ± 0,254*
<i>V. suavis</i>	1,445 ± 0,044*	3,679 ± 0,358*
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	2,234 ± 0,389*	4,982 ± 0,936*
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	0,265 ± 0,010*	1,308 ± 0,035*
<i>V. sieheana</i>	0,102 ± 0,005*	0,535 ± 0,003*
<i>V. occulta</i>	0,214 ± 0,021*	0,349 ± 0,022*
<i>V. kitaibeliana</i>	0,206 ± 0,031*	0,200 ± 0,011*
<i>V. arvensis</i>	0,259 ± 0,003*	0,635 ± 0,095*
<i>V. gracilis</i>	1,683 ± 0,490*	1,737 ± 0,042*
Askorbik asit	0,0209 ± 0,00034*	

SS : Standart sapma

IC₅₀ : %50 inhibisyon gösteren doz

Kontrol : Solvan kontrol

* Sonuçların istatistiksel olarak kontrole karşı anlamlı olup olmadığı, one-way ANOVA ile değerlendirilmiştir (p < 0,05).

3.4.5. Antienflamatuvar Aktivite Tayini Bulguları

Metanollü ekstreler arasında en yüksek antienflamatuvar aktivite, *V. alba* subsp. *alba* (IC₅₀: 0,123 ± 0,000 mg / mL) ekstresinde bulunmuş; sulu ekstreler arasında en yüksek aktiviteyi de yine aynı alttürün ekstresi göstermiştir (IC₅₀: 0,168 ± 0,000 mg / mL) (Çizelge 3.13).

Çizelge 3.13. *Viola* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstreleri ile asetilsalisilik asit çözeltisinin antienflamatuvar aktivite IC₅₀ değerleri.

Takson (tür ve alttür)	IC ₅₀ değeri (mg / mL) ± SS	
	Metanollü ekstreler	Sulu ekstreler
<i>V. odorata</i>	0,164 ± 0,004*	0,208 ± 0,015*
<i>V. suavis</i>	0,179 ± 0,070*	0,211 ± 0,001*
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	0,137 ± 0,030*	0,307 ± 0,012*
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	0,123 ± 0,000*	0,168 ± 0,000*
<i>V. sieheana</i>	0,199 ± 0,030*	0,229 ± 0,014*
<i>V. occulta</i>	0,241 ± 0,011*	0,206 ± 0,003*
<i>V. kitaibeliana</i>	0,211 ± 0,001*	0,195 ± 0,001*
<i>V. arvensis</i>	0,225 ± 0,005*	0,233 ± 0,013*
<i>V. gracilis</i>	0,219 ± 0,004*	0,203 ± 0,005*
Asetilsalisilik asit	0,270 ± 0,020*	

SS : Standart sapma

IC₅₀ : %50 inhibisyon gösteren doz

Kontrol : Solvan kontrol

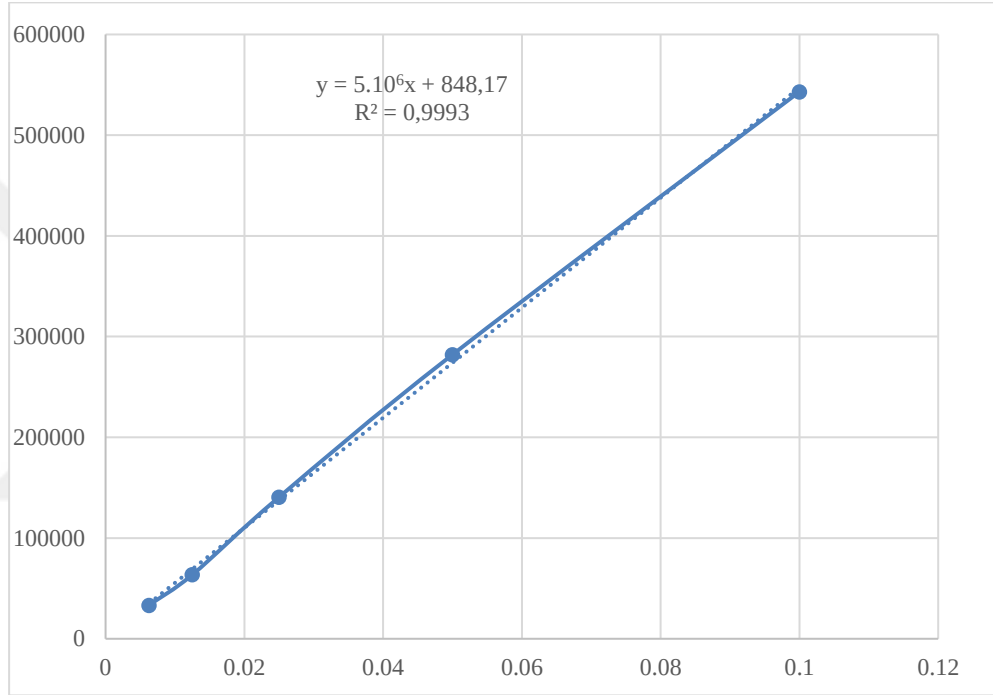
* Sonuçların istatistiksel olarak kontrole karşı anlamlı olup olmadığı, one-way ANOVA ile değerlendirilmiştir ($p < 0,05$).

3.4.6. Yüksek Performans Sıvı Kromatografisi (YPSK) / Kütle Spektroskopisi (KS) Bulguları

Salisilik aside ait konsantrasyon / iyon alanı değerleri Çizelge 3.14'te, kalibrasyon doğrusu Şekil 3.81'de verilmiştir. Metanollü ekstreler arasında en yüksek salisilik asit yüzdesi, %2,47 ile *V. odorata*'da, sulu ekstreler arasında ise %0,37 ile *V. sieheana*'da tespit edilmiştir. Metanollü ve sulu ekstrelerin içerdiği salisilik asit miktarları ise Çizelge 3.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.14. Salisilik aside ait konsantrasyon / iyon alanı değerleri.

x (konsantrasyon mg / mL)	y (m / z 137,0244 iyon alanı)
0,00625	33317
0,01250	63573
0,02500	140613
0,05000	282116
0,10000	543122



Şekil 3.81. Salisilik aside ait kalibrasyon eğrisi.

Çizelge 3.15. Metanollü ve sulu ekstrelerin salisilik asit içeriği.

Takson (tür / alttür)	Metanollü ekstreler				Sulu ekstreler			
	Ekstre miktarı (mg)	Salisilik asit pik alanı	Salisilik asit miktarı (mg)	Salisilik asit yüzdesi (%)	Ekstre miktarı (mg)	Salisilik asit pik alanı	Salisilik asit miktarı (mg)	Salisilik asit yüzdesi (%)
<i>V. odorata</i>	101,5	266360	2,43	2,47	101,4	35813	0,32	0,32
<i>V. suavis</i>	100,9	242322	2,21	2,23	103,0	31442	0,28	0,29
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	100,6	193153	1,76	1,77	103,1	24886	0,22	0,23
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	100,7	257619	2,35	2,37	103,2	33627	0,30	0,31
<i>V. sieheana</i>	100,7	232488	2,12	2,13	104,5	39091	0,35	0,37
<i>V. occulta</i>	115,1	199709	1,82	2,09	103,0	23794	0,21	0,22
<i>V. kitaibeliana</i>	126,7	181134	1,65	2,09	103,1	20516	0,18	0,19
<i>V. arvensis</i>	101,1	264174	2,41	2,44	103,0	20516	0,18	0,19
<i>V. gracilis</i>	102,2	233581	2,13	2,18	106,1	22701	0,20	0,21

3.4.6.1. Salisilik Asit Miktar Tayininde Elde Edilen YPSK Kromatogramları

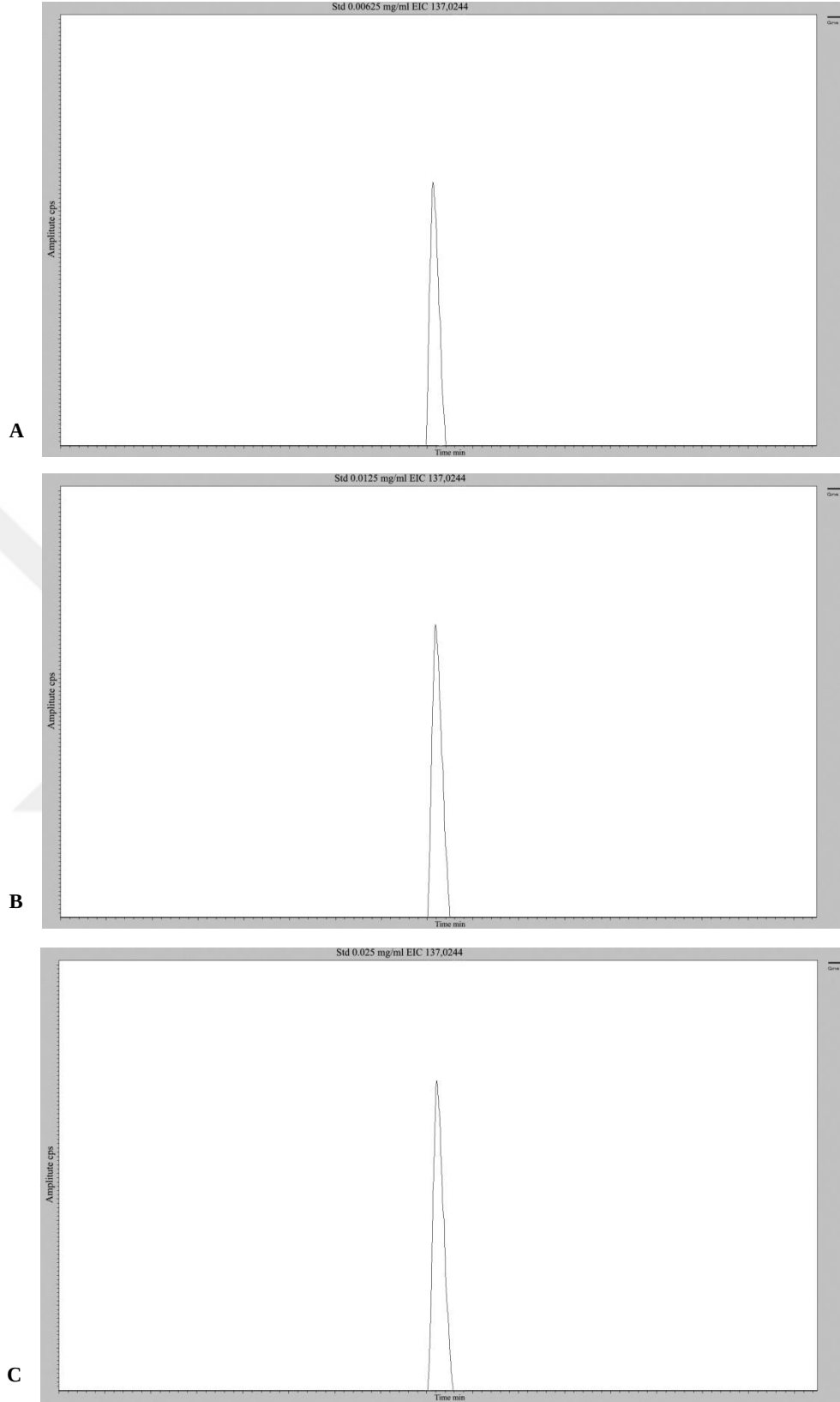
Öncelikle *V. odorata*'nın metanollü ve sulu ekstrelerinden alınmış numunelerin, hidroliz edilmeden salisilik asit miktarı tayin edilmiştir. Metanollü ekstrenin hidroliz edilmemiş kromatogramında sırası ile tutulma zamanı 3,88; 8,20; 17,52 olan üç adet bileşik gözlenmiştir. 8,20 salisilik asit, 3,88 salisilik asit polar türevi (muhtemelen glikozitleri) ve 17,52 salisilik asit apolar (muhtemelen esterleri) türevidir. Sadece salisilik asit negatif iyon kütleleri üzerinden tarama yapıldığı için salisilik asit türevlerinin kütleleri tespit edilememiştir. Tespit edilen bileşikler; polar ve apolar türevlerin iyonlaştırmada verdiği salisilik asit negatif iyon fragmentleridir. Bu iyonlar farklı bileşiklerin fragmentasyonundan oluştuğu için polar ve apolar türevlerin miktarlandırılmasında kullanılamamıştır.

İncelenen *Viola* türlerinden elde edilen ekstreler üzerinde yapılan SK-KS analizlerinde salisilik asit ölçümleri negatif iyonlaştırma modunda gerçekleştirilmiştir. Monoizotopik hassas molekül ağırlığı 138,0317 Da olan salisilik

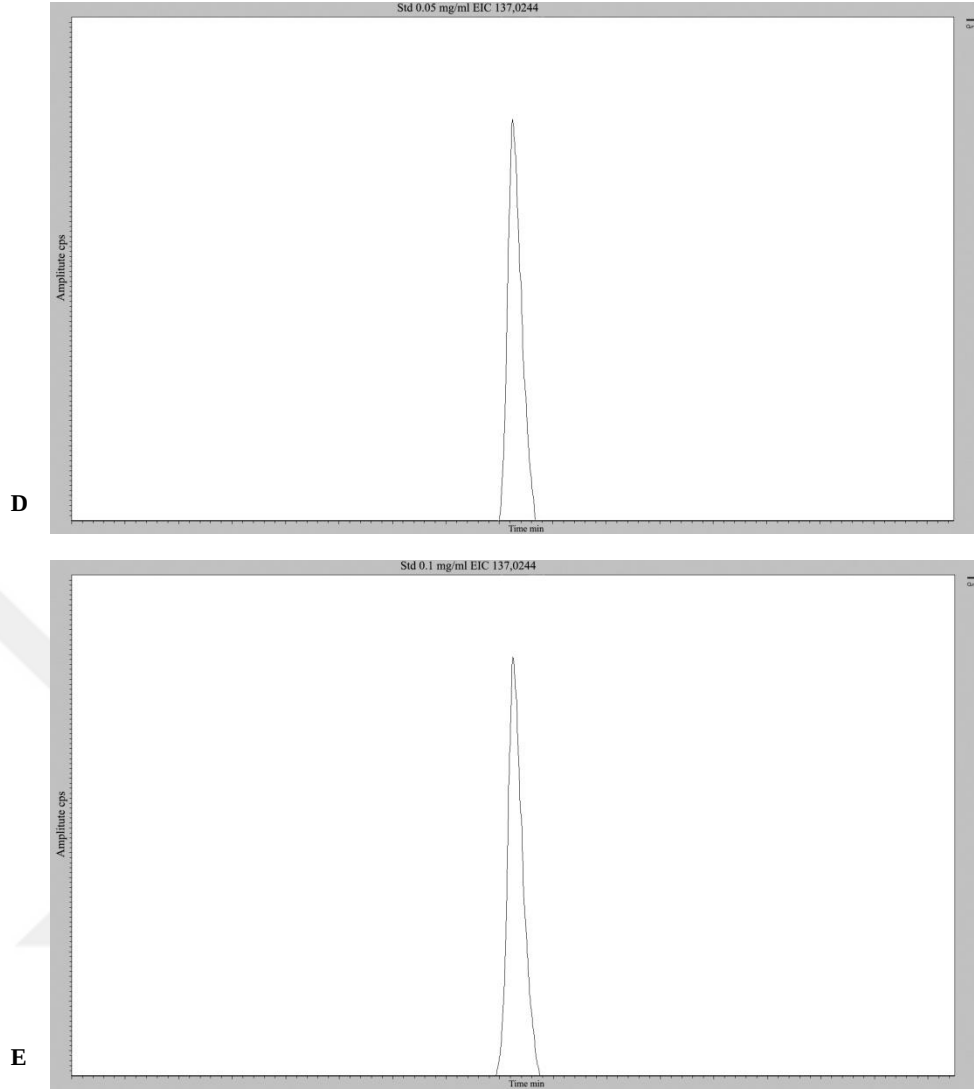
asidin (M-H)⁻ negatif iyonunun monoizotopik kütlesi ise 137,0244 Da'dur. Kütle detektörünün bu değere ayarlanması nedeniyle kromatogramlarda sadece salisilik asit pikleri izlenmiş, ekstrelerdeki diğer bileşenlere ait pikler izlenmemiştir. Bu, diğer bileşenlerin girişimi olmadan daha hızlı, hassas ve tekrarlanabilir bir analiz yapılmasına imkan tanımıştır. Bununla birlikte, bazı kromatogramlarda salisilik asitten daha polar ve daha nonpolar bileşiklere ait pikler izlenmiştir. Bu pikler içerisinde salisilik asitten daha düşük alıkonma zamanına sahip olan pikler, muhtemelen salisilik asidin glikozitlerine ait; daha yüksek alıkonma zamanına sahip nonpolar bileşikler ise salisilik asidin esterlerine ait olarak değerlendirilmiştir. Glikozit ve ester yapısındaki bileşenler, kütle spektrometrisinde fragmentasyona uğradığında salisilik aside dönüştüklerinden, 137,0244 Da ağırlığındaki fragmentleri, bu m/z değerine ayarlanmış olan kütle detektörü tarafından tespit edilmiş ve pik olarak izlenmişlerdir. Ekstrelerin standardizasyonunda salisilik asit miktarları esas alındığından, diğer bileşenlerin nitel ve nicel analizlerine ilişkin ek bir çalışma yapılmamıştır.

Sulu ekstrenin hidroliz edilmemiş kromatogramında sırası ile tutulma zamanı 4.23, 8.11 olan iki adet bileşik gözlenmiştir. 8,11 salisilik asit, 4,23 salisilik asit polar (muhtemelen glikozitleri) türevidir. Sadece salisilik asit negatif iyon kütlesi üzerinden tarama yapıldığı için salisilik asit türevlerinin kütleleri tespit edilememiştir. Tespit edilen bileşikler; polar türevlerin iyonlaştırıcıda verdiği salisilik asit negatif iyon fragmentleridir. Bu iyonlar farklı bileşiklerin fragmentasyonundan oluştuğu için polar türevlerin miktarlandırılmasında kullanılamamıştır.

Kalibrasyon doğrusunun eldesi için yapılan standart salisilik asit YPSK uygulamalarının kromatogramları Şekil 3.82'de verilmiştir.

