



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**TÜRKİYE'DE YETİŞEN *MICHAUXIA* L'HÉRIT.
(CAMPANULACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN ARAŞTIRMALAR**

Muhammed Mesud HÜRKUL

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ**

2011- ANKARA

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TÜRKİYE'DE YETİŞEN *MICHAUXIA* L'HÉRIT.
(CAMPANULACEAE) TÜRLERİ ÜZERİNDE
FARMASÖTİK BOTANİK YÖNÜNDEN ARAŞTIRMALAR**

Muhammed Mesud HÜRKUL

**FARMASÖTİK BOTANİK ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ**

2011- ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Farmasötik Botanik Tezli Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 06 / 01 / 2011



Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU

Ankara Üniversitesi
Jüri Başkanı



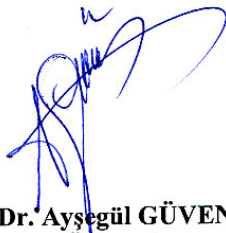
Prof. Dr. Maksut COŞKUN

Ankara Üniversitesi

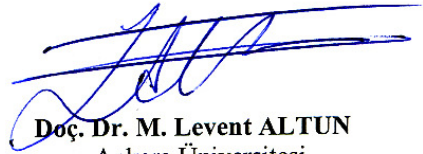


Prof. Dr. Hayri DUMAN

Gazi Üniversitesi



Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ
Ankara Üniversitesi



Doç. Dr. M. Levent ALTUN
Ankara Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	vii
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller	ix
Çizelgeler	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Campanulaceae Familyasının Sistematikteki Yeri	1
1.2. Campanulaceae Familyasının Genel Özellikleri	2
1.2.1. Campanuloideae Burnett	3
1.2.2. Lobelioideae Burnett	6
1.2.3. Cyphioideae (A. DC.) Walp.	8
1.2.4. Nemacladoideae Lammers	9
1.2.5. Cyphocarpoideae Miers	10
1.3. Campanulaceae Familyasının “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” daki Tayin Anahtarı	12
1.4. Campanulaceae Familyası Üzerinde Günümüze Kadar Yapılmış Çalışmalar	13
1.4.1 Kimyasal Çalışmalar	13
1.4.1.1. Polisakkaritler	14
1.4.1.2. Alkaloitler	14
1.4.1.3. Feniletanoit (=Fenilpraponoit)ler	15
1.4.1.4. Siyanogenetik heterozitler	16
1.4.1.5. Flavonoitler	16
1.4.1.6. Triterpenler	21
1.4.1.7. Antosiyanozitler	23
1.4.1.8. Fenolik asitler	24
1.4.1.9. Uçucu yağlar	24
1.4.1.10. Kumarinler	25
1.5. Halk Arasında Kullanımı	25
1.6. Biyolojik Aktivite Çalışmaları	28
1.6.1. Antienflamatuvar ve Analjezik etki	28
1.6.2. Antiobezite etkisi	28
1.6.3. Ekspektoran	29
1.6.4. Antihepatotoksik etki	29
1.6.5. Antioksidan etki	29
1.6.6. Antitümöral etki	30
1.6.7. Antiaterosklerotik etki	30
1.6.8. Nöroprotektif etki	31
1.6.9. Antidepresan etki	31
1.6.10. α -glukozidazı inhibe edici etki	31
1.6.11. Tonik	32
1.7. Amaç	33

2. GEREÇ VE YÖNTEM	35
2.1. Bitki Materyalleri	35
2.2. Morfolojik Çalışma	35
2.3. Anatomik Çalışmalar	36
2.4. Fitokimyasal Çalışmalar	36
2.4.1. Genel Kimyasal Grupların Teşhis Reaksiyonları	36
2.4.1.1. Genel Kimyasal Grupların Teşhis Reaksiyonlarında Kullanılan Kimyasal Materyaller	36
2.4.1.2. Alkaloid Teşhisi	37
2.4.1.3. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi	37
2.4.1.4. Saponozit Teşhisi	38
2.4.1.5. Flavonozit Teşhisi	38
2.4.1.6. Antosiyanozit Teşhisi	39
2.4.1.7. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi	39
2.4.1.8. Tanen Teşhisi	40
2.4.1.9. Antrasenozit Teşhisi	40
2.4.1.10. Kumarin Teşhisi	40
2.4.1.11. Uçucu Yağ Teşhisi	41
2.4.1.12. Müsilaj Teşhisi	41
2.5. Total Fenolik Madde Miktar Tayini	41
2.5.1. Gallik Asit Kalibrasyonu	41
2.5.2. Tayin Yöntemi	43
2.6. Antioksidan Aktivite Tayini	44
2.6.1. Antioksidan Aktivitede Kullanılan Kimyasal Materyaller	44
2.6.2. Ekstre ve Fraksiyonların Hazırlanması	44
2.6.3. Kalitatif DPPH Testi	45
2.6.4. Kantitatif DPPH Testi	46
2.6.5. Tiyoarbutirik Asit (TBA) Testi	46
3. BULGULAR	48
3.1. <i>Michauxia</i> L'Hérit. Cinsinin Genel Özellikleri	48
3.2. Türkiye'de Yetişen <i>Michauxia</i> L'Hérit. Türlerine Ait Tayin Anahtarı	49
3.3. Morfolojik Bulgular	50
3.3.1. <i>M. campanuloides</i> L'Hérit. ex Aiton	50
3.3.2. <i>M. laevigata</i> Vent.	57
3.3.3. <i>M. tchihatchewii</i> Fisch. & Mey.	63
3.3.4. <i>M. thyrsoides</i> Boiss. & Heldr.	69
3.3.5. <i>M. nuda</i> A.DC.	75
3.3.6. Türkiye'de Yetişen <i>Michauxia</i> L'Hérit. Türlerinin Tehlike Kategorileri	83
3.3.6.1. <i>M. campanuloides</i> L'Hérit. ex Aiton : Tehlike Altında Değil	84
3.3.6.2. <i>M. laevigata</i> Vent. : VU-VULNERABLE- Zarar Görebilir	84
3.3.6.3. <i>M. tchihatchewii</i> Fisch. & Mey. : VU-VULNERABLE- Zarar Görebilir	85

3.3.6.4. <i>M. thyrsoidea</i> Boiss. & Heldr.: CR-CRITICALLY ENDANGERED- Çok Tehlikede	85
3.3.6.5. <i>M. nuda</i> A. DC. : VU-VULNERABLE- Zarar Görebilir	85
3.3.7. <i>Michauxia</i> Türlerinin Türkiyede'ki Yayılışı	86
3.4. Anatomik Bulgular	87
3.4.1. Yaprak Anatomisi	87
3.4.1.1. <i>M. campanuloides</i>	87
3.4.1.1.1. Taban Yapağı Ayası Enine Kesiti	87
3.4.1.1.2. Taban Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	88
3.4.1.1.3. Taban Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	88
3.4.1.1.4. Taban Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	89
3.4.1.1.5. Gövde Yapağı Ayası Enine Kesiti	91
3.4.1.1.6. Gövde Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	91
3.4.1.1.7. Gövde Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	92
3.4.1.1.8. Gövde Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	92
3.4.1.2. <i>M. laevigata</i>	95
3.4.1.2.1. Taban Yapağı Ayası Enine Kesiti	95
3.4.1.2.2. Taban Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	96
3.4.1.2.3. Taban Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	96
3.4.1.2.4. Taban Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	97
3.4.1.2.5. Gövde Yapağı Ayası Enine Kesiti	99
3.4.1.2.6. Gövde Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	99
3.4.1.2.7. Gövde Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	100
3.4.1.2.8. Gövde Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	100
3.4.1.3. <i>M. tchihatchewii</i>	103
3.4.1.3.1. Taban Yapağı Ayası Enine Kesiti	103
3.4.1.3.2. Taban Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	103
3.4.1.3.3. Taban Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	104
3.4.1.3.4. Taban Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	104
3.4.1.3.5. Gövde Yapağı Ayası Enine Kesiti	107
3.4.1.3.6. Gövde Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	107
3.4.1.3.7. Gövde Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	108
3.4.1.3.8. Gövde Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	108
3.4.1.4. <i>M. thyrsoidea</i>	111
3.4.1.4.1. Taban Yapağı Ayası Enine Kesiti	111
3.4.1.4.2. Taban Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	111
3.4.1.4.3. Taban Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	112
3.4.1.4.4. Taban Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	112
3.4.1.4.5. Gövde Yapağı Ayası Enine Kesiti	115
3.4.1.4.6. Gövde Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	115
3.4.1.4.7. Gövde Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	116
3.4.1.4.8. Gövde Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	116
3.4.1.5. <i>M. nuda</i>	119
3.4.1.5.1. Taban Yapağı Ayası Enine Kesiti	119
3.4.1.5.2. Taban Yapağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	119
3.4.1.5.3. Taban Yapağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	120
3.4.1.5.4. Taban Yapağı Orta Damar Enine Kesiti	120
3.4.1.5.5. Gövde Yapağı Ayası Enine Kesiti	123

3.4.1.5.6. Gövde Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit	123
3.4.1.5.7. Gövde Yaprığı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit	124
3.4.1.5.8. Gövde Yaprığı Orta Damar Enine Kesiti	124
3.4.2. Gövde Anatomisi	127
3.4.2.1. <i>M. campanuloides</i>	127
3.4.2.2. <i>M. laevigata</i>	129
3.4.2.3. <i>M. tchihatchewii</i>	131
3.4.2.4. <i>M. thyrsoides</i>	133
3.4.2.5. <i>M. nuda</i>	135
3.4.3. Kök Anatomisi	137
3.4.3.1. <i>Michauxia campanuloides</i>	137
3.4.3.2. <i>Michauxia laevigata</i>	139
3.4.3.3. <i>Michauxia tchihatchewii</i>	141
3.4.3.4. <i>Michauxia thyrsoides</i>	143
3.4.3.5. <i>Michauxia nuda</i>	145
3.5. Kimyasal Bulgular	147
3.5.1. Ana Etkin Madde Gruplarının Teşhis Reaksiyonlarının Sonuçları	147
3.5.2. Total Fenolik Madde Tayini ve Antioksidan Aktivite Tayininde Kullanılan Ekstrelerin Yüzde (%) Verimleri	147
3.6. Total Fenolik Madde Miktar Tayini Bulguları	150
3.7. Antioksidan Aktivite Bulguları	152
3.7.1. Kalitatif DPPH Bulguları	152
3.7.2. Kantitatif DPPH Bulguları	153
3.7.3. Tiyoarbitürik Asit (TBA) Testi Bulguları	154
4. TARTIŞMA	155
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	160
ÖZET	163
SUMMARY	164
KAYNAKLAR	165
ÖZGEÇMİŞ	171

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında daha önce üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamış olan, Türkiye’de doğal olarak yetişen *Michauxia* L’Hérit. türleri (*M. campanuloides* L’Hérit. ex Aiton, *M. laevigata* Vent., *M. tchihatchewii* Fisch. & Mey., *M. thyrsoides* Boiss. & Heldr., *M. nuda* A. DC.) üzerinde Farmasötik Botanik yönünden araştırma yapılması hedeflenmiştir. Türler morfolojik, anatomik özellikleri, kimyasal bileşimleri ve antioksidan aktiviteleri yönünden araştırılmıştır.

Tezimin her aşamasında bana yol gösteren ve bilgilerini paylaşan, pratik fikirleri ve pozitif düşünceleriyle beni her zaman doğru yönlendiren, Sayın Danışman Hocam Prof. Dr. Ayşegül GÜVENÇ’e saygılarımla teşekkür ediyorum.

Tez çalışmalarım sırasında tecrübe ve bilgilerinden faydalanabilme imkanı bulduğum Farmasötik Botanik Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU ve Sayın Dekan hocam Prof. Dr. Maksut COŞKUN’a teşekkür ediyorum.

Fakülteye geldiğim ilk günden itibaren manevi desteklerini ve bilgilerini esirgemeyen Anabilim Dalımız öğretim üyelerinden Doç. Dr. Ayşe Mine ÖZKAN ve Yrd. Doç. Dr. Ceyda Sibel KILIÇ’ a, ayrıca yardımlarını ve desteklerini her zaman hissettiğim Dr. Bio. Gülderen YILMAZ, Dr. Bio. Ayşe BALDEMİR, Uzm. Bio. Gülsen KENDİR, Ar. Gör. Gülnur EKŞİ ÇİTAK, sekreter Mehmet PAKAÇ, Selina ÜNLÜ, Mert İLHAN ve Pelin ERTÜRK’e teşekkür ediyorum.

Anabilim Dalımız çalışanlarından Tek. Mustafa KAHVECİ ve Yücel YAYLA’ya her ihtiyacım olduğu anda sabırla yardımlarını esirgemedikleri için teşekkür ediyorum.

Tez çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Farmakognozi Anabilim Dalı Araştırma Görevlilerinden sayın Dr. Ecz. Özlem BAHADIR ve Teknisyen sayın Mehmet KOÇ’ a çok teşekkür ediyorum.

SİMGELER ve KISALTMALAR

α	alfa
β	beta
%	yüzde
μ l	mikrolitre
AEF	Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
BHT	Butillenmiş Hidroksi Toluen
BuOH	Butanol
DPPH	2,2-difenil-1- pikrilhidrazil
FeCl ₃	Demir 3 Klorür
M	Molar
m	Metre
MC	<i>Michauxia campanuloides</i>
ML	<i>Michauxia laevigata</i>
MN	<i>Michauxia nuda</i>
MT	<i>Michauxia tchihatchewii</i>
MTH	<i>Michauxia thyrsoidea</i>
TBA	Tiobarbiturik asit
UV	Ultraviyole

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>Campanula edulis</i> Forsk.	3
Şekil 1.2. Campanuloideae alt familyasının dünyadaki yayılışı	5
Şekil 1.3. <i>Lobelia welwitschii</i> Engl. & Diels.	6
Şekil 1.4. Lobelioideae alt familyasının dünyadaki yayılışı	7
Şekil 1.5. <i>Cyphia erecta</i> De Wild.	8
Şekil 1.6. Cyphioideae alt familyasının dünyadaki yayılışı	9
Şekil 1.7. <i>Nemacladus rigidus</i> Curran.	9
Şekil 1.8. Nemacladoideae alt familyasının dünyadaki yayılışı	10
Şekil 1.9. <i>Cyphocarpus psammophilus</i> Ricardi.	11
Şekil 1.10. Cyphocarpoideae alt familyasının dünyadaki yayılışı	11
Şekil 3.1. <i>M. campanuloides</i> : Genel görünüş	50
Şekil 3.2. <i>M. campanuloides</i> : Genel görünüş (çizim)	51
Şekil 3.3. <i>M. campanuloides</i> : Gövde tabanında örtü tüyü	51
Şekil 3.4. <i>M. campanuloides</i> : Gövdenin yukarı kısımlarında örtü tüyü	51
Şekil 3.5. <i>M. campanuloides</i> : Yaprığın üst yüzü	52
Şekil 3.6. <i>M. campanuloides</i> : Yaprığın alt yüzü	52
Şekil 3.7. <i>M. campanuloides</i> : Çiçek	52
Şekil 3.8. <i>M. campanuloides</i> : Çiçek (Çizim)	52
Şekil 3.9. <i>M. campanuloides</i> : Kaliks	53
Şekil 3.10. <i>M. campanuloides</i> : Kaliks (Çizim)	53
Şekil 3.11. <i>M. campanuloides</i> : Petal (dış yüzey)	53
Şekil 3.12. <i>M. campanuloides</i> : Petal (dış yüzey)	53
Şekil 3.13. <i>M. campanuloides</i> : Stilus	54
Şekil 3.14. <i>M. campanuloides</i> : Stilus (Çizim)	54
Şekil 3.15. <i>M. campanuloides</i> : Ovaryum	54
Şekil 3.16. <i>M. campanuloides</i> : Ovaryum (Çizim)	54
Şekil 3.17. <i>M. campanuloides</i> : Stamen	55
Şekil 3.18. <i>M. campanuloides</i> : Stamen (Çizim)	55
Şekil 3.19. <i>M. campanuloides</i> : Filament tabanında papillalar	55
Şekil 3.20. <i>M. laevigata</i> : Genel görünüş	57
Şekil 3.21. <i>M. laevigata</i> : Genel görünüş (çizim)	58
Şekil 3.22. <i>M. laevigata</i> : Gövde tabanında örtü tüyü	58
Şekil 3.23. <i>M. laevigata</i> : Yaprığın üst yüzü	59
Şekil 3.24. <i>M. laevigata</i> : Yaprığın alt yüzü	59
Şekil 3.25. <i>M. laevigata</i> : Çiçek	59
Şekil 3.26. <i>M. laevigata</i> : Çiçek (Çizim)	59
Şekil 3.27. <i>M. laevigata</i> : Çiçek sapı	60
Şekil 3.28. <i>M. laevigata</i> : Kaliks	60
Şekil 3.29. <i>M. laevigata</i> : Kaliks (Çizim)	60
Şekil 3.30. <i>M. laevigata</i> : Petal (dış yüzey)	60
Şekil 3.31. <i>M. laevigata</i> : Petal (dış yüzey) (Çizim)	60
Şekil 3.32. <i>M. laevigata</i> : Stilus	61
Şekil 3.33. <i>M. laevigata</i> : Stilus (Çizim)	61
Şekil 3.34. <i>M. laevigata</i> : Ovaryum	61
Şekil 3.35. <i>M. laevigata</i> : Ovaryum (Çizim)	61
Şekil 3.36. <i>M. laevigata</i> : Stamen	61

Şekil 3.37. <i>M. laevigata</i> : Stamen (Çizim)	61
Şekil 3.38. <i>M. laevigata</i> : Filament tabanında kirpikler	62
Şekil 3.39. <i>M. tchihatchewii</i> : Genel görünüş	63
Şekil 3.40. <i>M. tchihatchewii</i> : Genel görünüş (çizim)	64
Şekil 3.41. <i>M. tchihatchewii</i> : a. yaprağın alt yüzü, b. yaprağın üst yüzü	65
Şekil 3.42. <i>M. tchihatchewii</i> : Çiçek	65
Şekil 3.43. <i>M. tchihatchewii</i> : Çiçek (Çizim)	65
Şekil 3.44. <i>M. tchihatchewii</i> : Kaliks	65
Şekil 3.45. <i>M. tchihatchewii</i> : Kaliks (Çizim)	65
Şekil 3.46. <i>M. tchihatchewii</i> : Petal (dış yüzey)	66
Şekil 3.47. <i>M. tchihatchewii</i> : Petal (dış yüzey) (Çizim)	66
Şekil 3.48. <i>M. tchihatchewii</i> : Stilus	66
Şekil 3.49. <i>M. tchihatchewii</i> : Stilus (Çizim)	66
Şekil 3.50. <i>M. tchihatchewii</i> : Ovaryum	66
Şekil 3.51. <i>M. tchihatchewii</i> : Ovaryum (Çizim)	66
Şekil 3.52. <i>M. tchihatchewii</i> : Stamen	67
Şekil 3.53. <i>M. tchihatchewii</i> : Stamen (Çizim)	67
Şekil 3.54. <i>M. tchihatchewii</i> : Filament tabanında kirpikler	67
Şekil 3.55. <i>M. thyrsoides</i> : Genel görünüş	69
Şekil 3.56. <i>M. thyrsoides</i> : Genel görünüş (çizim)	70
Şekil 3.57. <i>M. thyrsoides</i> : Gövdede örtü tüyü	70
Şekil 3.58. <i>M. thyrsoides</i> : Yaprak yüzeyinde tüyler	71
Şekil 3.59. <i>M. thyrsoides</i> : Çiçek	71
Şekil 3.60. <i>M. thyrsoides</i> : Çiçek (Çizim)	71
Şekil 3.61. <i>M. thyrsoides</i> : Kaliks	71
Şekil 3.62. <i>M. thyrsoides</i> : Kaliks (Çizim)	71
Şekil 3.63. <i>M. thyrsoides</i> : Petal (dış yüzey)	72
Şekil 3.64. <i>M. thyrsoides</i> : Petal (dış yüzey) (Çizim)	72
Şekil 3.65. <i>M. thyrsoides</i> : Stilus	72
Şekil 3.66. <i>M. thyrsoides</i> : Stilus (Çizim)	72
Şekil 3.67. <i>M. thyrsoides</i> : Ovaryum	73
Şekil 3.68. <i>M. thyrsoides</i> : Ovaryum (Çizim)	73
Şekil 3.69. <i>M. thyrsoides</i> : Stamen	73
Şekil 3.70. <i>M. thyrsoides</i> : Stamen (Çizim)	73
Şekil 3.71. <i>M. thyrsoides</i> : Filament tabanında kirpikler	73
Şekil 3.72. <i>M. nuda</i> : Genel görünüş	75
Şekil 3.73. <i>M. nuda</i> : Genel görünüş (çizim)	76
Şekil 3.74. <i>M. nuda</i> : Gövdede örtü tüyü	76
Şekil 3.75. <i>M. nuda</i> : Yaprak yüzeyinde tüyler	77
Şekil 3.76. <i>M. nuda</i> : Çiçek	77
Şekil 3.77. <i>M. nuda</i> : Çiçek (Çizim)	77
Şekil 3.78. <i>M. nuda</i> : Kaliks	78
Şekil 3.79. <i>M. nuda</i> : Kaliks (Çizim)	78
Şekil 3.80. <i>M. nuda</i> : Petal (dış yüzey)	78
Şekil 3.81. <i>M. nuda</i> : Petal (dış yüzey) (Çizim)	78
Şekil 3.82. <i>M. nuda</i> : Stilus	78
Şekil 3.83. <i>M. nuda</i> : Stilus (Çizim)	78
Şekil 3.84. <i>M. nuda</i> : Ovaryum	79

Şekil 3.85. <i>M. nuda</i> : Ovaryum (Çizim)	79
Şekil 3.86. <i>M. nuda</i> : Stamen	79
Şekil 3.87. <i>M. nuda</i> : Stamen (Çizim)	79
Şekil 3.88. <i>M. nuda</i> : Filament tabanında kirpikler	79
Şekil 3.89. <i>Michauxia</i> türlerinin Türkiye'deki yayılış alanları	86
Şekil 3.90. <i>M. campanuloides</i> taban yaprağı ayası anatomik yapısı	88
Şekil 3.91. <i>M. campanuloides</i> taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	88
Şekil 3.92. <i>M. campanuloides</i> taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	89
Şekil 3.93. <i>M. campanuloides</i> taban yaprağı orta damar anatomik yapısı	90
Şekil 3.94. <i>M. campanuloides</i> gövde yaprağı ayası anatomik yapısı	91
Şekil 3.95. <i>M. campanuloides</i> gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	92
Şekil 3.96. <i>M. campanuloides</i> gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	92
Şekil 3.97. <i>M. campanuloides</i> gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı	94
Şekil 3.98. <i>M. laevigata</i> taban yaprağı ayası anatomik yapısı	95
Şekil 3.99. <i>M. laevigata</i> taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	96
Şekil 3.100. <i>M. laevigata</i> taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	96
Şekil 3.101. <i>M. laevigata</i> taban yaprağı orta damar anatomik yapısı	98
Şekil 3.102. <i>M. laevigata</i> gövde yaprağı ayası anatomik yapısı	99
Şekil 3.103. <i>M. laevigata</i> gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	100
Şekil 3.104. <i>M. laevigata</i> gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	100
Şekil 3.105. <i>M. laevigata</i> gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı	102
Şekil 3.106. <i>M. tchihatchewii</i> taban yaprağı ayası anatomik yapısı.	103
Şekil 3.107. <i>M. tchihatchewii</i> taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	104
Şekil 3.108. <i>M. tchihatchewii</i> taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	104
Şekil 3.109. <i>M. tchihatchewii</i> taban yaprağı orta damar anatomik yapısı	106
Şekil 3.110. <i>M. tchihatchewii</i> gövde yaprağı ayası anatomik yapısı	107
Şekil 3.111. <i>M. tchihatchewii</i> gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	108
Şekil 3.112. <i>M. tchihatchewii</i> gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	108
Şekil 3.113. <i>M. tchihatchewii</i> gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı	110
Şekil 3.114. <i>M. thyrsoides</i> taban yaprağı ayası anatomik yapısı	111
Şekil 3.115. <i>M. thyrsoides</i> taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	112
Şekil 3.116. <i>M. thyrsoides</i> taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	112
Şekil 3.117. <i>M. thyrsoides</i> taban yaprağı orta damar anatomik yapısı	114
Şekil 3.118. <i>M. thyrsoides</i> gövde yaprağı ayası anatomik yapısı	115
Şekil 3.119. <i>M. thyrsoides</i> gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	116
Şekil 3.120. <i>M. thyrsoides</i> gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	116
Şekil 3.121. <i>M. thyrsoides</i> gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı	118
Şekil 3.122. <i>M. nuda</i> taban yaprağı ayası anatomik yapısı	119
Şekil 3.123. <i>M. nuda</i> taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	120
Şekil 3.124. <i>M. nuda</i> taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	120
Şekil 3.125. <i>M. nuda</i> taban yaprağı orta damar anatomik yapısı	122
Şekil 3.126. <i>M. nuda</i> gövde yaprağı ayası anatomik yapısı	123
Şekil 3.127. <i>M. nuda</i> gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit	124
Şekil 3.128. <i>M. nuda</i> gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit	124
Şekil 3.129. <i>M. nuda</i> gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı	126
Şekil 3.130. <i>M. campanuloides</i> gövde anatomik yapısı	128
Şekil 3.131. <i>M. laevigata</i> gövde anatomik yapısı	130
Şekil 3.132. <i>M. tchihatchewii</i> gövde anatomik yapısı	132

Şekil 3.133. <i>M. thyrsoides</i> gövde anatomik yapısı	134
Şekil 3.134. <i>M. nuda</i> gövde anatomik yapısı	136
Şekil 3.135. <i>M. campanuloides</i> kök anatomik yapısı	138
Şekil 3.136. <i>M. laevigata</i> kök anatomik yapısı	140
Şekil 3.137. <i>M. tchihatchewii</i> kök anatomik yapısı	142
Şekil 3.138. <i>M. thyrsoides</i> kök anatomik yapısı	144
Şekil 3.139. <i>M. nuda</i> kök anatomik yapısı	146
Şekil 3.140. <i>Michauxia</i> türlerinin herbalarına ait ekstrelerin DPPH ile reaksiyonları	152
Şekil 3.141. <i>Michauxia</i> türlerinin köklerine ait ekstrelerin DPPH ile reaksiyonları	152

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Örneklerin toplandığı lokaliteler	35
Çizelge 2.2. Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği	43
Çizelge 3.1. Türkiye’de yetişen <i>Michauxia</i> türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	81
Çizelge 3.2. <i>Michauxia</i> türlerine ait genel kimyasal grupların teşhis reaksiyonlarının sonuçları	147
Çizelge 3.3. <i>Michauxia</i> türlerine ait Metanollü ekstre miktarları ve yüzde (%) verimleri.	148
Çizelge 3.4. <i>Michauxia</i> türlerine ait sulu ekstre miktarları ve yüzde (%) verimleri	149
Çizelge 3.5. <i>Michauxia</i> türlerinin metanol ekstrelerinden elde edilen diklorometan, etilasetat ve butanol fraksiyonlarının miktarları	150
Çizelge 3.6. <i>Michauxia</i> türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin total fenolik madde miktarları.	151
Çizelge 3.7. Türkiye’de yetişen <i>Michauxia</i> türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin kantitatif DPPH radikal temizleyici aktivite değerleri	153
Çizelge 3.8. Bazı <i>Michauxia</i> türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin TBA yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değerleri	154
Çizelge 4.1. Türkiye’de yetişen <i>Michauxia</i> türlerinin morfolojik özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması	157

1. GİRİŞ

Campanulaceae 8 familyaya sahip olan Campanulales ordosunda yer alan ve yeryüzünde yaklaşık 70 cins ve 2000 türle temsil edilen bir familyadır. Familya üyeleri tropik ve subtropiklerde yetişen otsu bitkilerdir, bunun yanında ağaç ve çalıları da barındırır (Evans, 2000).

Campanulaceae familyası sistematik olarak beş alt familyaya ayrılarak incelenmektedir. Campanuloideae alt familyası yaklaşık 300 türe sahip familyaya adını veren *Campanula* L. cinsini içermektedir. Lobelioideae alt familyası çoğu zaman sistematik kategorilerde Lobeliaceae familyası olarak kabul edilir ancak, bu alt familya 200-300 türe sahip olan *Lobelia* cinsini içerir (Evans, 2000).

Gösterişli çiçekleri, bu familyayı çekici yapmaktadır. Özellikle *Adenophora* Fisch., *Campanula* L., *Codonopsis* Wall., *Legousia* Durande, *Lobelia* L., *Michauxia* L'Hérit., *Phyteuma* L., *Platycodon* A. DC. ve *Wahlenbergia* Schrad. ex Roth cinsleri kayalık bahçe bitkisi olarak bahçecilikte kullanılmaktadır (Heywood, 2007).

Familya farmakolojik etkilere sahip alkaloit, saponin, karbonhidrat, polifenol ve lateks gibi etken madde gruplarını taşıması bakımından önemlidir (Hegnauer, 1964). Çeşitli türleri dünyanın değişik bölgelerinde de halk arasında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Buna rağmen familya bitkileri üzerinde ayrıntılı kimyasal ve farmakolojik çalışmalar yapılmamıştır. Familya içerdiği kimyasal bileşikler, halk arasındaki kullanılışlarının olması ancak, ayrıntılı biyolojik aktivite çalışmalarına sahip olmaması nedeniyle ilgimizi çekmiştir.