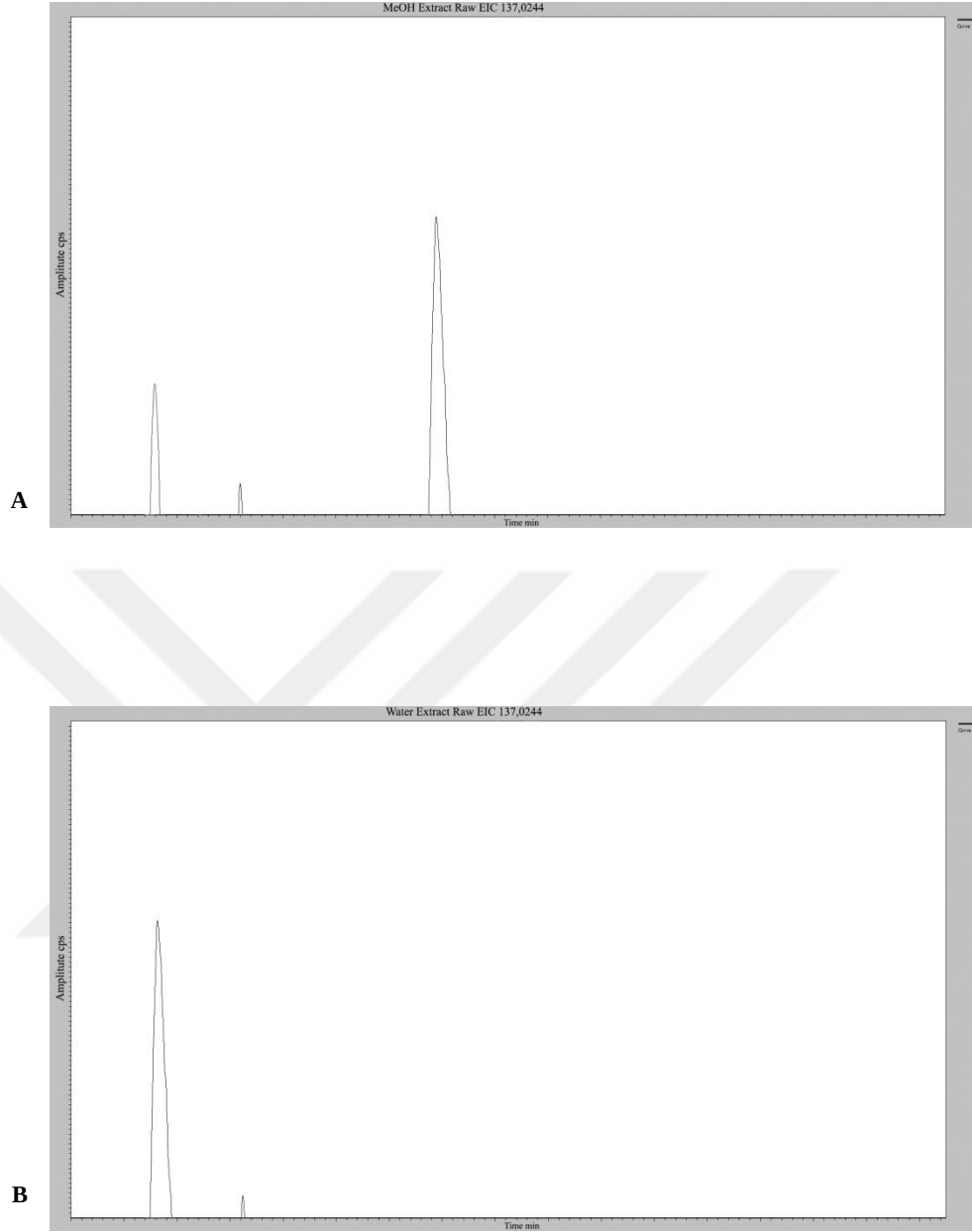


Şekil 3.82. Salisilik aside ait YPSK kromatogramları. **A.** 0,00625 mg / mL, **B.** 0,0125 mg / mL, **C.** 0,025 mg / mL

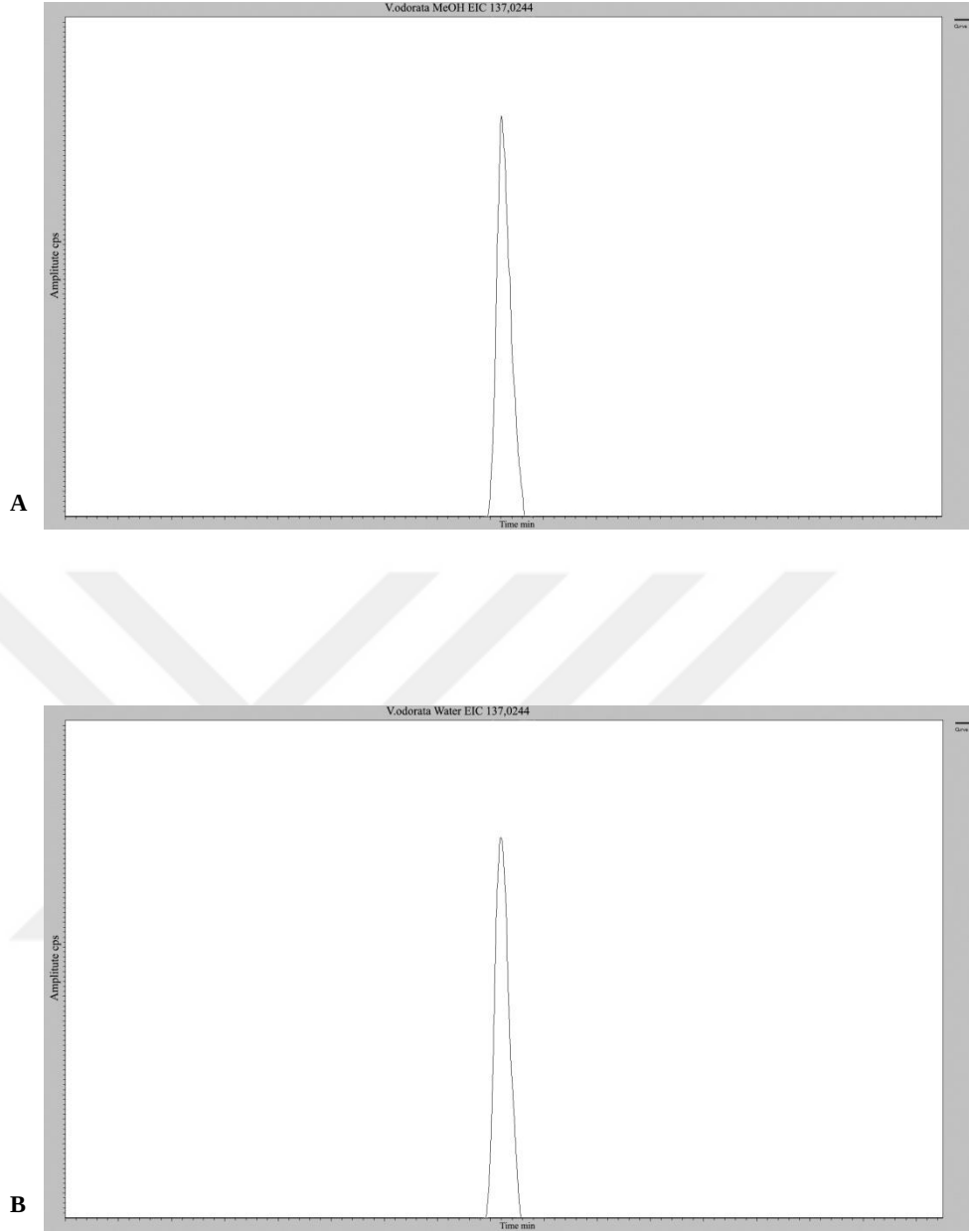


Şekil 3.82. Devam. Salisilik aside ait YPSK kromatogramları. **D.** 0,05 mg / mL, **E.** 0,1 mg / mL.

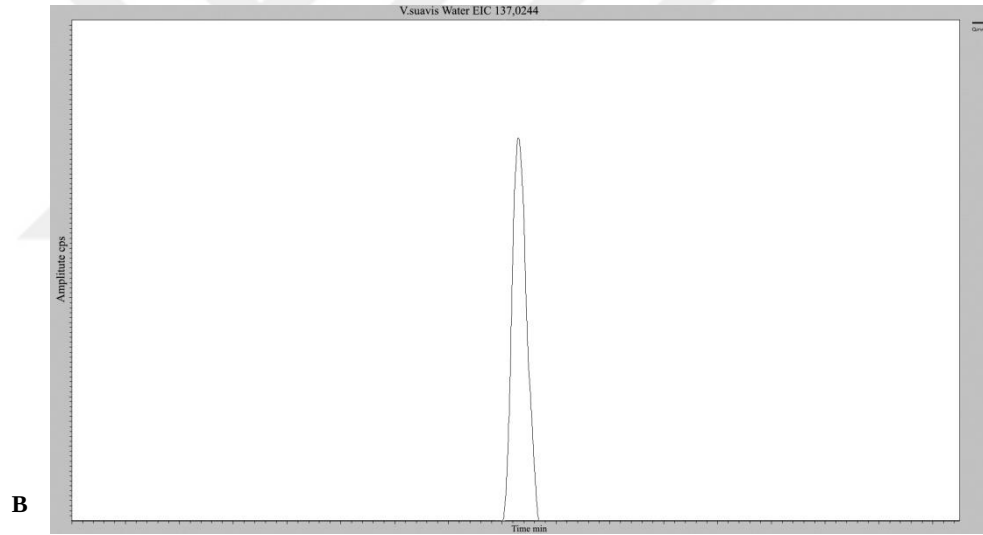
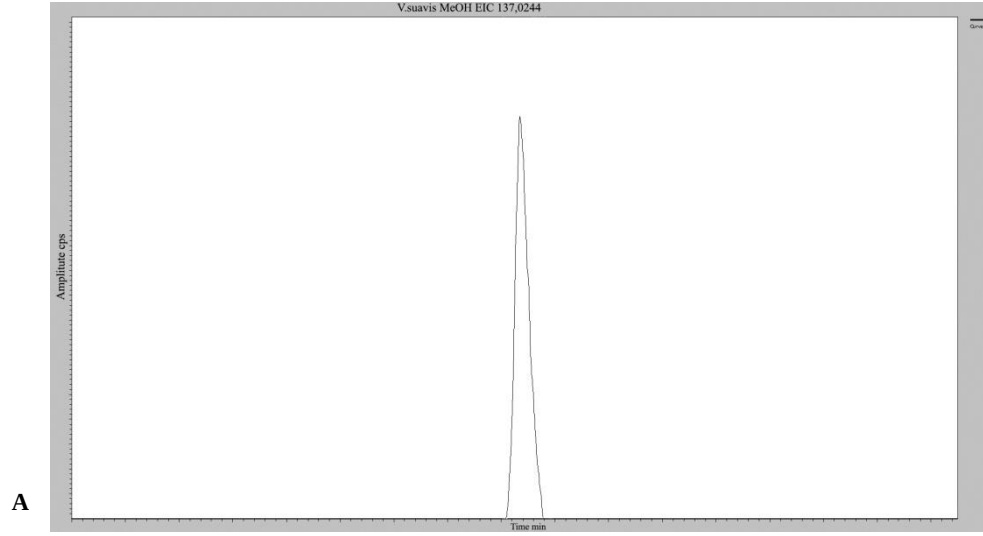
Hidroliz edilmemiş *V. odorata* ekstralarının kromatogramları Şekil 3.83'te verilmiştir. Buna ek olarak, *V. odorata* dahil tüm metanollü ve sulu ekstralar hidroliz edilerek çalışılmış; elde edilen YPSK kromatogramları, Şekil 3.84, Şekil 3.85, Şekil 3.86, Şekil 3.87, Şekil 3.88, Şekil 3.89, Şekil 3.90, Şekil 3.91 ve Şekil 3.92'de verilmiştir.



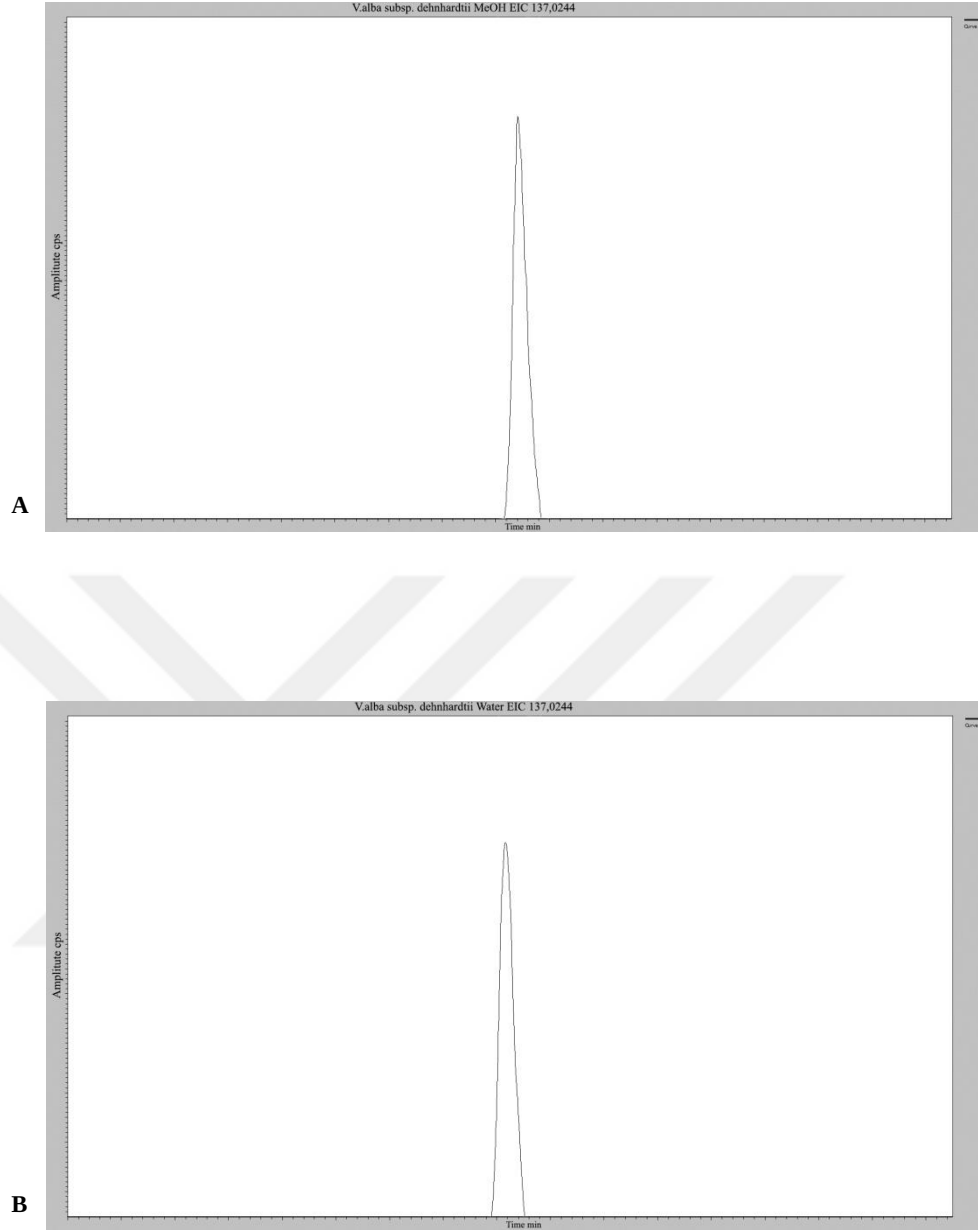
Şekil 3.83. *V. odorata* toprak üstü ekstralarının, hidroliz edilmeden önce elde edilmiş YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



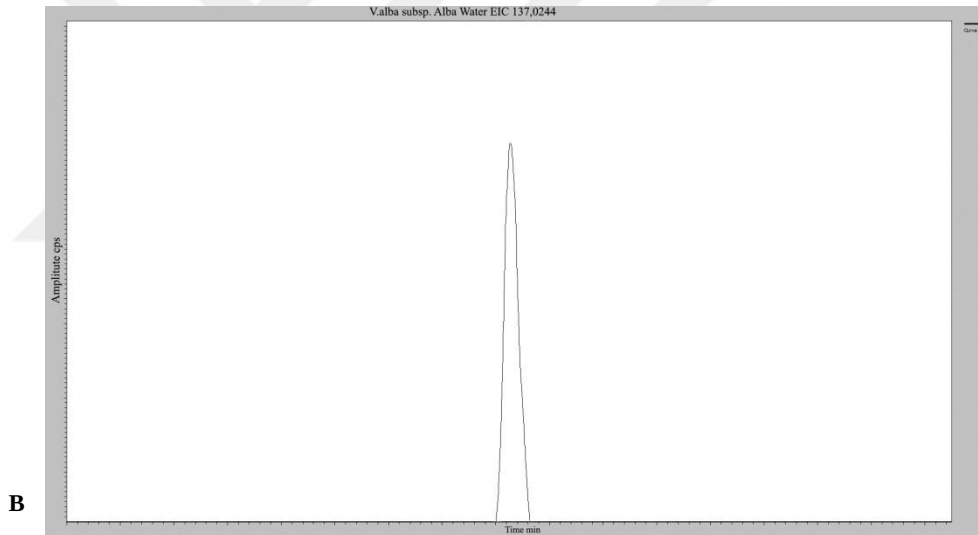
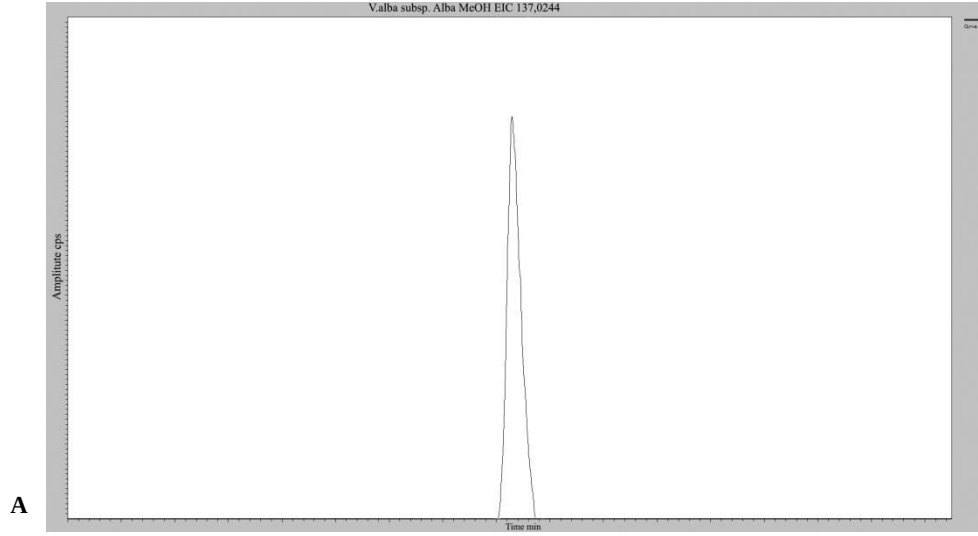
Şekil 3.84. *V. odorata* toprak üstü ekstralarının, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