1.1. Campanulaceae Familyasının Sistematikteki Yeri

Bölüm : Spermatophyta

Alt bölüm : Angiospermae

Sınıf	: Dicotyledones
Alt Sınıf	: Sympetalae
Takım	: Campanulales
Aile	: <i>Campanulaceae</i>

1.2. Campanulaceae Familyasının Genel Özellikleri

Familyanın bitkileri çok yıllık, monokarpik ya da tek yıllık otsu bitkilerdir, genellikle lateks içeren kalın rizom ya da köke sahiptir. Yapraklar basit, alternan, nadiren karşılıklı ve stipulasızdır. Çiçekler hermafrodit, epigin, aktinomorf, çoğunlukla çiçekte erkek organlar dişi organlardan önce olgunlaşır ve nadiren çiçekler kapalı döllenir. Çiçek durumu 1 ya da çok çiçekli başak, salkım benzeri ya da bileşik salkımdır. Çiçekler çoğunlukla tek, koltuklarda ya da uçlardadır. Kaliks tüpü ovaryuma yapışık haldedir, kaliks 5, 8, 9 ya da 10 lobludur, loblar arasında ek yapılar bulunabilir. Korolla genellikle mavi ya da leylak renginde, nadiren de beyazımsı renktedir, korolla genellikle kampanulat, infundibular, silindirik ya da rotat olup, nadiren tabana kadar parçalanan 5, 8, 9 ya da 10 lobdan oluşmuştur. Ovaryum alt durumlu, nadiren üst durumlu olup 2, 3 ya da 5 gözden oluşur, stilus basit, stigma çok loblu, ovül çok sayıdadır. Stamen 5 tanedir. Filamentler serbest olup, genellikle tabanı genişlemiş ve kirpiklidir. Anterler bağımsız ya da az çok tüp şeklinde birleşmişlerdir. Stilus genellikle uzamış ve tüylüdür. Stigma 2, 3 ya da 5 parçalıdır. Meyve dik ya da sarkık, 2, 3 ya da 5 bazal, lateral ya da apikal porlar veya valfler ile açılan ya da nadiren düzensiz yarılan bir kapsüldür, nadiren bakka meyveye de rastlanır. Tohumlar çok sayıda, küçük olup genellikle parlaktır (Damboldt, 1978; Hickey ve King 1997).

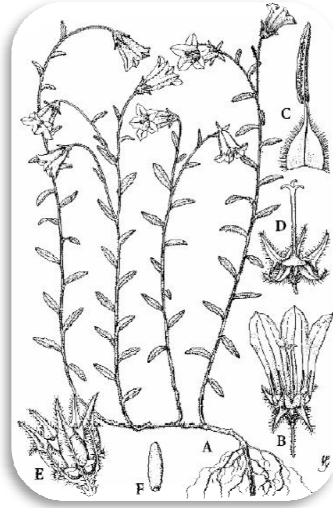
Türkiye florası yazılırken *Michauxia* cinsi göz önünde bulundurulmadığı için, florada verilen değerler florada şu şekilde yer almalı: “Stilus genellikle uzamış ve tüylüdür, stigma 2, 3, 5, 6, 7 ya da 8 loblu, ovaryum 2, 3, 5, 6, 7 ya da 8 gözden oluşur, ovül çok sayıdadır. Stamen 5, 8, 9 ya da 10 tanedir. Filamentler serbest olup,

genellikle tabanı genişlemiş, kirpikli ya da papillalıdır. Anterler bağımsız ya da az çok tüp şeklinde birleşmişlerdir.”

Campanulaceae familyası büyük çöller hariç, arktik bölgeden güney yarım küreye kadar, farklı habitatlarda yayılış gösterir. Familya üyeleri 5 alt familyada incelenmektedir.

1.2.1. Campanuloideae Burnett

Çiçekler düzenli, anterler genellikle serbesttir (Heywood, 2007; Hickey ve King 1997; Evans, 2000).



Şekil 1.1. *Campanula edulis* Forsk. **A.** Genel görünüş **B.** Çiçek **C.** Stamen **D.** Çiçek **E.** Açık kapsül **F.** Tohum (Thulin 1976)

Bu alt familya aşağıdaki cinsleri içerir:

Cyananthus Wall. ex Benth.

Cyclocodon Griff.

Platycodon A. DC.

Echinocodon D.Y. Hong

Codonopsis Wall.

Ostrowskia Regel

Canarina L.

Wahlenbergia Schrad. ex Roth

Nesocodon Thulin

Heterochaenia A. DC.

Berenice L.R. Tulasne

Theilera E. Philips

Namacodon Thulin

Craterocapsa Hilliard & B.L. Burtt

Roella L.

Gunillaea Thulin

Prismatocarpus L'Hér.

Treichelia Vatke

Microcodon A. DC.

Merciera A. DC.

Siphocodon Turcz.

Rhigiophyllum Hochst.

Edraianthus A. DC.

Feeria Buser

Jasione L.

Musschia Dumort.

Azorina Feer

Campanula L.

Favratia Feer

Zeugandra P.H. Davis

Adenophora Fisch.

Hanabusaya Nakai

Theodorovia Kolak.

Muehlbergella Feer

Sachokiella Kolak.

Peracarpa Hook. f. & Thomson

Homocodon D.Y. Hong

Legousia Durande

Triodanis Raf.

Heterocodon Nutt.

Githopsis Nutt.

Asyneuma Griseb. & Schenk.

Cryptocodon Fed.

Petromarula Vent. ex R. Hedw.

Cylindrocarpa Regel

Sergia Fed.

Phyteuma L.

Physoplexis (Endl.) Schur.

***Michauxia* L'Hér.**

Trachelium L.

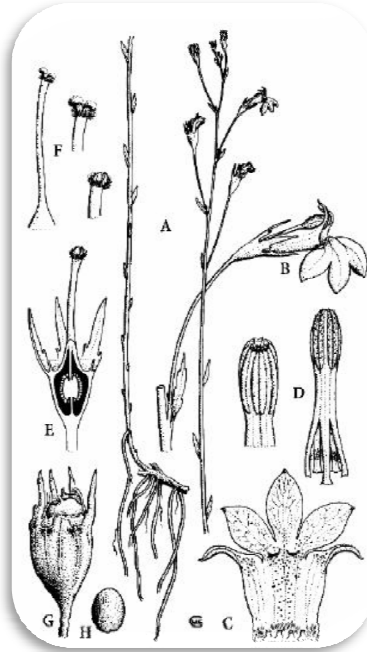
Campanuloideae alt familyası eski dünyanın kuzey ılıman bölgesinde hakimdir (Şekil 1.2.).



Şekil 1.2. Campanuloideae alt familyasının dünyadaki yayılışı (<http-1>).

1.2.2. Lobelioideae Burnett

Lobelioideae alt familyası zaman zaman ayrı bir familya olarak sınıflandırılır (Lobeliaceae). Bu alt familyanın çiçekleri zigomorf ve anterleri singeneziktir (Heywood, 2007; Hickey ve King 1997; Evans, 2000).



Şekil 1.3. *Lobelia welwitschii* Engl. & Diels. A. Genel görünüş B. Çiçek C. Korolla D. Stamenler ve anter tüpü E. Ovaryum F. Stigma G. Kapsül H. Tohum (Thulin 1984)

Bu alt familya aşağıdaki cinsleri içerir:

Dialypetalum Benth.

Grammatotheca C. Presl

Lobelia L.

Dielsantha E. Wimm.

Solenopsis C. Presl

Monopsis Salisb.

Wimmerella L. Serra, M.B. Crespo & Lammers

Unigenes E. Wimm.

Isotoma (R. Br.) Lindl.

Ruthiella Steenis

Siphocampylus Pohl

Diastatea Scheidw.

Centropogon C. Presl

Palmerella A. Gray

Burmeistera Triana

Porterella Torr.

Sclerotheca A. DC.

Legenere McVaugh

Apetahia Baill.

Howellia A. Gray

Trematolobelia Zahlbr.

Downingia Torr.

Brighamia A. Gray

Lysipomia Kunth

Delissea Gaudich.

Hippobroma G. Don

Cyanea Gaudich.

Heterotoma Zucc.

Clermontia Gaudich.

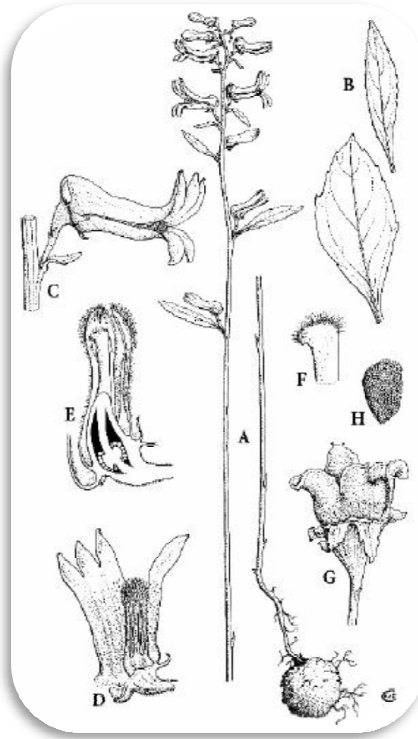
Bu alt familya tropiklerde ve güney yarım kürede hakimdir, kuzey yarım kürede yayılış bakımından zayıftır, Hawai’ de birkaç endemik tür bulundurur (Harita 1.2.).



Şekil 1.4. Lobelioideae alt familyasının dünyadaki yayılışı (http-1)

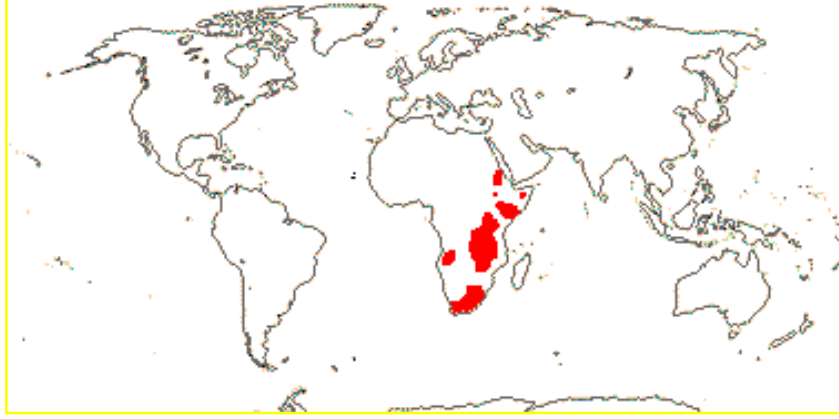
1.2.3. Cyphioideae (A. DC.) Walp.

Çiçekler düzenli, filamentler bazen birleşik, anterler serbesttir (Heywood, 2007; Hickey ve King 1997; Evans, 2000).



Şekil 1.5. *Cyphia erecta* De Wild. A. Genel görünüş B. Yapraklar C.-D.-E. Çiçek F. Stigma G. Kapsül H. Tohum (Thulin 1984)

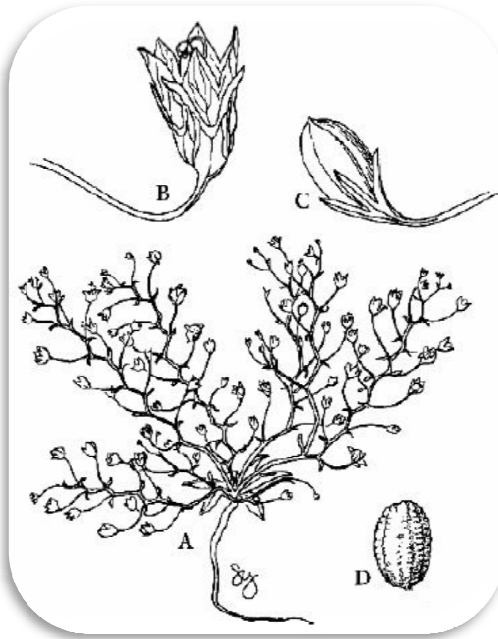
Bu alt familya sadece *Cyphia* P.J. Bergius cinsini barındırır ve Afrika'da yayılış gösterir (Şekil 1.6.).



Şekil 1.6. Cyphioideaea alt familyasının dünyadaki yayılışı (http-1).

1.2.4. Nemacladoideae Lammers

Çiçekler bilateral simetriktir (Lammers, 2007).



Şekil 1.7. *Nemacladus rigidus* Curran. A. Genel görünüş B. Çiçek C. Kapsül D. Tohum (Hickman 1993)

Bu alt familya aşağıdaki cinsleri barındırır:

Pseudonemacladus McVaugh

Nemacladus Nutt.

Parishella A. Gray

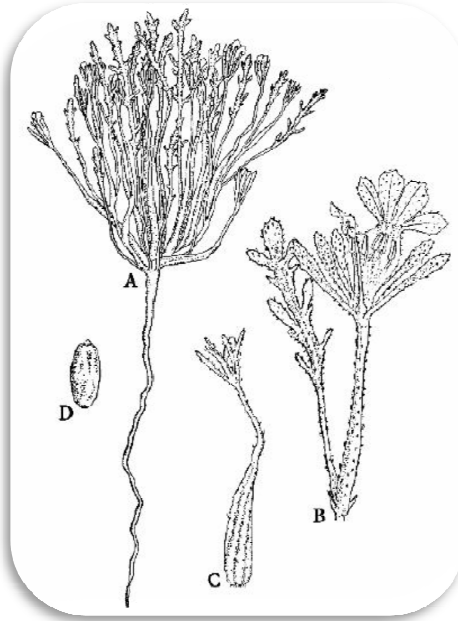
Bu alt familya yeni dünyada yayılış gösterir (Harita 1.4.), (Heywood, 2007).



Şekil 1.8. Nemacladoideae alt familyasının dünyadaki yayılışı (http-1).

1.2.5. Cyphocarpoideae Miers

Çiçekler zigomorf, filamentler tabanda birleşiktir (Heywood, 2007; Hickey ve King 1997; Evans, 2003).



Şekil 1.9. *Cyphocarpus psammophilus* Ricardi. A. Genel görünüş B. Çiçek C. Kapsül D. Tohum (Ricardi 1959)

Bu alt familya sadece *Cyphocarpus* Miers cinsini içerir.

Cyphocarpoideae alt familyası yeni dünyada yayılış gösterir (Harita 1.5.).



Şekil 1.10. Cyphocarpoideae alt familyasının dünyadaki yayılışı (http-1).

Campanulaceae familyasının 6 cinsi ülkemizde doğal olarak yetişmektedir, bu cinsler *Campanula* (105 tür), *Symphyandra* (2 tür), *Asyneuma* (15 tür), *Michauxia* (5 tür), *Legousia* (4 tür) ve *Jasione* (4 tür)'dir.

1.3. Campanulaceae Familyasının “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” daki Tayin Anahtarı

1. Korolla ve kaliks 7-10 parçalı

4.Michauxia

1. Korolla ve kaliks 5 parçalı ya da 5 loblu

2. Korolla 5 parçalı, genellikle şeritsi-mızraksı loblar halinde tabana yakın bir yere kadar parçalanır.

3. Çiçekler sık, $\pm$ küre şeklinde kapitula 2 cm çapına kadar; anterler tabanda birleşmiş; filamentler biz şeklinde; stigma çomaksı, belirsiz olarak 2 parçalı

6.Jasione

3. Çiçekler başak benzeri ya da bileşik salkım benzeri durumda; anterler bağımsız; filamentler tabana doğru genişler; stilus bariz 2-, 3-, ya da nadiren 4 parçalı

3.Asyneuma

2. Korolla 5 loblu, $\frac{3}{4}$ ünden fazlasına kadar bölünmemiş

4. Korolla genellikle rotat, lamina düz, kapsül silindirik, uzamış, $\pm$ apikal porlar ile açılır; tek yıllık

5.Legousia

4. Korolla genellikle rotat değil, genellikle kampanulat, silindirik ya da infundibular; kapsül genellikle ters koni şeklinde yada yarım küre şeklinde, tabanda, yanda ($\pm$ ortada) ya da $\pm$ apikal porlar ile açılır; tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık

5. Anterler bağımsız ya da sadece genç çiçeklerde nadiren $\pm$ birleşik (geniş yayılışlı)

1.Campanula

5. Anterler birleşik, stilusun etrafında tüp şeklini almış

2.Symphyandra

1.4. Campanulaceae Familyası Üzerinde Günümüze Kadar Yapılmış Çalışmalar

1.4.1 Kimyasal Çalışmalar

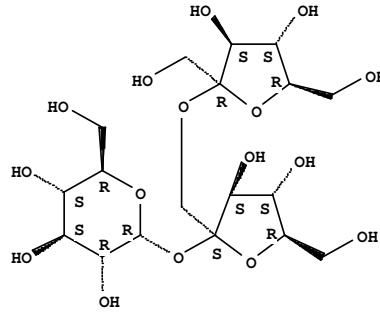
Campanulaceae familyasının özelliği lateks kanalları ve inulin taşımasıdır. Alkaloid içeren *Lobelia inflata* L. ve *L. nicotianaefolia* Heyne bu familyanın ilk akla gelen tıbbi öneme sahip bitkileridir. Bunun dışında familya üyeleri fenolik bileşikler, tanen ve triterpen glikozitleri taşır. Önceleri piperidin alkaloidlerini bu familyada sadece Lobelioideae alt familyasının taşıdığı bilinirdi (Evans, 2000). Fakat sonraki çalışmalar *Campanula medium* L. bitkisinin de piperidin alkaloidi taşıdığını göstermiştir (Harborne ve ark., 1996). Lobelioideae alt familyasında bu kimyasal grubun varlığı, bu sistematik grubun familya olarak değerlendirilmesi için dikkate alınmaz.

Campanulaceae familyasında iridoit ve seskiterpenler bulunmaz, familyada depo karbonhidrat olarak nişastanın yerini inulin alır. Campanuloideae alt familyası polisteroller taşır. Bazı türler poliasetilen üretir. Bunların dışında familya üyeleri kersetin, kemferol, ferulik asit, siyanidin, sinapik asit, antosiyaninler, kafeik asit, kinik asit, kelidonik asit, p-kumarik asit gibi fenolik bileşikler taşımaktadır. Elajik asit, mirisetin, lökodelfinidin, lökoantosiyaninler familyanın hiçbir üyesinde bulunmaz. Bazı cinsler siyanogenetik heterozit taşır. Saponinler nadir bulunur, ancak özellikle *Platycodon* cinsinin saponin taşıdığı bilinmektedir (Lammers, 2007).

Yaptığımız literatür tarama çalışmasında familyanın aşağıda başlıklar halinde verdiğimiz etken madde gruplarında yer alan değişik sekonder bileşikler taşıdığını tespit ettik.

1.4.1.1. Polisakkaritler

Bacon'un 1959 yılında yapmış olduğu çalışma sonucunda *Campanula rapunculus* L. bitkisinin kök ekstresinden bir trisakkarit, 1F-β-fruktosil sükroz ve iki inülin benzeri madde tespit edilmiştir (Bacon, 1959).



1F-β-fruktosil sükroz

Fruktanlar, bitkilerde çok özel rolleri olduğu düşünülen tipik karbonhidrat depolama şeklidir. Monokotil bir bitki olan *Hemerocallis* türlerinde fruktan hidrolizinin neden olduğu osmo regülasyonun çiçek açma dönemi boyunca etkili olduğu bilinmektedir. Le Roy ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışmada *Campanula rapunculoides* L. bitkisinin petallerinde inülin tip fruktanların biriktiği tespit edilmiştir. Bu durumun çiçek açma olayı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada çiçek açma döneminde fruktan 1-ekzohidrolaz (1-FEH; EC 3.2.1.153) enzimi aktivitesinde güçlü bir azalma gözlemlenmiştir bunun aksine sükroz: sükroz 1-fruktozil transferaz (1-SST; EC 2.4.1.99) enziminin aktivitesinde ise artış gözlemlenmiştir (Le Roy ve ark., 2007).

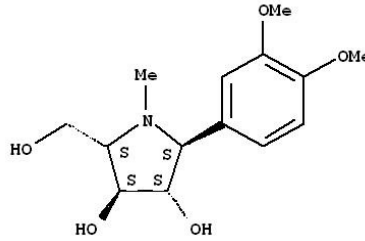
1.4.1.2. Alkaloitler

Lobelia chinensis Lour.'in taze sıkılmış özsuğu ve dekoksilyondan elde edilmiş ekstresi üzerinde yapılan çalışmada bitkinin % 2.72 oranında alkaloit içerdiği belirlenmiştir (Poonpatana ve ark., 1978).

Moreira tarafından 1982 yılında *Lobelia hassleri* A. Zahlb. ve *L. stellfeldii* R.Braga bitkilerinden lobelanin ve lobelanidin alkaloitleri izole edilmiştir (Moreira, 1982).

Shibano ve arkadaşları 2001 yılında *Lobelia chinensis* Lour. bitkisinden iki yeni pirolidin alkaloidi izole edip, yapılarını (2*S*,3*S*,4*S*,5*S*)-2-hidroksi-metil-3,4-dihidroksi-5-(3-hidroksi-4-metoksifenil)-pirolidin ve (2*S*,3*S*,4*S*,5*S*)-2-hidroksimetil-3,4-di-hidroksi-5-(4-hidroksifenil)-pirolidin olarak açıklamışlardır (Shibano ve ark., 2001).

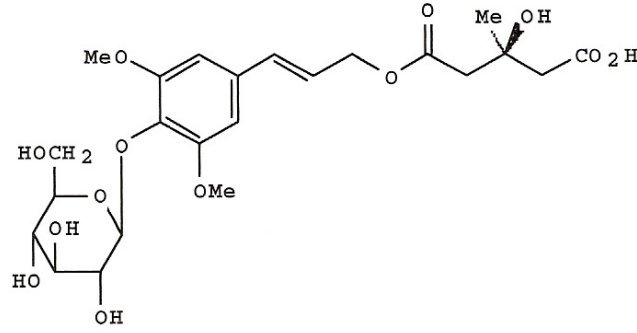
Ishida ve arkadaşlarının yaptığı çalışma sonucunda *Codonopsis clematidea* (Schrenk) Clark bitkisinin herba kısmından bir yeni alkaloit olan kodonopsinol izole edilmiştir (Ishida ve ark., 2008).



kodonopsinol

1.4.1.3. Feniletanoit (=Fenilpraponoit)ler

Codonopsis ussuriensis (Rupr. et Maxim) Hemsley'in kökünden sirinjin ve yeni bir feniletanoyit olan ussurienozid I izole edilmiştir (Lee ve ark., 1992).



Ussurienosid I (Siringin-3'-hidroksi-3'-Me glutarat)

Cuendet ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Campanula barbata* L. bitkisinden dört yeni fenilpropanoid türevi madde izole edilmiş ve yapıları vahlenbergiozid-3'-O-glukozid, vahlenbergiozid-3'-O-(2''-(p-metoksisinnamoyil))-glukozid, vahlenbergiozid-3'-O-(4''-(trans-p-kumaroyil))-glukozid, vahlenbergiozid-3'-O-(4''-(cis-p-kumaroyil))-glukozid olarak açıklanmıştır (Cuendet ve ark., 2000).

1.4.1.4. Siyanogenetik heterozitler

Eyjolfsson' un yaptığı çalışmalar sonucunda *Campanula cochleariifolia* Lam. ve *C. rotundifolia* L. bitkilerinin siyanogenetik glikozid taşıdığı belirtilmiştir (Harborne ve ark., 1996).

1.4.1.5. Flavonoitler

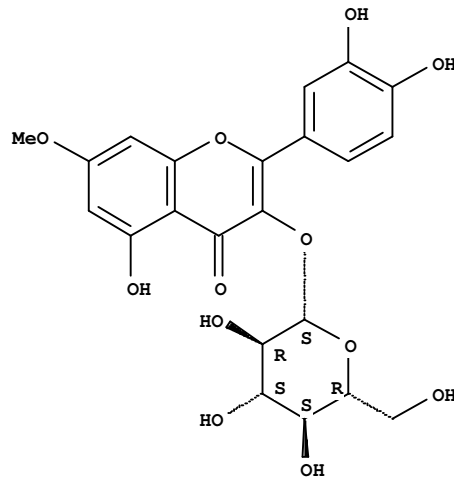
Campanula lactiflora Bieb. bitkisinin yapraklarından hazırlanan ekstreden luteolin 7-β-D-glukopiranozid izole edilmiştir (Dzhumyrko ve ark., 1969).

Campanula pyramidalis L. ve *Phyteuma campanuloides* Bieb. bitkilerinden bir flavonoit olan diosmin izole edilmiştir (Plouvier, 1970).

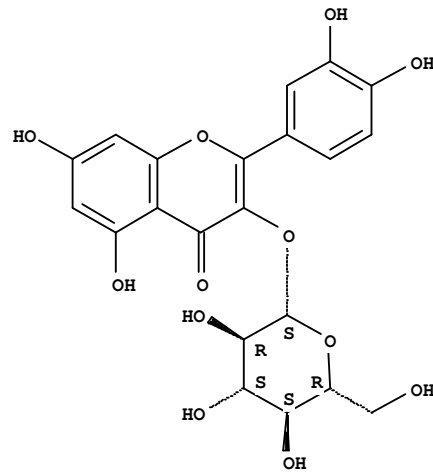
Zapesochneya ve arkadaşlarının 1972 yılında yaptıkları çalışmada *Jasione montana* L. bitkisinden iki flavonoit izole edilmiştir ve yapıları 3,4,5,7-tetra-hidroksiflavon ve luteolin-7-O- β -D-glukozid olarak açıklanmıştır (Zapesochneya ve ark., 1972).

Teslov'ların yaptığı bir çalışma sonucunda *Campanula persicifolia* L. ve *C. rotundifolia* L. bitkilerinin yapraklarından flavonoid yapısında olan sinarozid ve luteolin izole edilmiştir (Teslov ve Teslov, 1972).

Teslov ve Blinova tarafından *Campanula cephalotes* Nakai bitkisinden iki glikozid izole edilmiş ve yapıları ramnetin-3-O- β -D-glukopiranozid ve kersetin-3-O- β -D-glukopiranozid olarak açıklanmıştır (Teslov ve Blinova, 1973).

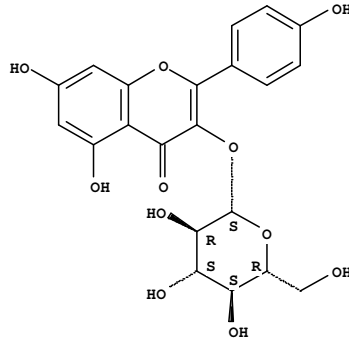


ramnetin-3-O- β -D-glukopiranozid

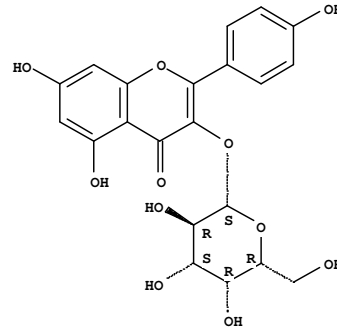


kersetin-3-O- β -D-glukopiranozid

Dzhumyrko'nun 1974 yılında yaptığı bir çalışmada *Campanula hypopolia* Trautv. bitkisinin herbasının etanol ekstresinden iki flavonoid izole edilmiş ve yapıları kemferol-3-O- β -D-glukopiranozid (astragalin) ve kemferol-3-O- β -D-galaktopiranozid (trifolin) olarak açıklanmıştır (Dzhumyrko, 1974).



Astragalin



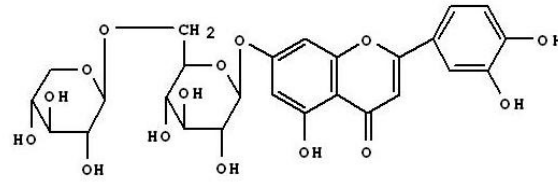
Trifolin

Teslov ve Blinova 1974 yılında *Campanula glomerata* L. bitkisinin herbasından dört flavonoid izole etmiş ve yapılarını izoramnetin 3-O-robinobiyozid, izoramnetin 3-O-rutinozid, kersetin 3-O-robinobiyozid (biyokersetin) ve kersetin 3-O-rutinozid (rutin) olarak açıklamışlardır (Teslov ve Blinova, 1974).

Dzhumyrko'nun yaptığı çalışma sonucunda *Symphyandra pendula* (Bieb.) A.DC., *S. transcaucasica* (Sommier & Levier) Grossh., *S. armena* (Steven) A.DC. ve *S. daralaghesica* Grossh. türlerinden polifenolik maddelerden apigenin, luteolin ve sinarozid izole edilmiştir. Genkvanin'in sadece *S. transcaucasica* ve *S. daralaghesica* türlerinde bulunduğu, *S. zangezura* Lipsky. türünde ise flavonlara rastlanmadığı belirtilmiştir (Dzhumyrko, 1975).

Teslov ve Zapesochneya tarafından 1978 yılında *Campanula patula* L. bitkisinden diosmin glikoziti izole edilmiştir (Teslov ve Zapesochneya, 1978).