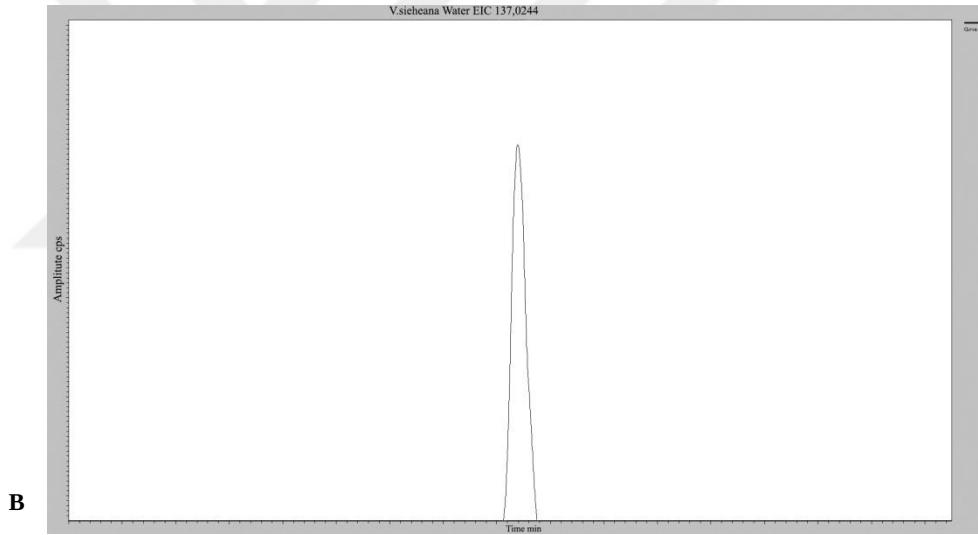
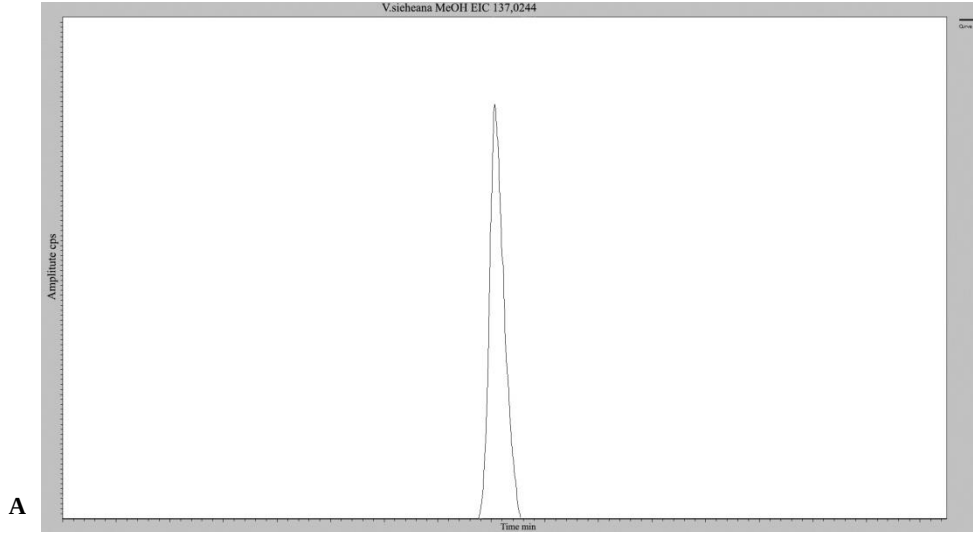
Şekil 3.85. *V. suavis* toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



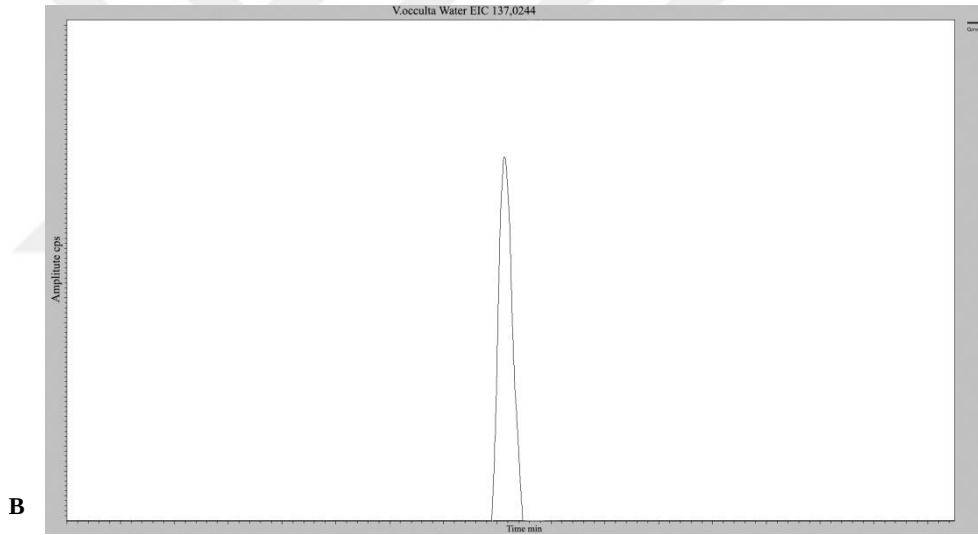
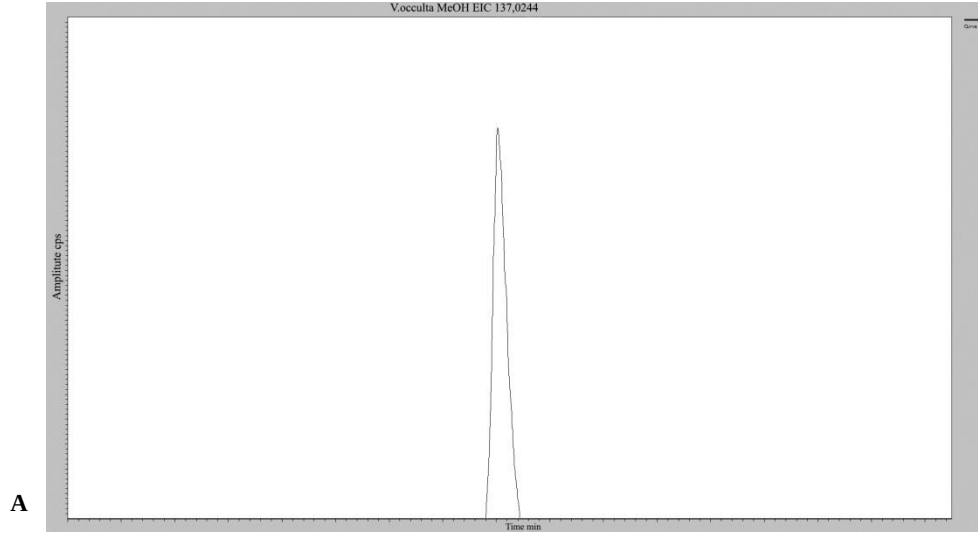
Şekil 3.86. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



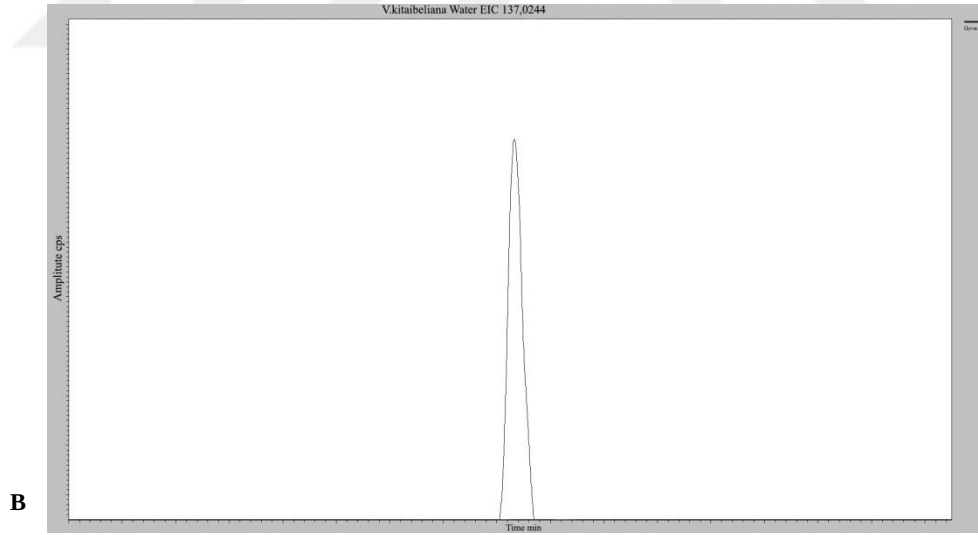
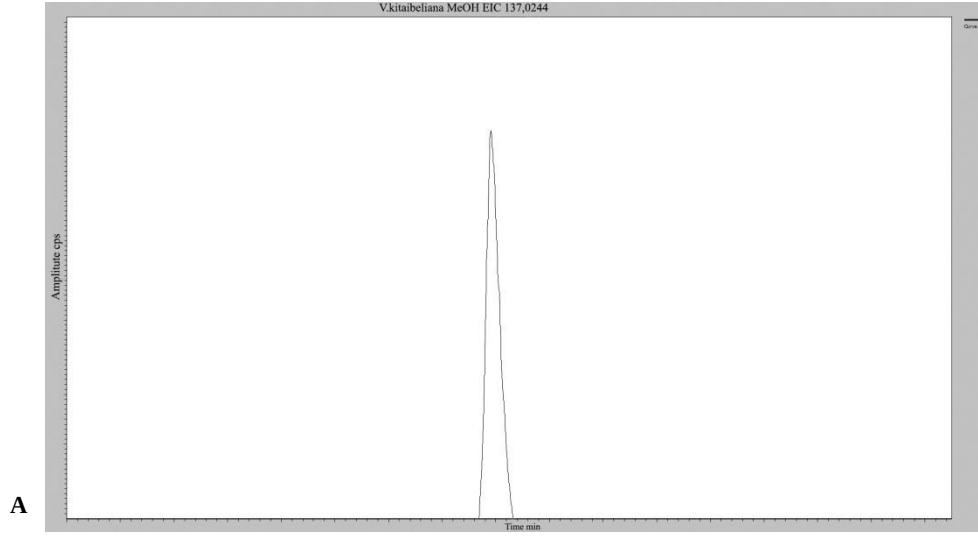
Şekil 3.87. *V. alba* subsp. *alba* toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



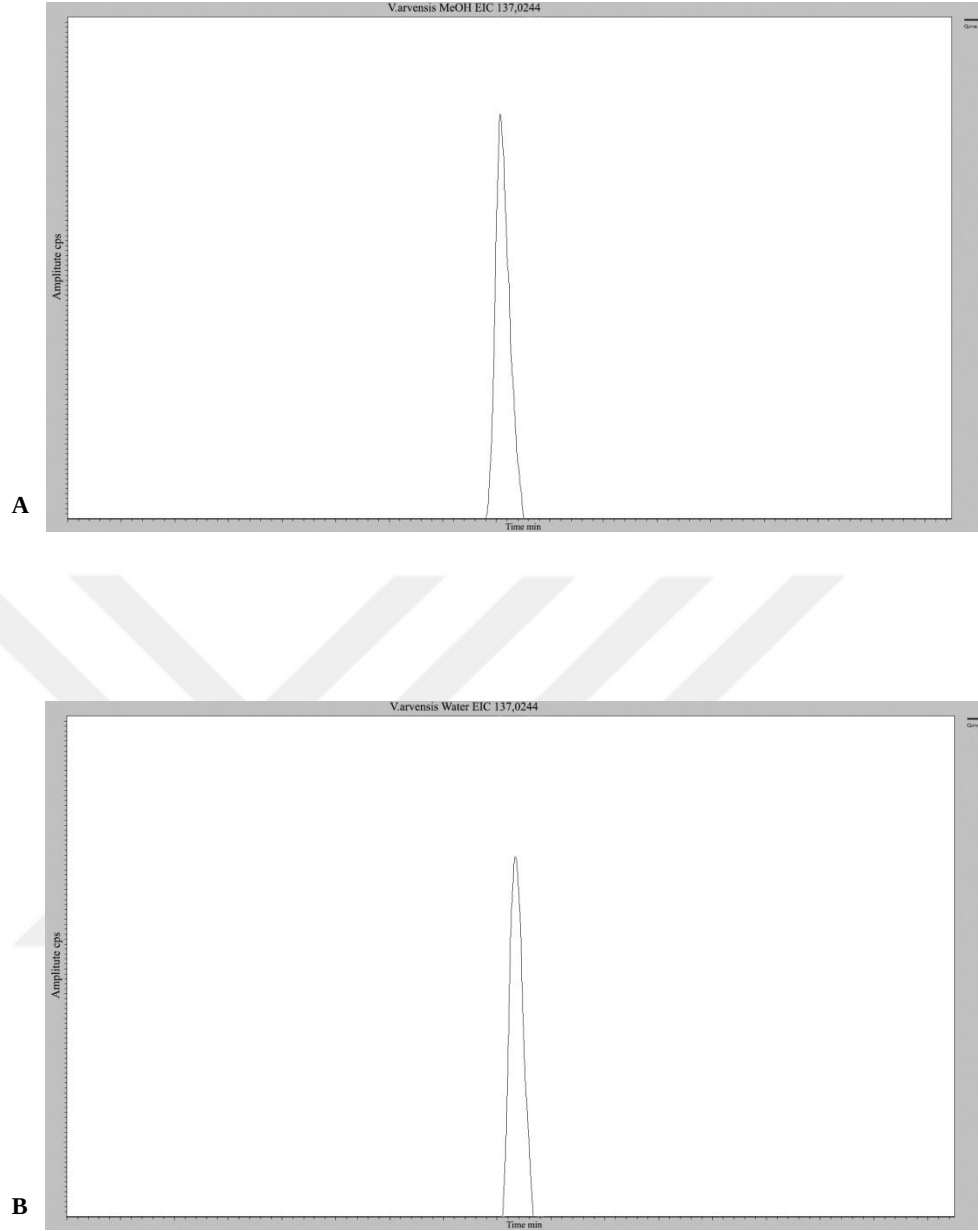
Şekil 3.88. *V. sieheana* toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde edilen YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



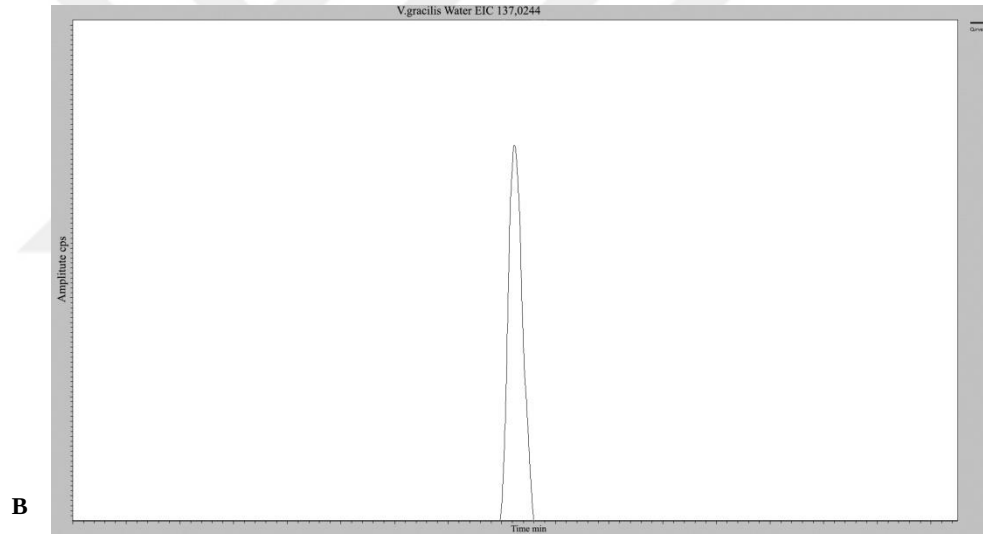
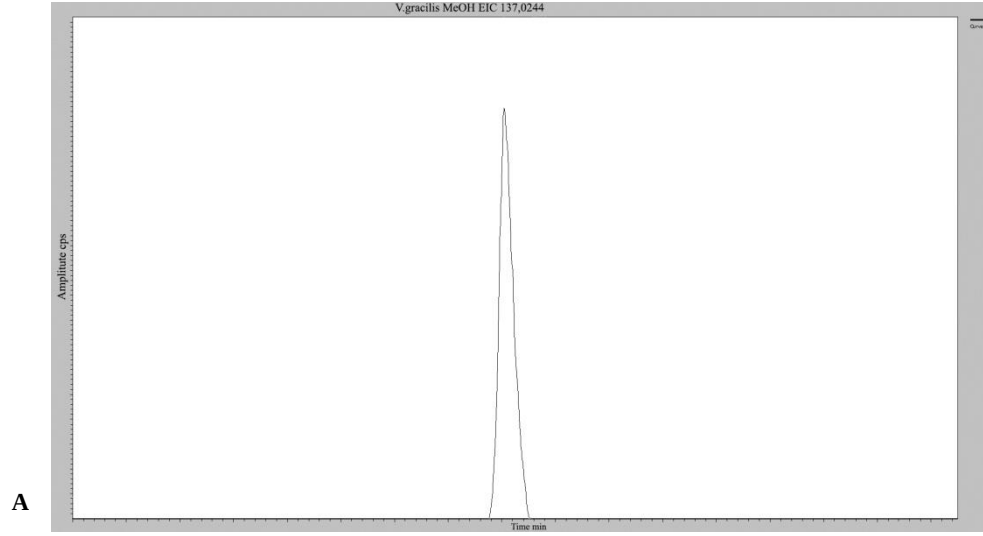
Şekil 3.89. *V. occulta* toprak üstü ekstralarının, hidroliz edildikten sonra elde YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



Şekil 3.90. *V. kitaibeliana* toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



Şekil 3.91. *V. arvensis* toprak üstü ekstralarının, hidroliz edildikten sonra elde YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.



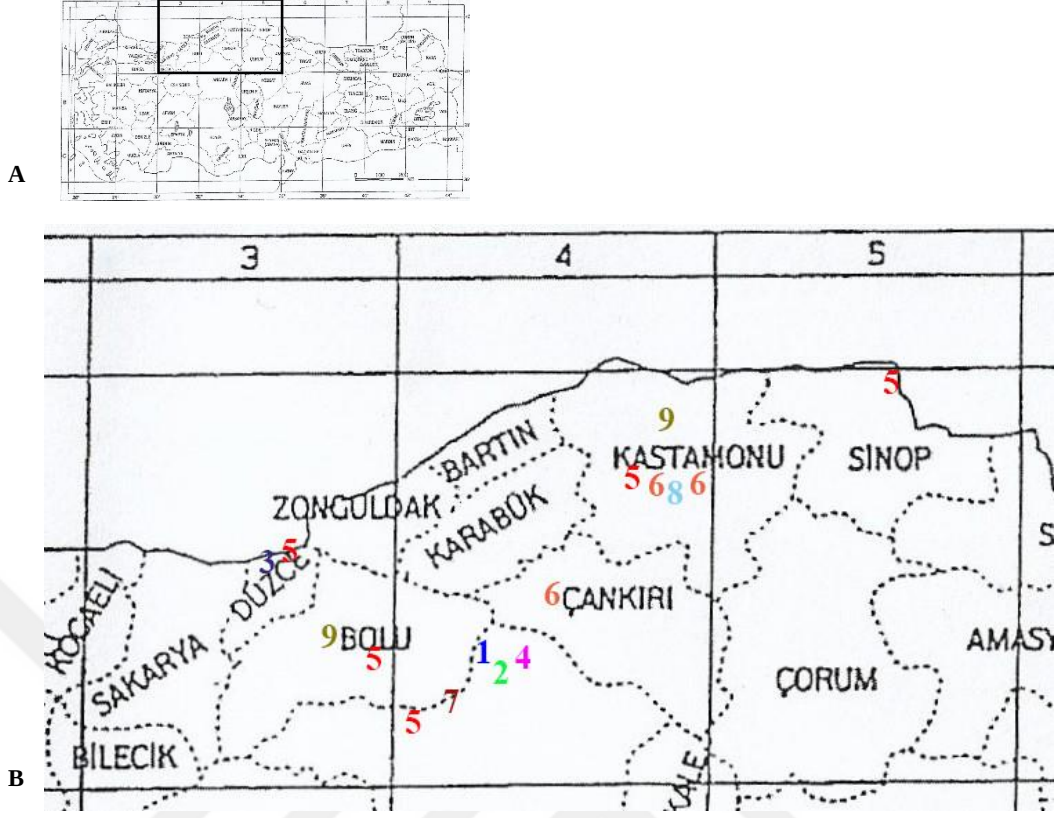
Şekil 3.92. *V. gracilis* toprak üstü ekstrelerinin, hidroliz edildikten sonra elde YPSK kromatogramları. **A.** Metanollü ekstre, **B.** Sulu ekstre.

4. TARTIŞMA

Üç fitocoğrafi bölgenin kesişme noktasında bulunan yurdumuz, yaklaşık 12.000 takson sayısı ve bu taksonların içinde yer alan 3.750'nin üzerinde endemik bitkiyle oldukça zengin bir floraya sahiptir (Ekim ve ark., 1989; Erik ve Tarıkahya, 2004). Bu zengin florada, Violaceae familyası sadece *Viola* cinsiyle temsil edilir (Coode ve Cullen, 1965, s.: 524-533). Parfümeri, kozmetik, dekorasyon ve bunun gibi ilaç dışı alanlarda oldukça yaygın kullanılan *V. odorata* dışındaki *Viola* türleri hakkında yapılan çalışmalar, başta siklotidleri olmak üzere, belli başlı fitokimyasal gruplar üzerinde toplanmıştır. Yapılan bu çalışmalarda kullanılan *Viola* taksonlarında da, ülkemizde doğal olarak yetişen tür ve alttürlerin sayısı oldukça azdır. Türkiye'de doğal olarak yetişen taksonlarla ilgili anatomik ve morfolojik çalışmalar mevcut olmakla beraber, daha ziyade yeni türler için yapılmış çalışmalardır. Bu tez çalışmasında, ülkemizde Karadeniz bölgesinde doğal olarak yetişen bazı *Viola* taksonlarının anatomik ve morfolojik özelliklerinin, belli başlı kimyasal gruplarının ve olası biyolojik aktivitelerinin kapsamlı ve bir arada araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaca yönelik bilimsel çalışmalarımız, incelenecek bitkilerin doğadan toplanmasıyla başlamış; olası bitki lokalitelerini belirlemek için flora kitapları, bilimsel yayınlar ve herbaryum örnekleri incelenmiştir. Tarafımızdan toplanan bitkilerin lokaliteleri, Şekil 4.1'de harita üzerinde gösterilmiştir.

Arazi çalışmalarında toplanan taksonların morfolojik karakterlerinin incelenmesi sonucu, ön çalışma yapılan çeşitli flora kitaplarında verilen morfolojik ölçütlerden farklı bulgular elde edilmiştir (Boissier, 1867, s.: 450; Coode ve Cullen, 1965, s.: 524; Hayek, 1927, s.: 500; Meikle, 1968, s.: 172; Meikle, 1977, s.: 200; Pignatti, 1982, s.: 102; Polunin, 1980, s.: 337; Post ve Dinsmore, 1932, s.: 149; Quezel ve Santa, 1963, s.: 690; Täckholm, 1974, s.: 360; Tutin ve ark., 1981, s.: 270; Yuzepchuk ve Kolokov, 1949, s.: 262; Zohary, 1987, s.: 333). *V. odorata* stipulalarının genişliği iki kaynakta 0,4 – 0,8 cm olarak kayıtlıyken (Meikle, 1968, s.:



Şekil 4.1. A. Tez çalışmamızda incelenen bitkilerin arandığı bölge, Türkiye haritası üzerinde koyu çerçeve içine alınmıştır. B. Araziden toplanan dokuz *Viola* taksonunun lokaliteleri: 1. *V. odorata*, 2. *V. suavis*, 3. *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, 4. *V. alba* subsp. *alba*, 5. *V. sieheana*, 6. *V. occulta*, 7. *V. kitaibeliana*, 8. *V. arvensis*, 9. *V. gracilis*.

172 ve Meikle, 1977, s.: 200), ölçümlerimizde 0,2 cm olarak tespit edilmiştir. *V. suavis*'in bahar yaprakları için Flora Europaea'da (1981) verilen boyuna uzunluk 3 – 8 cm olduğu halde (Tutin ve ark., 1981, s.: 272), morfolojik çalışmalarımızda yapılan ölçümlerde, 1 cm boyunda bahar yapraklarına rastlanmıştır. Benzer durum, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*'de de geçerlidir: Flora Europaea'da (1981) 5 cm civarında olduğu bildirilen bahar yapraklarının (Tutin ve ark., 1981, s.: 272), ölçümlerimizde 6,5 cm'ye kadar uzunlukta olduğu tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu bulgular, incelenen taksonların sistematik verileri açısından ilk kez belirlenmiş olması yönüyle önemlidir.

“Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserde *V. sandrasea* deskripsiyonu yapılırken endemik olup olmadığına dair herhangi bir kayıt yoktur (Coode ve Cullen, 1965, s.: 526). Adı geçen eserde, bitki deskripsiyonu yapılırken

endemik bitkiler için bu durumun mutlaka belirtilmiş olması göz önüne alındığında, bu türün endemik olmadığının düşünüldüğü değerlendirilmektedir. Oysa “Türkiye bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” adlı eserde bu tür, *V. sandrasea* Melch. subsp. *sandrasea* ve *V. sandrasea* subsp. *cilicica* Contandr. & Quezel adında iki alttür olarak ele alınmış ve ikisinin de endemik olduğu bildirilmiştir (Güner ve ark., 2012, s.: 884). *V. sandrasea* subsp. *sandrasea* Muğla Köyceğiz’de, Sandras Dağı’nda, *V. sandrasea* subsp. *cilicica*’nın ise Adana civarında yetiştiriyor olması nedeniyle, endemik olmadığının düşünülmüş olabileceği akla gelse de, “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserde lokalite olarak sadece Sandras Dağı’nın belirtilmiş olması bu ihtimali ortadan kaldırmaktadır.

Dinç ve ark. (2000), *V. alba*’nın bir alttürü olan *V. alba* subsp. *thessala* (Boiss. & Spruner) Hayek için ayırıcı morfolojik karakterleri gösteren bir tablo ve tayin anahtarı vermiştir. Ayrıca otör yazımında “(Boiss. & Spruner)” yerine “(Boiss. & Heldr.)” ibaresini kullanmıştır (Dinç ve ark., 2000). “Türkiye bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” adlı eserde (2012) ise, *V. alba* subsp. *thessala* otörü “(Boiss. & Spruner) Hayek” olarak belirtilmiş ve tezimizde Farmasötik Botanik yönünden incelenmiş bir alttür olan *V. alba* subsp. *alba*’nın sinonimi olarak gösterilmiştir (Güner ve ark., 2012, s.: 882).

“Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserde (1965) *V. heldreichiana*’nın lokalitesi bildirilirken, Antalya’da Elmalı, Muğla’da Fethiye – Köyceğiz arası, Burdur’da Bucak, İçel Anamur’da Kaldokan Dağı, İç Ege’de Bulgaz Dağı, ayrıca Girit ve Kıbrıs’ta doğal olarak yetiştiği belirtilmiştir (Coode ve Cullen, 1965, s.: 531). Buna karşılık “Türkiye bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)” adlı eserde (2012) bu türün endemik olduğu bildirilmiştir (Güner ve ark., 2012, s.: 883).

Tez çalışmamıza dahil edilen *Viola* taksonlarının yaprak ayası enine ve yüzeyel kesitleri, yaprak orta damarı enine kesitleri, aksiller gövdesi bulunmayan (acaulescent) taksonların yaprak sapından, aksiller gövdesi olan (caulescent)

taksonların gövdesinden alınan enine kesitler ve kök enine kesitleri üzerinde anatomik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Alınan kesitlerden elde edilen görüntülerin mikrofotografları da kayıt altına alınmış; ayrıca ayrıntılı çizimleri yapılmıştır. *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba*, *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana* ve *V. gracilis* yaprak anatomisi ilk kez bu çalışmada incelenmiştir. İncelenen orta damar kesitlerinde genel olarak, kütikula kaplı ve tek sıra hücreli üst epidermanın altında bir ya da bazen iki sıralı kollenkima dokusu, onun da altında parenkima hücrelerinden oluşan parenkimatik doku görülmüştür. İncelenen tüm taksonlarda yaprak ayası boyunca mevcut olan palizat parenkiması tabakası, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis*'te, orta damar bölgesinde de kesintiye uğramadan devam etmektedir (Çizelge 3.3). Önceki bir çalışmada, *V. arvensis* yaprak enine kesiti incelenmiştir fakat bu bulgu, ilk kez çalışmamızda elde edilmiştir (Toiu ve ark., 2010). Parenkimatik bölgeyle çevrili iletim dokusu, üstte ksilem, altta floem hücrelerinin dizilmesiyle teşekkül eder. Yaprığın alt yüzüne bakan parenkima dokusunun altında, dışa doğru sırasıyla kollenkima, ve epiderma hücrelerinin bulunduğu, alt epiderma dokusunun da dışarıdan kütikula tabakasıyla kaplı olduğu tespit edilmiştir. Orta damar enine kesitlerinde genel olarak druz görülmüş; *V. alba* subsp. *alba* orta damarı ile *V. arvensis* yaprak ayası enine kesitlerinde, basit kristal de tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). *V. arvensis* yaprak ayası enine kesitlerinde basit kristal bulgusu, daha önce yayınlanmış bir çalışmanın verileriyle uyumludur (Toiu ve ark., 2010). Aya enine kesitinde ise, tüm taksonların bifasiyal yaprağa sahip olduğu görülmüştür. Genel olarak, kütikula ile kaplı üst epidermanın altında çoğunlukla bir, bazen iki sıra hücreden oluşan palizat parenkiması, onun altında da dağınık ve düzensiz dizilişli sünger parenkiması hücreleri gözlenmiş; mezofili oluşturan bu bölgenin, dışı kütikula tabakasıyla kaplı bir epiderma dokusuyla alttan sınırlandığı tespit edilmiştir. İncelenen taksonlar arasında sadece *V. suavis* yaprak ayası enine kesitinde, mezofilde palizat ve sünger parenkiması ayrımının net olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 3.3). Bu bulgu, Metcalfe ve Chalk (1965) tarafından verilen, bazı türlerde parenkima ayrımının net olmadığına yönelik genel bilgi ile uyumlu bulunmuştur. İncelenen taksonların çoğunda mezofilde druz gözlenmiştir. Enine kesit incelemelerinde, taksonların çoğunda orta damar alt ve üst epidermalarında tek hücreli basit örtü tüyüne

rastlanmış; aya enine kesitlerinde de nadiren (*V. alba* subsp. *alba*'da) alt epidermada stomaya tesadüf edilmiştir (şekil 3.39). Yaprak orta damarından alınan enine kesitlerde dikkat çekici bir başka ortak özellik de, orta damarda sklerenkima tabakasına rastlanmamış olmasıdır. Yaprak ayalarından alınan yüzeyel kesitlerin incelenmesiyle elde edilen alt ve üst epiderma anatomik yapılarında ortak özellikler, tek hücreli basit örtü tüylerinin varlığı ve stomaların üç komşu hücreli anizositik tipte olmasıdır. Diğer bir ortak özellik ise, üst epidermalarda nadir görülen stomalara, alt epidermalarda yoğun olarak rastlanmasıdır. Bu duruma istisna kabul edilebilecek iki tür olan *V. occulta* ve *V. kitaibeliana* yapraklarının, üst epidermalarında da yoğun stoma gözlenmiştir. Üst ve alt epidermalardaki örtü tüylerinin varlığı ilginç bir tablo ortaya koymuştur. *V. odorata* ve *V. gracilis* türlerinde örtü tüyleri, üst epidermada daha çok bulunmasına rağmen, alt epidermada sadece orta damar üzerinde tespit edilebilmiştir. *V. sieheana*'da üst epidermada örtü tüyü mevcutken, alt epidermada görülmemiş; *V. occulta* ve *V. arvensis*'te ise, alt ve üst epidermalarda örtü tüyüne rastlanmamıştır (Çizelge 4.1).

Yaprak enine kesitlerinde dikkat çeken bir başka durum da, iki taksondaki yoğun nişasta içeriğidir. Bu nişasta varlığı, *V. sieheana* orta damar ve aya enine kesitlerinde bariz bir şekilde ortaya çıkar. Bunun da ötesinde, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* enine kesitinde, Sartur reaktifinin bileşiminde bulunan iyot nedeniyle hücre içinin aldığı koyu mor renkten dolayı hücre çeperlerinin izlenmesi olanaksız hale gelmiş ve preparat, kloralhidrat reaktifiyle nişasta taneleri bertaraf edilerek incelenebilmiştir (Çizelge 4.1).

Bu tezde yer alan *Viola* taksonlarının anatomik bulgularında, yaprak enine kesitinde görülen dorsiventral durum, yaprak ayası yüzeylerindeki anizositik tipte stoma varlığı, örtü tüylerinin tek hücreli ve basit örtü tüyü şeklinde olması, mezofilde basit kristal ve druz halindeki kalsiyum oksalat kristallerine rastlanması, Metcalfe ve Chalk'ın (1965) familya geneli için verdiği bilgilerle ve Bağcı ve ark.nın (2008) *V. yildirimlii*'den elde ettiği bulgularla uyumludur. Yaprak anatomisiyle ilgili bulgular Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İncelenen taksonların yaprak anatomisi açısından karşılaştırılması.

Takson		Demet kını	Druz	Basit kristal	Nişasta	Kütikula kırışıklığı	Örtü tüyü	Stoma
<i>V. odorata</i>	Orta damar	Yok	Var	Yok	Yok			
	Aya		Var	Yok	Yok			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yoğun
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Seyrek	Yoğun
<i>V. suavis</i>	Orta damar	Yok	Yok	Yok	Yok			
	Aya		Var	Yok	Yok			
	Üst epiderma		Var	Yok	Yok	Var	Var	Seyrek
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yoğun
<i>V. alba subsp. dehnhardtii</i>	Orta damar	Yok	Yoğun	Var	Yoğun			
	Aya		Var	Yok	Yoğun			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Var	Yok	Seyrek
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
<i>V. alba subsp. alba</i>	Orta damar	Yok	Yoğun	Yok	Yok			
	Aya		Var	Yok	Yok			
	Üst epiderma		Yoğun	Yok	Yok	Yok	Var	Seyrek
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
<i>V. sieheana</i>	Orta damar	Belirgin	Yok	Yok	Yoğun			
	Aya		Yok	Yok	Yoğun			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Var	Var	Yok
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
<i>V. occulta</i>	Orta damar	Belirgin	Yok	Yok	Yok			
	Aya		Yok	Yok	Yok			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
<i>V. kitaibeliana</i>	Orta damar	Yok	Var	Yok	Yok			
	Aya		Yok	Yok	Yok			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun	Yoğun
<i>V. arvensis</i>	Orta damar	Yok	Yok	Yok	Yok			
	Aya		Var	Var	Yok			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Seyrek
	Alt epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yoğun
<i>V. gracilis</i>	Orta damar	Yok	Yok	Yok	Yok			
	Aya		Yok	Yok	Yok			
	Üst epiderma		Yok	Yok	Yok	Yok	Var	Yoğun
	Alt epiderma		Yoğun	Yok	Yok	Yok	Seyrek	Yoğun

Belirgin bir gövdesi bulunmayan dört taksonda (*V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba*), yaprak sapları anatomik olarak incelenmiştir. Yaprak sapı enine kesitlerinden elde edilen bulgular ışığında, genel anatomik yapı şu şekildedir: En dışta yer alan, üzeri kütikula tabakasıyla kaplı epiderma dokusu, dört taksonda da tek hücreli, basit örtü tüyleri taşır. *V. odorata* ve *V. suavis*'te seyrek olan tüyler, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* ve *V. alba* subsp. *alba*'da görece yoğundur. Epiderma tabakasının altında, bir ya da iki sıralı kollenkima dokusu bulunur. Yaprak saplarının boynuzsu çıkıntılarında kollenkima dokusu iki ya da üç sıralı olabilir. Kollenkima dokusunun altında yer alan parenkimatik dokuda hücreler büyük, yuvarlak ve kalın çeperlidir. *V. odorata*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii* ve *V. alba* subsp. *alba* taksonlarında, bu alanda druz bulunur; *V. suavis*'te ise druz rastlanmamıştır. Epiderma tabakasından itibaren parenkimatik hücrelerden oluşan esas tabakayı meydana getiren alanın iç sınırını endoderma dokusu belirler. Bu hücreler, tek sıralı ve parenkima hücrelerine göre küçük boyutludur. Yaprak sapı anatomisi incelenen dört takson arasında, sadece *V. alba* subsp. *dehnhardtii*'de, orta bölgenin en dışındaki hücre sırası ile endoderma hücreleri nişasta içerir; diğer üç taksonda nişasta görülmemiştir. Endoderma hattının iç kısmında, içe doğru sırasıyla yer alan floem ve ksilem, iletim dokusunu oluşturur. Yaprak sapı incelenen dört taksona ait anatomik özellikler, Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yaprak sapı anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar.