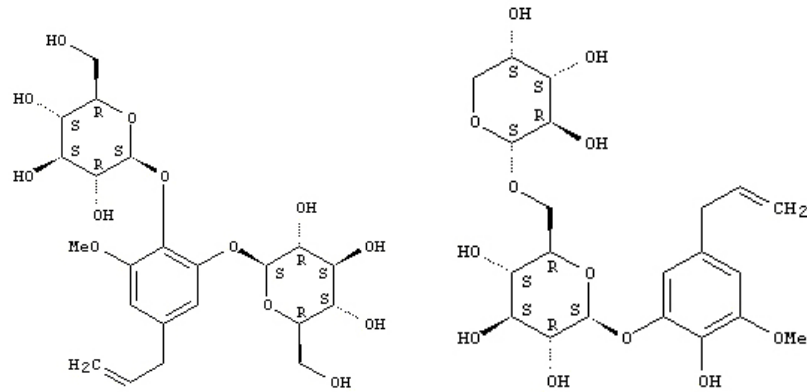
Teslov 1981 yılında yaptığı çalışmada *Campanula rotundifolia* L. bitkisinden flavonoid yapısında iki madde izole etmiştir. Bunların yapısı luteolin 7-primeverozid (sesiyozid) ve luteolin (7-O-β-D-glukopiranozil-(6→1)-O-β-L-arabinozid (luteolin 7-arabinoglukozid) olarak açıklanmıştır, ayrıca ikinci madde ilk kez izole edilmiş ve bu madde rotundizid olarak adlandırılmıştır (Teslov, 1981).



Rotundizid

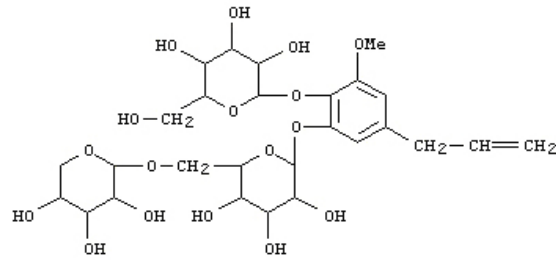
Teslov ve arkadaşları tarafından 1983 yılında yapılan çalışmada *Campanula rotundifolia* L. bitkisinden flavonoid yapısında ramnetin 3-O-β-D-galaktozid ve *C. persicifolia* L. bitkisinin toprak altı kısmından luteolin 7-rutinozid izole edilmiş ve tanımlanmıştır (Teslov ve ark., 1983).

Adenophora tetraphylla (Thunb.)Fisch. ex B.D.Jacks.'nın köklerinden üç yeni fenolik glikozit izole edilmiş ve şaşenozit I, şaşenozit II, şaşenozit III olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada türün saponin taşımadığı belirtilmiştir (Kuang ve ark., 1991).



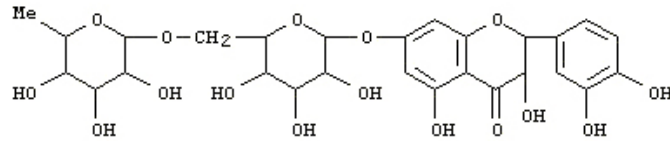
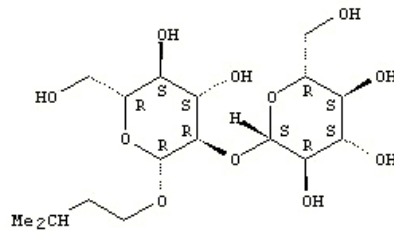
şaşenozit I

şaşenozit II



şaşenozit III

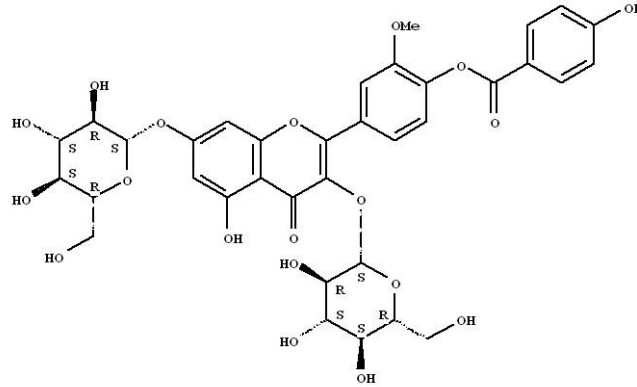
Platycodon grandiflorum A.DC'un tohumlarından iki yeni glikozit termet flavoplatikozit ve grandozit izole edilmiştir. Bunların yapıları (2R,3R)-taksifolin 7-O- α -L-ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glukopiranozit ve 3-metil-1-butanol 1-O- β -D-glukopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glukopiranozit olarak tanımlanmıştır. Bunun yanında bir de bu bitkiden daha önce bilinen dört flavonoid daha izole edilmiştir. Bunlar (2R,3R)-taksifolin, kersetin 7-O-glukozit, luteolin 7-O-glukozit ve kersetin 7-O-rutinozit'tir (Inada ve ark., 1992).

(2R,3R)-taksifolin 7-O- α -L-ramnopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- β -D-glukopiranozit3-metil-1-butanol 1-O- β -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-glukopiranozit

Teslov 1996 yılında *Campanula rapunculoides* L. bitkisinden flavonoid yapısında hiperoksid, izokersitrin, izoramnetin-3-O-glukozid, trifolin, rutin, biyokersetin, kersetin-3-galaktozid-7-glukozid, kersetin-3-ramnopiranosil(1→4)glukozid, kersetin-3-ramnosil(1→4)galaktozid, izoramnetin-3-ramnosil(1→4)glukozid izole etmiştir (Teslov, 1996).

Cuendet ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada *Campanula barbata* L. bitkisinden dört flavonoid izole edilmiştir. Bunlar kemferol-3-O-glukozid, kemferol-3-O-rutinozid, kersetin-3-O-glukozid ve kersetin-3-O-rutinozid olarak açıklanmıştır (Cuendet ve ark., 2000).

Yaylı ve arkadaşlarının 2003 yılında yaptıkları çalışma sonucunda *Campanula lactiflora* Bieb. bitkisinden bir yeni flavonoid glikozit izole edilmiş ve yapısı 4'-O-(p-hidroksibenzoil)-izoramnetin 3,7-di-O-β-D-glukopiranozid olarak belirtilmiştir (Yaylı ve ark., 2003).



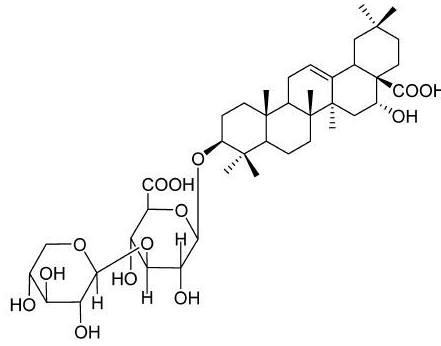
4'-O-(p-hidroksibenzoil)-izoramnetin 3,7-di-O-β-D-glukopiranozid

1.4.1.6. Triterpenler

Teslov 1979 yılında *Campanula patula* L. bitkisinin toprak altı kısmından triterpen yapısında ursolik asit ve β-amirin asetat maddelerini izole etmiştir (Teslov, 1979).

Codonopsis ussuriensis (Rupr. et Maxim) Hemsley'in kökünden triterpen yapısında olan tarakserol izole edilmiştir (Lee ve ark., 1992).

Codonopsis lanceolata Benth. & Hook. f.'nın kökünden yeni bir saponin Codonoposit izole edilmiştir. Codonoposit'in yapısı 3-O-[beta-D-ksilopiranozil(1→3)-beta-D-glukuronopiranozil]-3beta,16alfa-dihidroksiolean-28-oik asit 28-O-[beta-D-ksilopiranozil (1→3)-alfa-L-ramnopiranozil (1→2)-alfa-L-arabinopiranozil] olarak açıklanmıştır (Lee ve ark., 2002).



Codonoposit

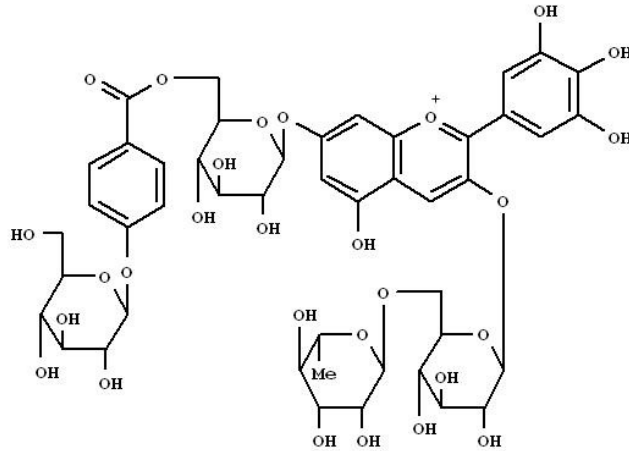
İki yeni steroid olan, 3 beta-vanilloiloksi-stigmast-5-ene-7-one ve stigmast-5-ene-3 beta, 7 beta, 15 alpha-triol *Adenophora stenanthina* P.F.Tu & Y.S.Zhou subsp. *xifengensis*'in kökünden izole edilmiştir (Hou ve ark., 2002).

Yaylı ve arkadaşları *Campanula lactiflora* Bieb. bitkisinden iki siklik triterpenoit saponin izole etmiş ve bunların yapılarını 3β-O-[α-L-ramnopiranozil-(1→2)-β-D-glukopiranozil]-13α, 14α-epoksi-8α,12β,15-trihidroksi-(17E,21E)-17,21-campanuldien-6'(30)-olid (laktiflorozid A) ve 3β-O-[β-D-glukopiranozil-(1→2)-β-D-glukopiranozil]-13α,14α-epoksi-8α,12β-dihidroksi-(17E,21E)-17,21-campanuldien-6'(30)-olid (laktiflorozid B) olarak açıklamışlardır (Yaylı ve ark., 2004).

Campanula lactiflora Bieb. bitkisinden bir tane yeni triterpen olan 3beta-asetoksilup-20(30)-en-29-al ve iki tane daha önce de bilinen 3-asetilptilopoksid ve 3beta-asetoksilup-20(29)-ene triterpen izole edilmiştir (Yaylı ve ark., 2005).

1.4.1.7. Antosiyanozitler

Campanula medium L.'un çiçeklerinden % 50 asetik asit ile hazırlanan ekstreden birisi yeni 3 antosiyanin izole edilmiştir. Yeni olarak belirlenen Delfinidin 3-rutinozit-7-(glukozil-p-hidroksibenzoil) glukozit ana antosiyanindir. Bununla birlikte viodelfin ve delfinidin 3-O-rutinozit-7-O glikozit minör antosiyaninler olarak belirlenmiştir. Aynı türün kültürleri üzerinde yapılan çalışmalarda menekşe renkli çiçeklilerin kampanin; pembe çiçeklilerin rubokampanini ana antosiyanin olarak taşıdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar çiçek rengi ve antosiyanin bileşikleri arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (Toki ve ark., 2009).



Delfinidin 3-rutinozit-7-(glukozil-p-hidroksibenzoilglukozit)

C. medium L.'un kırmızı-menekşe çiçeklilerinden siyanidin 3-O-[6-O-(α -L-ramnopiranozil)- β -D-glukopiranozil]-7-O-{4-[6-O-(4-(6-O-(p-hidroksibenzoil)- β -D-glikopiranozil)-oksibenzoil)- β -D-glukopiranoziloksibenzoil]- β -D-glikopiranozit} olarak tanımlanan yeni bir antosiyaninle birlikte rubokampanin ve pelargonidin türevi bilinen iki bileşik daha izole edilmiştir (Toki ve ark., 2006).

1.4.1.8. Fenolik asitler

Teslov ve arkadaşları tarafından 1983 yılında yapılan çalışmada *Campanula rotundifolia* L. ve *C. persicifolia* L. bitkisinin toprak altı kısmınlarının kafeik asit, p-kumarik asit ve ferulik asit taşıdığı belirtilmiştir. Bunların dışında bu çalışmada ayrıca *C. persicifolia* L. bitkisinin klorojenik, protokateşik, sirinjik, vanilik ve p-hidroksibenzoik asit içerdiği belirtilmiştir (Teslov ve ark., 1983).

Teslov tarafından 1996 yılında *Campanula rapunculoides* L. bitkisinden fenolik asitlerden olan p-kumarik asit, kafeik asit, 3-p-kumaroyil-D-kinik asit ve klorojenik asit izole edilmiştir (Teslov, 1996).

1.4.1.9. Uçucu yağlar

Morteza-Semnani ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada *Asyneuma pulchellum* (Fisch. & C.A.Mey.) Bornm. (Syn: *Podanthum pulchellum* Boiss.) bitkisinin uçucu yağı analiz edilmiş ve analiz sonucunda bitkinin uçucu yağının kimyasal bileşenleri piperitenon (% 3,5), (E)- β -Damasenon (% 3,5), β -Longipinen (% 0,3), β -Karyofillen (% 15,5), Humulen epoksid II (% 19,1), α -Humulen (% 4,3), allo-aromadendren (% 3,7), (E)- β -iyonen (% 4,1), γ -Amorfen (% 3,6), β -Himakalen (% 2,8), γ -Kadinen (% 3,9), Spatulanol (% 4,9), Globulol (% 2,3), Viridiflorol (% 3,7), n-Hekzadekan (% 1,1), n-Heptadekan (% 0,3), 14-Hidroksi- α -humulen (% 1,6), Longifolol (% 0,8), Metil tetradekanoat (% 1,6), n-Oktadekan (% 0,5), n-Hekzadekan (% 1,7), n-Nonakozan (% 1,8), n-Eikozan (% 1,1), n-Oktadekanol (% 1,1), n-Heneikozan (% 0,6), n-Dokozan (% 0,6), n-Pentakozan (% 0,8), n-Hekzakozan (% 0,5), n-Heptakozan (% 1,2), n-Oktakozan (% 0,7), 1-Hekzakozanol (% 1,7) olarak belirlenmiştir (Morteza-Semnani ve ark., 2008).

1.4.1.10. Kumarinler

Campanula pyramidalis L. ve *Phyteuma campanuloides* Bieb. bitkilerinden kumarin türevi olan fraksozid ve izofraksozid izole edilmiştir (Plouvier, 1970).

1.5. Halk Arasında Kullanımı

Türkiye’de *Campanula* türlerine genel olarak “Çıngırak otu” ya da “Çan çiçeği” adı verilir. *Campanula glomerata* L. genç iken Doğu Anadolu’da sebze olarak kullanılır. *C. rapunculus* L. kök ve yaprakları eskiden midevi, süt artırıcı ve taş düşürücü olarak kullanılmıştır. *C. trachelium* L. kökleri ve genç sürgünleri yenir (Baytop, 1994).

“Büyükköklü çançiçeği” olarak bilinen *C. rapunculus* L. yurdumuzda halk arasında yara iyi edici ve kabızlıkta kullanılmaktadır (Baytop, 1984).

Katalonya’da yerel halkın *C. trachelium* L.’un herba kısmını dekoksiyon şeklinde vazotonik ve diüretik olarak kullandığı kayıtlıdır (Rigat ve ark., 2007).

Güney İtalya’da *C. dichotoma* L.’nin çiçekleri bronşit tedavisinde kullanılmaktadır (Sherrer ve ark., 2005).

C. rapunculus L. bitkisi İtalya’nın Batı Riviera bölgesinde sebze olarak salata hazırlamakta kullanılmaktadır (Cornara ve ark., 2009).

Çin’de yapılan bir etnobotanik çalışma sonucunda halkın kadın hastalıklarının tedavisinde güçlendirici olarak *Campanumoea javanica* Blume bitkisinin rizomlarını dekoksiyon şeklinde oral yolla aldığı tespit edilmiştir (Zheng ve ark., 2009).

Michauxia cinsi “Keçi biciği” adıyla tanınır. *M. campanuloides* L’Hérit ex Aiton ülkemizde Tarsus ve Silifke’nin dağ köylerinde gençken gövdesi ve kökü

pişirildikten sonra yenir. *M. tchihatchewii* Fisch. et Mey. Gülnar'da sebze olarak kullanılır (Baytop, 1994).

Codonopsis lanceolata (Siebold.&Zucc.) Trautv.'nın kökü Kore halkı tarafından antitüssif, ekspektoran ve tonik olarak kullanılmaktadır (Whan ve ark., 1994).

1997-2002 yılları arasında 27 ayrı Kore Budist tapınağında sürdürülen çalışmada geleneksel olarak *C. lanceolata* (Siebold.&Zucc.) Trautv.'nın ekspektoran olarak kullanıldığı Kim ve arkadaşları tarafından kaydedilmiştir (Kim ve ark., 2006-a).

Hindistan'ın batı Himalaya bölgesinde 2000-2002 yılları boyunca yapılan bir çalışmada halkın *C. ovata* Benth. bitkisinin köklerini zindelik ve enerji vermek amacıyla tonik olarak kullandığı kaydedilmiştir (Sharma ve ark., 2004).

Hindistan'ın Mizoram bölgesinde halk *Pratia begonifolia* (Wall.) Lindl.'nın yapraklarını dekoksion şeklinde göz enfeksiyonlarını tedavi etmek için kullanmaktadır, ayrıca yaşlı insanların da güzel görünmek için yaprak özsuğunu günde üç kere kullandığı kayıtlıdır. Bunların yanında yaprak özsuğu (5-10 ml, günde üç kez) oral yolla peptik ülser ve dizanteri tedavisinde kullanılmaktadır. Bu bitkinin meyveleri halk arasında oral yolla alınarak bademcik iltihabı ve boğaz ağrılarını tedavi etmek için kullanılmaktadır (Sharma ve ark., 2001).

Batı Çin'in Yunnan bölgesinde *P. nummularia* (Lam.) A.Br. et Asch bitkisinin tüm kısımlarını halkın püre şeklinde romatizmal rahatsızlıkların ve kemik kırıklarının tedavisinde kullandığı kaydedilmiştir (Lee ve ark., 2008).

Nikaragua'nın doğusunda halk *Hippobroma longifolia* L. 'nın yaprak, kök ya da tamamını, dekoksion ya da lapa şeklinde yılan sokmasına karşı kullanılmaktadır (Coe ve ark., 2005).

Adenophora remotiflora (Siebold.&Zucc.) Miq.'nın tomurcuklarının başka otlar ile karıştırılarak yendiği kaydedilmiştir (Kim ve ark., 2006-a).

Kuzey Doğu Tanzanya'da yaşayan Pare halkı *Lobelia* türlerini balık zehiri olarak kullanmaktadır (De Boer ve ark., 2005).

Ayrıca *Lobelia* türlerinin köklerini Kuzey Batı Etiyopya'da yaşayan Amhara halkı oral yolla alarak sıtma hastalığı tedavisinde kullanmaktadır (Giday ve ark., 2007).

Çin ve Taylant sınır bölgelerinde Akha denilen etnik grubun yaşadığı Xishuangbanna ve Chiang Rai bölgelerinde yapılan çalışmada halkın *Lobelia nicotianaefolia* Heyne bitkisinin kuru yapraklarını lapa şeklinde yaraları iyileştirmede kullandığı kaydedilmiştir (Inta ve ark., 2008).

Lee ve arkadaşları 2004-2006 yılları arasında Güney Batı Çin'in Yunnan bölgesinde sürdürdükleri etnobotanik çalışma sonucunda, halkın *L. seguinii* H. Lev. & Vaniot bitkisinin tüm kısımlarını dekoksion şeklinde oral yolla alarak romatizmal rahatsızlıkların tedavisinde kullandığını kaydetmişlerdir (Lee ve ark., 2008).

Yapılan bir etnobotanik çalışmada *Wahlenbergia marginata* (Thunb.) A.DC. bitkisinin köklerini dekoksion şeklinde oral yolla alarak iştah açıcı olarak kullandığı belirtilmiştir (Lee ve ark., 2008).

Yapılan bir etnobotanik çalışmada Peru halkının *Centropogon cornutus* L. bitkisinin lateksini uyuz tedavisinde kullandığı kaydedilmiştir (Sanz-Biset ve ark., 2009).

Platycodon grandiflorum A. DC Asya halk tıbbında bronşit, astım, hiperlipidemi, diyabet tedavisinde ve antienflamatuvar olarak kullanıldığı kaydedilmiştir (Lee ve ark., 2004).

1.6. Biyolojik Aktivite Çalışmaları

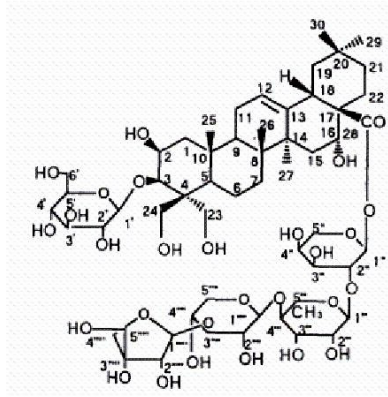
1.6.1. Antienflamatuvar ve Analjezik etki

Platycodon grandiflorum'un kökünden hazırlanan ekstre ile sıçanlarda yapılan çalışmada, ekstrenin analjezik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Bu büyük analjezik etkinin ginseng ya da 100/200-mg/kg aspirinin eşdeğer etkisine sahip olduğu tespit edilmiştir (Racz-Kotilla ve ark., 1982).

Platycodon grandiflorum'dan izole edilen saponinler ile yapılan *in vivo* çalışmalar sonucunda bitkinin antienflamatuvar etki gösterdiği belirlenmiştir (Kim ve ark., 2006-b), ayrıca yapılan çalışmalar sonucunda antiaterosklerotik etki de kanıtlanmıştır (Kim ve ark., 2006-c).

1.6.2. Antiobezite etkisi

Platycodon grandiflorum'un kökünden izole edilen saponinler ile dokuz hafta boyunca yüksek yağ içerikli besinler ile beslenen sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalarda saponinlerin antiobezite etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Bu etkiyi Platycodin D isimli bileşiğin intestinal absorpsiyonu engelleyerek gerçekleştirdiği açıklanmıştır (Li-Kun ve ark., 2002).



Platycodin D

1.6.3. Ekspektoran

Bir başka çalışmada *Platycodon grandiflorum* A.DC bitkisinden elde edilen Platycodon D ve Platycodin D3'ün solunum yolu rahatsızlıklarında ekspektoran ajan olarak etkili olduğu belirlenmiştir (Shin ve ark., 2002).

1.6.4. Antihepatotoksik etki

P. grandiflorum'dan izole edilen saponinler ile yapılan *in vivo* çalışmalar sonucunda tert-butil hidroperoksidin'in meydana getirdiği oksidatif hepatotoksisiteye karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (Lee ve ark., 2004).

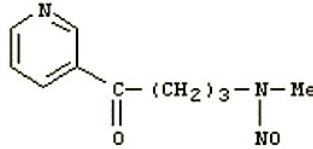
1.6.5. Antioksidan etki

Platycodon grandiflorum A.DC ile yapılan antioksidan aktivite çalışmasında Lee ve arkadaşları bitkide bulunan antioksidan etkili aktif bileşikler olarak palmitik ve oleik asitin koniferil alkol esterleri FAB-MS, UV, IR ve NMR spektroskopileri ile aydınlatmışlardır (Lee ve ark., 2004).

Campanula alliariifolia Willd. bitkisinin metanol ekstresinden kersetin-3-O-glukozid, kersetin-3-O-rutinozid, kemferol-3-O-glukozid, lobetiyolin (9-O-beta-D-glukopiranozil-2,10-tetradekadiyen-4,6-diyne-8,14-diol) ve lobetiyol (2,10-tetradekadiyen-4,6-diyne-8,9,14-triol) izole edilmiş ve antioksidan aktivitesi çalışılmıştır. Çalışma sonucunda lobetiyolin ve lobetiyol'ün en yüksek antioksidan aktiviteye sahip bileşikler olduğu belirlenmiştir (Dumlu ve ark., 2008).

1.6.6. Antitümöral etki

4-(metinitrozamino)-1-(3-piridil)-1-butanon karsinojen bir maddedir. Bu madde sıçanların akciğerlerinde tümör oluşumuna neden olur. *P. grandiflorum*'un köklerinden izole edilen saponinlerin, tümör oluşturulan sıçanlara belirli dozlarda uygulanması ile tümör oluşumuna etkileri incelenmiştir. Yirmi beş hafta sonunda sıçanlardaki tümör oluşumunun bariz bir şekilde engellendiği gözlenmiştir (Lee ve ark., 2006).



4-(metinitrozamino)-1-(3-piridil)-1-butanon

1.6.7. Antiaterosklerotik etki

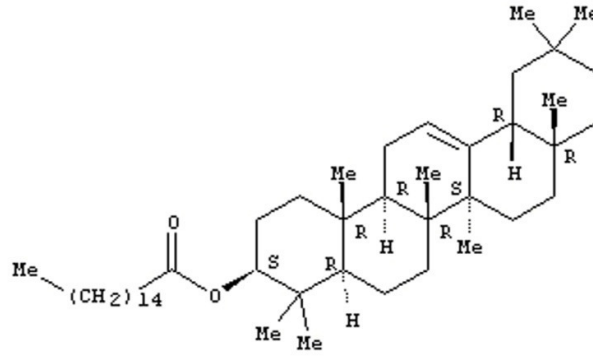
P. grandiflorum'dan izole edilen saponinler ile yapılan *in vivo* çalışmalar sonucunda bitkinin antiaterosklerotik etki gösterdiği kanıtlanmıştır (Kim ve ark., 2006-b).

1.6.8. Nöroprotektif etki

P. grandiflorum'un köklerinden elde edilen *n*-Butanol fraksiyonundan platycodin A, platycodin B, platycodin C ve deapioplatycodin D izole edilmiş ve izole edilen maddelerin nöroprotektif etkisi çalışılmıştır. Sıçanlar üzerinde yapılan çalışma sonucunda platycodin A'nın, glutamat'ın neden olduğu beyin zarı hücrelerindeki toksisiteyi yüksek oranda engellediği kaydedilmiştir (Son ve ark., 2007).

1.6.9. Antidepresan etki

Lobelia inflata L.'nin yapraklarından elde edilen ham metanol ekstresi sıçanlar üzerinde antidepresan etki göstermiştir. Çalışmanın devamında bu etkinin β -amirin palmitat adlı aktif bileşikten kaynaklandığı belirlenmiştir (Subarnas ve ark., 1992).



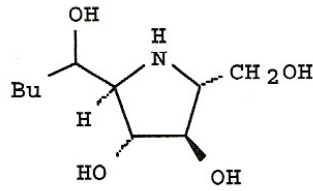
β -amirin palmitat

1.6.10. α -glukozidazı inhibe edici etki

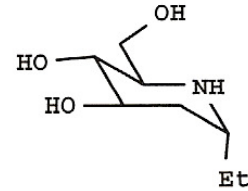
Diyabet 2 tipi endokrin hastalığı tüm dünyada % 9 oranında ölüme yol açmaktadır. Son yıllarda bu alanda yapılan araştırmalar alfa-glukozidaz inhibe eden bitkiler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda *Lobelia chinensis* Lour.'in alfa-glukozidaz inhibisyonunu gerçekleştirdiği anlaşılmıştır (Andrade-Cetto ve ark., 2008).

Lobelia sessilifolia Lamb. bitkisinden izole edilen 2,6-Dideoksi-7-O-(β -D-glukopyranozil) 2,6-imino-D-gliserol-L-gulo-heptitol (7-O- β -D-glukopiranosil- α -homonojirimycin, 1) bileşiği α -glukozidaz enzimini inhibe edici etki gösterir (Ikeda ve ark., 2000).

Adenophora triphylla (Thunb. ex Murray) A.DC. var. *japonica* (Regel) Hara'dan iki yeni alkaloid elde edilmiştir. 2R,5R-bis(hidroksimetil)-3R,4R-dihidroksipirrolidin (DMDP) (I). Alkaloid yapısındaki bu bileşiğin α -glukozidaz enzimini inhibe edici aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Bitkiden elde edilen ikinci yeni alkaloid olan α -1-C-etil-fagomin (II)'in ise α -galaktozidaz enzimini inhibe ettiği Naoki ve arkadaşları tarafından tespit edilmiştir (Naoki ve ark., 2000).



(I)



(II)

1.6.11. Tonik

Codonopsis pilosula (Franch.) Nannf. kökleri çoğunlukla pahalı olan ginseng yerine tonik olarak kullanılır. Ham ekstre üzerinde yapılan araştırmalar sindirimi hızlandırdığını, bağışıklık sistemini güçlendirdiğini, periferik kan damarlarını genişlettiğini ve adrenal korteks aktivitesini inhibe ettiğini göstermiştir (Lammers, 2007).

1.7. Amaç

Campanulaceae familyasına ait *Michauxia* cinsinin Türkiye’de 5 türü doğal olarak yetişmektedir. Bu türlerden *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* endemik olup, endemizm oranı % 40’tır.

Michauxia cinsi “Keçi biciği” adıyla tanınır. *M. campanuloides* L’Hérit ex Aiton ülkemizde Tarsus ve Silifke’nin dağ köylerinde gençken gövdesi ve kökü pişirildikten sonra yenir. *M. tchihatchewii* Fisch. et Mey. Gülnar’da sebze olarak kullanılır (Baytop, 1994). Yaptığımız arazi çalışmasında *M. campanuloides* ve *M. tchihatchewii* türlerinin gövde ve kökünün taze iken soyulup sebze olarak halk tarafından tüketildiği gözlenmiştir. Yine gözlemlerimiz sonucunda *M. campanuloides* ve *M. tchihatchewii* türlerinin halk arasında “gerçemek, gerçimek, keçibiciği” olarak isimlendirildiğini tespit ettik. Ayrıca yapılan bir etnobotanik çalışmada *M. campanuloides*’in yapraklarının Kahramanmaraş ve çevresinde yara iyi edici olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Demirci, 2010). Halk tarafından bu cinsin bazı türlerinin gıda ve tıbbi amaçla kullanılması cinsi Farmasötik Botanik açıdan araştırmaya değer kılmaktadır.

Yapılan yayın taraması sonucunda bu türler ile ilgili morfolojik, anatomik ve kimyasal bir çalışmaya rastlanmamıştır. *M. campanuloides*, *M. laevigata*, *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* türleri P.H. Davis’in “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” eserinde tanımlanmıştır. Fakat Türkiye için yeni bir kayıt olan *M. nuda* (Aslan, 2010) bu eserde tanımlanmadığından, bu beş türün ilk kez karşılaştırmalı olarak inceleneceği bu çalışma floraya katkı sağlaması bakımından önemlidir. Bu amaçla beş türün ülkemizdeki yayılışı ayrıntılı bir şekilde belirlenecek, morfolojik özellikleri çizim ve fotoğraflar ile ayrıntılı bir şekilde tanımlanacaktır.

Anatomik çalışmalarda ise yaprak, gövde ve kök yapılarının benzerlik ve farklılıkları fotoğraf ve çizimler ile ortaya konulması amaçlanmaktadır.

Kimyasal içerik ve biyolojik aktivite çalışmalarında ilk olarak etken madde teşhis reaksiyonları ile genel etken madde gruplarının tesbiti amaçlanmıştır. Ayrıca bu beş türün herba ve köklerinin su ve metanol ekstreleri ve metanol ekstresinin fraksiyonlanması ile elde edilen farklı polariteye sahip ekstrelerin (diklorometan, etil asetat, butanol) antioksidan aktiviteleri *in-vitro* yöntemlerle kalitatif ve kantitatif olarak test edilecektir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Bitki Materyalleri

Araştırma materyali olarak beş *Michauxia* türünün yetiştiği doğal lokalitelere gidilip örnekler toplandı. Toplanan bu bitki örneklerinden herbaryum örnekleri hazırlanıp AEF herbaryumunda saklandı (Çizelge 2.1.).

Çizelge 2.1. Örneklerin toplandığı lokaliteler.

Bitkinin adı	Lokale	Saklandığı yer
<i>Michauxia campanuloides</i>	C4, Mersin; M.M. HÜRKUL	AEF 25892
<i>M. laevigata</i>	C9, Van; M.M. HÜRKUL	AEF 23976
<i>M. tchihatchewii</i>	C4, Karaman; M.M. HÜRKUL	AEF 25379
<i>M. thyrsoides</i>	C4, Karaman; M.M. HÜRKUL	AEF 25380
<i>M. nuda</i>	C8, Siirt; M.M. HÜRKUL	AEF 25890

Anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere, bütün bitkiyi temsil edecek şekilde bitki örneklerinden bir kısmı % 70'lik alkol içine alındı.

Kimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılacak olan materyaller oda sıcaklığında ve gölgede kurutuldu.

2.2. Morfolojik Çalışma

Morfolojik çalışmada, bitki toplarken türlerin habitatı, genel görünüşü ve organları Panasonic DMC-FX33 marka fotoğraf makinasıyla çekildi. Ayrıca herbaryum ve alkol örneklerinden makroskobik fotoğraflar Leica Zoom 2000 marka stereomikroskoptan Panasonic DMC-FX33 marka fotoğraf makinasıyla ayrıntılı bir

biçimde çekildi. Morfolojik çizimler ise Nikon SMZ 1000 marka çizim mikroskobu ile gerçekleştirildi.

2.3. Anatomik Çalışmalar

Anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere, bütün bitkiyi temsil edecek şekilde bitki örneklerinden bir kısmı % 70' lik alkol içine alındı. Taban yaprağı, gövde yaprağı, gövde ve kökten el ile alınan enine kesitlerden Sartur reaktifi ile preparatlar hazırlandı. Bu kesitler ışık mikroskobu ile incelendi ve karakteristik yapıları belirlendi. Daha sonra Olympus BX50 mikroskobuna bağlı Olympus U-DA 2K 17149 çizim tüpü yardımı ile anatomik yapılar çizilmiş; Leica DM 4000 B mikroskobuna bağlı otomatik fotoğraf makinesi ile de fotoğrafları çekilerek ayrıntılı yapıları ortaya çıkarılmıştır.

2.4. Fitokimyasal Çalışmalar

2.4.1. Genel Kimyasal Grupların Teşhis Reaksiyonları

Kimyasal analizlerde, bitki örneklerinin kurutulmuş toprak üstü ve toprak altı kısımları küçük ölçekli bir değirmende toz haline getirildikten sonra kullanıldı. Toprak üstü ve toprak altı kısımların tozları üzerinde kalitatif teşhis yapılarak, bitki örneklerinin hangi tip etken madde gruplarını taşıdığı araştırıldı.

2.4.1.1. Genel Kimyasal Grupların Teşhis Reaksiyonlarında Kullanılan Kimyasal Materyaller

Etanol, Sülfürik asit (Merck), Sodyum karbonat (Merck), Glasiyal asetik asit (Merck), Kurşun asetat (Horosan Kimya), Klorofom (Merck), Demir 3 klorür

(Panreac), Mg tozu (Riedle), Amonyak (Ak Kimya), Hidroklorik asit (Birpa), Sodyum hidroksit (Carlo Erba), Amil alkol (Merck), Pikrik asit (Panreac), Bromlu su (Merck), Benzen (Merck), Dragendorff Reaktifi, Mayer Reaktifi, Baljet Reaktifi, Stiasny Reaktifi, Tuzlu jelatin çözeltisi.

2.4.1.2. Alkaloit Teşhisi

0,5 gr toz drog, 10 ml % 6 H₂SO₄ içeren % 70'lik etanol çözeltisi ile 1 dakika bek alevinde kaynatıldı, soğutuldu ve çökmeye bırakıldı, daha sonra süzüldü. Süzüntüler 3 tüpe ayrıldı. 1.tüpe Mayer, 2. tüpe Dragendorff reaktifi birkaç damla eklendi. Çökelek meydana gelip gelmediği gözlemlendi. 3. tüpteki süzöntü küçük bir ayırma hunisine alındı. 15 ml % 25'lik Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilerek alkalilendirildi. 15 ml kloroformla çalkalandı. Tabakalar tamamen ayrıldıktan sonra kloroformlu faz alınarak bir ayırma hunisinde 15 ml % 10'luk asetik asit çözeltisiyle tüketildi. Asetik asitli faz 3 ayrı tüpe alındı. Bunlardan birine birkaç damla Dragendorff reaktifi, ikincisine birkaç damla Mayer reaktifi eklenirken, 3. tüp kontrol tüpü olarak kullanıldı. 1. ve 2. tüpte çökelek meydana gelip gelmediği gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.3. Kardiyoaktif Heterozit Teşhisi

2 gr toz drog 10 ml 70° lik etanolle 2 dakika kaynatıldı, süzüldü. Süzöntü iki misli su ile seyreltilti. 1 ml derişik kurşun subasetat çözeltisi eklendi, süzüldü. Böylece klorofilden ve diğer pigmentlerden kurtarılmış oldu. Süzöntü 10 ml kloroformla ekstre edildi. Kloroformlu faz 3 ayrı kapsüle alındı ve aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı (Tanker ve ark., 1986).

- a) Keller Killiani Reaksiyonu: Kapsüle alınan çözelti kuruluğa kadar uçuruldu. Üzerine 3 ml % 3.5' luk glasiyal asetik asitli FeCl₃ çözeltisi ilave edilip 1 dakika bekletildi. Sonra bir deney tüpünde bulunan 2 ml derişik sülfirik asit

üzerine bir tabaka yapacak şekilde dikkatle aktarıldı. Tabakaların ayrılma yüzeyinde esmer bir tabaka, asetik asitli üst tabakada, soluk yeşil bir renk oluşup oluşmadığı gözlemlendi.

- b) Baljet Reaksiyonu: Kapsüle alınan çözelti uçurulup, artık 1 ml etanolde çözüldükten sonra üzerine Baljet reaktifi damlatıldığında turuncu-kırmızı renk oluşup oluşmadığı gözlemlendi.
- c) Liebermann-Buchard Reaksiyonu: Kapsüle alınan çözelti uçurulup artık 1 ml glasiyal asetik asitte çözüldü. Tüpe alınan bu çözelti 1-2 damla derişik H_2SO_4 ile tabakalandırıldı. Kloroform ve asetik anhidritli ortamda sülfirik asitle önce menekşe, mavi daha sonra yeşil renk verip vermediği gözlemlendi.

2.4.1.4. Saponozit Teşhisi

0,5 gr toz drog 10 ml sıcak su ile beraber bir deney tüpüne konup, soğuduktan sonra 10 saniye kadar kuvvetle çalkalandı. Saponozit varsa en az 10 dakika sabit kalan 1-10 cm yüksekliğinde ve üzerine 1-2 damla 2 N HCl damlatıldığında kaybolmayan bir köpük tabakasının meydana gelip gelmediği kontrol edildi (Çubukçu, 1992).

2.4.1.5. Flavonozit Teşhisi

0,2 gr toz droga 9,8 ml su ilavesiyle % 2'lik dekoksasyon hazırlandı. Süzüldü ve soğutularak bu çözelti 3 tüpe ayrıldı. Aşağıdaki işlemler uygulandı:

- Çözeltiye birkaç damla % 10'luk amonyak çözeltisi eklenerek koyu sarı renk,
- Çözeltiye birkaç damla bazik kurşun asetat çözeltisi eklenerek sarı-turuncu çökelek,
- Çözeltiye sulu demirklorür ($FeCl_3$) damla damla eklenerek esmer yeşil renk oluşup oluşmadığı gözlemlendi .

Materyaldeki flavonoitlerin tipini belirlemek üzere Siyanidin reaksiyonu uygulandı.

Siyanidin Reaksiyonu: 0,1 gr toz drog 5ml etanolle iyice çalkalanarak bek alevinde hafif ısıtılarak ekstre edildi, süzüldü. Ve süzüntüye 0,5 ml derişik HCl ve bir spatül ucu Mg tozu ilave edildi. Hidrojen gazı çıkışı ile birlikte çözeltinin rengi gözlemlendi. Turuncu ise flavon, kırmızı ise flavonol, pembe-mor ise flavanon varlığını göstereceği için oluşan renk gözlenerek flavonoit tipi yorumlandı (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.6. Antosiyanozit Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve kökleri % 50' lik etanolle hafif alevde ekstre edildi, süzüldü, süzüntü beşe ayrıldı ve aşağıdaki reaksiyonlar uygulandı:

- a. Dilüe H_2SO_4 ilavesiyle oluşan renk gözlemlendi.
- b. Önce NaOH çözeltisi ilave edilip sonra HCl ile asitlendirildi ve meydana gelen renkler gözlemlendi.
- c. Kurşun asetat (% 10' luk) çözeltisi ile meydana gelen çökelek gözlemlendi.
- d. Bir miktar amil alkol konup çalkalandı ve tabakalarda meydana gelen renklenme gözlemlendi.
- e. Dilüe H_2SO_4 ile hafifçe ısıtıldı, soğutulduktan sonra amil alkolle çalkalandı, amil alkol tabakasinda meydana gelen renklenme gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.7. Siyanogenetik Heterozit Teşhisi

1 gr toz drog 100 ml'lik erlene alındı. Ve içerisinde droğu ıslatacak kadar su ilave edildi. Pikrik asit emdirilmiş bir süzgeç kağıdı % 1' lik sodyum karbonat çözeltisiyle ıslatıldı. Ve bir mantarla erlenin boynuna sıkıştırılarak ıslatılmış droğun yakınına kadar sarkıtıldı. Erlen hafif ısıtıldı. Süzgeç kağıdının tuğla kırmızısı renk alıp almadığı gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.8. Tanen Teşhisi

Bitki örneklerinin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve köklerinden % 5' lik infüzyon hazırlandı. Bu infüzyon üzerinde aşağıdaki incelemeler yapıldı:

- a. Ağır metal tuzları ile verdiği çökelek gözlemlendi.
- b. % 5' lik FeCl_3 çözeltisi ile verdiği renk gözlemlendi.
- c. % 1' lik tuzlu jelatin çözeltisi ile verdiği çökelek gözlemlendi.
- d. Bromlu su ilave edilerek oluşan çökelek gözlemlendi.
- e. Stiasny reaktifi (formol+derişik HCl) ile meydana gelen çökelek gözlemlendi.

(Çubukçu, 1992).

2.4.1.9. Antrasenozit Teşhisi

Bitkilerin toz edilmiş toprak üstü kısımları ve köklerinden 0,1 g. alınarak 5 ml dilüe H_2SO_4 ile 2 dakika kaynatıldı. Hidroliz ürünü sıcakken süzöldü. Süzöntü soğutuldu ve az miktar benzenle ekstre edildi. Üstte bulunan benzen tabakası alındı ve % 10' luk amonyak ile çalkalandı. Alttaki amonyak tabakasının rengi gözlemlendi (Tanker ve ark., 1986).

2.4.1.10. Kumarin Teşhisi

Toz edilmiş bitki kısımlarından 1 g. alındı, bunun üzerine 10 ml 1 N H_2SO_4 ilave edildi. Geri çeviren soğutucu altında 10 dakika kaynatıldı ve sıcakken süzöldü. Süzöntü ayırma hunisinde 15 ml kloroformla çalkalandı. Kloroformlu faz ayrıldı, bunun 5 ml'si üzerine, 5 ml % 10' luk amonyak çözeltisi ilave edilerek çalkalandı. Çözelti 5 dakika bekletildikten sonra amonyaklı fazın UV366 nm' de floresans verip vermediği kontrol edildi (Wagner ve ark., 1984).

2.4.1.11. Uçucu Yağ Teşhisi

Örneklerden hazırlanan toz droglar parmaklar arasında ovuşturularak bir koku oluşup oluşmadığı gözlemlendi (Tanker ve ark., 1983). Bitkinin kök, gövde ve yapraklarından alınan enine kesitler Sartur reaktifi içinde incelendi.

2.4.1.12. Müsilaj Teşhisi

Toz droglardan çini mürekkebi reaktifi ile preparatlar hazırlandı (Çini mürekkebi reaktifi= 1 ml siyah mürekkep 2 ml su ile karıştırılır). Mikroskopta koyu renkli preparatta açık renkli zonlar meydana gelip gelmediği gözlemlendi (Sakar ve Tanker, 1991).

2.5. Total Fenolik Madde Miktar Tayini

Bitkilerin antioksidan aktivitelerinin tayini yanında total fenolik madde içeriğinin de ölçülmesi gereklidir. Folin-Ciocalteu (Sigma F 9252) reaktifi kullanılarak fenolik maddeler ile renk oluşumu yöntemini uygulamak suretiyle, bitkide bulunan fenolik bileşiklerin ölçümü genelde tercih edilen bir yöntemdir. Çünkü çoğu bitkisel antioksidanlar büyük oranda polifenolik bileşikler içermektedir (Brand-Williams ve ark., 1995, Javanmardi ve ark., 2003, Yıldırım ve ark., 2003, Kumazawa ve ark., 2004, Ahmed ve ark., 2011). Ekstrelerin içerdikleri toplam fenoller gallik asite eşdeğer olarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Slinkard ve Singleton, 1977) kullanılarak hesaplandı.

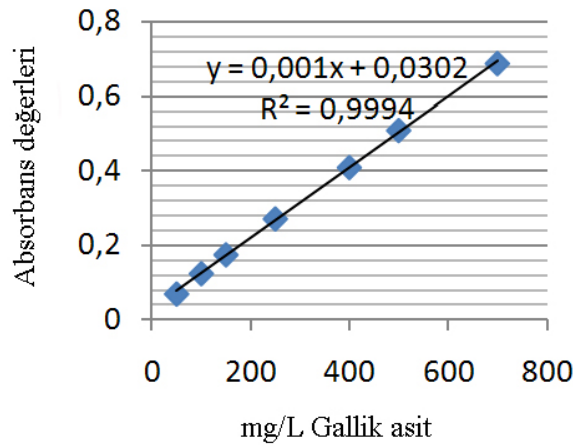
2.5.1. Gallik Asit Kalibrasyonu

0.5.g gallik asit balon jojede ultrasonik banyo içinde 10 ml etanolde çözülerek, aynı çözücü ile 100 ml'ye tamamlandı (stok çözelti).

Stok çözeltilerden değişik dilüsyonlar hazırlanarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Slinkard ve Singleton, 1977) uygulandı. Her bir dilüsyon üç tekrarla çalışıldı. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanmasında kullanılan gallik asit dilüsyonları ve elde edilen absorbens değerleri Çizelge 2.2.'de verilmektedir. Gallik asit konsantrasyonuna karşı absorbens değerlerinin grafiğe geçirilmesi ile gallik asit için kalibrasyon grafiği elde edildi (Çizelge 2.3.).

Çizelge 2.2. Kalibrasyon Eğrisinin Hazırlanmasında Kullanılan Gallik Asit Konsantrasyonları ve Absorbans Değerleri

Konsantrasyon (mg/L)	1. ölçüm	2. ölçüm	3. ölçüm
50	0,071	0,068	0,072
100	0,126	0,124	0,125
150	0,160	0,189	0,177
250	0,274	0,274	0,273
400	0,415	0,410	0,412
500	0,512	0,508	0,516
700	0,691	0,691	0,690



Çizelge 2.2. Gallik Asit Kalibrasyon Grafiği

Gallik asitin konsantrasyona karşı absorbans eğrisi aşağıdaki denklemle tanımlanmıştır:

$$y = 0.001 x + 0.0302 \quad (r^2 = 0.9994)$$

2.5.2. Tayin Yöntemi

Esktrelerin içerdikleri toplam fenoller gallik asite eşdeğer olarak Folin-Ciocalteu yöntemi (Slinkard ve Singleton 1977) kullanılarak hesaplandı. 20 µl numune alınarak üzerine 1580 µl distile su ve 100 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ilave edildi. 2 dak sonra 300 µl % 20'lik sulu Na₂CO₃ ilave edilerek karışım vorteks ile karıştırıldı. Kontrol olarak ekstre içermeyen reaktif karışımı kullanıldı. 2 saat 25 °C'de inkübe edildikten sonra absorbans 765 nm'de ölçüldü ve gallik asit kalibrasyon eğrisi ile karşılaştırıldı. Toplam fenolik madde miktarı gallik asite eşdeğer olarak (mg_{gallik asit} / g_{ekstre}) hesaplandı. Üç paralel deney yapılarak sonuçlar ortalama değerler olarak verildi.

2.6. Antioksidan Aktivite Tayini

Beş türün herba ve köklerinin metanol ekstreleri ile fraksiyonları (diklormetan, etilasetat ve *n*-butanol ekstreleri) ve sulu ekstrelerinin antioksidan aktiviteleri, serbest radikal süpürücü aktivite için kalitatif ve kantitatif DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi, lipozom lipid peroksidasyonunu belirlemek için de Tiobarbitürik asit (TBA) testleri ile *in-vitro* olarak tayin edildi.

2.6.1. Antioksidan Aktivitede Kullanılan Kimyasal Materyaller

Metanol (Merck), DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) (Aldrich), Etanol, beyin ekstresi (Sigma B 3635), fosfat tamponu (Sigma P 4417), FeCl₃ (Sigma F 1513), Askorbik asit (Aldrich 255564), Tiobarbutürik Asit (Sigma T 5500), Bütillenmiş hidroksitoluen (Sigma B 1378), Propil gallat (Aldrich P 53306).

2.6.2. Ekstre ve Fraksiyonların Hazırlanması

Kimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarında kullanılacak olan ekstreleri hazırlamak için önce beş türün herba ve köklerinden metanollü ekstreler hazırlandı. Bunun için 50 g *Michauxia campanuloides* kök ve herba, *M. laevigata* kök ve herba, *M. tchihatchewii* herba, *M. thyrsoides* herba kısımları toz edilerek 50 °C’de 250 ml. metanol, 20 g *M. nuda* kök ve herba kısımları toz edilerek 50 °C’de 100 ml. metanol, 5 g *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* kök kısımları toz edilerek 50 °C’de 50 ml. metanol ilave edilerek 8 saat süre ile rotavaporda hareketli maserasyona tabi tutularak ekstre edildi. Daha sonra süzüldü ve vakum altında kuruluğa kadar uçuruldu. İşlem üç kez tekrar edildi.

50g *M. campanuloides* herba, *M. laevigata* herba ve kök, *M. nuda* herba ve kök kısımları toz edilerek 250 ml. metanol, 46,5 g *M. campanuloides* kök kısmı toz

edilerek 250 ml. metanol, 10 g *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* herba ve kök kısımları toz edilerek 100 ml. metanol ilave edilerek 50 °C'de 8 saat süre ile rotavaporda hareketli maserasyona tabi tutularak ekstre edildi. Daha sonra süzöldü ve vakum altında kuruluğa kadar uçuruldu. İşlem üç kez tekrar edildi. Daha sonra ekstre metanol:su (1:9) karışımı içinde disperse edilip sırasıyla diklorometan, etilasetat ve *n*- butanol ile ayırma hunisinde tüketilerek fraksiyonlandı. Her bir fraksiyon kuruluğa kadar uçurulup tartıldı.

Sulu ekstreler için 50 g *M. campanuloides*, *M. laevigata*, *M. nuda* herba ve kök, *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* herba kısımları toz edilip 400 ml. su ile, 5 g *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* kök kısımları toz edilip 50 ml. su ile bek alevinde düşük sıcaklıkta geri çeviren soğutucu ile 30 dakika kaynamaya bırakıldı. Sıcak iken süzöldü. Soğuduktan sonra derin dondurucuda donduruldu ve liyofilize edildi.

2.6.3. Kalitatif DPPH• Testi

Bitkilerin antioksidan aktivitelerinin tayini için DPPH radikal yakalama aktivitesi çok kullanılan bir yöntemdir. 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH•) radikallerinin renk değıştirmesi esasına dayanan radikal yakalama ölçüm yöntemi, stabilitesi, kolaylığı ve tekrarlanabilirliği nedeniyle çok kullanılan bir yöntemdir (Brand-Williams ve ark., 1995).

1 mg/ml konsantrasyonda hazırlanan metanol ekstresi ve fraksiyonları ile sulu ekstreler, Wiretrol II mikropipetler kullanılarak, Silikajelle kaplanmış İTK plaklarına (MERCK 5554) her bir noktaya 2 µl uygulandı. Oluşan lekeler üzerine DPPH'in (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) etanol içindeki % 0,2'lik çözeltisi püskürtölerek 20 °C'de 30 dakika bekletildi. Bu süre sonunda eflatun renkli zemin üzerinde oluşan sarı renkli lekeler gözlemlendi (Conforti ve ark., 2002, Güvenç ve ark., 2005).

2.6.4. Kantitatif DPPH• Testi

7 değişik konsantrasyonda hazırlanan (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) herbir ekstreden 0.1 mL tüp içine alındı. Üzerlerine 2.9 mL 10^{-4} M, DPPH• ilave edilip 30 °C'lik su banyosunda 30 dak. bekletilip 517 nm'de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1601 UV/VIS) ölçüldü (Brand-Williams et al., 1995). DPPH• absorpsiyonundaki renk değişimi aşağıdaki formül ile hesaplandı.

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

Her bir ekstre için ayrı ayrı hesaplanan % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerlerinden, lineer regresyon analizi kullanılarak IC₅₀ değerleri hesaplandı. Pozitif kontrol olarak kullanılan propil gallat, 1 mg/mL ile $6,4 \times 10^{-5}$ mg/mL değişen yedi konsantrasyonda denenmiştir. Her bir ekstre ve propil galat için üç paralel deney yapılmış sonuçlar ortalama değerler olarak verilmiştir.

2.6.5. Tiyoarbutirik Asit (TBA) Testi

In-vitro antioksidan aktivite testlerinden olan TBA testinde, lipozomlarda oluşan lipid peroksidasyonu bileşiklerin koruyucu etkinliklerinin saptanmasında kullanılır. Peroksidasyon, bir çok zar sisteminde, malonaldehit (MDA) oluşumuna yol açar. Asitli ortamda, MDA ile TBA 1 : 2 oranında reaksiyona girerek oluşan renkli bileşik organik çözücülerle kolaylıkla ekstre edilebilir ve 532 nm'de ışığı absorbe eder. Bu renkli bileşiğin renginin şiddeti MDA konsantrasyonuyla doğru orantılı olup, konsantrasyonu spektrofotometrik olarak saptanabilir. Lipid peroksidasyonun oluşumu sırasında, ortamda bulunan antioksidan etkili bileşikler, peroksidasyonun redüklenmesine neden olup, renk oluşumu ve absorbansın azalmasını sağlarlar (Conforti ve ark., 2002, Güvenç ve ark., 2005).

7 değişik konsantrasyonda hazırlanan (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) herbir ekstre üzerine 0,05 mg/ml konsantrasyonlarda beyin ekstresi eklenerek 5 mg/ml fosfat tamponlu ortamda test edildi. Örneklerin peroksidasyonu, 0,1 ml FeCl₃ (1mM) ve 0,1 ml askorbik asit (1mM) ilavesi ile 37 °C’de 20 dakika inkübe edilerek sağlandı. İyi bir antioksidan olarak bilinen askorbik asit, demir ve bakır gibi belirli iletken metal iyonlarının varlığında prooksidan özellik gösterir. Bu nedenle TBA testi boyunca, lipid peroksidasyonunun önlemesi için etanol içinde çözölmüş BHT eklendi. 1 mg/ml ile 6,4 x 10⁻⁵ mg/ml arasında değişen konsantrasyonlarda hazırlanan propil gallat pozitif kontrol olarak kullanıldı. Lipid peroksidasyonunun yüzde (%) inhibisyonu, inhibitör konulmamış reaksiyon karışımının absorbansı ile değerlendirildi. Karışımların absorbansları, 532 nm’de spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800) ölçöldü. Çalışma 4 paralel deney halinde yürütöldü.

Lipid peroksidasyonunun % inhibisyonu şu formölle hesaplandı:

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

FRM: Tüm reaksiyon karışımının absorbansı (lipozom + demir kaynağı + test maddesinin bulunmadığı çözöcü)

B: Köre karışımının (yalnızca lipozomun bulunduğu) absorbansı

ET: Test maddesinin içinde bulunduğu toplam karışımın absorbansı

EA: Yalnızca ekstrenin bulunduğu karışımın absorbansı

Ekstrelerin ve referans olarak kullanılan propil gallat’ın IC₅₀ değerleri, % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerlerinden lineer regresyon analiziyle hesaplandı.

3. BULGULAR

3.1. *Michauxia* L'Hérit. Cinsinin Genel Özellikleri

Bitkiler iki yıllık, 25-200 cm uzunluğunda, kalın gövdeli, güçlü otsu. Yapraklar genellikle ovat-oblong, tabana doğru yapraklar yaprak sapına kayıcı, dişli, loblu ya da lirat-pinnatisekt. Çiçek durumu yoğun başak, salkım ya da bileşik salkım. Kaliks ve korolla 8 ya da 10 parçalı. Kaliks lobları ararsında ek yapılar bulunur. Korolla beyaz. Stamenler bağımsız 8, 9 ya da 10 tane, filamentlerin tabanı genişlemiş, kirpikli ya da papillalıdır, polen sarı renklidir. Stilus kalın, sert ya da yumuşak tüylü, uzamış bir durumdadır; stigma 6 ya da 8 parçalıdır. Meyve bir kapsüldür, 8 damarlı, tabanda üç valf ile açılır, genellikle olgunlukta kaliks ek yapıları meyveyi sarar. Tohumlar küçük, 0,8-1 x 0,3-0,4 mm, elipsoit, açık kahve renkli, parlaktır. Syn. *Mindium* Adans. (Damboldt, 1978).