Takson	Nişasta	Druz	Örtü tüyü
<i>V. odorata</i>	Yok	Yoğun	Seyrek
<i>V. suavis</i>	Yok	Yok	Seyrek
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Parenkimatik yapının iç ve dış sınır hattında mevcut	Yoğun	Yoğun
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	Yok	Yoğun	Yoğun

V. odorata ve *V. alba* subsp. *alba* yaprak saplarının tez çalışmamızda yer alan fotoğraf ve çizimlerinin, gerek genel şekil, gerekse dokuların anatomik dizilişleri açısından, kaynaklarda yer alan anatomik fotoğraflarla (Yousefi ve ark., 2012) ve *V. odorata* şematik çizimiyle (Metcalf ve Chalk, 1965, s.: 100) uyumlu olduğu görülmüştür. *V. suavis* ve *V. alba* subsp. *alba* yaprak sapları, anatomik olarak ilk kez bu çalışmada incelenmiştir.

Belirgin bir gövdeye sahip olan diğer beş türün (*V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis*) gövdelerinden enine kesitler alınmıştır. Beş türde de gövde şekillerinin ortak özelliği, boynuzsu çıkıntılara sahip olmalarıdır. Yine bu beş türde ortak özellik olarak kütikula tabakasıyla kaplı, tek sıralı ve kalın çeperli hücrelerden oluşan epiderma tabakası bulunur fakat örtü tüyü dağılımı farklıdır. *V. sieheana*'da örtü tüyüne rastlanmazken, *V. occulta* ve *V. gracilis*'te seyrek, *V. kitaibeliana* ve *V. arvensis*'te yoğun şekilde tek hücreli, basit örtü tüyleri tespit edilmiştir. Epiderma tabakasının altında yer alan kollenkima tabakası, *V. sieheana*'da 1 – 3 sıra hücreden, *V. occulta*'da 1 – 2 sıra hücreden oluşurken, diğer üç türde (*V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis*) iki sıralıdır. Boynuzsu çıkıntıların olduğu bölgelerde, kollenkima hücreleri daha yoğundur. Düzgün bir şekilde epidermanın altında yer alan kollenkimanın hemen altında korteks parenkiması hücreleri bulunur. Bu tabakanın hücreleri, yuvarlak şekilli ve kalın çeperlidir; yer yer hücreler arası geçitler görülür. Gövde anatomisi incelenen beş türden, *V. occulta*, *V. kitaibeliana* ve *V. gracilis*'te parenkima hücreleri druz içermez. *V. sieheana* korteks parenkimasında az miktarda görülen druzlar, *V. arvensis* korteks parenkimasında yoğundur. Bu türler arasında, sadece *V. arvensis*'in korteks parenkimasında nadiren basit kristale rastlanır. Korteks parenkimasının en iç kısmında bulunan endoderma hücre sırası, *V. sieheana*, *V. occulta* ve *V. kitaibeliana*'da nişasta tanecikleri taşır. *V. arvensis*'te, özellikle iletim demetlerine komşu endoderma hücrelerinde nişasta oldukça yoğundur fakat *V. gracilis*'te endoderma hücreleri nişasta içermez. Endodermanın altında bulunan, ince çeperli, küçük, düzensiz dizilişli ve belli bölgelerde yoğunlaşan hücrelerden oluşan floem tabakası, beş türde de ortak özelliktir fakat floem hücrelerinin iç kısmında bulunan ksilem dokusu, 1 – 3 hücre sırasından, 2 – 8 hücre sırasına kadar değişkenlik gösterebilir. Sadece gövdelerde bulunan öz bölgesi, parenkima hücrelerinden oluşur ve ortası boştur. İstisna olarak, *V. sieheana*'da öz bölgesi gözlenmemiştir. Gövde anatomisi incelenen türlerin anatomik özellikleri, Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Gövde anatomisi incelenen taksonlar arasındaki farklar.

Takson	Endodermada nişasta	Druz	Basit kristal	Örtü tüyü
<i>V. sieheana</i>	Var	Var	Yok	Yok
<i>V. occulta</i>	Var	Yok	Yok	Seyrek
<i>V. kitaibeliana</i>	Var	Yok	Yok	Yoğun
<i>V. arvensis</i>	Yoğun	Yoğun	Nadir	Yoğun
<i>V. gracilis</i>	Yok	Yok	Yok	Seyrek

Aksiler gövdeye sahip türlerden *V. occulta*'nın, tezimizde yer alan gövde enine kesiti daha önceki çalışmalarda bulunan fotoğraflarla uyumludur (Dinç, 2002; Yousefi ve ark., 2012). Aynı şekilde, *V. arvensis* gövde enine kesitine dair bulgularımız da Toiu ve ark.nın (2010) çalışmasından elde edilen bulgularla uyumlu bulunmuştur. *V. sieheana*, *V. kitaibeliana* ve *V. gracilis* gövde anatomisi, ilk defa bu çalışmada incelenmiştir.

Viola cinsi, “Flora of Turkey and The East Aegean Islands” adlı eserde (1965), lateral petallerin yayılış yönü, stilusun kanca ya da küre şekilli oluşu ve stipula görünümüne göre iki altcins (subgen. *Viola* ve subgen. *Melanium*) ayrılarak incelenmiştir. Tez çalışmamıza dahil ettiğimiz dokuz taksondan beşi (*V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba* ve *V. sieheana*), *Viola* altcinsine mensup olup, içlerinden sadece *V. sieheana*'da aksiller gövde mevcuttur. Diğer dört tür (*V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis* ve *V. gracilis*), *Melanium* altcinsinin üyeleri olup, hepsinde aksiller gövde bulunur. Yaptığımız anatomik çalışmalar, *Melanium* altcinsine mensup türlerde, gövdenin ortasında boşluk bulunduğunu göstermiştir. Bu durum, Metcalfe ve Chalk (1965) tarafından da bildirilmiştir; ayrıca aynı eserde yer alan, gövdede kapalı ksilem ve floem silindirlerinin bulunduğu bilgisi de, gövde anatomisi çalışmalarımızda teyit edilmiştir.

Kök anatomisine genel olarak bakıldığında, en dışta birkaç sıra hücreden oluşan ekzoderma tabakasının iç kısmında kabuk parenkiması ve bunun da altında, kabuk bölgesinin iç sınırını belirleyen ve ölü hücrelerden oluşan endoderma tabakası

görülür. Kabuk bölgesinde druz gözlenebilir fakat nişasta yoktur. *V. alba* subsp. *dehnhardtii* kök enine kesitinde, kabuk parenkiması hücrelerinde tespit edilen druz, *V. alba*'nın diğer alt türü olan *V. alba* subsp. *alba*'da görülmemiştir. İki alttür arasındaki farklılığa işaret eden bu bulgu önemlidir. Endodermanın iç kısmında tek sıralı ve canlı hücrelerden meydana gelen perisikl vardır. Bu tabakanın iç tarafında ise sırasıyla floem ve ksilem dokuları bulunur. Bazı taksonlarda merkezde parenkima hücrelerinden oluşan öz bölgesi görülürken, bazılarında ksilemin merkezi kaplaması nedeniyle öz bölgesi görülmez. İncelenen taksonların kök anatomisi özellikleri, Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. İncelenen taksonların kök anatomisi özellikleri ve farklılıkları.

Takson	Druz	Nişasta	Öz bölgesinde parenkima hücresi
<i>V. odorata</i>	Yoğun	Yok	Yok
<i>V. suavis</i>	Yok	Yok	Var
<i>V. alba</i> subsp. <i>dehnhardtii</i>	Var	Yok	Yok
<i>V. alba</i> subsp. <i>alba</i>	Yok	Yok	Yok
<i>V. sieheana</i>	Yok	Yok	Yok
<i>V. occulta</i>	Yok	Yok	Yok
<i>V. kitaibeliana</i>	Yok	Yok	Dar alanda ışınsal dağılımlı
<i>V. arvensis</i>	Yok	Yok	Dar alanda ışınsal dağılımlı
<i>V. gracilis</i>	Yok	Yok	Diğer türlere göre geniş ve belirgin

V. odorata, *V. alba* subsp. *alba*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana* ve *V. arvensis* kök anatomisine dair bulgularımız, daha önce yayınlanmış olan çalışmaların bulguları ile birbirini doğrular niteliktedir (Dinç, 2002; Yousefi ve ark., 2012). *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. sieheana* ve *V. gracilis* taksonlarına ait kök anatomisi, ilk kez bu çalışmada incelenmiştir.

Tez çalışmasına dahil edilen taksonların, kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hazırlanan sulu ve metanollü ekstrelerde total fenolik bileşik miktar tayini, Folin Ciocalteu yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Slinkard ve Singleton, 1977). En yüksek total fenolik bileşik miktarları, metanollü ekstrede $277,39 \pm 1,71$ mg_{gallik asit eşdeğeri} / gekstre, sulu ekstrede $164,89 \pm 2,58$ mg_{gallik asit eşdeğeri} / gekstre olarak *V. sieheana*'da tespit edilmiştir. Fenolik bileşiklerin, antioksidan kapasiteyle ilişkisinden hareketle, üç farklı yöntemle antioksidan kapasite tayini yapılmıştır. Bunlardan, DPPH• testinin

nitel ve nicel olarak uygulanabilen bir test olmasından yararlanılarak, her iki alt yöntem de uygulanmış; nitel DPPH• testinin sonucunda en aktif renk, hem sulu, hem metanollü ekstrelerde *V. sieheana*'ya ait olan ekstre uygulamalarında tespit edilmiştir. Bu sonucu doğrular nitelikte, nicel DPPH• testinin sonucunda da en düşük IC₅₀ değerleri olarak, metanollü ekstrede $0,032 \pm 0,0000$ mg / mL, sulu ekstrede ise $0,040 \pm 0,0014$ mg / mL tespit edilmiştir. İkinci antioksidan kapasite testi yöntemi olarak seçilen tiyobarbitürik asit (TBA) yöntemi ile yapılan testte de en düşük IC₅₀ değeri, dolayısıyla en yüksek antioksidan kapasite, hem metanollü ekstrede ($12,72 \pm 2,18$ µg / mL), hem sulu ekstrede ($24,34 \pm 0,45$ µg / mL) *V. sieheana* türünde tespit edilmiştir. Üçüncü antioksidan kapasite tayini yöntemi olarak kullanılan ABTS^{•+} testinde en yüksek kapasite hem metanollü ekstreler arasında, hem de sulu ekstreler arasında *V. alba* subsp. *dehnhardtii* alttüründe tespit edilmiş; IC₅₀ değerleri, metanollü ekstrede $0,030 \pm 0,010$ mg / mL, sulu ekstrede $0,127 \pm 0,001$ mg / mL olarak belirlenmiştir. Tez çalışmamızda yararlanılan DPPH• ve ABTS^{•+} testlerinin her ikisinde de temel prensip, elektron transferi reaksiyonudur. Renk reaksiyonu veren radikallerin girdiği reaksiyondaki elektron transferi, çözücü kompozisyonuna, reaksiyon ortamının pH değerine, deney süresinin uzunluğuna ve antioksidanların kimyasal yapısına bağlıdır. Bu nedenle, kullanılan antioksidan kapasite tayin testlerinin sonuçları arasında her zaman doğrusal ilişki olmayabilir (Abramovič ve ark., 2018; Ardağ, 2008). Örneğin, farklı bitki ekstreleri üzerinde DPPH•, ABTS^{•+} ve fosfomolibden yöntemleri kullanılarak antioksidan kapasite tayini yapılan bir çalışmada, en yüksek antioksidan kapasite, ABTS^{•+} yöntemiyle *Juglans regia* L. yapraklarında, DPPH• ve fosfomolibden yöntemleriyle ise *Vaccinium myrtillus* L. yapraklarında tespit edilmiştir (Untea ve ark., 2018). Başka bir çalışmada da antioksidan kapasiteye sahip oldukları bilinen doğal ve sentetik bileşikler üzerinde, farklı antioksidan kapasite tayini yöntemleri denenmiştir. DPPH• testi uygulandığında sentetik antioksidanların kapasite sıralaması etoksikuin > propil galat > butil hidroksianisol > butil hidroksitoluen şeklinde bulunmuş, doğal antioksidanlar arasında en yüksek kapasite kemferol, taksikolin, karnosol ve askorbik asitte tespit edilmiştir. Aynı bileşiklerin antioksidan kapasitesine ABTS^{•+} yöntemiyle bakıldığında ise, sentetik antioksidan bileşik sıralaması propil galat > butil hidroksianisol > etoksikuin > butil hidroksitoluen şeklinde belirlenmiş; en yüksek

kapasiteye sahip doğal antioksidanlar da fisetin, gallik asit, kafeik asit ve luteolin olarak tespit edilmiştir. Alınan sonuçlar arasındaki farklar, antioksidan bileşiklerin sterik yapısının, aromatik hidroksil gruplarının sayısının ve konumunun farklı olması ile ilişkilendirilmiştir (Yavaş, 2011). Bununla beraber, DPPH[•], ABTS^{•+} ve Folin - Ciocalteu yöntemlerinin birlikte kullanımı, bilimsel çalışmalarda sık başvurulan bir yoldur (Abramovič ve ark., 2018). Tez çalışmamız kapsamında, total fenolik madde miktar tayini için başvurduğumuz Folin - Ciocalteu yöntemi sonucunda, en yüksek total fenolik içeriğin *V. sieheana* metanollü ekstresinde bulunması, kalitatif DPPH[•], kantitatif DPPH[•] ve tiyobarbitürik asit testlerinin sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur; bu üç testte de en yüksek antioksidan kapasite *V. sieheana* metanollü ekstresinde tespit edilmiştir. Aynı şekilde, anti-tirozinaz aktivite tayini testlerinde de en yüksek aktivite, *V. sieheana* metanollü ekstresinde bulunmuştur. Daha önce yapılmış bir çalışmada, *V. odorata* toprak üstü kısımlarından hazırlanan ekstrelerde, DPPH[•] yöntemi kullanılarak antioksidan aktivite tayini yapılmış ve metanollü ekstrenin, kloroformlu ekstrede daha yüksek aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Akhbari ve ark., 2012). *V. odorata* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinin antioksidan aktivitesinin DPPH[•] yöntemiyle tayini, bizim çalışmamızda da yapılmış ve *V. sieheana* metanollü ekstresinin antioksidan aktivitesi daha yüksek bulunmuştur. Tez çalışmamız kapsamında incelenen taksonlardan, *V. odorata* dışında kalan sekiz taksonun (*V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba*, *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis*, *V. gracilis*) kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hazırlanan sulu ve metanollü ekstrelerde, DPPH[•], ABTS^{•+} ve Folin - Ciocalteu yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivite tayini, ilk kez bu çalışmada gerçekleştirilmiştir.

Salisilatlar, salisilik asitten türevlenmiş, steroidal olmayan antienflamatuvar etkili bileşiklerdir. Bu türevlenme, hidroksil grubu üzerinden, organik asitlerle esterleşme yoluyla, veya karboksil grubu üzerinden tuz ya da ester oluşumuyla gerçekleşebilir. Başlıca salisilik asit türevleri, asetilsalisilik asit, metilsalisilat, salisilaldehit ve salisil alkoldür. Salisilik asit türevleri içeren droglar, geleneksel tıpta romatizma tedavisinde ve ağrı dindirmede kullanılır (Toiu ve ark., 2011). *Viola* cinsinin bazı türlerinde salisilat türevlerinin varlığı bildirilmiştir (BHP, 1983; Bisset

ve Wichtl, 1994; PDR, 2000; Toiu ve ark., 2008a ve Toiu ve ark., 2008b). Özellikle *V. tricolor* ve *V. arvensis* toprak üstü kısımlarının antienflamatuvar etkisinin, salisilik asit ve rutinden dolayı ortaya çıktığı ve saponinlerle güçlendiği düşünülmektedir (Toiu ve ark., 2008a). Salisilik asidin antienflamatuvar özelliği, esterlerinin ya da salisin adlı glikozitinin, intestinal hidrolizi ile ortaya çıkar; bu nedenle salisilat türevi içerdiği düşünülen ekstrelerin hidroliz edilmesi fikri, daha önceki çalışmalarda da kullanılmıştır (Toiu ve ark., 2008a ve Toiu ve ark., 2011). Çalıştığımız *Viola* taksonlarından elde edilen metanollü ve sulu ekstrelerde bulunan ester ve heterozitler, asit ortamda hidroliz edilerek, YPSK – KS yöntemiyle salisilik asit miktar tayinleri yapılmıştır. Bu miktar tayinleri sonucunda, metanollü ekstrelerde en yüksek salisilik asit yüzdesinin %2,47 ile *V. odorata*'da; sulu ekstrelerde ise %0,37 ile *V. sieheana*'da bulunduğu tespit edilmiştir. *V. tricolor*, *V. arvensis* ve *V. declinata* kurutulmuş toprak üstü kısımlarının etanollü ekstrelerinin salisilik asit içerikleri, daha önce yapılmış bir çalışmada araştırılmış; *V. tricolor*'da 112,27 mg / 100 g, *V. arvensis*'te 116,12 mg / 100 g ve *V. declinata*'da 123,98 mg / 100 g salisilik asit tespit edilmiştir (Toiu ve ark., 2008a). Bu türlerden *V. arvensis*, bizim çalışmamızda da incelenmiş ve 20 g kuru materyalden 3,73 g metanollü ekstre elde edilmiştir. YPSK – KS yöntemiyle salisilik asit miktar tayini yapmak için kullanılan ekstre miktarı 101,1 mg olup, tespit edilen salisilik asit miktarı 2,41 mg'dır; bu da %2,44'e karşılık gelir. Elde edilen toplam ekstreye (3,73 g) bu oran uygulandığında ekstredeki salisilik asit miktarı 0,091 g olarak bulunur. Toiu ve ark. (2008a)'nın çalışmasındaki miktar, 100 g üzerinden bildirildiği için, bizim çalışmamızdaki *V. arvensis* metanollü ekstresi salisilik asit miktarı ($0,091 \times 5 = 0,455$ g) 455 mg / 100 g olarak belirlenmiştir. Bu durumda, Toiu ve ark. (2008a)'nın 116,12 mg / 100 g olarak tespit ettiği salisilik asit miktarı, bizim çalışmamızda 455 mg / 100 g olarak ortaya çıkar. Aradaki fark, bitkilerin toplandığı lokalitelerin farklı olmasıyla ilişkilendirilebilir. *V. odorata*, *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba*, *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana* ve *V. gracilis*'in kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hazırlanan sulu ve metanollü ekstrelerde YPSK – KS yöntemiyle salisilik asit miktar tayini, ilk kez bu çalışmada yapılmıştır.