3.2. Türkiye’de Yetişen *Michauxia* L’Hérit. Türlerine Ait Tayin Anahtarı

1. Korolla 4/5’ine kadar parçalanmış, stilus 20-40 mm

2. Bitki 100-150 cm uzunluğunda, taban yapraklar lirat ya da pinnat, çiçek sapı 0,5-4 cm, kaliks 8 loblu, korolla 8 loblu, geriye kıvrık, stamenler 8 tane, filament tabanı papillalı **campanuloides**

2. Bitki 70-150 cm uzunluğunda, taban yapraklar düzensiz iki dişli, çiçek sapı 1-3 cm, kaliks 10 loblu, korolla 10 loblu, yayık bir şekilde geriye kıvrık, stamenler 9-10 tane, filament tabanı kirpikli **laevigata**

1. Korolla 1/3-1/2’ine kadar parçalanmış, stilus 15-20 mm

3. Bitki 25-40 cm uzunluğunda, tomentos, çiçekler sapsız, korollanın dış yüzeyi tomentos, ovaryum 6 gözlü **thyrsoidea**

3. Bitki 40-200 cm uzunluğunda, sert tüyler ile kaplı ya da tüysüz, çiçek sapı 0,5-6 cm, korollanın dış yüzeyi sert tüyler ile kaplı, ovaryum 7 ya da 8 gözlü

4. Çiçek durumu uzun, yoğun başak, dallanmamış; çiçek sapı 0,5-1 cm, kaliks ek yapıları 5-10 mm, ovaryum 8 gözlü **tchihatchewii**

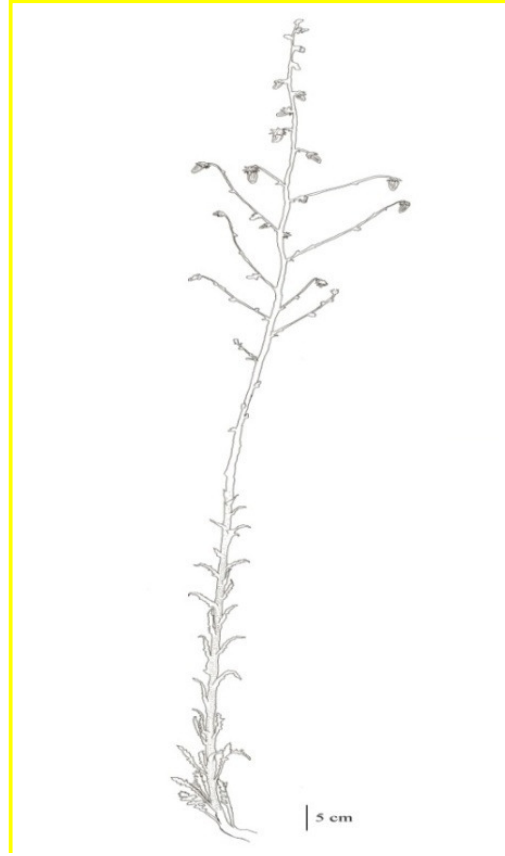
4. Çiçek durumu panikulaya benzer salkımsı ya da başak benzeri, dallanmış; çiçek sapı 0,5-6 cm, kaliks ek yapıları 1-3 mm, ovaryum 7 gözlü **nuda**

3.3. Morfolojik Bulgular

3.3.1. *M. campanuloides* L'Hérit. ex Aiton



Şekil 3.1. *M. campanuloides*: Genel görünüş

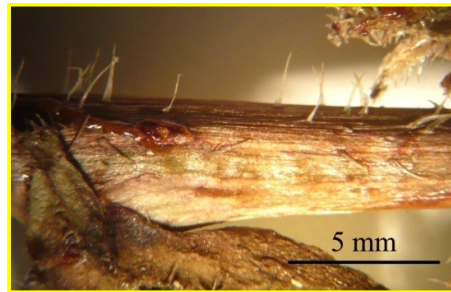


Şekil 3.2. *M. campanuloides*: Genel görünüş (çizim)

Bitki sağlam yapılı, 100-130 (-150) cm uzunluğundadır (Şekil 3.1.-3.2.). Gövde tabanda 1-1,5 cm kalınlığında, dik, yayık-kaba tüylü (Şekil 3.3.), gövdenin yukarı kısımları yer yer çıplaklaşır (Şekil 3.4.).

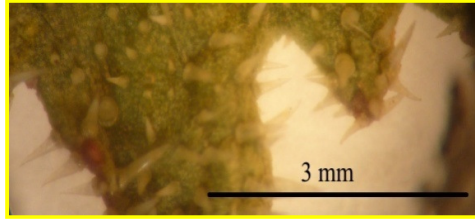


Şekil 3.3. *M. campanuloides*: Gövde tabanında örtü tüyü



Şekil 3.4. *M. campanuloides*: Gövdenin yukarı kısımlarında örtü tüyü

Yaprakların her iki yüzü kaba tüyler ile kaplıdır (Şekil 3.5.-3.6.); taban ve gövdenin aşağı kısımlarındaki yaprakların sapı uzun, kanatlı, lirat ya da pinnat parçalı, lobları oblong, ovattır; gövdenin orta ve yukarı kısımlarında bulunan yapraklar sapsız, $\pm$ amplexikaul, oblongtan genişçe ovata kadar farklı şekillerdedir.



Şekil 3.5. *M. campanuloides*: Yaprığın üst yüzü

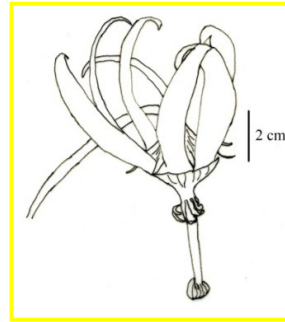


Şekil 3.6. *M. campanuloides*: Yaprığın alt yüzü

Çiçek durumu salkımsı ya da bileşik salkımdır. Çiçekler tek olup, 3-6 cm uzunluğunda, çiçek sapı 0,5-4 cm, sarkıktır (Şekil 3.7.-3.8.).



Şekil 3.7. *M. campanuloides*: Çiçek

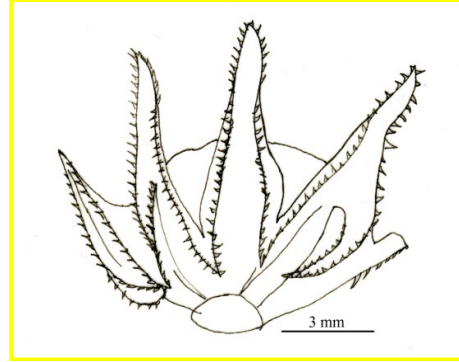


Şekil 3.8. *M. campanuloides*: Çiçek (Çizim)

Kaliks 8 loblu, loblar 7-10 mm, ek yapılar (kaliks lobları arasında bulunan uzantılar) 2-4 mm, orta damarın dış kısmı ve kenarları sert ve dik tüylerle kaplıdır (Şekil 3.9.-3.10.).



Şekil 3.9. *M. campanuloides*: Kaliks

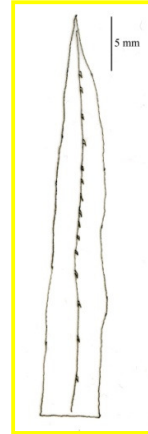


Şekil 3.10. *M. campanuloides*: Kaliks (Çizim)

Korolla 4/5'ine kadar parçalanmış, 8 loblu, loblar dilsî, 30-40 mm, geriye kıvrık, orta damarın dış kısmı sert ve dik tüylerle kaplıdır (Şekil 3.11.-3.12.).



Şekil 3.11. *M. campanuloides*: Petal (dış yüzey)

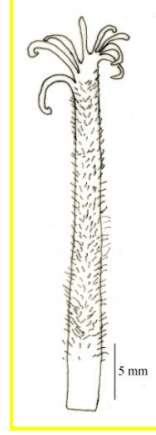


Şekil 3.12. *M. campanuloides*: Petal (dış yüzey) (Çizim)

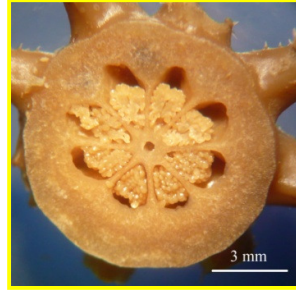
Stigma 8 parçalıdır. Stilus 30-40 mm, aşağı yarısı sert ve dik tüyler ile ya da tamamı yumuşak tüylerle kaplıdır (Şekil 3.13.-3.14). Ovaryum 8 gözlüdür (Şekil 3.15.-3.16.).



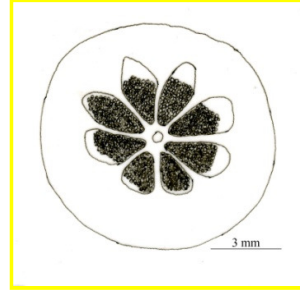
Şekil 3.13. *M. campanuloides*: Stilus



Şekil 3.14. *M. campanuloides*: Stilus (Çizim)



Şekil 3.15. *M. campanuloides*: Ovaryum

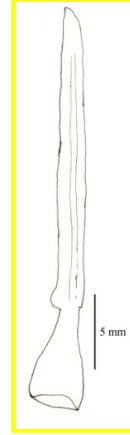


Şekil 3.16. *M. campanuloides*: Ovaryum (Çizim)

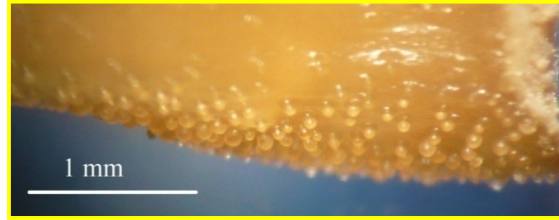
Stamenler 8 tanedir. Anter 15-18 mm, Filament 7-8 mm, tabanı genişçe ovat olup (Şekil 3.17.-3.18.), kenarları papillalıdır (Şekil 3.19.). Yetiştirme alanı: Kayalık yamaçlar, kuru, düz taşlık alanlar. Çiçeklenme Mayıs-Ağustos. Yükseklik: 10-1700 m.



Şekil 3.17. *M. campanuloides*: Stamen



Şekil 3.18. *M. campanuloides*: Stamen (Çizim)



Şekil 3.19. *M. campanuloides*: Filament tabanında papillalar

Type: in Syria, *Michaux*.

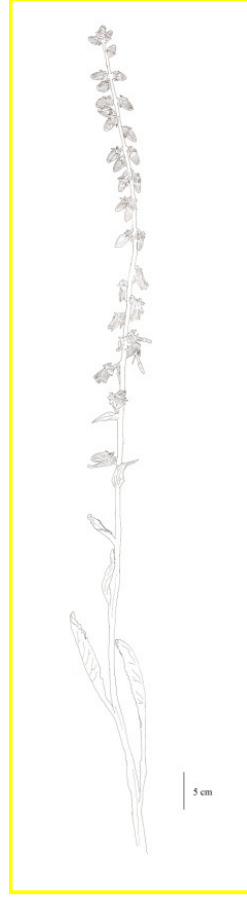
Herbaryum kayıtları: **B5** Kayseri: Develi-Yahyali 2 km s Yahyali, 2000 m, 24.07.1981, *Max Nydegger* (!). **B6** Kayseri: hills W. of Césarée (Kayseri), 1250 m, 12 viii 1856, *Bal.* !. K. Maraş: Göksun, Çardak, Kandil Da. Güney yamaç, *Pinus* ormanı altı, 1500-1800 m, 12.06.1978, *B. Yıldız* 2066 (!). K. Maraş: Göksun, Yeşil köy, Taşkesen mevki, 1500 m, 18.07.1977, *B. Yıldız* 1044 (!). **C3** Antalya: Side, 10 m, *Sorger* 65-34-1 !. Antalya: Akseki, Güzelsu, Güzelsu Serebil arası, maki açıklığı, 1200-1300 m, 29.06.1996, *Ahmet Duran* (!). Antalya: Side, 04.06.1970, *A. Pamukçuoğlu* (!). Antalya: Alanya kalesi, 275 m, 29.05.1989, *H. Sümbül* 3365 (!). **C4** İçel: 6 km S. of Uzuncaburç, 500 m, *Sorger* 71-25-10! Konya: 26 km S.E. from Ermenek to Mut, 880 m, *Hub.- Mor.* 16986. Konya: Mut-Ermenek yolu, Ermenek'e 35 km kala, makilik yamaç, 700m, 14.06.1982, *N. Tanker*, *M. Koyuncu*, *F. İlsulu*, *T. Özcan* (!). Mersin: Mut-Ermenek karayolu, Ermenek'e 50 km kala, kayalık yamaçlar,

1135 m, 08.06.2007, *M. Mesud Hürkul, Ayşe Baldemir* (!). Mersin: Mut-Ermenek arası, Kayalık yamaç, 1135 m, 09.06.2010, *M. Mesud Hürkul* (!). Konya: Bucakkışla, Çevlik dağı, güneydoğu yamaç, 550 m, 31.05.1978, *M. Vural* (!). Mersin: Mut-Ermenek arası, 12.06.1970, *A. Pamukçuoğlu et. al.* (!). Mersin: Mut-Ermenek arası, 12.06.1970, *A. Pamukçuoğlu et.al.* (!) **C5** Konya: Ermenek to Mut, 1100 m, 1970, *Quézel et al.* (type of *M. isauricum*)! Niğde: ridge N.E. of Maden, 1525 m, *Darrah* 452! İçel: Bouloukli, nr Mersin, *Bal.* 629! Adana: Pozanti above Adana, 760 m, 1917, *Christian*! Niğde: Pozanti'ya 19 km kala, Alihoca köyü, kayalık yamaçlar, 1005 m, 07.07.2007, *M. Mesud Hürkul* (!). Adana: Karsantı pos-Menengiçli, 1150 m., *E. Yurdakulol* (!). Mersin: Kuzucubelen, Yıldız dağı, 750 m, 28.06.1970, *T. Uslu* (!). Konya: Ereğli, Aydos dağı, Halkapınar-Kösere arası, 1500 m, bozkır, 20.06.1977, *S. Erik* (!). Niğde: Ulukışla, Çiftehan, Horozköy, bahçelikler, 1200-1350 m, 30.07.1984, *Ş. Yıldırım* (!). **C6** Maraş: Maraş to Göksun road, 1300 m, *Stn. & Hend.* 5553! Malatya: Gölbaşı to Göksun, 73 km N. of Maraş, 1250 m, *Hub. –Mor.* 11990. Adana: Haruniye (Amanus), 300-400 m, *Haradj.* 3593! Hatay: nr Ekbés (Egbez), 500-650 m, *Haradj.* 590! Beilan (Belen), 610 m, *Kotschy* 1862:222! Gaziantep: Gaziantep to Fevzipaşa, 800 m, *Balls* 1187. Hatay: Arzus-Ilıca *P. brutia* ormanı, 500 m, 08.06.1967, *Y. Akman* (!). Gaziantep: Fevzipaşa, 800 m, 28.05. 1934, *Balls-Gourlay* (!). Adana: Pozantı, Pozantı-Adana çıkışı, yol kenarı, ca. 1000 m, 18.07.1988, *Z. Aytaç* (!). Hatay: Erzin, Koyunbeli, 1150 m, karışık orman, 05.08.1990, *A. Güner* 7921-*H. Karaca* (!). K. Maraş: Süleymanlı, Aveşlar köyü, *Pinus* ormanı, 800 m, 21.07.1977, *B. Yıldız* 1210 (!).

3.3.2. *M. laevigata* Vent.



Şekil 3.20. *M. laevigata*: Genel görünüş



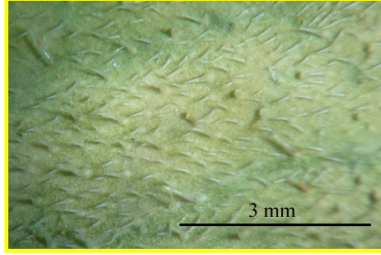
Şekil 3.21. *M. laevigata*: Genel görünüş (çizim)

Bitki sağlam yapılı, (70-) 80-120 (-150) cm uzunluğunda (Şekil 3.20.-3.21.), gövde tabanda 1-1,5 (-2) cm kalınlığında, dik, genellikle tabandan dallanır ve yapraklar aralıklıdır, gövdenin aşağı kısımları hirsut (Şekil 3.22.) ya da tüysüzdür.

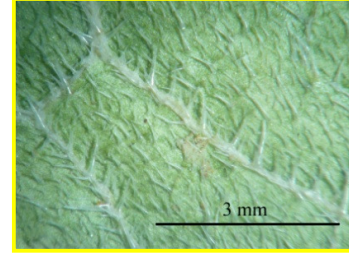


Şekil 3.22. *M. laevigata*: Gövde tabanında örtü tüyü

Yaprakların her iki yüzü kısa hirsut tüylerle kaplıdır (Şekil 3.23-3.24.); taban yaprakları uzun saplı, ovat-oblong, düzensiz olarak iki dişlidir, lamina 14-32 (-50) x 4-8 (-10) cm, lamina tabanı yaprak sapına doğru kayar; gövde yaprakları sapsız, oblong-lanseolat, dişlidir.



Şekil 3.23. *M. laevigata*: Yaprığın üst yüzü

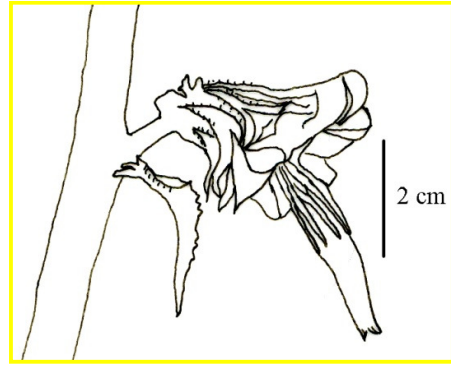


Şekil 3.24. *M. laevigata*: Yaprığın alt yüzü

Çiçek durumu gevşek başak benzeri salkımdır. Çiçekler tek halde, sarkık (Şekil 3.25-3.26), 4-5 cm, çiçek sapı 1-3 cm, tüysüz ya da çiçeğin bağlandığı yerler hirsut (Şekil 3.27.).



Şekil 3.25. *M. laevigata*: Çiçek



Şekil 3.26. *M. laevigata*: Çiçek (Çizim)

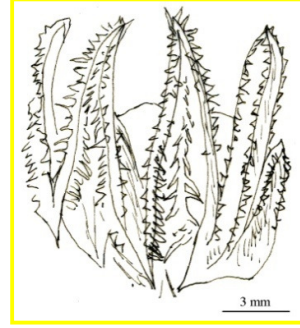


Şekil 3.27. *M. laevigata*: Çiçek sapı

Kaliks 10 loblu, loblar 6-10 mm, ek yapılar 6-10 mm, kenar ve orta damar boyunca hirsut (Şekil 3.28.-3.29.).



Şekil 3.28. *M. laevigata*: Kaliks

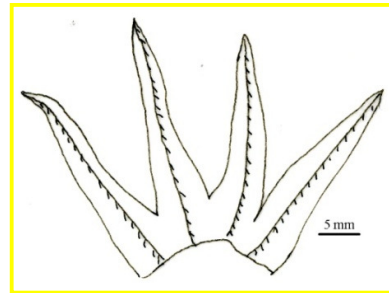


Şekil 3.29. *M. laevigata*: Kaliks (Çizim)

Korolla 4/5'ine kadar parçalanmış, 10 loblu, loblar dilsli, 15-23 mm, yayık bir şekilde geriye kıvrık (Şekil 3.30.-3.31.), orta damarın dışa bakan kısımları kısa, sert ve dik tüyler ile kaplıdır.



Şekil 3.30. *M. laevigata*: Petal (dış yüzey)

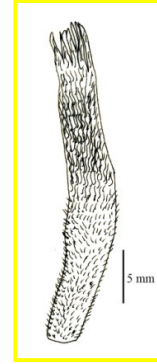


Şekil 3.31. *M. laevigata*: Petal (dış yüzey) (Çizim)

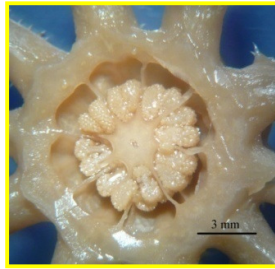
Stigma 8 parçalıdır. Stilus 23-35 (-40) mm, aşağı kısımlarının yarısı sert ve dik tüyler, diğer kısımları ise yumuşak ve sık tüylerle kaplıdır (Şekil 3.32.-3.33). Ovaryum 8 gözlüdür (Şekil 3.34-3.35.).



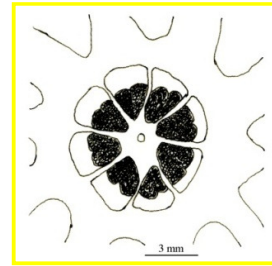
Şekil 3.32. *M. laevigata*: Stilus



Şekil 3.33. *M. laevigata*: Stilus (Çizim)



Şekil 3.34. *M. laevigata*: Ovaryum

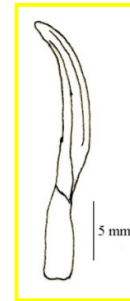


Şekil 3.35. *M. laevigata*: Ovaryum (Çizim)

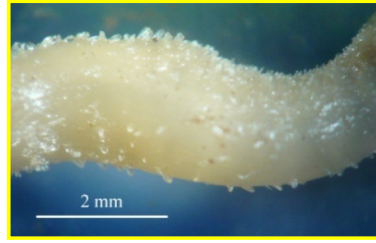
Stamenler 9-10 tanedir. Anter 15-17 mm, filament 7-10 mm (Şekil 3.36.-3.37.), tabanı genişçe ovat olup kirpiklidir (Şekil 3.38). Yetiştirme alanı: Kuru kayalık alanlar ve kayalıklar. Çiçeklenme Haziran-Ağustos. Yükseklik: 1000-1830 m.



Şekil 3.36. *M. laevigata*: Stamen



Şekil 3.37. *M. laevigata*: Stamen (Çizim)



Şekil 3.38. *M. laevigata*: Filament tabanında kirpikler

Type: [N. Iran] Perse, sur le mont Alburz, *Bruguère & Olivier* (P).

Herbaryum kayıtları: **B9** Van: Özalp, Emek köyü çevresi, 2100 m, step, 17.07.1998, *Fevzi Özgökçe* (!). Van: Özalp, Hacı Ali köyü üstü kesimi, 2214 m, step, 05.07.1996, *Fevzi Özgökçe* (!). **B10** Hakkari: Zab gorge 35 km S. of Başkale, *D.* 23850! (!). **C9** Siirt: above Şirnak, 1500 m, *D.* 42630! Hakkari: Zab gorge, 22 km from Çukurca, *D.* 44857! **C10** Hakkari: Hakkari-yüksekova yolu, Nehil çayı kenarı, yamaçlar, 1700 m, 1.7.1983, *M. Koyuncu* 6233, *M. Coşkun* (!). Van: Yüksekova, Van-Hakkari yolu kavşağı üstü, c. 2000 m, 27/7/1974, *M. Rix* 2309 (!). Hakkari: Yüksekova, Dağlıca'ya Kamışlık karakolundan 12.km, *Quercus* açıklığı, c. 1300 m, 30.6.2002, *Ali A. Dönmez* 11029-*M. Fırat* (!).

3.3.3. *M. tchihatchewii* Fisch. & Mey.



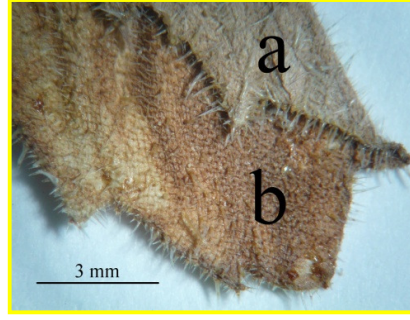
Şekil 3.39. *M. tchihatchewii*: Genel görünüş



Şekil 3.40. *M. tchihatchewii*: Genel görünüş (çizim)

Bitki sağlam yapılı, gövde (-40) 55-115 (-120) cm uzunluğunda, dik (Şekil 3.39-3.40), tabanı 1-2 cm genişliğinde, genellikle tek, yoğun patent-hirsut, aşağı kısımları yoğun yapraklıdır.

Yaprağın her iki yüzü kısa hirsut (Şekil 3.41.); taban yaprakları ile gövdenin aşağı kısımlarındaki yapraklar benzer olup, uzun saplı, oblongtan genişçe lanseolata kadar farklı şekillerdedir ve kanatlı bir sapa kayıcıdır, kabaca dişliden lobluya kadar farklı şekillerde parçalanmıştır, lamina 10-23 x 3-9 cm; gövdenin orta ve yukarı kısımlarındaki yapraklar oblongtan genişçe ovata kadar farklı şekillerde olup gövdeyi sarıdır.

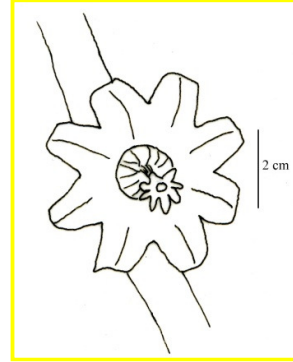


Şekil 3.41. *M. tchihatchewii*: **a.** yaprağın alt yüzü, **b.** yaprağın üst yüzü

Çiçek durumu uzun, yoğun, başak şeklindedir. Çiçekler tek halde, sarkık (Şekil 3.42.-3.43.), 2-2,5 cm, çiçek sapı 0,5-1 cm.

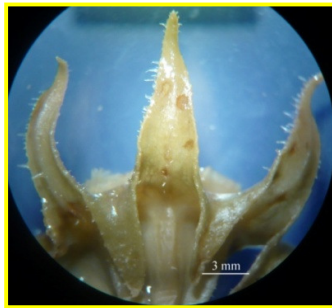


Şekil 3.42. *M. tchihatchewii*: Çiçek

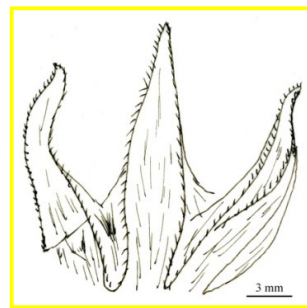


Şekil 3.43. *M. tchihatchewii*: Çiçek (Çizim)

Kaliks 8 loblu, loblar 7-10 (-12) mm, ek yapılar 5-6 mm, kenar ve orta damar boyunca kısa hirsut (Şekil 3.44.-3.45.).



Şekil 3.44. *M. tchihatchewii*: Kaliks

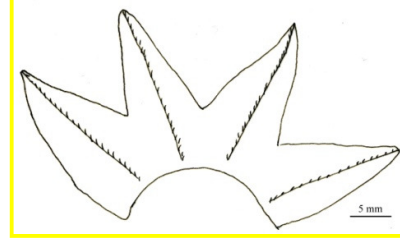


Şekil 3.45. *M. tchihatchewii*: Kaliks (Çizim)

Korolla genişçe kampanulat, 1/2'ine kadar parçalanmış (Şekil 3.46.-3.47.). Korolla 8 loblu, loblar oblong, 7-10 mm, dik-yayık, orta damarın dış yüzeyi kısa hirsut.

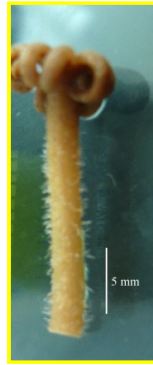


Şekil 3.46. *M. tchihatchewii*: Petal (dış yüzey)

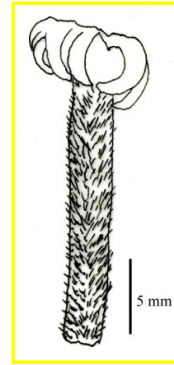


Şekil 3.47. *M. tchihatchewii*: Petal (dış yüzey)
(Çizim)

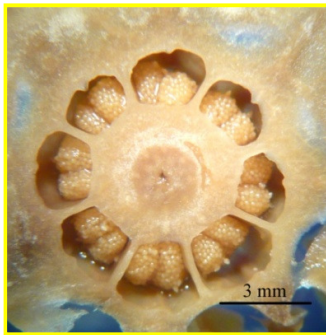
Stigma 8 parçalıdır. Stilus 15-17 mm, sert ve dik tüylerle kaplıdır (Şekil 3.48.-3.49.). Ovaryum 8 gözlüdür (Şekil 3.50.-3.51.).



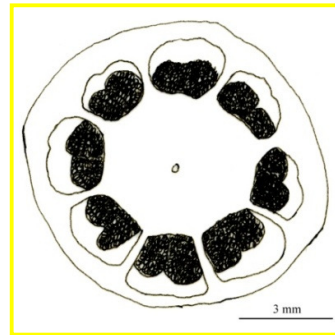
Şekil 3.48. *M. tchihatchewii*: Stilus



Şekil 3.49. *M. tchihatchewii*: Stilus (Çizim)



Şekil 3.50. *M. tchihatchewii*: Ovaryum

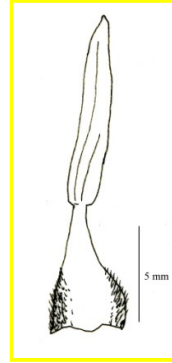


Şekil 3.51. *M. tchihatchewii*: Ovaryum (Çizim)

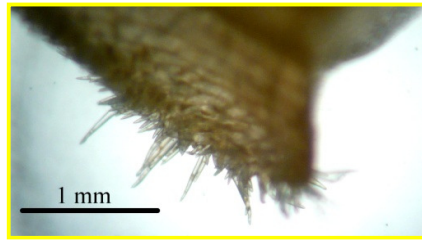
Stamenler 8-10 tanedir. Anter 10-12 mm, filament 6-7 mm (Şekil 3.52.-3.53.), tabanı genişçe ovat olup kenarları küçük, triangular, yoğun kirpiklidir (Şekil 3.54.). Yetiştirme alanı: Kayalıklar, kayalık yamaçlar. Çiçeklenme Haziran-Temmuz. Yükseklik: 500-1800 m.



Şekil 3.52. *M. tchihatchewii*: Stamen



Şekil 3.53. *M. tchihatchewii*: Stamen (Çizim)



Şekil 3.54. *M. tchihatchewii*: Filament tabanında kirpikler

Type: [Turkey **B/C5** Kayseri] inter Tchataloglou et Yailadji, in editis montis Anti-Tauri, *Tchihatcheff* (LE).

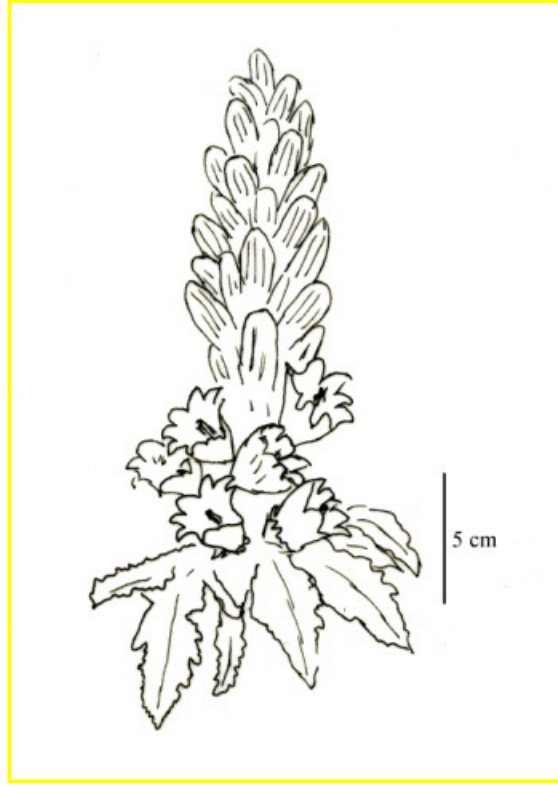
Herbaryum kayıtları: **B5** Kayseri: Kısge at W. foot of Bakır Da., 1300 m, *D.* 19207! Kayseri: Tomarza, Toklar, Aslandaş köyü, 1700-1800 m, 14.07.1984, *M. Koyuncu* 7211, *F. İzgü* (!). Kayseri: Bakır dağı, 1300 m, *Davis-R. Çetik* (!) **B6** Maraş: Göksun, Binboğa Dağı, Doğan Konak Köyü doğusu, 1700-1850 m, 19. VII. 1992, *Aytaç & Duman* (!). K. Maraş: Göksun, Yeşil köy, Taşkesen mevkii, 1500 m, 18/7/1977, *B. Yıldız* (!). **C4** Konya: above Ermenek, 1400 m, viii 1872, (Hb. Boiss.)!

İçel: Gülnar, A. *Baytop* (ISTE 31843). Karaman: Ermenek-Anamur Yolu, 1372 m, kayalık, 26.06.2008, M. Mesud Hürkul (!). İçel: Mut-Gülner yolu, sütlüce üstü, orman ağaçlandırma sahası, 1000 m, 18.6.1982, N. Tanker, M. Koyuncu 5679, F. İlisulu, T. Özcan (!). Mersin: Anamur-Kazancı karayolu, Kızılalan mevki, 1400 m, 24.6.1984, H. Sümbül 3083 (!). Mersin: Anamur, Anamur-Saray mahallesi arası, 1500 m, 1973, Quézel-Contandriopoulos (!). Konya: Ermenek-Mersin yolu, 12/6/1970, Pamukçuoğlu & Quézel (!). İçel: Anamur, Anamur-Kazancı yolu, Kızılalan mevki, 1400 m, 24.06.1984, H. Sümbül 3083 (!). C5 Niğde: W. of Maden, Darrah 353! İçel: Gülek Boğazi, 855 m, Kotschy 1853:96a! Adana: Tekir Tepesi, 1200 m, Sorger 62-73-11!. Adana: Pozantı, Armutoluğu, 1340 m, 22.06.2007, sedir ormanı, M. Vural 9999, H. Duman (!). İçel: Aslanköy yakını, kalker kayalığı, Pamukçuoğlu & Quézel (!). C6 Maraş: Ahir Da., 1830 m, Haradj. 1559! Adana: nr Hadjin (Saimbeyli), 7 vii 1906, B.Post 646!. Kahramanmaraş: Engizek Dağı, Aksu mahallesi çevresi, 1100-1200 m, 5. VII. 1986, kaya çatlakları, H. Duman (!). Maraş: Süleymanlı (Zeytin) Kurusöğüt mevki, 1800-1900 m, kayalar üzeri, 8.VI. 1989, Z. Aytaç (!).

3.3.4. *M. thyrsoides* Boiss. & Heldr.

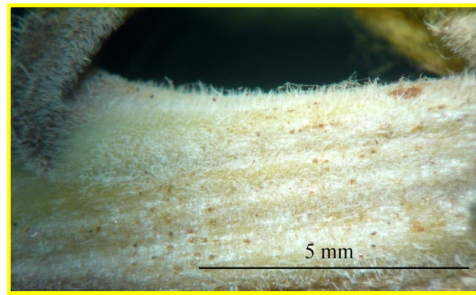


Şekil 3.55. *M. thyrsoides*: Genel görünüş



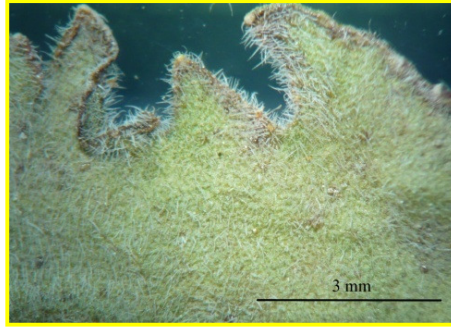
Şekil 3.56. *M. thyrsoides*: Genel görünüş (çizim)

Bitki 28-31 (-40) cm uzunluğunda (Şekil 3.55.-3.56.). Gövde tabanda 6-15 mm kalınlığında, dik, gri-tomentos (Şekil 3.57.), aşağı kısımları yoğun yapraklıdır.



Şekil 3.57. *M. thyrsoides*: Gövdede örtü tüyü

Yaprağın her iki yüzü hirsut (Şekil 3.58.); taban yaprakları ovat-lanseolat, kabaca dişliden lobluya kadar farklı şekillerde parçalanmıştır, lamina 3-10 x 1-6 cm; gövde yaprakları sapsız, lanseolat, dişlidir.

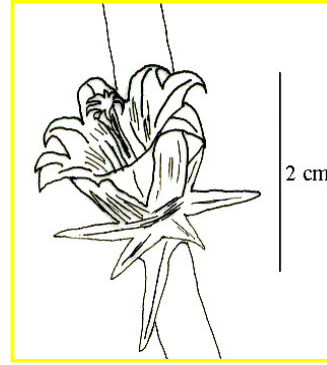


Şekil 3.58. *M. thyrsoides*: Yaprak yüzeyinde tüyler

Çiçek durumu yoğun başak şeklindedir. Çiçeklenme bitkinin tabanından başlar. Çiçekler tek halde, 2 cm, sapsızdır (Şekil 3.59.-3.60.).



Şekil 3.59. *M. thyrsoides*: Çiçek

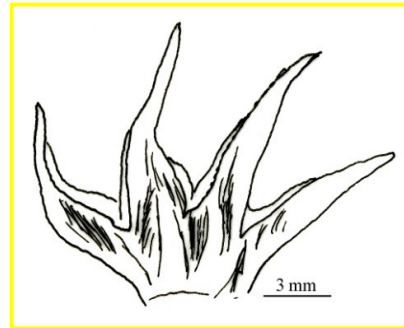


Şekil 3.60. *M. thyrsoides*: Çiçek (Çizim)

Kaliks 8 loblu, loblar 7-10 mm, ek yapılar 5-6 mm, tomentos, lobların ve ek yapıların kenarları hirsut (Şekil 3.61.-3.62.).

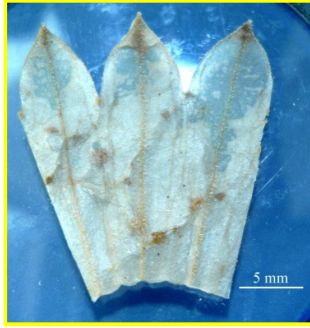


Şekil 3.61. *M. thyrsoides*: Kaliks

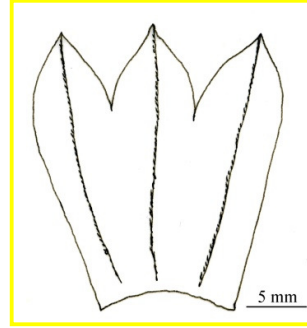


Şekil 3.62. *M. thyrsoides*: Kaliks (Çizim)

Korolla genişçe kampanulat, 1/3'ine kadar parçalanmış, dış yüzeyi tomentos. Korolla 8 loblu, loblar oblong, 7-8 mm, geriye kıvrık, orta damarın dış yüzeyi hirsut (Şekil 3.63.-3.64.).

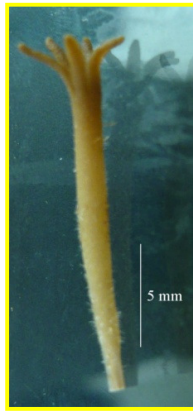


Şekil 3.63. *M. thyrsoides*: Petal (dış yüzey)

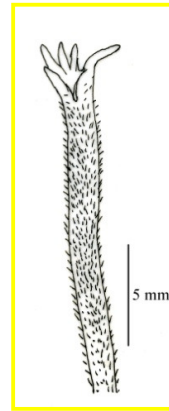


Şekil 3.64. *M. thyrsoides*: Petal (dış yüzey)
(Çizim)

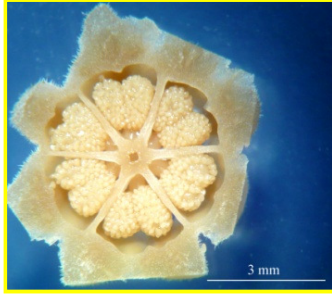
Stigma 6 parçalıdır. Stilus 15-16 mm, seyrek, dik tüylerle kaplıdır (Şekil 3.65.-3.66.). Ovaryum 6 gözlüdür (Şekil 3.67.-3.68.).



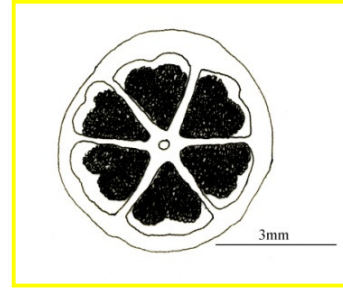
Şekil 3.65. *M. thyrsoides*: Stilus



Şekil 3.66. *M. thyrsoides*: Stilus (Çizim)



Şekil 3.67. *M. thyrsoides*: Ovaryum

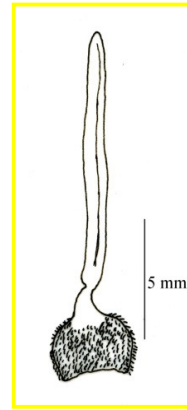


Şekil 3.68. *M. thyrsoides*: Ovaryum (Çizim)

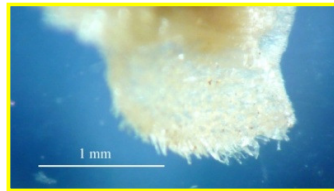
Stamenler 8 tanedir. Anter 10-11 mm, filament 3 mm (Şekil 3.69-3.70.), filament tabanı genişçe oval olup küçük, triangular, yoğun kırpıklıdır (Şekil 3.71.). Yetiştirme alanı: Kayalıklar, kayalık yamaçlar. Çiçeklenme Haziran. Yükseklik: 900-1900 m.



Şekil 3.69. *M. thyrsoides*: Stamen



Şekil 3.70. *M. thyrsoides*: Stamen (Çizim)



Şekil 3.71. *M. thyrsoides*: Filament tabanında kırpıklar

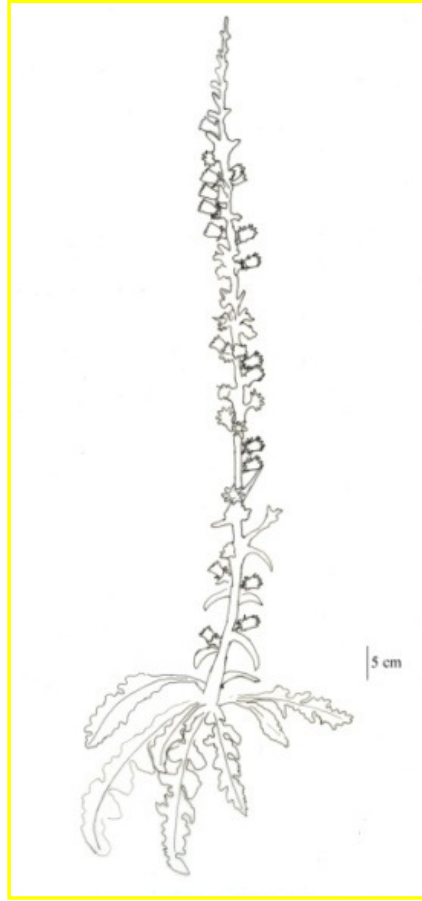
Type: [Turkey **C4** Konya] in fissuris rupium Tauri Isaurici in via inter Karaman et Ermenek ad descensum vallis Djoksou (Göksu), 915 m, [26] vi [1845], *Heldreich* (Holo. G!).

Herbaryum kayıtları: **C4** Karaman: Karaman-Ermenek karayolu 40. km, 1067 m, kayalık, 24.06.2008, *M. Mesud Hürkul* (!). **C5** Içel: Bolkar Da., Kurt Tepe, 1900 m, 1970, *Quézel et al.*!

3.3.5. *M. nuda* A.DC.

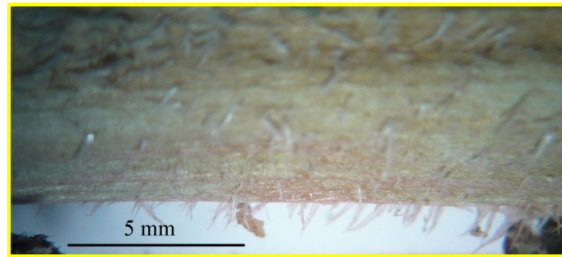


Şekil 3.72. *M. nuda*: Genel görünüş



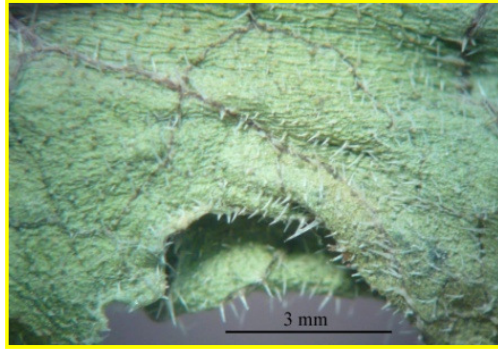
Şekil 3.73. *M. nuda*: Genel görünüş (çizim)

Bitki sağlam yapılı, 55-95 cm uzunluğundadır (Şekil 3.72.-3.73.). Gövde tabanda 0,5-2,5 cm kalınlığında, dik, dallanmış, tüysüz ya da seyrek hirsut (Şekil 3.74.).



Şekil 3.74. *M. nuda*: Gövdede örtü tüyü

Yaprakların her iki yüzü kısa hirsut (Şekil 3.75.); taban yapraklar pinnatipartit, 18-25 x 4-7 cm, kenarı sinuat ve düzensiz dişlidir; gövde yaprakları oblong, sesil, düzensiz lobludur.

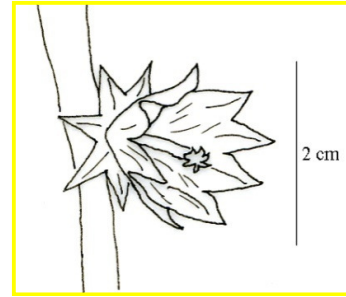


Şekil 3.75. *M. nuda*: Yaprak yüzeyinde tüyler

Çiçek durumu panikulaya benzer salkımsı ya da başak benzeridir. Çiçekler tek olup, 2-3 cm, koltuklarda ya da uçta bulunur, çiçek sapı 0,5-6 cm uzunluğundadır (Şekil 3.76.-3.77.).

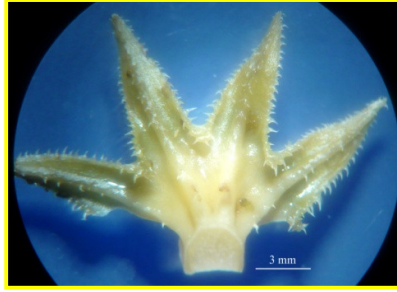


Şekil 3.76. *M. nuda*: Çiçek

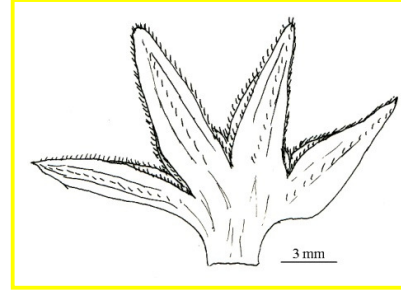


Şekil 3.77. *M. nuda*: Çiçek (Çizim)

Kaliks 8 loblu, loblar 5-10 mm, ek yapılar 1-3 mm, orta damar ve kenarların dış kısmı hirsut (Şekil 3.78.-3.79.).

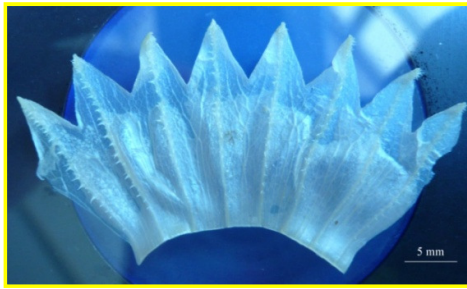


Şekil 3.78. *M. nuda*: Kaliks

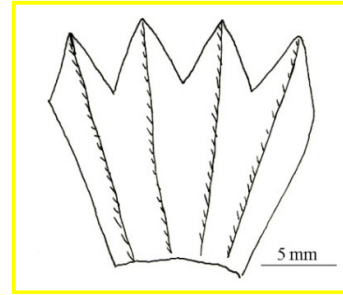


Şekil 3.79. *M. nuda*: Kaliks (Çizim)

Korolla 1/3'ine kadar parçalanmış, kampanulat, 8 loblu, loblar 4-8 mm, lanseolat, uçları geriye kıvrık, orta damarın dış kısmı sert ve dik tüylerle kaplıdır (Şekil 3.80.-3.81.).

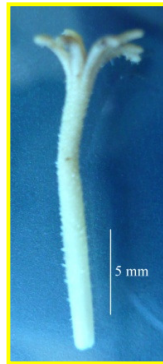


Şekil 3.80. *M. nuda*: Petal (dış yüzey)

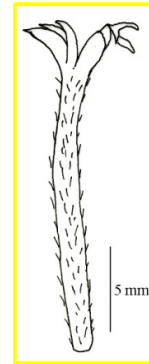


Şekil 3.81. *M. nuda*: Petal (dış yüzey) (Çizim)

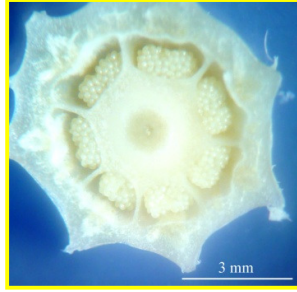
Stigma 8 parçalıdır. Stilus 15-16 mm, yumuşak tüyler ile kaplıdır (Şekil 3.82.-3.83.). Ovaryum 7 gözlüdür (Şekil 3.84.-3.85.).



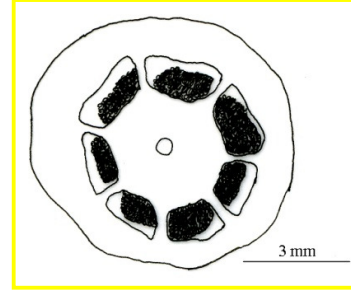
Şekil 3.82. *M. nuda*: Stilus



Şekil 3.83. *M. nuda*: Stilus (Çizim)

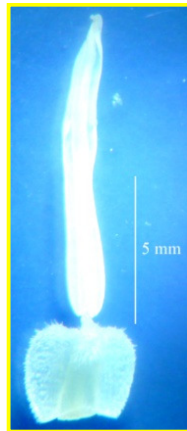


Şekil 3.84. *M. nuda*: Ovaryum

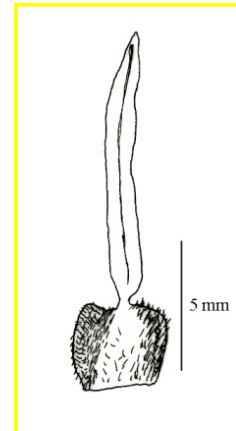


Şekil 3.85. *M. nuda*: Ovaryum (Çizim)

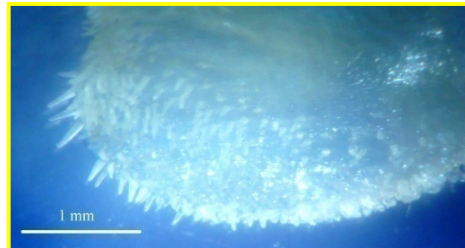
Stamenler 8 tanedir. Anter 10-11 mm, filament 3 mm (Şekil 3.86.-3.87.), tabanı genişçe ovat olup, kenarları yoğun kirpiklidir (Şekil 3.88.). Yetiştirme alanı: Kuru kayalık alanlar ve kayalıklar. Çiçeklenme Mayıs-Temmuz. Yükseklik: 320-1400 m.



Şekil 3.86. *M. nuda*: Stamen



Şekil 3.87. *M. nuda*: Stamen (Çizim)



Şekil 3.88. *M. nuda*: Filament tabanında kirpikler

Type: In collibus ad Ninivam, Auch. 1826, G!

Herbaryum kayıtları: C8 Siirt: Siirt-Eruh yolu, Botan çayının kenarı, yol kenarı, 512 m, 19.05.2009, 37.8466° K, 41.8763° D, *S. Aslan* 3649- *B. Şahin* (!). Siirt-Eruh yolu, kayalık step (kireçtaşı), 630 m, 09.06.2009, 37.8779° K, 41.8928° D, *S. Aslan* 3802, *B. Şahin* (!), Siirt: Siirt-Eruh karayolu, 520 m, kayalık, 05.06.2010, *M. Mesud Hürkul* (!).

Çizelge 3.1. Türkiye’de yetişen *Michauxia* türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

	<i>M. campanuloides</i>	<i>M. laevigata</i>	<i>M. tchihatchewii</i>	<i>M. thyrsoides</i>	<i>M. nuda</i>
Gövde	Bitki sağlam yapılı, 100-130 (-150) cm uzunluğundadır. Gövde tabanda 1-1,5 cm kalınlığında, dik, yayık-kaba tüylü, gövdenin yukarı kısımları yer yer çıplaklaşır.	Bitki sağlam yapılı, (70-) 80-120 (-150) cm uzunluğunda, gövde tabanda 1-1,5 (-2) cm kalınlığında, dik, genellikle tabandan dallanır ve yapraklar aralıktır, gövdenin aşağı kısımları hirsut ya da tüysüzdür.	Bitki sağlam yapılı, gövde (-40) 55-115 (-120) cm uzunluğunda, dik, tabanı 1-2 cm genişliğinde, genellikle tek, yoğun patent-hirsut, aşağı kısımları yoğun yapraklıdır.	Bitki 28-31 (-40) cm uzunluğunda. Gövde tabanda 6-15 mm kalınlığında, dik, gr-tomentos, aşağı kısımları yoğun yapraklıdır.	Bitki sağlam yapılı, 55-95 cm uzunluğundadır. Gövde tabanda 0,5-2,5 cm kalınlığında, dik, dallanmış, tüysüz ya da seyrek hirsut.
Taban yaprağı	Yaprakların her iki yüzü kaba tüyler ile kaplıdır; taban ve gövdenin aşağı kısımlarındaki yaprakların sapı uzun, kanatlı, lirat ya da pinnat parçalı, lobları oblong, ovattır;	Yaprakların her iki yüzü kısa hirsut tüylerle kaplıdır; taban yaprakları uzun saplı, ovat-oblong, düzensiz olarak iki dişlidir, lamina 14-32 (-50) x 4-8 (-10) cm, lamina tabanı yaprak sapına doğru kayar;	Yaprağın her iki yüzü kısa hirsut; taban yaprakları ile gövdenin aşağı kısımlarındaki yapraklar benzer olup, uzun saplı, oblongtan genişçe lanseolata kadar farklı şekillerdedir ve kanatlı bir sapa kayıcıdır, kabaca dişliden lobluya kadar farklı şekillerde parçalanmıştır, lamina 10-23 x 3-9 cm;	Yaprağın her iki yüzü hirsut; taban yaprakları ovat-lanseolat, kabaca dişliden lobluya kadar farklı şekillerde parçalanmıştır, lamina 3-10 x 1-6 cm;	Yaprakların her iki yüzü kısa hirsut; taban yapraklar pinnatipartit, 18-25 x 4-7 cm, kenarı sinuat ve düzensiz dişlidir;
Gövde yaprağı	gövdenin orta ve yukarı kısımlarında bulunan yapraklar sapsız, ± amplexikaul, oblongtan genişçe ovata kadar farklı şekillerdedir.	gövde yaprakları sapsız, oblong-lanseolat, dişlidir.	gövdenin orta ve yukarı kısımlarındaki yapraklar oblongtan genişçe ovata kadar farklı şekillerde olup gövdeyi sarıdır.	gövde yaprakları sapsız, lanseolat, dişlidir.	gövde yaprakları oblong, sesil, düzensiz lobludur.
Çiçek durumu	Çiçek durumu salkımsı ya da bileşik salkımdır.	Çiçek durumu gevşek başak benzeri salkımdır.	Çiçek durumu uzun, yoğun, başak şeklindedir.	Çiçek durumu yoğun başak şeklindedir. Çiçeklenme bitkinin tabanından başlar.	Çiçek durumu panikulaya benzer salkımsı ya da başak benzeridir.
Çiçek	Çiçekler tek olup, 3-6 cm uzunluğunda, çiçek sapı 0,5-4 cm, sarkıktır.	Çiçekler tek halde, sarkık, 4-5 cm, çiçek sapı 1-3 cm, tüysüz ya da çiçeğin bağlandığı yerler hirsut.	Çiçekler tek halde, sarkık, 2-2,5 cm, çiçek sapı 0,5-1 cm.	Çiçekler tek halde, 2 cm, sapsızdır.	Çiçekler tek olup, 2-3 cm, koltuklarda ya da uçta bulunur, çiçek sapı 0,5-6 cm uzunluğundadır.

Çizelge 3.1. Türkiye’de yetişen *Michauxia* türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması (çizelge devamı)

Kaliks	Kaliks 8 loblu, loblar 7-10 mm, ek yapılar (kaliks lobları arasında bulunan uzantılar) 2-4 mm, orta damarın dış kısmı ve kenarları sert ve dik tüylerle kaplıdır.	Kaliks 10 loblu, loblar 6-10 mm, ek yapılar 6-10 mm, kenar ve orta damar boyunca hirsut.	Kaliks 8 loblu, loblar 7-10 (-12) mm, ek yapılar 5-6 mm, kenar ve orta damar boyunca kısa hirsut.	Kaliks 8 loblu, loblar 7-10 mm, ek yapılar 5-6 mm, tomentos, lobların ve ek yapıların kenarları hirsut.	Kaliks 8 loblu, loblar 5-10 mm, ek yapılar 1-3 mm, orta damar ve kenarların dış kısmı hirsut.
Korolla	Korolla 4/5’ine kadar parçalanmış, 8 loblu, loblar dilsî, 30-40 mm, geriye kıvrık, orta damarın dış kısmı sert ve dik tüylerle kaplıdır.	Korolla 4/5’ine kadar parçalanmış, 10 loblu, loblar dilsî, 15-23 mm, yayık bir şekilde geriye kıvrık, orta damarın dışa bakan kısımları kısa, sert ve dik tüyler ile kaplıdır.	Korolla genişçe kampanulat, 1/2’ine kadar parçalanmış (Şekil 3.46.-3.47.). Korolla 8 loblu, loblar oblong, 7-10 mm, dik-yayık, orta damarın dış yüzeyi kısa hirsut.	Korolla genişçe kampanulat, 1/3’ine kadar parçalanmış, dış yüzeyi tomentos. Korolla 8 loblu, loblar oblong, 7-8 mm, geriye kıvrık, orta damarın dış yüzeyi hirsut.	Korolla 1/3’ine kadar parçalanmış, kampanulat, 8 loblu, loblar 4-8 mm, lanseolat, uçları geriye kıvrık, orta damarın dış kısmı sert ve dik tüylerle kaplıdır.
Stamen	Stamenler 8 tanedir. Anter 15-18 mm, Filament 7-8 mm, tabanı genişçe ovat olup, kenarları papillalıdır.	Stamenler 9-10 tanedir. Anter 15-17 mm, filament 7-10 mm, tabanı genişçe ovat olup kirpiklidir.	Stamenler 8-10 tanedir. Anter 10-12 mm, filament 6-7 mm (Şekil 3.52.-3.53.), tabanı genişçe ovat olup kenarları küçük, triangular, yoğun kirpiklidir (Şekil 3.54.).	Stamenler 8 tanedir. Anter 10-11 mm, filament 3 mm, filament tabanı genişçe ovat olup küçük, triangular, yoğun kirpiklidir.	Stamenler 8 tanedir. Anter 10-11 mm, filament 3 mm, tabanı genişçe ovat olup, kenarları yoğun kirpiklidir.
Pistil	Stigma 8 parçalıdır. Stilus 30-40 mm, aşağı yarısı sert ve dik tüyler ile ya da tamamı yumuşak tüylerle kaplıdır. Ovaryum 8 gözlüdür.	Stigma 8 parçalıdır. Stilus 23-35 (-40) mm, aşağı kısımlarının yarısı sert ve dik tüyler, diğer kısımları ise yumuşak ve sık tüylerle kaplıdır. Ovaryum 8 gözlüdür.	Stigma 8 parçalıdır. Stilus 15-17 mm, sert ve dik tüylerle kaplıdır (Şekil 3.48.-3.49.). Ovaryum 8 gözlüdür (Şekil 3.50.-3.51.).	Stigma 6 parçalıdır. Stilus 15-16 mm, seyrek, dik tüylerle kaplıdır. Ovaryum 6 gözlüdür.	Stigma 8 parçalıdır. Stilus 15-16 mm, yumuşak tüyler ile kaplıdır. Ovaryum 7 gözlüdür.