Bakır içeren ve karma fonksiyonlu bir oksidaz olan tirozinaz, mikroorganizmalarda, bitkilerde ve hayvanlarda yaygın olarak rastlanan bir enzimdir. Hem monofenollerin *o*-difenollere hidroksilasyonunu, hem de *o*-difenollerin *o*-kinonlara oksidasyonunu katalizleyen bu enzim, hidroksilasyonla tirozinin L-3,4-dihidroksifenilalanine (L-DOPA); oksidasyonla da L-DOPA'nın melanine dönüşümünü sağlar. Melanin, melanositlerde sentezlenerek, cildi UV radyasyonundan koruyan pigment maddesidir. Aşırı üretimi melazma, postenflamatuvar pigmentasyon, solar lentigo gibi hiperpigmentasyon bozukluklarına neden olur. Salisilik asit ve türevlerinin, tirozinaz aktivitesini inhibe ettiğine dair çalışmalar mevcuttur (Sato ve ark., 2008; Tamura ve ark., 2007; Zhang ve ark., 2006). Bununla beraber, B16-F10 sıçan melanom hücre hattında salisilik asidin, tirozinaz üzerinde hafif inhibitör etki göstermesi ve zayıf sitotoksiste dışında kayda değer bir etkisi olmamasına (Tamura ve ark., 2007) rağmen, *V. odorata* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresi ve bu ekstrenin diklorometanlı fraksiyonu, test edilen tüm konsantrasyonlarda ve *n*-butanollü fraksiyonu yüksek konsantrasyonlarda, hücresel tirozinaz aktivitesini anlamlı ölçüde ($p < 0,05$) azaltmıştır (Rahimi ve ark., 2017). Öte yandan, mantar kaynaklı tirozinaz enziminin katalitik aktivitesini inhibe etmeyen asetilsalisilik asit, α -melanosit stimüle edici hormon (α -MSH) ile melanin sentezi arttırılmış B16 melanom hücrelerindeki melanin sentezini, arbutin ve kojik asit gibi bilinen antimelanojenik bileşiklerden çok daha güçlü bir şekilde inhibe etmiştir (Sato ve ark., 2008). Zhang ve ark. (2006)'nın çalışmasında tirozinaz inhibisyonunun difenolaz aktivitesi şeklinde gerçekleştiği ileri sürülmüş ve salisilat türevi beş bileşik, inhibisyon güçlerine göre sıralandırılmıştır. Bileşikler, en güçlü inhibitörden en zayıf olanına doğru, 4-metilsalisilik asit > 5-metilsalisilik asit > 4-metoksisalisilik asit > salisilik asit > 5-metoksisalisilik asit şeklinde sıralandırılmıştır (Zhang ve ark., 2006). Öte yandan, *V. odorata*'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarının etanollü ekstresinde tespit edilen anti-tirozinaz aktivitenin, ekstrenin içerdiği flavonoit türevi bileşiklerle ilişkisi de ortaya konmuştur (Erdoğan Orhan ve ark., 2015). Tez çalışmamızda incelenen *Viola* taksonları da, anti-tirozinaz aktiviteleri yönünden araştırılmıştır. Mantar kaynaklı tirozinaz enzimi kullanılarak elde edilen IC₅₀ değerleri, en yüksek aktivitenin, metanollü ekstreler arasında *V. sieheana* ekstresine ($0,102 \pm 0,005$ mg / mL), sulu ekstreler arasında ise *V.*

kitaibeliana ($0,200 \pm 0,011$ mg / mL) ekstresine ait olduğunu göstermiştir. *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba*, *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis*, ve *V. gracilis* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarından elde edilen sulu ve metanollü ekstraktların anti-tirozinaz aktiviteleri, ilk kez bu çalışmada tayin edilmiştir.

Viola türlerinin analjezik, antipiretik ve antienflamatuvar etkileri daha önceki çalışmalarda araştırılmıştır (Antil ve ark., 2011; Drozdova ve Bubenchikov, 2005; Muhammad ve ark., 2012a ve Piana ve ark., 2013). Ülkemizde doğal olarak yetişmeyen *V. betonicifolia*'nın BALB-c farelerde karagenanla oluşturulmuş pençe ödemeine karşı antienflamatuvar aktivite gösterdiği bildirilmiştir (Muhammad ve ark., 2012a). *V. odorata*'nın toprak üstü kısımlarından izole edilen suda çözünür polisakkaritlerin, farelerin ayaklarında formalinle oluşturulmuş pençe ödemeini ve sıçanlarda granülasyon – bağ dokusu oluşumu inhibe etmesi, bu polisakkaritlerin antienflamatuvar aktivitesini kanıtlamıştır. Aynı polisakkarit kompleksinin tripan mavisi modeliyle tavşanların abdominal cilt bölgesinde kılcal damar geçirgenliğini azaltması da antienflamatuvar aktivitenin mekanizması içinde değerlendirilmiştir (Drozdova ve Bubenchikov, 2005). Tez çalışmamızda incelediğimiz dokuz *Viola* taksonu, antienflamatuvar aktiviteleri yönünden de araştırılmış; bu amaçla sağlıklı gönüllülerden elde edilen insan eritrositleri üzerinde ısı etkisiyle oluşturulan enflamasyon karşısında, ekstraktların enflamasyonu inhibe etme kapasitesi IC_{50} değerleri tespit edilmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuç olarak, *V. sieheana* türünün kurutulmuş toprak üstü kısımları, hem metanollü (IC_{50} : $0,123 \pm 0,000$) hem de sulu (IC_{50} : $0,168 \pm 0,000$) ekstraktları arasında en yüksek antienflamatuvar aktiviteyi göstermiş; elde edilen IC_{50} değerleri, standart olarak kullanılan asetilsalisilik asidin IC_{50} değerinden ($0,270 \pm 0,020$ mg / mL) düşük bulunmuştur. YPSK – KS yöntemiyle elde ettiğimiz salisilik asit miktar tayini sonuçlarına bakıldığında, sulu ekstraktlardaki en yüksek salisilik asit miktarı *V. sieheana*'nın kurutulmuş toprak üstü kısımlarında tespit edilmiştir. Bu bulgu, antienflamatuvar aktivitenin, sulu ekstrakttaki salisilik asit miktarıyla ilişkili olduğunu düşündürmüştür. *V. suavis*, *V. alba* subsp. *dehnhardtii*, *V. alba* subsp. *alba*, *V. sieheana*, *V. occulta*, *V. kitaibeliana*, *V. arvensis*, ve *V. gracilis* taksonlarının kurutulmuş toprak üstü kısımlarından hazırlanan sulu ve

metanollü ekstrelerin antienflamatuvar aktiviteleri, ilk kez bu çalışmada araştırılmıştır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Viola cinsine mensup bitkiler, gerek halk arasında, gerekse endüstriyel alanda kullanımları nedeniyle Farmasötik Botanik açısından oldukça önemli bitkilerdir. Gösterişli çiçekleri nedeniyle *V. tricolor*'un ve kendine özgü hoş kokusu nedeniyle *V. odorata*'nın, peyzaj ve parfümeri alanındaki ekonomik değeri nedeniyle halk arasındaki bilinirliği daha yüksektir. Öte yandan, arazi çalışmalarımızda *V. sieheana*'ya, *V. odorata*'dan daha sık rastlanmıştır. İlerleyen aşamalarda yapılacak flora çalışmaları, *Viola* türlerinin ülkemizdeki yayılışı hakkında daha geniş kapsamlı bilgi verebilecektir.

Tez çalışmalarımız bünyesinde elde edilen anatomik bulguların bazıları, daha önce yapılmış çalışmalarda rastlanmamış olması nedeniyle, alanında ilk olarak değerlendirilebilir. İleri araştırmalarımızda, ülkemizde doğal olarak yetişen diğer *Viola* türlerinin de anatomik bulguları tespit edilerek, bilim dünyasıyla paylaşılacaktır.

Dünya genelinde 400 türe sahip olduğu bilinen *Viola* cinsine ait bitkilerin, bilimsel tanınırlığı daha çok üç tür üzerinde (*V. odorata*, *V. arvensis* ve *V. tricolor*) yoğunlaşmıştır. Hatta Avrupa Farmakopesi'nce tıbbi kabul edilen türler sadece *V. arvensis* ve *V. tricolor*'dur. Oysa *V. sieheana*'nın metanollü ve sulu ekstraları, total fenolik bileşik yönünden en zengin ekstralar olarak tespit edilmiş; buna paralel olarak kalitatif ve kantitatif DPPH' testi ile TBA testi kullanılarak yapılan antioksidan kapasite tayinlerinde de en yüksek kapasiteye sahip oldukları bulunmuştur. Bu noktadan hareketle ilerleyen araştırmalarımızda, bu tezde çalışılan türlerin ayrıntılı fitokimyasal analizleri yapılacaktır.

YPSK – KS yöntemiyle yapılan salisilik asit miktar tayinlerinde de en yüksek yüzdenin, metanollü ekstreler arasında *V. odorata*'da; sulu ekstrelerde ise *V. sieheana*'da bulunduğu tespit edilmiştir.

Anti-tirozinaz aktivite, metanollü ekstreler arasında *V. sieheana*'da; sulu ekstreler arasında ise *V. kitaibeliana*'da tespit edilmiştir. Daha önce yapılmış çalışmalarda salisilik asidin tirozinaz aktivitesini az miktarda inhibe etmesine rağmen, *V. odorata* metanollü ekstresi ve fraksiyonlarının enzim üzerinde anlamlı inhibisyon sağlaması (Rahimi ve ark., 2017 ve Tamura ve ark., 2007) ile asetilsalisilik asidin, tirozinaz aktivitesini inhibe etmeksizin melanom hücre hattındaki melanin sentezini inhibe etmesi (Sato ve ark., 2008) bilgilerinin ışığında, tez çalışmamızda incelediğimiz ekstreler ile melanom hücre hattı üzerinde *in-vitro* anti-melanojenik aktivite çalışmalarının yapılması gerekliliği, güçlü bir şekilde varlığını hissettirmektedir.

Antienflamatuvar aktivite tayininde en yüksek aktivite *V. sieheana*'nın metanollü ve sulu ekstrelerinde görülmüştür. En yüksek salisilik asit yüzdesinin *V. odorata* metanollü ekstresinde tespit edildiği göz önüne alındığında, antienflamatuvar aktiviteden sorumlu olarak, salisilik asit dışında bazı bileşiklerin de bulunması gerektiği değerlendirilmiştir. Antienflamatuvar aktiviteyle ilişkili ileri araştırmalar, bu bilgi ışığında yürütülecektir.

Tez konumuzu oluşturan *Viola* cinsine ait bazı tür ve alttürler, Farmasötik Botanik açısından son derece önemli bir yer tutmakta olup; tıbbi ve ekonomik açıdan, aynı zamanda ekonomik değeri yüksek olan peyzaj çalışmaları açısından da ülkemize ve insanlığa sunacağı katkı büyüktür. Çalışma verilerimize göre, farmakopelerin kabul ettiği *V. odorata*, *V. tricolor* ve *V. arvensis* dışında, *V. sieheana* türünün de tıbbi değere sahip olduğunu gösterir ilk bulgular elde edilmiştir.

ÖZET

Türkiye’de Karadeniz Bölgesi’nde Doğal Olarak Yetişen Bazı *Viola* L. (Violaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar.

Bu çalışmada, Türkiye’de Karadeniz Bölgesi’nde doğal olarak yetişen dokuz *Viola* taksonu morfolojik ve anatomik özellikler, salisilik asit miktarı, anti-tirozinaz ve antienflamatuvar aktivite açısından incelenmiştir.

Morfolojik çalışmada, incelenen her taksonun morfolojik özellikleri belirlenmiş, teşhiste ayırıcı olabilecek farklılıkları, fotoğraflarla görselleştirilmiştir. Taksonların Türkiye’deki dağılımları herbaryum kayıtlarına ve yazılı kaynaklara göre derlenmiş; yeni elde edilen lokalitelerle birlikte harita oluşturulmuştur.

Anatomik çalışmada yaprak orta damarının enine kesiti, yaprak ayasının enine ve yüzeyel kesitleri ile yaprak sapı, gövde ve kök enine kesitleri incelenmiştir. Mikrofotoğraflar ve çizimler ile anatomik yapılar aydınlatılmıştır.

Taksonların toprak üstü kısımlarından hazırlanan metanollü ve sulu ekstelerinde total fenolik madde içeriği spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir. En yüksek miktar, *V. sieheana* metanollü ekstresinde bulunmuştur.

Taksonların toprak üstü kısımlarının metanollü ve sulu ekstelerinde salisilik asit miktarı, YPSK / KS yöntemiyle tayin edilmiş ve değerlendirilmiştir. En yüksek miktar, metanollü ekstreler arasında *V. odorata*’da, sulu ekstreler arasında ise *V. sieheana*’da tespit edilmiştir.

Toprak üstü kısımların metanollü ve sulu ekstrelerin antioksidan potansiyellerine *in vitro* kalitatif DPPH, kantitatif DPPH, TBA ve ABTS yöntemleriyle bakılmış; ilk üç yöntemde *V. sieheana* metanollü ekstresi, ABTS yönteminde ise *V. alba* subsp. *dehnhardtii* metanollü ekstresi en yüksek potansiyeli göstermiştir.

In vitro yürütülen anti-tirozinaz ve antienflamatuvar aktivite tayini testlerinin sonucunda, en yüksek ant-tirozinaz aktivite *V. sieheana* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinde, en yüksek antienflamatuvar aktivite ise *V. alba* subsp. *alba* toprak üstü kısımlarının metanollü ekstresinde görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Anatomi, Antioksidan kapasite, Anti-tirozinaz, Morfoloji, Sistematik, *Viola*, YPSK / KS.

SUMMARY

Studies on Some *Viola* L. (Violaceae) Species Native to Karadeniz Region in Turkey from the View of Pharmaceutical Botany.

In this study, nine *Viola* taxa native to Karadeniz region in Turkey were examined in terms of morphological and anatomical specifications, quantity of salicylic acid, antioxidant capacity, anti-tyrosinase and antiinflammatory activity.

In morphological study, the morphological features of each taxon examined were determined and the differences that could be distinctive in diagnosis were visualized with photographs. The distribution of taxa in Turkey according to herbarium records were compiled and written sources; the map was created with a newly acquired localities.

In anatomical study, the cross section of the leaf midrib, the transverse and superficial sections of the leaf aya and the cross sections of the petiole, stem and root were examined. Anatomical structures are illuminated with microphotographs and drawings.

The amount of salicylic acid in the methanolic and aqueous extracts of the aerial parts each of taxa was determined and evaluated by the HPLC / MS method. The highest amount was detected in *V. odorata* among methanolic extracts and in *V. sieheana* among aqueous extracts.

The total phenolic content of the methanolic and aqueous extracts prepared from the aerial parts of the taxa was determined by spectrophotometric method. The highest amount was found in *V. sieheana* methanolic extract.

The antioxidant potentials of the aerial parts with methanolic and aqueous extracts were investigated by *in vitro* qualitative DPPH, quantitative DPPH, TBA and ABTS methods; in the first three methods *V. sieheana* methanolic extract, in ABTS method *V. alba* subsp. *dehnhardtii* methanolic extract showed the highest potential.

As a result of the antityrosinase and antiinflammatory activity determination tests carried out *in vitro*, the highest antityrosinase activity was found in the methanolic extract of *V. sieheana* herba, and the highest antiinflammatory activity was seen in the methanolic extract of *V. alba* subsp. *alba*.

Keywords: Anatomy, Antioxidant capacity, Antityrosinase, HPLC / MS, Morphology, Systematics, *Viola*.

KAYNAKLAR

- ABRAMOVIČ H, GROBIN B, POKLAR ULRIH N, CIGIČ B (2018). Relevance and standardization of *in vitro* antioxidant assays: ABTS, DPPH, and Folin – Ciocalteu. *Hindawi Journal of Chemistry*, **Volume 2018**: Article ID 4608405.
- AHMAD H, KHAN SM, GHAFOOR S, ALI N (2009). Ethnobotanical study of upper Siran. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, **15**: 86-97.
- AHMED J, GÜVENÇ A, ERDEMOĞLU N, BALDEMİR A, COŞKUN M (2011). Total phenolic contents and antioxidant activities of *Prangos* Lindl. (Umbelliferae) species growing in Konya province (Turkey). *Turkish Journal of Biology*, **35**: 363-360.
- AHVAZI M, KHALIGHI-SIGAROODI F, CHARKHCHIYAN MM, MOJAB F, MOZAFFARIAN VA, ZAKERI H (2012). Introduction of medicinal plants species with the most traditional usage in Alamut region. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, **11(1)**: 185-194.
- AKHBARI M, BATOOLI H, KASHI FJ (2012). Composition of essential oil and biological activity of extracts of *Viola odorata* L. from central Iran. *Natural Product Research*, **26(9)**: 802-809.
- ANTIL V, KUMAR P, KANNAPPAN N, DIWAN A, SAINI P, SINGH S (2011). Evaluation of the analgesic activity of *Viola odorata* aerial parts in rats. *Journal of Natural Pharmaceuticals*, **2(1)**: 24-27.
- ARDAĞ A (2008). Antioksidan kapasite tayin yöntemlerinin analitik açıdan karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- ARORA DS, KAUR GJ (2007). Antibacterial activity of some Indian medicinal plants. *J. Nat. Med.*, **61**: 313-317.
- BAĞCI Y, DİNÇ M, ÖZTÜRK M (2008). Morphological and Economical Study on Turkish Endemic *Viola yidirimlii* M. Dinç & Y. Bağcı. *IJNES*, **2(3)**: 1-5.
- BAYTOP A (1991). Farmasötik Botanik Ders Kitabı. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul, Üniversite Yayın No: 3637, Fakülte Yayın No: 58, 212-213.
- BAYTOP T (1997). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. 2. Baskı, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu Yayınları, 204.