3.3.6. Türkiye’de Yetişen *Michauxia* L’Hérit. Türlerinin Tehlike Kategorileri

Bu tez çalışmasında Türkiye’de doğal olarak yetişen *Michauxia* türleri Farmasötik Botanik açıdan incelenmiştir. Çalışılan beş türden *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoidea* endemiktir. Bu türler için tehlike kategorileri ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Uluslararası Doğa Koruma Birliği’nin (IUCN) yayınladığı tehlike kategorileri aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır (Ekim ve ark., 2000):

1. EX-EXTINCT-Tükenmiş
2. EW-EXTINCT IN THE WILD-Doğada Tükenmiş
3. CR-CRITICALLY ENDANGERED- Çok Tehlikede
4. EN-ENDANGERED-Tehlikede
5. VU- VULNERABLE- Zarar Görebilir
6. LR-LOWER RISK-Az Tehdit Altında

Yukarıdaki gruptan herhangi birine konamayan, onlara göre popülasyonları daha iyi bitkiler bu kategoriye konur.

Popülasyonları oldukça iyi ve en az 5 lokaliteden bilinen türler bu kategoriye konmuştur.

Gelecekteki durumlarına göre tehdit açısından sıralanabilecek 3 alt kategorisi vardır:

a- (cd) CONSERVATION DEPENDENT- *Koruma Önlemi Gerektiren.*

5 yıl içinde yukarıdaki kategorilerden birine girebilecek taksonlar. Hem tür, hem de habitat açısından özel bir koruma statüsü gerektirenler.

b- (nt) NEAR THREATENED- *Tehdit Altına Girebilir.*

Bir evvelki gruba konamayan ancak VU kategorisine konmayan yakın adaylar.

c- (lc) LEAST CONCERN- *En Az Endişe Verici.*

Herhangi bir koruma gerektirmeyen ve tehdit altında olmayanlar (Ekim ve ark., 2000).

7. DD-DATA DEFICIENT- Veri Yetersiz

8. NE- NOT EVALUATED- Değerlendirilemeyen

3.3.6.1. *M. campanuloides* L'Hérit. ex Aiton : Tehlike Altında Değil

M. campanuloides türü, Türkiye'de yetişen beş *Michauxia* türü arasında en geniş yayılışa sahip türdür. Bu tür B5, B6, C3, C4, C5, C6 karelerinde yayılış göstermektedir (Şekil 3.89.). Populasyondaki birey sayısının fazlalığı ve populasyonun geniş bir alanda yoğun bir şekilde yayılış göstermesi bu türün halk tarafından sebze olarak ve yara iyi edici olarak kullanılıyor olmasından kaynaklanan bir tehdit altına sokmamaktadır.

3.3.6.2. *M. laevigata* Vent. : VU-VULNERABLE- Zarar Görebilir

M. laevigata türü endemik olmamasına rağmen nadir bir türdür, Türkiye'de B9 ve C9 karelerinde kayıtlıdır. Bu türün halk tarafından kullanılmaması bu tür üzerinde bu açıdan herhangi bir tehlike yaratmamaktadır. Fakat *M. laevigata* türünün Hakkari bölgesinde yetişen populasyonu başka bir etken tarafından tehdit edilmektedir. “Hakkari enerji vadisi projesi” adı altında yürütülen baraj yapım projeleri sonucunda Zap suyu kenarında yetişmekte olan bu nadir türün populasyonu bu bölgede tehdit altına girmiştir.

3.3.6.3. *M. tchihatchewii* Fisch. & Mey. : VU-VULNERABLE- Zarar Görebilir

M. tchihatchewii B5, B6, C5, C6 karelerinde kayıtlı olup, endemik bir türdür. Bu türün endemik olması ve dar bir yayılışa sahip olmasının yanında, halk tarafından sebze olarak kullanılması bu türün tehdit altına girme riskini arttırmaktadır.

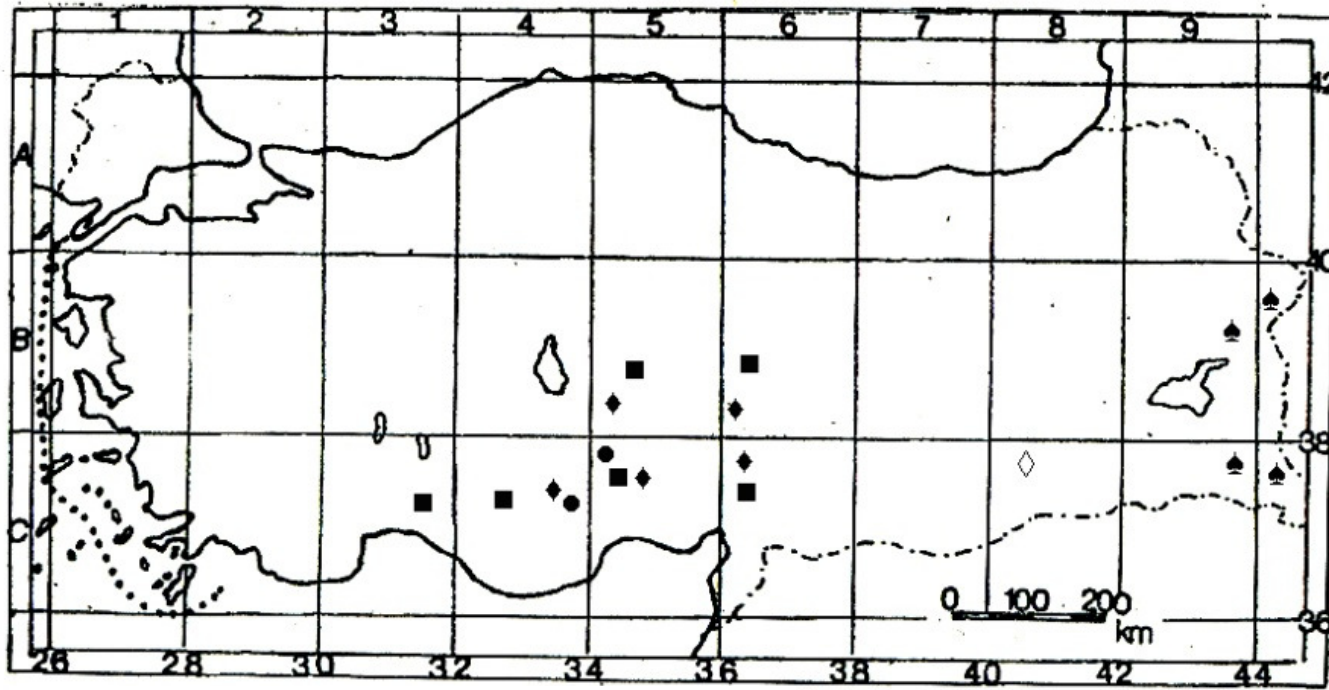
3.3.6.4. *M. thyrsoides* Boiss. & Heldr.: CR-CRITICALLY ENDANGERED- Çok Tehlikede

M. thyrsoides türü tip örneğinin toplandığı lokalite dışında tek lokaliteden bilinmektedir, örneklerimiz tip örneğinin toplandığı lokaliteden toplanmıştır. Bu bölgede yapılan gözlemlerde bu türün sadece 6 tane bireyi tespit edilmiştir. *M. thyrsoides* endemik bir türdür, bu türün varlığı ciddi tehdit altındadır. Acil önlemlerin alınması gerekmektedir.

3.3.6.5. *M. nuda* A. DC. : VU-VULNERABLE- Zarar Görebilir

M. nuda sadece C8 karesinde kayıtlı bir türdür. Yetiştığı bölgede popülasyonun birey sayısı fazla olmamakla birlikte aynı zamanda dar bir yayılışa da sahip bir türdür. Arazi çalışmasında bu bitkinin hayvanlar tarafından yenildiğini gözlemledik. Bu durum tür için uzun vadede tehdit yaratmaktadır.

3.3.7. *Michauxia* Türlerinin Türkiye'deki Yayılışı



Şekil 3.89. *Michauxia* türlerinin Türkiye'deki yayılış alanları.

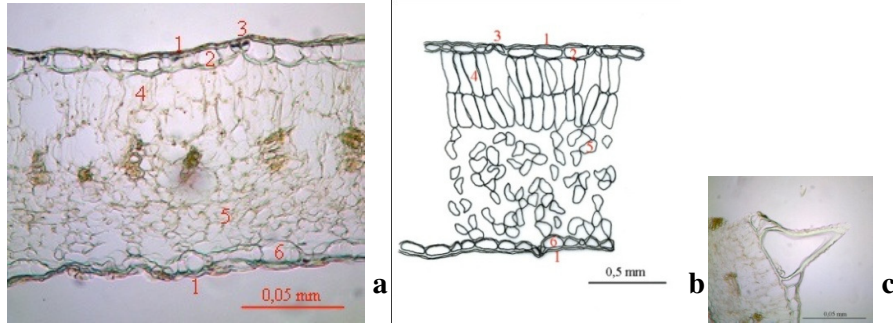
- *Michauxia campanuloides* ▲ *M. laevigata* ◆ *M. tchihatchewii*
 ● *M. thyrsoides* ◇ *M. nuda*

3.4. Anatomik Bulgular

3.4.1. Yaprak Anatomisi

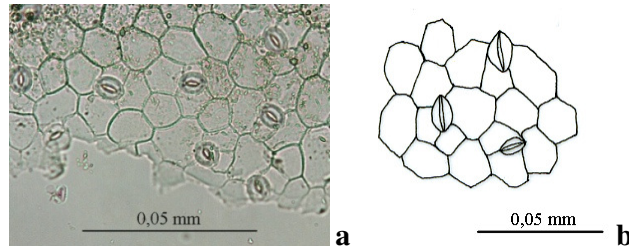
3.4.1.1. *M. campanuloides*

3.4.1.1.1. Taban Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyalıdır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, genellikle dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması iki sıra hücreden oluşur. Birinci sıra uzun, ikinci sıra daha kısa ve silindirik hücrelerden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini kollenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli örtü tüyleri bulunur, bu tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.90.).



Şekil 3.90. *M. campanuloides* taban yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** Örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma

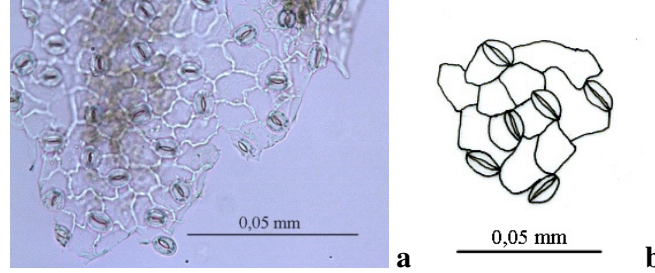
3.4.1.1.2. Taban Yaprağı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: Genellikle düzensiz şekilli, 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.91.).



Şekil 3.91. *M. campanuloides* taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), **b.** Yüzeyel kesit (Çizim).

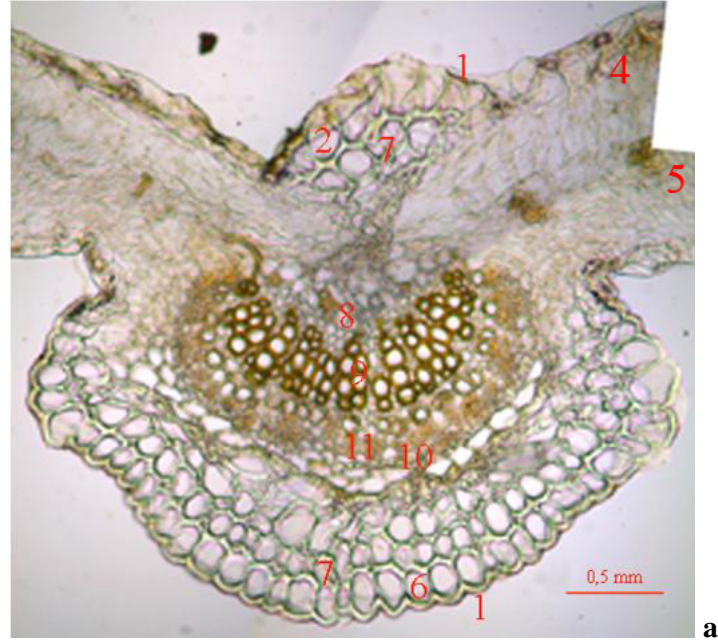
3.4.1.1.3. Taban Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: Düzensiz şekilli, 4-6 köşeli, üst epidermaya göre daha dalgalı çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Üst epidermada olduğu gibi anomositik

tipde stoma bütün alt yüzeyde görülür ancak daha yoğundur ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.92.).

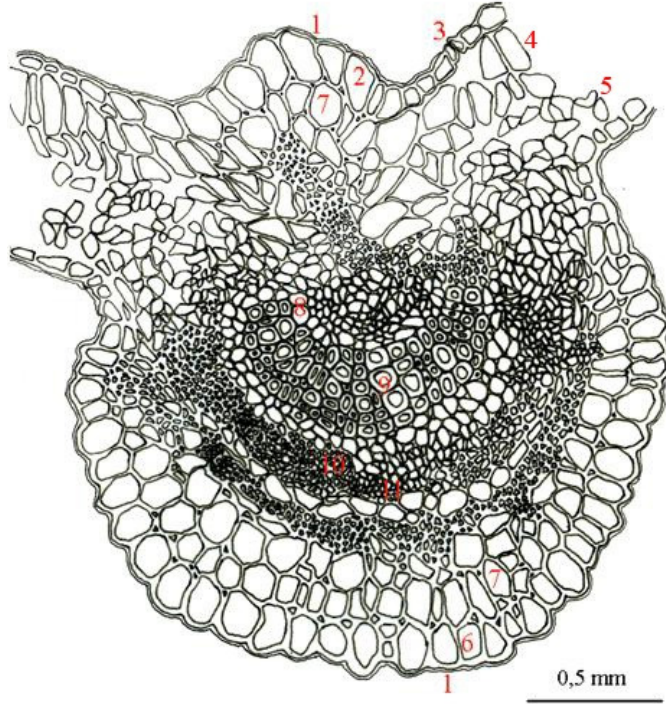


Şekil 3.92. *M. campanuloides* taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.1.4. Taban Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, az çok sinuat, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın hemen altında 3-5 sıralı, kalın kenarlı, köşeli hücrelerden oluşan kollenkima yer alır. Orta damar bu bölgede dışa doğru çıkıntı yapmıştır. Ksilem 2-5 sıralı olup, ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 1-2 sıralı, genellikle yuvarlak görünümlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Orta damarın alt epidermaya bakan kısmında floem parenkimasından sonra yerleşen parenkima hücrelerinin bir kısmı ezilmiştir. Bu ezilmiş hücreler genellikle 2 sıralı, kalın çeperli kollenkima ile desteklenmiştir. Alt epiderma tek sıralı, genellikle oval, yer yer yuvarlak şekilli hücrelerden oluşmuştur. Epiderma hücreleri dış yüze doğru çıkıntı meydana getirmiş ve kütikula bu çıkıntılar içine girdiği için dalgalı olarak görülmektedir (Şekil 3.93.).



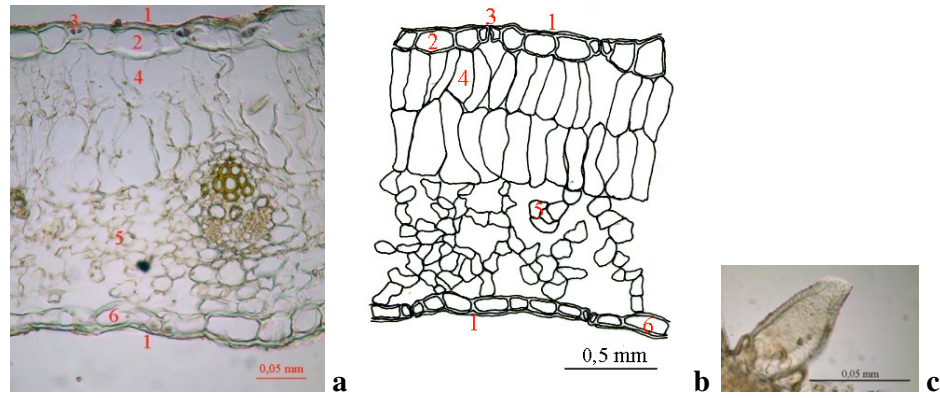
a



b

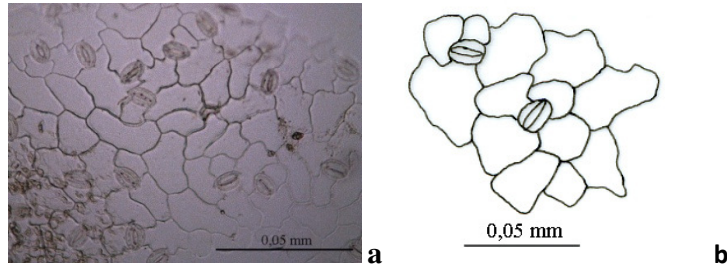
Şekil 3.93. *M. campanuloides* taban yaprağı orta damar anatomik yapısı. **a.** Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (çizim), **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma, **7.** kollenkima, **8.** ksilem parenkiması, **9.** Ksilem, **10.** floem, **11.** floem parenkiması

3.4.1.1.5. Gövde Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması eşit uzunlukta iki sıra hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini kollenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli örtü tüyleri bulunur, bu tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.94.).



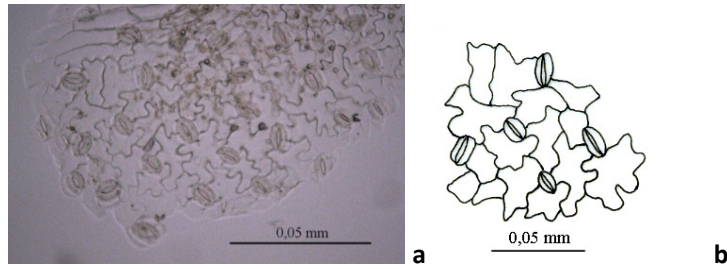
Şekil 3.94. *M. campanuloides* gövde yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma.

3.4.1.1.6. Gövde Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: Genellikle düzensiz şekilli, çeperi taban yaprağı üst epidermasına göre hafif dalgalı hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomostik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.95.).



Şekil 3.95. *M. campanuloides* gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

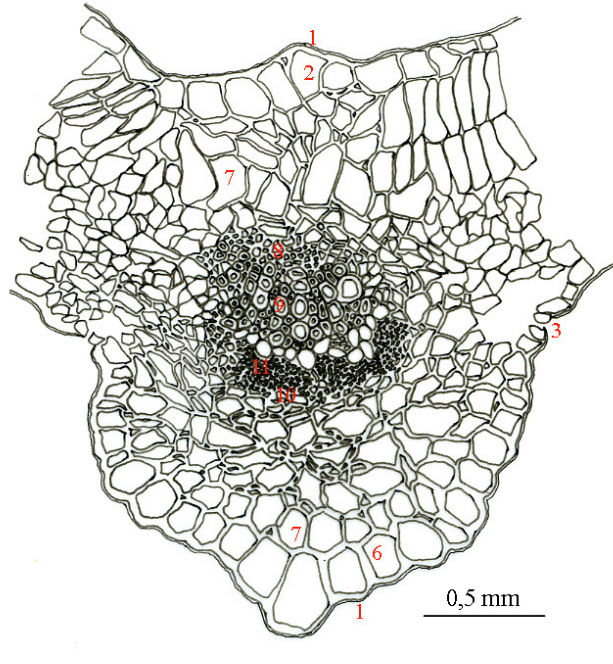
3.4.1.1.7. Gövde Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: Düzensiz şekilli, çeperi taban yaprağı alt epidermasına göre daha girintili çıkıntılı olan hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomostik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür ancak daha yoğundur. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.96.).



Şekil 3.96. *M. campanuloides* gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.1.8. Gövde Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın dışa doğru yaptığı çıkıntının hemen altında 1-2 sıralı, kalın kenarlı, köşeli hücrelerden oluşan kollenkima ksilem parenkimasına kadar çok

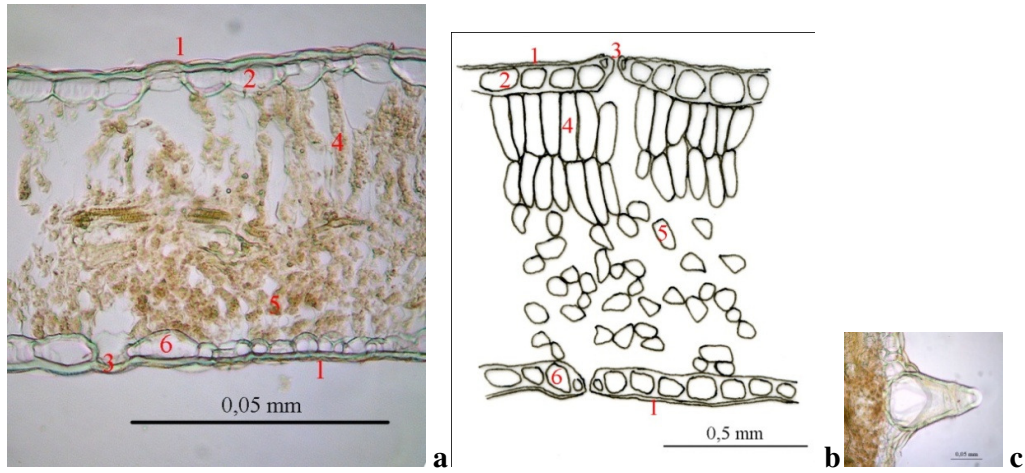
ince bir hat oluşturacak şekilde yerleşmiştir. Yaprak ayasında palizat parenkiması kesilmiş orta damarın bu bۆlgesinde yerini normal parenkima hۆcrelerine bırakmıştır. Ksilem 2-5 sıralı olup, ksilem parenkiması hۆcreleri ile sarılmıştır. Floemin hemen ۆstۆnde yer alan ksilem parenkiması hۆcrelerinin yer yer geniş lۆmenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gۆzlenmiřtir. Floem kۆçük, ince çeperli, dۆzensiz dizilişli hۆcrelerden oluşmuştur ve 1-2 sıralı, genellikle yuvarlak gۆrۆnۆřlۆ floem parenkiması hۆcreleri ile sarılmıştır. Orta damarın alt epidermaya bakan kısmında floem parenkimasından sonra yerleşen parenkima hۆcrelerinin bir kısmı ezilmiştir. Bu ezilmiş hۆcreler genellikle 1-2 sıralı, kalın çeperli kollenkima ile desteklenmiştir. Alt epiderma tek sıralı, genellikle dikdۆrtgen şekilli hۆcrelerden oluşmuştur ve ince bir kۆtikula tabakası ile ۆrtۆlmۆřtۆr. Orta damar epidermasının her iki yۆnde de aya epiderması hۆcrelerinden daha bۆyۆk hۆcrelerden oluştuğu gۆzlenmiřtir (şekil 3.97.).



Şekil 3.97. *M. campanuloides* gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (çizim), **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **6.** alt epiderma, **7.** kollenkima, **8.** ksilem parenkiması, **9.** Ksilem, **10.** floem parenkiması, **11.** floem

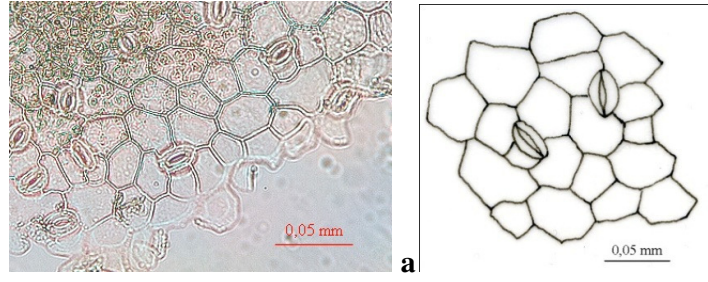
3.4.1.2. *M. laevigata*

3.4.1.2.1. Taban Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldir. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması iki sıra hücreden oluşur. Birinci sıra uzun, ikinci sıra ise birinci sırayı oluşturan hücelere göre daha kısa silindirik hücrelerden meydana gelmiştir, hücre arası boşluklara sahiptir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini normal parenkima ve kollenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli örtü tüyleri oldukça yoğundur, bu tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.98.).



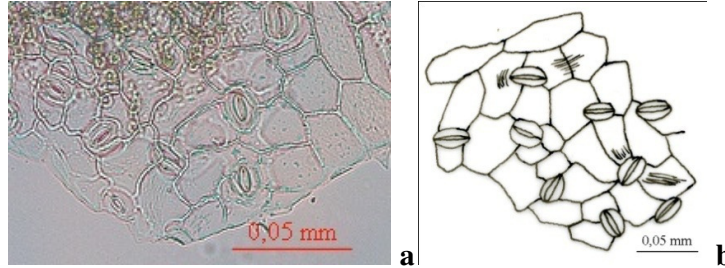
Şekil 3.98. *M. laevigata* taban yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (Çizim), c. örtü tüyü, 1. kütikula, 2. üst epiderma, 3. stoma, 4. palizat parenkiması, 5. sünger parenkiması, 6. alt epiderma

3.4.1.2.2. Taban Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli, düzgün çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.99.).



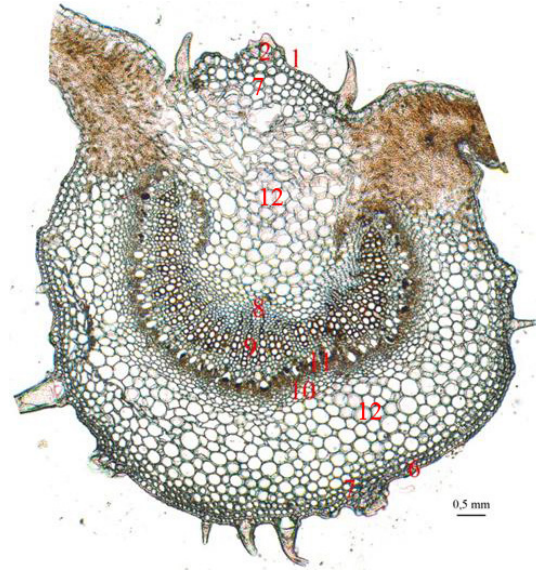
Şekil 3.99. *M. laevigata* taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. **a.** Yüzeyel kesit (Foto.), **b.** Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.2.3. Taban Yaprığı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Alt epiderma hücrelerinin üst epiderma hücreleri gibi çok düzgün çeperli olmadığı görülmüştür. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Bariz bir şekilde kütikula kırışıklığı gözlenmiştir. Üst epidermada olduğu gibi anomositik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür ancak daha yoğundur. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.100.).

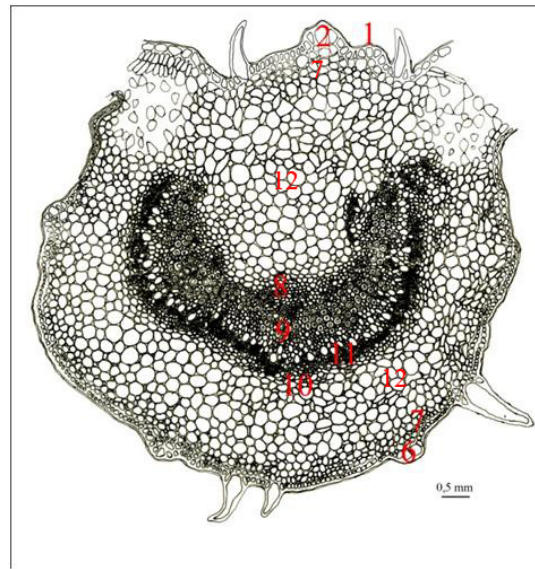


Şekil 3.100. *M. laevigata* taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. **a.** Yüzeyel kesit (Foto.), **b.** Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.2.4. Taban Yaprığı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Epidermanın dışa doğru yaptığı küçük çıkıntının hemen altında çok dar, kalın kenarlı, köşeli hücrelerden oluşan kollenkima yer alır. Kollenkimanın hemen altında ve yaprak ayasının bittiği kısımda palizat ve sünger parenkiması yerini renksiz normal parenkima hücrelerine bırakmıştır ve ksileme kadar geniş bir alanda yerleşmiştir. Ksilem orta damar içinde at nalı gibi yerleşmiştir ve her iki yönden ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 4-5 sıralı, genellikle yuvarlak görünümlü küçük floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Floem parenkimasından sonra yaprak ayasına kadar olan kısmı at nalı şeklinde normal parenkima hücreleri doldurmuştur. Orta damarın alt epidermaya bakan kısmında kollenkima 1-2 sıralı, düzgün dizilmiştir. Alt epiderma tek sıralı, kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtülmüştür. Her iki yönde yer alan epiderma hücrelerinin bu bölgede, aya epiderması hücrelerine göre daha küçük hücrelerden oluştuğu görülmüştür (Şekil 3.101.).