- BAYTOP T (1999). Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, Geçmişte ve Bugün. İlaveli 2. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, 291.
- BEHMANESH Y, ABDOLLAHI M (2002). Haemolysis after consumption of *Viola tricolor*. *WHO Drug Information*. **16(1)**: 15-16.
- BHP (1983). British Herbal Pharmacopoeia. Ed.: Association’s Scientific Comitee. British Herbal Medicine Association, 232-234.
- BISSET NG, WICHTL M (1994). Herbal Drugs and Phytopharmaceuticals. CRC Press, Boca Raton, 527-529.
- BLAXLAND K (2004). A new species of *Viola* (Violaceae) from south-west Turkey. *Botanical Journal of The Linnean Society*, **145**: 505-509.
- BOISSIER PE (1867). Flora Orientalis. Geneve, **1**: 450-468.
- BOYD RS (2007). The defense hypothesis of elemental hyperaccumulation: status, challenges and new directions. *Plant Soil* **293**: 153-176.
- BOZDAĞ-DÜNDAR O, DAŞ-EVCİMEN N (2006). Etil {5-[(2-(4-klorobenzilsulfanil)-4-klorotiyazol-5-il)metilen]-2,4-diokso-tiyazolidin-3-il} asetat bileşiğinin sentezi ve aldoz redüktaz inhibitör etkisi. *Ankara Ecz. Fak. Derg.*, **35(4)**: 245-254.
- BRAND – WILLIAMS W, CUVELIER ME, BERSET C (1995). Use a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, **28**: 25-30.
- BROADLEY MR, WHITE PJ, HAMMOND JP, ZELKO I, LUX A (2007). Zinc in plants. *New Phytologist*, **173**: 677-702.
- BUBENCHIKOV RA, GONCHAROV NF (2005). HPLC analysis of phenolic compounds in field violet. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, **39(3)**: 143-144.
- CARLSON M, THOMLPSON RD (1987). Determination of p-aminobenzoic acid and salicylic acid salts in pharmaceuticals by high performance liquid chromatography. *Journal of Liquid Chromatography*, **10(5)**: 997-1009.
- CARNAT AP, CARNAT A, FRAISSE D, LAMAISSON JL (1998). Violarvensin a new flavones di-C-glycoside from *Viola arvensis*. *J. Nat. Prod.*, **61**: 272-274.
- CHANDRA D, KOHLI G, PRASAD K, BISHT G, PUNETHA VD, KHETWAL KS, DEVRANI MK, PANDEY HK (2015). Phytochemical and ethnomedicinal uses of family Violaceae. *Current Research in Chemistry*, **7(2)**: 44-52.
- CHEN B, COLGRAVE ML, NORELLE LD, ROSENGREN KJ, GUSTAFSON KR, CRAIK JC (2005). Isolation and characterization of novel cyclotides from *Viola hederaceae*. *The Journal of Biological Chemistry*, **280(23/10)**: 22395-22405.

- CHEVALIER A (1996). The Encyclopedia of Medicinal Plants. Dorling Kindersley Ltd., New York, 280.
- CHUNG IM, KIM MY, PARK WH, MOON HI (2008). Aldose reductase inhibitors from *Viola hondoensis* W. Becker et H Boss. *The American Journal of Chinese Medicine*, **36(4)**: 799-803.
- CHUNG IM, SEO SH, KANG EY, PARK WH, MOON HI (2009). Anti-malarial activity of 6-(8'Z-pentadecenyl)-salicylic acid from *Viola websteri* in mice. *Malaria Journal* **8(151)**: 1-4.
- COLGRAVE ML, KOTZE AC, IRELAND DC, WANG CK, CRAIK DJ (2008). The anthelmintic activity of the cyclotides: natural variants with enhanced activity. *Chem. Bio. Chem.*, **9**: 1939-1945.
- CONFORTI F, STATTI GA, TUNDIS R, MENICHINI F, HOUGHTON P (2002). Antioxidant activity of methanolic extracts of *Hypericum triquetrifolium* Tura. aerial part. *Fitoterapia*, **73**: 479-483.
- COODE MJE, CULLEN J (1965). Violaceae. *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*, Ed.: DAVIS PH, University Press, Edinburgh, **1**: 524-533.
- CRAIK DJ, BARRY DG, CLARK DJ, DALY NL, SANDO L (2003). Structure-function studies of the plant cyclotides: the role of a circular protein backbone. *Journal of Toxicology Toxin Reviews*, **22(4)**: 555-576.
- CRAIK DJ, DALY NL, MULVENNA J, PLAN MR, TRABI M (2004). Discovery, structure and biological activities of the cyclotides. *Current Protein and Peptide Science*, **5**: 297-315.
- CU JQ, PERINEAU F, GASET A (1992). Volatile components of violet leaves. *Phytochemistry*, **31(2)**: 571-573.
- ÇELEBİOĞLU S, BAYTOP T (1949). Bitkisel tozların tetkiki için yeni bir reaktif. Farmakognozi Enstitüsü Yayınları, No: 10. *Farmakolog*, **19**: 301.
- DAVIS PH, MILL RR, TAN K (1988). Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement). University Press, Edinburgh, **10**: 62-64.
- DEMİRCİ S, ÖZHATAY N (2012). An ethnobotanical study in Kahramanmaraş (Turkey); wild plants used for medicinal purpose in Andırın, Kahramanmaraş. *Turk J. Pharm. Sci.*, **9(1)**: 75-92.
- DETERS AM, LENGSEFELD C, HENSEL A (2005). Oligo- and polysaccharides exhibit a structure-dependent bioactivity on human keratinocytes *in vitro*. *Journal of Ethnopharmacology*, **102**: 391-399.

- DİNÇ M (2002). İç Anadolu Bölgesindeki *Viola* L. (Violaceae) Cinsinin Revizyonu. Doktora Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- DİNÇ M, YILDIRIMLI Ş, ÜNAL A (2000). *Viola alba* Besser subsp. *alba* (Violaceae), Türkiye florası için yeni bir alttür. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, **7(2)**: 9-14.
- DİNÇ M, YILDIRIMLI Ş, DURAL H, SAVRAN A (2001a). A new violet record for the flora of Turkey, *Viola jordanii* Hanry. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, **8(1)**: 9-13.
- DİNÇ M, YILDIRIMLI Ş, ÜNAL A (2001b). Türkiye florası için yeni bir menekşe türü kaydı, *Viola velutina* Form. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, **8(2)**: 7-12.
- DİNÇ M, YILDIRIMLI Ş (2002). A new species of *Viola* (Violaceae) from Turkey. *Botanical Journal of Linnean Society*, **138**: 483-487.
- DİNÇ M, BAĞCI Y, YILDIRIMLI Ş (2003). A new species of *Viola* L. (Violaceae) from south Anatolia. *Botanical Journal of The Linnean Society*, **141**: 477-482.
- DİNÇ M, BAĞCI Y, ÖZTÜRK M (2007). Anatomical and ecological study on Turkish endemic *Viola kizildaghensis* M. Dinç and Ş. Yıldırım. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, **2(1)**: 5-12.
- DROZDOVA IL, BUBENCHIKOV RA (2005). Composition and anti-inflammatory activity of polysaccharide complexes extracted from sweet violet and low mallow. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, **39(4)**: 197-200.
- DU D, CHENG Z, CHEN D (2015). Anti-complement sesquiterpenes from *Viola yedoensis*. *Fitoterapia*, **101**: 73-79.
- EKİM T, KOYUNCU M, ERİK S, İLARSLAN R (1989). Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Yayınları, Ankara, 246.
- EMA (2010a). European Medicines Agency Assesment Report on *Viola tricolor* L. and/or subspecies *Viola arvensis* Murray (Gaud) and *Viola vulgaris* Koch (Oborny) Herba cum Flore. (EMA/HMPC/131735/2009).
- EMA (2010b). European Medicines Agency Community Herbal Monographs on *Viola tricolor* L. and/or subspecies *Viola arvensis* Murray (Gaud) and *Viola vulgaris* Koch (Oborny) Herba cum Flore. (EMA/HMPC/131734/2009).
- ERDOGAN ORHAN I, SEZER SENOL F, ASLAN ERDEM S, TATLI II, KARTAL M, ALP S (2015). Tyrosinase and Cholinesterase Inhibitory Potential and Flavonoit Characterization of *Viola odorata* L. (Sweet Violet). *Phytother. Res.* **29**: 1304-1310.

- ERGENE-ÖZ B, SALTAN-İŞCAN G (2017). *Viola tricolor* / *Viola arvensis*. *FFD Monografları, Bitkiler ve Etkileri*, Ed.: DEMİREZER LÖ, SARAÇOĞLU İ, ŞENER B, KÖROĞLU A, YALÇIN FN. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 1107-1113.
- ERİK S, TARIKAHYA B (2004). Türkiye'nin Florası Üzerine. *Kebikeç*, **17**: 139-163.
- EUROPAEAN PHARMACOPOEA (2008). 6th Ed., Council of Europe, Strasbourg, **2**: 3217-3218.
- EVANS WC (2004). Trease and Evans Pharmacognosy. 15th Ed., Elsevier Press.
- FLAMINI G, CIONI PL, MORELLI I (2003). Variability of the essential oil of *Viola etrusca*. *Annals of Botany*, **91**: 493-497.
- GAIROLA S, GUPTA V, BANSAL P, SINGH R, MAITHANI M (2010). Herbal antitussives and expectorants – a review. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, **5(2)**: 1-5.
- GAUTAM SS, BITHEL N, KUMAR S, PAINULY D, SINGH J (2016). A new derivative of ionone from aerial parts of *Viola odorata* Linn. and its antibacterial role against respiratory pathogens. *Clinical Phytoscience*, **2(4)**: 1-5.
- GONÇALVES AFK, FRIEDRICH RB, BOLIGON AA, PIANA M, BECK RCR, ATHAYDE ML (2012). Anti-oxidant capacity, total phenolic contents and HPLC determination of rutin in *Viola tricolor* (L) flowers. *Free Radicals and Antioxidants*, **2(4)**: 32-37.
- GOUN EA, PTRICHENKO VM, SOLODNIKOV SU, SUHININA TV, KLINE MA, CUNNINGHAM G, NGUYEN C, MILES H (2002). Anticancer and antithrombin activity of Russian plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **81**: 337-342.
- GÖRANSSON U, BROUSSALIS AM, CLAESON P (2003). Expression of *Viola* cyclotides by liquid chromatography-mass spectrometry and tandem mass spectrometry sequencing of intercysteine loops after introduction of charges and cleavage sites by aminoethylation. *Analytical Biochemistry*, **318**: 107-117.
- GÖRANSSON U, SVANGÅRD E, CLAESON P, BOHLIN L (2004). Novel strategies for isolation and characterization of cyclotides: the discovery of bioactive macrocyclic plant polypeptides in the Violaceae. *Current Protein and Peptide Science*, **5**: 317-329.
- GUARINO C, DE SIMONE L, SANTORO S (2008). Ethnobotanical study of the Sannio area, Campania, southern Italy. *Ethnobotany Research & Applications*, **6**: 255-317.
- GUSTAFSON KR, MCKEE TC, BOKESCH HR (2004). Anti-HIV cyclotides. *Current Protein and Peptide Science*, **5**: 331-340.

- GÜNER A, ASLAN S, EKİM T, VURAL M, BABAÇ MT (2012). Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Ed.: Güner A, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- GÜVENÇ A, HOUGHTON PJ, DUMAN H, COŞKUN M, ŞAHİN P (2005). Antioxidant activity studies on selected *Sideritis* species native to Turkey. *Pharmaceutical Biology*, **43(2)**: 173-177.
- GÜVENÇ A, KÜPELİ AKKOL E, HÜRKUL MM, SÜNTAR İ, KELEŞ H (2012). Wound healing and anti-inflammatory activities of the *Michauxia* L'Hérit (Campanulaceae) species native to Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, **139**: 401-408.
- HAJIBOLAND R, MANAFI MH (2007). Flora of heavy metal-rich soils in nw Iran and some potential hyper-accumulator and accumulator species. *Acta Bot. Croat.*, **66(2)**: 177-195.
- HALLIWELL B, CHIRICO S (1993). Lipid peroxidation: its mechanism, measurement, and significance. *Am. J. Clin. Nutr.*, **57(suppl)**: 715S-725S.
- HAMMAMI I, KAMOUN N, REBAI A (2011). Biocontrol of *Botrytis cinerea* with essential oil and methanol extract of *Viola odorata* L. flowers. *Archives of Applied Science Research*, **3(5)**: 44-51.
- HASHEMPOUR H, GHASSEMPOUR A, DALY NL, SPENGLER B, RÖMPP A (2011). Analysis of cyclotides in *Viola ignobilis* by nano liquid chromatography fourier transform mass spectrometry. *Protein & Peptide Letters*, **18**: 747-752.
- HASSAN F, NAEEM I (2014). Biological activity of *Viola odorata* Linn. against *Mycobacterium tuberculosis*. *Int. J. Pharm. Bio. Sci.*, **5(3)**: 61-69.
- HAYEK A (1927). Prodrum Florae Peninsulae Balcanicae. Verlag Des Repertoriums, Berlin, **1**: 500-517.
- HE W, CHAN LY, ZENG G, DALY NL, CRAIK DJ, TAN N (2011). Isolation and characterization of cytotoxic cyclotides from *Viola philippica*. *Peptides*, **32**: 1719-1723.
- HELLINGER R, KOEHBACH J, FEDCHUK H, SAUER B, HUBER R, GRUBER CW, GRÜNDEMANN C (2014). Immunesuppressive activity of an aqueous *Viola tricolor* herbal extract. *Journal of Ethnopharmacology*, **151**: 299-306.
- HERRMAN A, BURMAN R, MYLNE JS, KARLSSON G, GULLBO J, CRAIK DJ, CLARK RJ, GÖRANSSON U (2008). The alpine violet, *Viola biflora*, is a rich source of cyclotides with potent cytotoxicity. *Phytochemistry*, **69**: 939-952.
- HEYWOOD VH, BRUMMIT RK, CULHAM A, SEBERG O (2007). Flowering Plant Families of The World. Firefly Books Ltd., New York, 331-333.

- HILDEBRANDT U, HOEF-EMDEN K, BACKHAUSEN S, BOTHE H, BOŽEK M, SIUTA A, KUTA E (2006). The rare, endemic zinc violets of central Europe originate from *Viola lutea* Huds. *Pl. Syst. Evol.*, **257**: 205-222.
- IRELAND DC, COLGRAVE ML, NGUYENCONG P, DALY NL, CRAIK DJ (2006a). Discovery and characterization of a linear cyclotide from *Viola odorata*: implications for the processing of circular proteins. *J. Mol. Biol.*, **357**: 1522-1535.
- IRELAND DC, COLGRAVE ML, CRAIK DJ (2006b). A novel suite of cyclotides from *Viola odorata*: sequence variation and the implications for structure, function and stability. *Biochem. J.*, **400**: 1-12.
- JAVANMARDI J, STUSHNOFF C, LOCKE E, VIVANCO JM (2003). Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chemistry*, **83**(4): 547-550.
- JEON GI, YOON MY, PARK HR, LEE SC, PARK E (2009). Neuroprotective activity of *Viola mandshurica* extracts on hydrogen peroxide-induced DNA damage and cell death in PC12 cells. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* **1171**: 576-582.
- JHA A, KAUR P, KHAN MA, SIDDIQUI S, SHARMA NR (2012). *Viola* species and *Tinospora cordifolia* as herbal antibiotics. *Journal of Pharmacy Research*, **5**(4): 2286-2289.
- KARIOTI A, FURLAN C, VINCIERI FF, BILIA AR (2011). Analysis of the constituents and quality control of *Viola odorata* aqueous preparations by HPLC-DAD and HPLC-ESI-MS. *Anal. Bioanal. Chem.*, **399**: 1715-1723.
- KHATIB S, NERYA O, MUSA R, SHMUEL M, TAMIR S, VAYA J (2005). Chalcones as potent tyrosinase inhibitors: the importance of a 2,4-substituted resorcinol moiety. *Bioorg. Med. Chem.*, **13**: 433-441.
- KNOCH G, MARCUSSEN T (2016). *Viola barhalensis* (Violaceae), a new species from northeastern Turkey. *Phytotaxa*, **275**(1): 14-22.
- KOIKE A, BARREIRA JCM, BARROS L, SANTOS-BUELGA C, VILLAVICENCIO ALCH, FERREIRA ICFR (2015). Edible flowers of *Viola tricolor* L. as a new functional food: antioxidant activity, individual phenolics and effects of gamma and electron-beam irradiation. *Food Chemistry*, **179**: 6-14.
- KUMAR S, JOSEPH L, GEORGE M, SHARMA A (2011). A review on anticoagulant / antithrombotic activity of natural plants used in traditional medicine. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, **8**(1): 70-74.
- KUMAZAWA S, HAMASAKA T, NAKAYAMA T (2004). Antioxidant activity of propolis of various geographic origins, *Food Chemistry*, **84**: 329-339.

- LEE SJ, PARK WH, MOON HI (2009). Bioassay-guided isolation of antiplasmodial anacardic acids derivatives from the whole plants of *Viola websteri* Hemsl. *Parasitol. Res.*, **104**: 463-466.
- LEE MY, YUK JE, KWON OK, KIM HS, OH SR, LEE HK, AHN KS (2010). Anti-inflammatory and anti-asthmatic effects of *Viola mandshurica* W. Becker (VM) ethanolic (EtOH) extract on airway inflammation in a mouse model of allergic asthma. *Journal of Ethnopharmacology*, **127**: 159-164.
- LEI M, CHEN TB, HUANG ZC, WANG YD, HUANG YY (2008). Simultaneous compartmentalization of lead and arsenic in co-hyperaccumulator *Viola principis* H. de Boiss.: An application of SRXRF microprobe. *Chemosphere*, **72**: 1491-1496.
- LI JT, DENG DM, PENG GT, DENG JC, ZHANG J, LIAO B (2010). Successful micropropagation of the cadmium hyperaccumulator *Viola baoshanensis* (Violaceae). *International Journal of Phytoremediation*, **12**: 761-771.
- LINDHOLM P, GÖRANSSON U, JOHANSSON S, CLAESON P, GULLBO J, LARSSON R, BOHLIN L, BACKLUND A (2002a). Cyclotides: a novel type of cytotoxic agents. *Molecular Cancer Therapeutics*, **1**: 365-369.
- LINDHOLM P, GULLBO J, CLAESON P, GÖRANSSON U, JOHANSSON S, BACKLUND A, LARSSON R, BOHLIN L, (2002b). Selective cytotoxicity evaluation in anticancer drug screening of fractionated plant extracts. *Journal of Biomolecular Screening*, **7(4)**: 333-340.
- LÓPEZ-LÁZARO M (2009). Distribution and biological activities of the flavonoid luteolin. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, **9**: 31-59.
- ŁUCZAJ Ł (2008). Archival data on wild food plants used in Poland in 1948. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, **4(4)**: 1-19.
- ŁUCZAJ ŁJ (2010). Plant identification credibility in ethnobotany: a closer look at Polish ethnographic studies. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, **6(36)**: 1-16.
- MANTLE D, EDDEB F, PICKERING AT (2000). Comparison of relative antioxidant activities of British medicinal plant species *in vitro*. *Journal of Ethnopharmacology*, **72**: 47-51.
- MEIKLE RD (1968). Violaceae. In: *Flora of Iraq*, Ed.: TOWNSEND CC (Gn. Ed.) and GUEST E, Ministry of Agriculture of The Republic of Iraq, **4(1)**: 172-181.
- MEIKLE RD (1977). *Flora of Cyprus*. The Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, **1**: 200-207.
- METCALFE CR, CHALK R (1965). *Anatomy of The Dicotyledons*. Oxford at The Clarendon Press, **1**: 102-109.

- MOON HI, CHUNG JH, LEE JK, ZEE OP (2004). Triterpenoid saponin from *Viola hondoensis* W Becker et Boss. and their effect on MMP-1 and type I procollagen expression. *Arch. Pharm. Res.*, **7**: 730-738.
- MOON HI, JUNG JC, LEE J (2007). Antiplasmodial activity of triterpenoid isolated from whole plants of *Viola* genus from south Korea. *Parasitol. Res.* **100**: 641-644.
- MORTAZAVIAN SM, GHORBANI A (2012). Antiproliferative effect of *Viola tricolor* on neuroblastoma cells in vitro. *Australian Journal of Herbal Medicine*, **24(3)**: 93-96.
- MUHAMMAD N, SAEED M, KHAN H (2012a). Antipyretic, analgesic and anti-inflammatory activity of *Viola betonicifolia* whole plant. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, **12(59)**: 1-8.
- MUHAMMAD N, SAEED M, AWAN AA, KHAN H (2012b). Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological profile of genus *Viola*. *Phytopharmacology*, **3(1)**: 214-226.
- NATARAJAN B, PAULSEN BS, KORNELIUSSEN V (2000). An ethnopharmacological study from Kulu district, Himachal Pradesh, India: Traditional knowledge compared with modern biological science. *Pharmaceutical Biology*, **38(2)**: 129-138.
- Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi (2021). www.bizimbitkiler.org.tr internet sitesi. Erişim: <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/>. Erişim tarihi: 01.12.2021.
- NORET N, JOSENS G, ESCARRÉ J, LEFÈBVRE C, PANICHELLI S, MEERTS P (2007). Development of *Issoria lathonia* (Lepidoptera: Nymphalidae) on zinc-accumulating and nonaccumulating *Viola* species (Violaceae). *Environmental Toxicology and Chemistry*, **26(3)**: 565-571.
- ÖZHATAY N, KÜLTÜR Ş (2006). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey III. *Turk. J. Bot.*, **30**: 281-316.
- ÖZHATAY N, KÜLTÜR Ş, GÜRDAL B (2017). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. *Istanbul J. Pharm.*, **47(1)**: 31-46.
- PDR (2000). PDR for Herbal Medicines. Medical Economics Co., Montvale.
- PIANA M, SILVA MA, TREVISAN G, DE BRUM TF, SILVA CR, BOLIGON AA, OLIVEIRA SM, ZADRA M, HOFFMEISTER C, ROSSATO MF, TONELLO R, LAPORTA LV, DE FREITAS RB, BELKE BV, JESUS RS, FERREIRA J, ATHAYDE ML (2013). Antiinflammatory effects of *Viola tricolor* gel in a model of sunburn in rats and the gel stability study. *Journal of Ethnopharmacology*, **150**: 458-465.
- PIGNATTI S (1982). Flora D'Italia. Edagricole, **2**: 102-118.

- POLUNIN O, EVERARD B, DAVIES A, HALLIDAY P, CALLOW J (1980). Flowers of Greece and The Balkans, a Field Guide. Oxford University Press, 337-340.
- POST GE, DINSMORE JE (1932). Flora of Syria, Palestine and Sinai. American Press, Beirut, **1**: 149-152.
- PRÄNTING M, LÖÖV C, BURMAN R, GÖRANSSON U, ANDERSSON DI (2010). The cyclotide cycloviolacin O2 *Viola odorata* has potent bactericidal activity against gram-negative bacteria. *J. Antimicrob. Chemother.*, **65**: 1964-1971.
- QUEZEL P, SANTA S (1963). Nouvelle Flore De L'Algerie et Des Régions Désertiques Méridionales. Editions Du Centre National De La Recherche Scientifique, **II**: 690-693.
- RAHIMI VB, ASKARI VR, EMAMI SA, TAYARANI-NAJARAN Z (2017). Anti-melanogenic activity of *Viola odorata* different extracts on B16F10 murine melanoma cells. *Iran. J. Basic Med. Sci.*, **20**: 242-249.
- RE R, PELLEGRINI N, PROTEGGENTE A, PANNALA A, YANG M, RICE-EVANS C (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med.* **26(9-10)**: 1231-1237.
- RIMKIENĖ S, RAGAŽINSKIENĖ O, SAVICKIENĖ N (2003). The cumulation of wild pansy (*Viola tricolor* L.) accesions: the possibility of species preservation and usage in medicine. *Medicina*, **39(4)**: 411-416.
- ROSENHECH E, LOBIUC A, ZAMFIRACHE MM (2016). Phenolic contents and antioxidant activity in *Viola odorata* L., *V. tricolor* L. and *V. arvensis* (L.) Murray. *Biologie Vegetală*, **62(1)**: 132-133.
- SADEGHNIA HR, HESARI TG, MORTAZAVIAN SM, MOUSAVI SH, TAYARANI-NAJARAN Z, GHORBANI A (2014). *Viola tricolor* induces apoptosis in cancer cells and exhibits antiangiogenic activity on chicken chorioallantoic membrane. *BioMed Research International*, **2014**: 1-8.
- SAKAT S, JUVEKAR AR, GAMBHIRE MN (2010). In vitro antioxidant and anti-inflammatory activity of methanol extract of *Oxalis corniculata* Linn. *Int J of Pharm and Pharm Sci.* **2(1)**: 146-155.
- SALVE T, RATHOD V, TIKE SK, KADAM R, KHADE R (2014). A review article on Banafsha (*Viola odorata* Linn.). *Punarna V*, **2(4)**: 1-8.
- SATO K, TAKAHASHI H, IRAHA R, TORIYAMA M (2008). Down-regulation of tyrosinase expression by acetylsalicylic acid in murine B16 melanoma. *Biol. Pharm. Bull.*, **31(1)**: 33-37.

- SHINDE U, PHADKE A, NAIR A, MUNGANTIWAR A, DIKSHIT V, SARAF M (1999). Membrane stabilizing activity – a possible mechanism of action for the anti-inflammatory activity of *Cedrus deodara* wood oil. *Fitoterapia*, **70(3)**: 251-257.
- SHOU M, GALINADA WA, WEI YC, TANG Q, MARKOVICH RJ, RUSTUM AM (2009). Development and validation of a stability-indicating HPLC method for simultaneous determination of salicylic acid, betamethasone dipropionate and their related compounds in Diprosalic Lotion®. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, **50**: 356-361.
- SIDDIQI HS, MEHMOOD MH, REHMAN NU, GILANI AH (2012). Studies on the antihypertensive and antidyslipidemic activities of *Viola odorata* leaves extract. *Lipids in Health and Disease*, **11(6)**: 1-12.
- SLINKARD K, SINGLETON VL (1977). Total phenols analysis: Automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, **28**: 49-55.
- SOUZA PM, ELIAS ST, SIMEONI LA, DE PAULA JE, GOMES SM, GUERRA EN, FONSECA YM, SILVA EC, SILVEIRA D, MAGALHÃES PO (2012). Plants from Brazilian Cerrado with potent tyrosinase inhibitory activity. *Plos One*, **7(11)**: e48589.
- STEVANOVIĆ B, DRAŽIĆ G, TOMOVIĆ G, ŠINŽAR-SEKULIĆ J, MELOVSKI L, NOVOVIĆ I, MARKOVIĆ DM (2010). Accumulation of arsenic and some heavy metals in some *Viola* species from an abandoned mine, Alchar, Republic of Macedonia (FYROM). *Plant Biosystems*, **144(3)**: 644-655.
- STEVENS PF (2001). Angiosperm phylogeny website, version 14, july 2017. Erişim Adresi: [http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/]. Erişim Tarihi: 14/02/2019.
- SVANGÅRD E, GÖRANSSON U, SMITH D, VERMA C, BACKLUND A, BOHLIN L, CLAESON P (2003). Primary and 3-D modeled structures of two cyclotides from *Viola odorata*. *Phytochemistry*, **64**: 135-142.
- SVANGÅRD E, GÖRANSSON U, HOCAOGLU Z, GULLBO J, LARSSON R, CLAESON P, BOHLIN L (2004). Cytotoxic cyclotides from *Viola tricolor*. *J. Nat. Prod.*, **67**: 144-147.
- SWEETMAN SC (2009). Martindale. 36th Ed. RPS Publishing, London, Grayslake, IL, 3217.
- TÄCKHOLM V (1974). Students' Flora of Egypt. 2nd Ed., Cairo University, Cooperative Printing Company, 360-361.
- TAMURA S, NITODA T, KUBO I (2007). Effects of salicylic acid on mushroom tyrosinase and B16 melanoma cells. *Z. Naturforsch.*, **62c**: 227-233.

- TANG J, WANG CK, PAN X, YAN H, ZENG G, XU W, HE W, DALY NL, CRAIK DJ, TAN N (2010). Isolation and characterization of cytotoxic cyclotides from *Viola tricolor*. *Peptides*, **31**: 1434-1440.
- TANKER N, KOYUNCU M, COŞKUN M (1998). Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları, No.: 78, 279-280.
- TOIU A, VLASE L, ONIGA I, TĂMAŞ M (2008a). HPLC analysis of salicylic acid derivatives from *Viola* species. *Chemistry of Natural Compounds*, **44(3)**: 357-358.
- TOIU A, VLASE L, ONIGA I, TĂMAŞ M (2008b). Quantitative analysis of some phenolic compounds from *Viola* species tinctures. *Farmacia*, **LVI(4)**: 440-444.
- TOIU A, VERITE P, ONIGA I, TĂMAŞ M (2009). Composition of essential oils of *Viola tricolor* and *Viola arvensis* from Romania. *Chemistry of Natural Compounds*, **45(1)**: 91-92.
- TOIU A, ONIGA I, TĂMAŞ M (2010). MORPHOLOGICAL AND Anatomical Researches on *Viola arvensis* Murray (Violaceae). *Farmacia* **58(5)**: 654-659.
- TOIU A, VLASE L, ONIGA I, BENEDEC D, TĂMAŞ M (2011). HPLC analysis of salicylic derivatives from natural products. *Farmacia*, **59(1)**: 106-112.
- TRABI M, CRAIK DJ (2004). Tissue-specific expression of head-to-tail cyclized miniproteins in Violaceae and structure determination of the root cyclotide *Viola hederacea* root cyclotide1. *The Plant Cell*, **16**: 2204-2216.
- TUTIN TG, HEYWOOD VH, BURGESS NA, MOORE DM, VALENTINE DH, WALTERS SM, WEBB DA (1981). *Flora Europaea*. Cambridge University Press, **2**: 270-282.
- TÜRK FARMAKOPESİ (2017). T.C. Sağlık Bakanlığı, Ankara, **1**: 640.
- UGULU I, BASLAR S (2010). The determination and fidelity level of medicinal plants used to make traditional Turkish salves. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, **16(3)**: 313-322.
- UNTEA A, LUPU A, SARACILA M, PANAIT T (2018). Comparison of ABTS, DPPH, phosphomolibdenum assays for estimating antioxidant activity and phenolic compounds in five different plant extracts. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, **75(2)**: 110-114.
- VERMA G, DUA VK, AGARWAL DD, ATUL PK (2011). Anti-malarial activity of *Holarrhena anidysenterica* and *Viola canescens*, plants traditionally used against malaria in the Garhwal region of north-west Himalaya. *Malaria Journal*, **10(20)**: 1-5.

- VISHAL A, PARVEEN K, POOJA S, KANNAPPAN N, KUMAR S (2009). Diuretic, laxative and toxicity studies of *Viola odorata* aerial parts. *Pharmacologyonline*, **1**: 739-748.
- VUKICS V, KERY A, BONN GK, GUTTMAN A (2008a). Major flavonoid components of heartsease (*Viola tricolor* L.) and their antioxidant activities. *Anal. Bioanal. Chem.*, **390**: 1917-1925.
- VUKICS V, RINGER T, KERY A, BONN GK, GUTTMAN A (2008b). Analysis of heartsease (*Viola tricolor* L.) flavonoid glycosides by micro-liquid chromatography coupled to multistage mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, **1206**: 11-20.
- WAHLERT GA, MARCUSSEN T, DE PAULA SOUZA J, FENG M, BALLARD HE (2014). A phylogeny of the Violaceae (Malpighiales) inferred from plastid DNA sequences: Implications for generic diversity and intrafamilial classification. *Systematic Botany*, **39(1)**: 239-252.
- WALLER PJ, BERNES G, THAMSBORG SM, SUKURA A, RICHTER SH, INGEBRIGSTEN K, HÖGLUND J (2001). Plants as de-worming agents of livestock in the Nordic countries: historical perspective, popular beliefs and prospects for the future. *Acta Vet. Scand.*, **42**: 31-44.
- WITKOWSKA-BANASZCZAK E, BYLKA W, MATŁAWSKA I, GOŚLIŃSKA O, MUSZYŃSKI Z (2005). Antimicrobial activity of *Viola tricolor* herb. *Fitoterapia*, **76**: 458-461.
- WU C, LIAO B, WANG SL, ZHANG J, LI JT (2010). Pb and Zn accumulation in a Cd-hyperaccumulator (*Viola baoshanensis*). *International Journal of Phytoremediation*, **12**: 574-585.
- YAVAŞER R (2011). Doğal ve sentetik antioksidan bileşiklerin antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, T.C. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- YILDIRIMLI Ş (1994). *Viola bocquetiana* (Violaceae), a new species from Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, **1(1)**: 1-4.
- YILDIRIMLI Ş (2000). Violaceae. In: *Flora of Turkey and The East Aegean Islands (Supplement 2)*, Ed.: GÜNER A, ÖZHATAY N, EKİM T, BAŞER KHC, University Press, Edinburgh, **11**: 43-44.
- YILDIRIMLI Ş, DİNÇ M (2002). A new species of *Viola* L., *V. ermenekensis* (Violaceae) from Ermenek-Konya-Turkey. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, **9(1)**: 1-6.
- YOUSEFI N, MEHRVARZ SS, MARCUSSEN T (2012). Anatomical studies on selected species of *Viola* (Violaceae). *Nordic Journal of Botany*, **30**: 461-469.

YUZEPCCHUK SV, KLOKOV MV (1949). Violaceae. In: *Flora of The USSR*. Ed.: SHISHKIN BK and BOBROV EG, Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Translated from Russian: Israel Program for Scientific Translations Jerusalem, 1974, **XV**: 262-359.

ZHANG JP, CHEN QX, SONG KK, XIE JJ (2006). Inhibitory effects of salicylic acid family compounds on the diphenolase activity of mushroom tyrosinase. *Food Chemistry*, **95**: 579-584.

ZHOU HY, HONG JL, SHU P, NI YJ, QIN MJ (2009). A new dicoumarin and anticoagulant activity from *Viola yedoensis* Makino. *Fitoterapia*, **80**: 283-285.

ZHU H, QIN SS, ZHANG N, YANG DW, HAN HR, WEI KH, LI MH (2015). Chemical constituents and biological activities of plants from the genus *Viola*. *Chemistry & Biodiversity*, **12**: 1777-1808.

ZOHARY M (1987). *Flora Palaestina*. Part Two, Text, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, 332-335.

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı : Özen
Soyadı : ÖZBAY
Doğum yeri ve tarihi :
Uyruğu : T.C.
Medeni durumu :
Askerlik durumu : 21.03.1999 – 21.08.2000 / Yd. Sb.
İletişim adresi ve telefonu :

II- Eğitim

1996 – 1999 : Yüksek lisans; Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Farmasötik Botanik Anabilim dalı
1991 – 1995 : Lisans; Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
Yabancı dil : İngilizce – Üst orta (ÜDS 62,5)

III- Ünvanlar

1999 : Bilim Uzmanı
1995 : Eczacı

IV- Mesleki Deneyim

2010 – halen : Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi – Başeczacı
2006 – 2009 : Dz.K.K. Erdek Deniz Üs K.lığı 30 Yt. İaşesiz Öz. Rev. Bştbp.lığı – Dz.Ecz.Tğm.
2004 – 2006 : T.C. Emekli Sandığı Gn. Md.lüğü Sağ. Hizm. Dai. Bşk.lığı – Eczacı
2000 – 2004 : Özenin Eczanesi – Sahip ve mesul müdürü
1999 – 2000 : G.A.T.A. Ecz. Bil. Mrk. Bşk.lığı – (Askerlik) Ecz. Tğm.
1997 – 1999 : Kırıkkale Devlet Hastanesi – Eczacı

V- Bilimsel İlgi Alanları

Yayınlar

ÖZBAY Ö, KÖROĞLU A (2017). *Elettaria cardamomum*. FFD Monografları, Bitkiler ve Etkileri, Ed.: DEMİREZER LÖ, SARAÇOĞLU İ, ŞENER B, KÖROĞLU A, YALÇIN FN. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 381-395.

ÖZBAY Ö, KÖROĞLU A (2017). *Physalis peruviana*. FFD Monografları, Bitkiler ve Etkileri, Ed.: DEMİREZER LÖ, SARAÇOĞLU İ, ŞENER

B, KÖROĞLU A, YALÇIN FN. Akademisyen Kitabevi, Ankara, 861-871.

KÖROĞLU A, HÜRKUL MM, ÖZBAY Ö (2012). Antioxidant capacity and total phenol contents of *Bifora radians* Bieb. *FABAD J.Pharm. Sci.*, **37(3)**: 123-127.

Sözlü Bildiriler

ÖZBAY Ö, YILMAZ-SARIALTIN S, ÇOBAN T, KÖROĞLU A (2018). *In-vitro* antioxidant and anti-inflammatory activities of some *Viola* L. species in Turkey. XV FISV Congress, September 18-21, 2018, Rome, Italy.

Poster Bildirileri

ÖZBAY Ö, YILMAZ-SARIALTIN S, KÖROĞLU A, ÇOBAN T (2018). Preliminary screening of methanol extracts of *Viola* sp. for anti-tyrosinase activity. 12th International Symposium of Pharmaceutical Sciences, June 26-29, 2018, Ankara, Turkey.

ÖZBAY Ö, KÖROĞLU A (2015). Türkiye’de doğal olarak yetişen bazı *Viola* L. (Violaceae) taksonlarının epiderma özellikleri. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, 2-4 Eylül 2015, Bolu, Türkiye.

GÜVENÇ A, KÜPELİ AKKOL E, HÜRKUL MM, SÜNTAR İ, ÖZBAY Ö, KELEŞ H (2012). Wound healing and anti-inflammatory activities of the *Abutilon theophrasti* Medic. (Malvaceae). 10th International Symposium of Pharmaceutical Sciences, June 26-29, 2012, Ankara, Turkey.

ÖZBAY Ö, HÜRKUL MM, GÜVENÇ A (2011). Antioxidant capacity of *Bifora radians* Bieb. 59th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research, September 4-9, 2011, Antalya, Turkey. *Planta Medica*, **77(12)**: 1428.