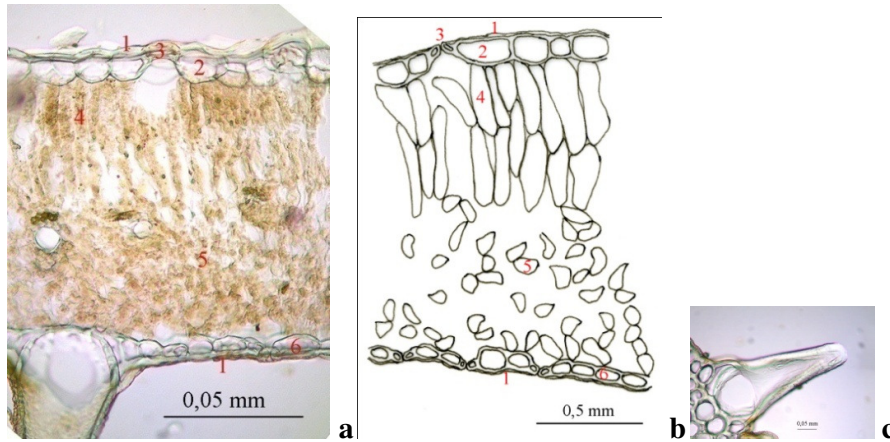
a



b

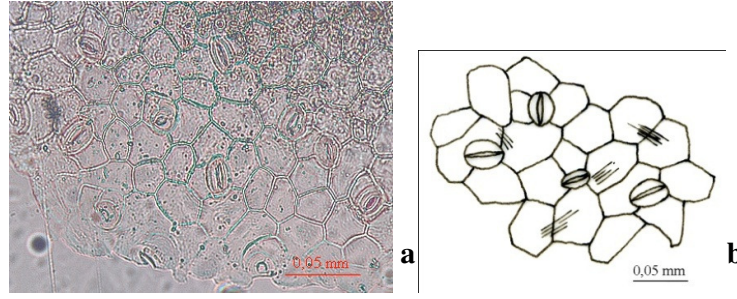
Şekil 3.101. *M. laevigata* taban yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (çizim), 1. kütikula, 2. üst epiderma, 6. alt epiderma, 7. kollenkima, 8. ksilem parenkiması, 9. Ksilem, 10. floem parenkiması, 11. Floem, 12. Parenkima

3.4.1.2.5. Gövde Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldır. Kütikula tabakası ince. Üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan genellikle dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması birinci sıra uzun, ikinci sıra daha kısa, iki sıra hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini normal parenkima hücrelerine bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli örtü tüyleri bulunur, bu tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.102.).



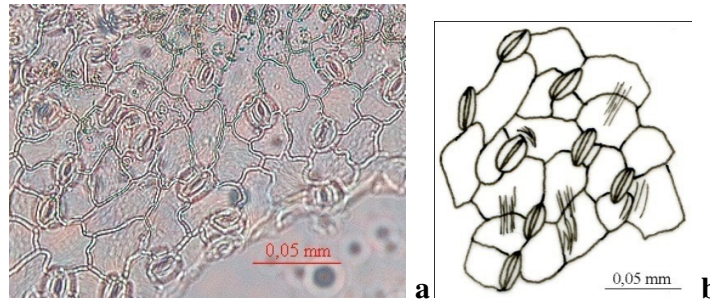
Şekil 3.102. *M. laevigata* gövde yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma

3.4.1.2.6. Gövde Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli düzgün çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Kütikula kırışıklığı gözlenmiştir. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.103.).



Şekil 3.103. *M. laevigata* gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

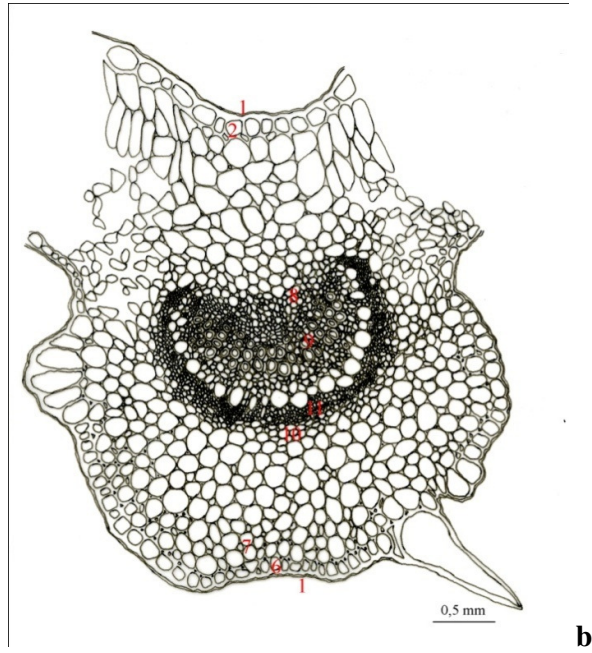
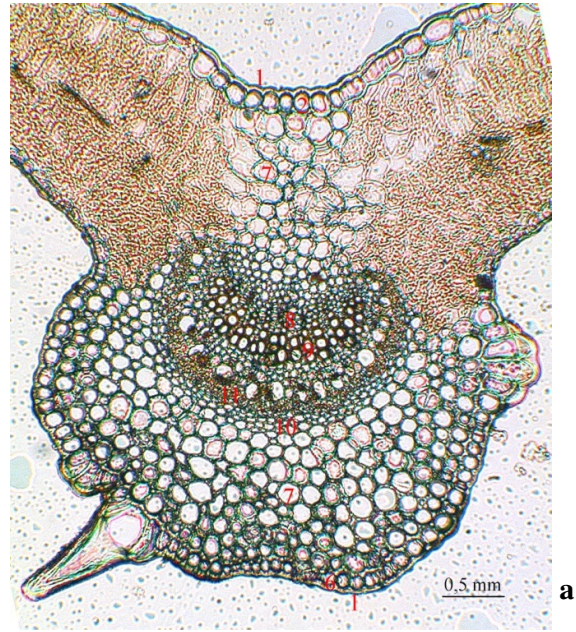
3.4.1.2.7. Gövde Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: Üst epiderma hücrelerine göre daha düzensiz şekilli, 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Üst epidermada olduğu gibi kütikula kırışıklığı görülmüştür. Anomositik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür ancak daha yoğundur ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.104.).



Şekil 3.104. *M. laevigata* gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.2.8. Gövde Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, genellikle yuvarlak şeklinde, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Orta damar bu bölgede içe doğru hafif girinti yapmıştır. (*M.*

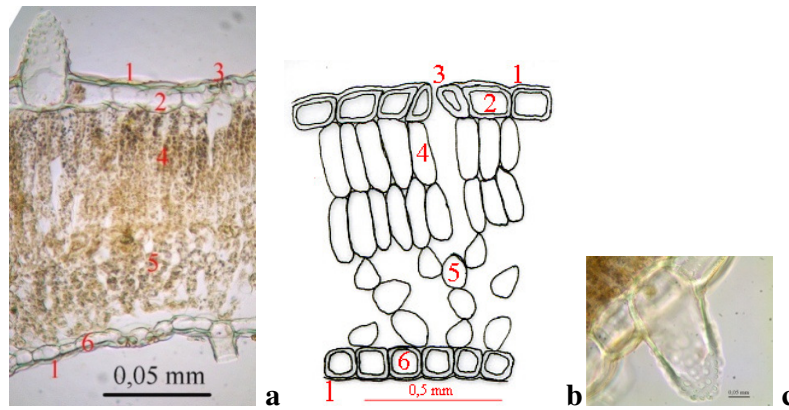
campanuloides ve *M. laevigata*'dan farklı olarak) bu bölgede yaprak ayası mezofil hücreleri kesilmiş yerini 3-4 hücre genişliğinde ksileme kadar inen bir hat halinde yerleşmiş normal parenkima hücrelerine bırakmıştır. Ksilem 4-6 sıralı olup, ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 3-4 sıralı, floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Orta damarın dışı doğru yaptığı geniş çıkıntının içi genellikle yuvarlak şekilli normal parenkima hücreleri ile dolmuştur. Alt epidermanın hemen üstünde 1-2 sıralı kollenkima yer alır. Alt epiderma tek sıralı, kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtülmüştür. Bu bölgede üst epiderma hücreleri aya epiderması hücrelerine göre biraz daha küçük olan yuvarlak şekilli hücrelerden oluşmuştur. Alt epiderma hücreleri ise aya epiderması hücrelerine göre daha büyük yuvarlak hücreler şeklindedir (Şekil 3.105.).



Şekil 3.105. *M. laevigata* gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (çizim), **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **6.** alt epiderma, **7.** kollenkima, **8.** ksilem parenkiması, **9.** Ksilem, **10.** floem parenkiması, **11.** floem

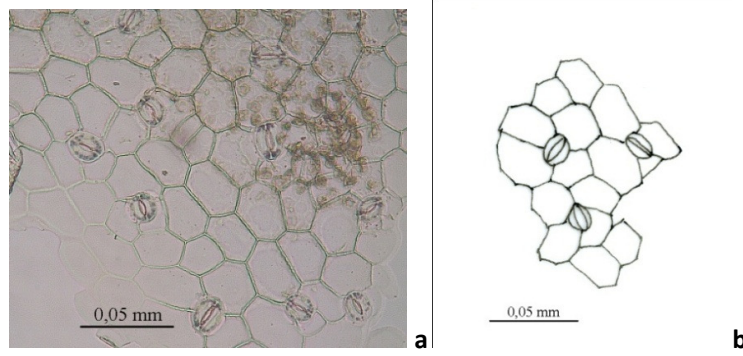
3.4.1.3. *M. tchihatchewii*

3.4.1.3.1. Taban Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldir. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, oval şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması bol nişasta taşır ve eşit uzunlukta iki sıra, silindirik hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini parenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli örtü tüyleri bulunur, bu tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.106.).



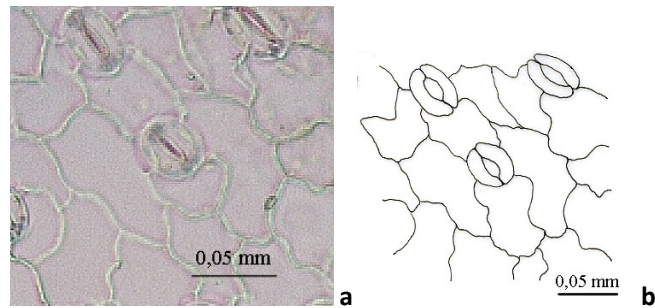
Şekil 3.106. *M. tchihatchewii* taban yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma

3.4.1.3.2. Taban Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: Düzgün çeperli, 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.107.).



Şekil 3.107. *M. tchihatchewii* taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.3.3. Taban Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: Üst epiderma hücrelerine göre daha büyük ve düzensiz şekilli, 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Üst epidermada olduğu gibi anomositik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.108.).



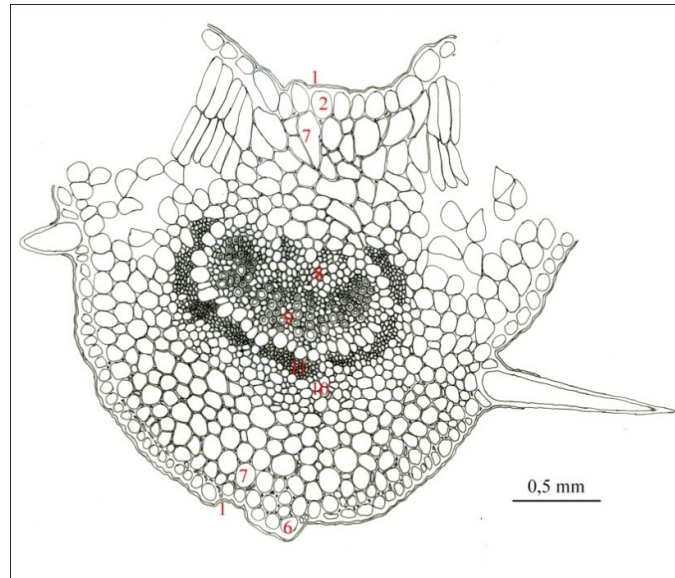
Şekil 3.108. *M. tchihatchewii* taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.3.4. Taban Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, oval şekilli, az çok sinuat, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden

meydana gelmiştir. Gövde yaprağında olduğu gibi içeri doğru hafif çökmüş şekilde görülmektedir. Üst epidermanın hemen altında palizat parenkimasının kesildiği yerde 6-7 hücre sırasından oluşan bir hat halinde ksileme kadar yerleşen renksiz parenkima görülmüştür. Ksilem 3-7 sıralı olup dar bir alanda yerleşmiştir, ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 2-6 sıralı, genellikle yuvarlak görünümlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Aya mezofilinin bittiği yerden itibaren renksiz parenkima hücreleri orta damarın dışı doğru yaptığı çıkıntıyı doldurmuştur. Alt epiderma tek sıralı, oval, sinuat hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtülmüştür (Şekil 3.109.).



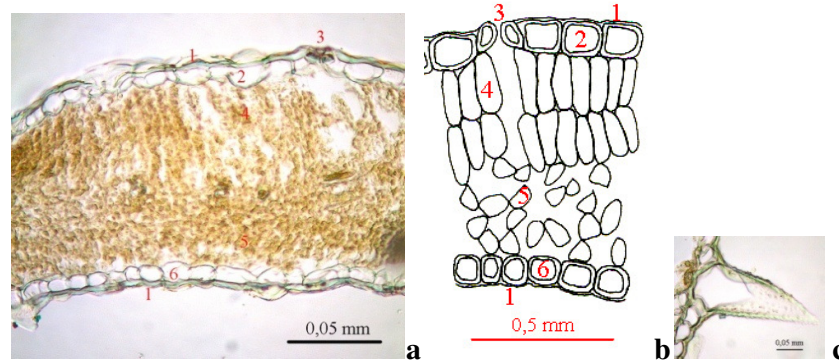
a



b

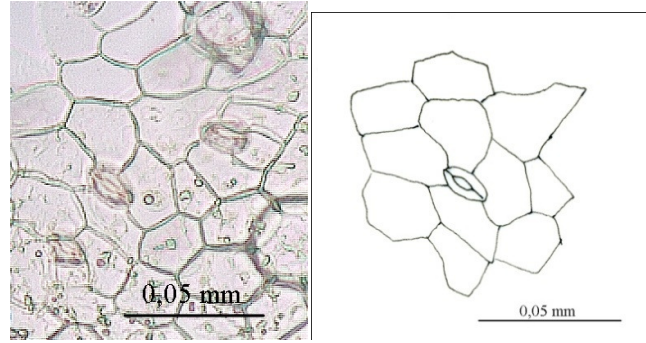
Şekil 3.109. *M. tchihatchewii* taban yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (çizim), **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **6.** alt epiderma, **7.** kollenkima, **8.** ksilem parenkiması, **9.** Ksilem, **10.** floem parenkiması, **11.** floem

3.4.1.3.5. Gövde Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması eşit uzunlukta iki sıra, silindirik hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini kollenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli örtü tüyleri bulunur, bu tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.110.).



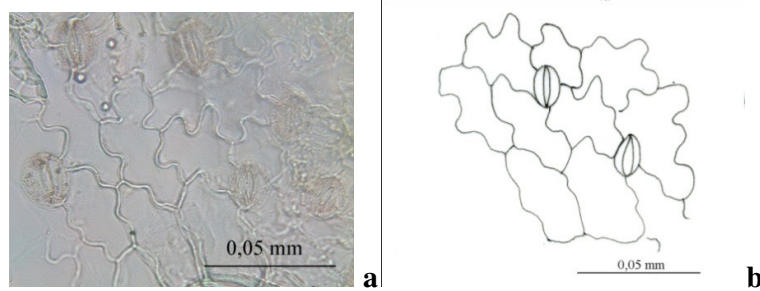
Şekil 3.110. *M. tchihatchewii* gövde yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma

3.4.1.3.6. Gövde Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: Genellikle düzgün şekilli, 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.111.).



Şekil 3.111. *M. tchihatchewii* gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

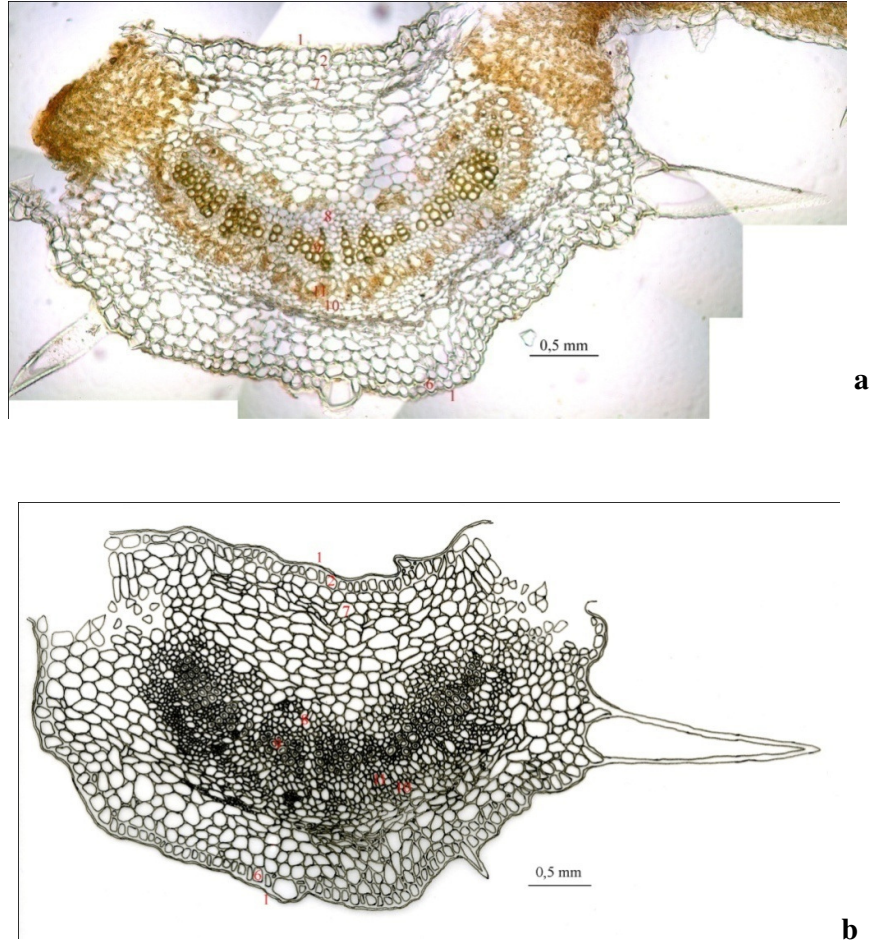
3.4.1.3.7. Gövde Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: Düzensiz şekilli, çeperi girintili çıkıntılı hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Üst epidermada olduğu gibi anomositik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.112.).



Şekil 3.112. *M. tchihatchewii* gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.3.8. Gövde Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte orta damarın genişçe ve yayvanca yerleştiği görülmüştür. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın hemen altında genellikle 1 sıralı, kalın kenarlı, köşeli hücrelerden oluşan kollenkima

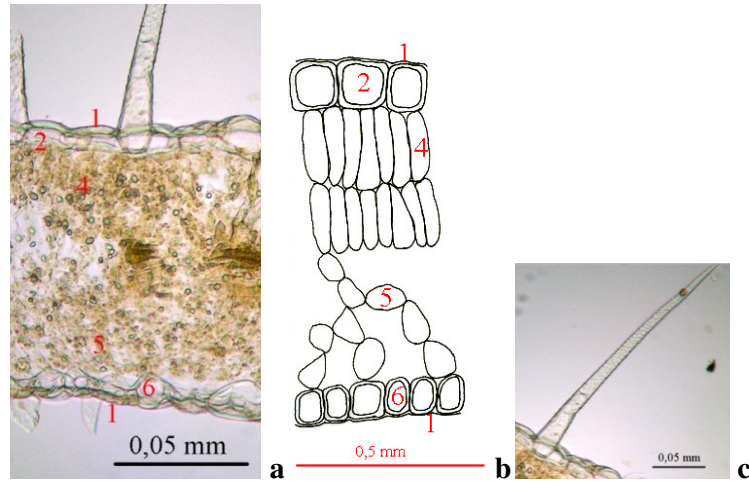
yer alır. Orta damar bu bölgede yaprak ayasıyla aynı hizada devam etmektedir, dışa doğru çıkıntı ya da içeri doğru girinti yapmamıştır. Ksilem 2-4 sıralı olup, genişçe orta damar içinde yerleşmiştir ve ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 1-2 sıralı, genellikle yuvarlak görünümlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Floem parenkimasının hemen altında birkaç sıradan meydana gelen ezilmiş hücreler bulunur. Alt epiderma tek sıralı, dikdörtgen şekilli hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtülmüştür (Şekil 3.113.).



Şekil 3.113. *M. tchihatchewii* gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (çizim), **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **6.** alt epiderma, **7.** kollenkima, **8.** ksilem parenkiması, **9.** Ksilem, **10.** floem parenkiması, **11.** floem

3.4.1.4. *M. thyrsoides*

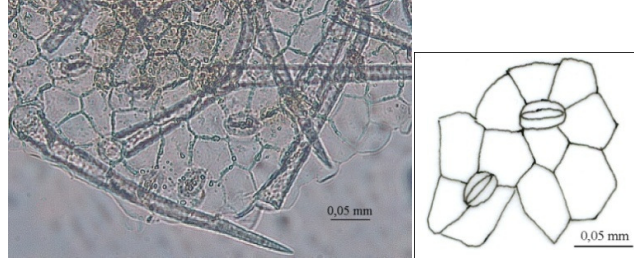
3.4.1.4.1. Taban Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, oval şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması eşit uzunlukta iki sıra, silindirik hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini normal parenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada yoğun bir şekilde tek hücreli örtü tüyleri bulunur, bu tüyler diğer türlerin aksine daha uzun ve daha yoğundur. Tüylerin çeperi silisleşmiştir. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.114.).



Şekil 3.114. *M. thyrsoides* taban yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (Çizim), c. örtü tüyü, 1. kütikula, 2. üst epiderma, 3. stoma, 4. palizat parenkiması, 5. sünger parenkiması, 6. alt epiderma

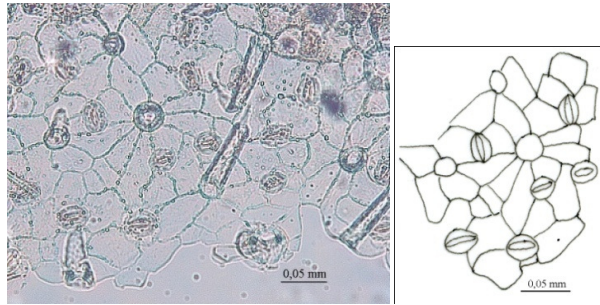
3.4.1.4.2. Taban Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: Genellikle 4-6 köşeli, düzgün çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine

rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.115.).



Şekil 3.115. *M. thyrsoides* taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

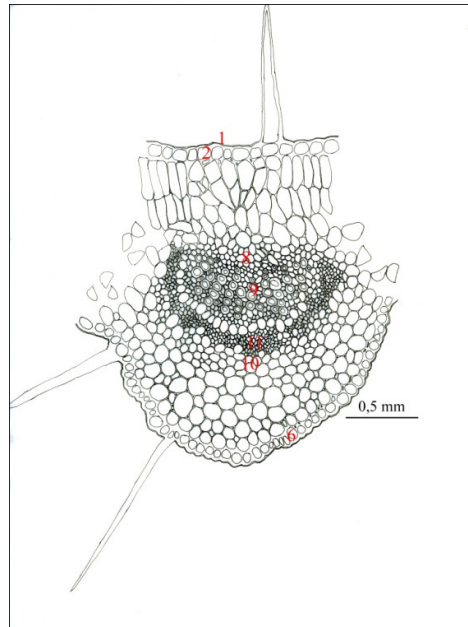
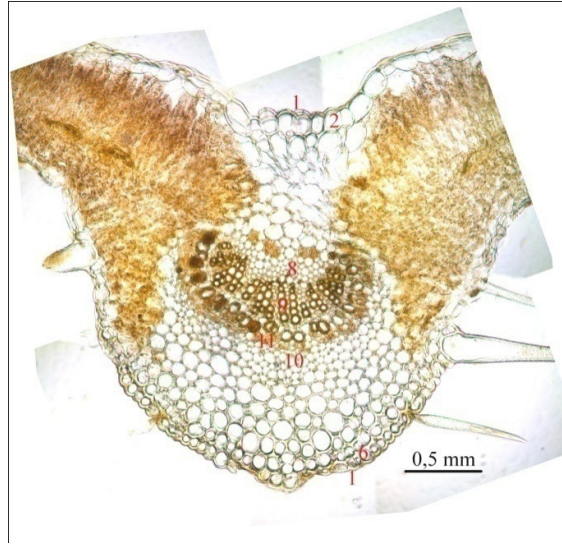
3.4.1.4.3. Taban Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli, düzgün çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Üst epidermada olduğu gibi anomositik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.116.).



Şekil 3.116. *M. thyrsoides* taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

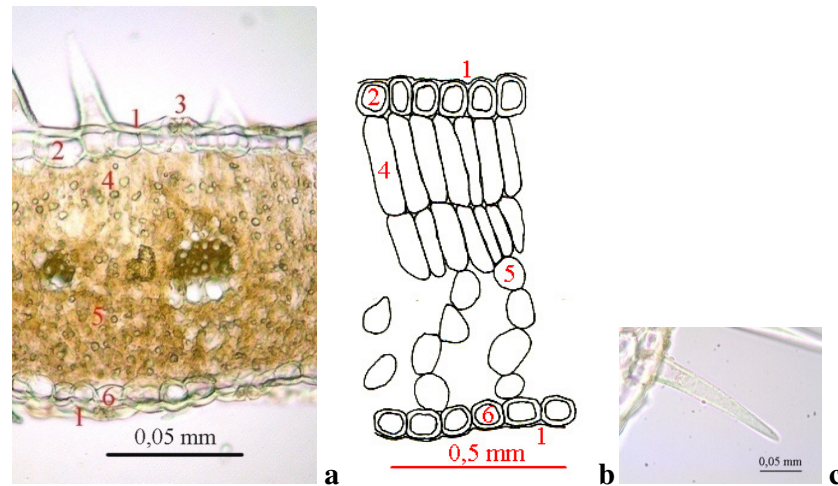
3.4.1.4.4. Taban Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı,

ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Orta damar bölgesinde üst epiderma hafifçe içeri doğru çökmüştür, bu kısımda mezofil kesilmiş yerini ksileme kadar 4-5 hücre sırası genişliğinde devam eden normal parenkima almıştır. Ksilem 3-6 sıralıdır ve ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 1-2 sıralı, genellikle yuvarlak görünüşlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Orta damarın yaprağın alt yüzeyinde dışarı doğru yaptığı çıkıntı parenkima hücreleriyle dolmuştur. Alt epidermanın hemen üstünde 1 sıra kollenkima belirgindir. Alt epiderma tek sıralı, yuvarlak şekilli hücrelerden meydana gelmiş, ince ve epiderma aralarına doğru yerleşmiş bir kütikula tabakası ile örtülmüştür (Şekil 3.117.).



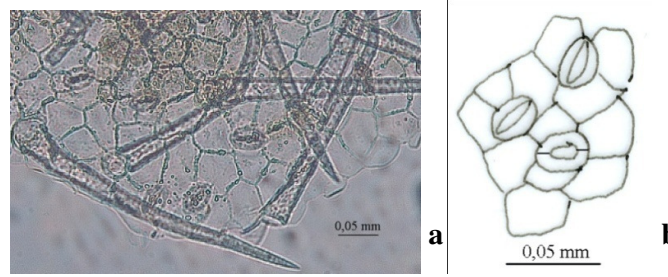
Şekil 3.117. *M. thyrsoides* taban yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (çizim), 1. kütikula, 2. üst epiderma, 6. alt epiderma, 7. kollenkima, 8. ksilem parenkiması, 9. Ksilem, 10. floem parenkiması, 11. floem

3.4.1.4.5. Gövde Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldir. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması eşit uzunlukta iki sıra, silindirik hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini normal parenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epiderma ile aynı büyüklükte hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada yoğun bir şekilde tek hücreli çeperi silisleşmiş örtü tüyleri bulunur, bu tüylerin boyu diğer türlerin aksine uzundur. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.118).



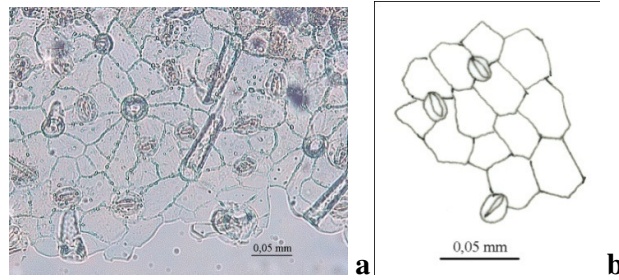
Şekil 3.118. *M. thyrsoides* gövde yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma

3.4.1.4.6. Gövde Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli, düzgün çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.119).



Şekil 3.119. *M. thyrsoides* gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. **a.** Yüzeyel kesit (Foto.), **b.** Yüzeyel kesit (Çizim).

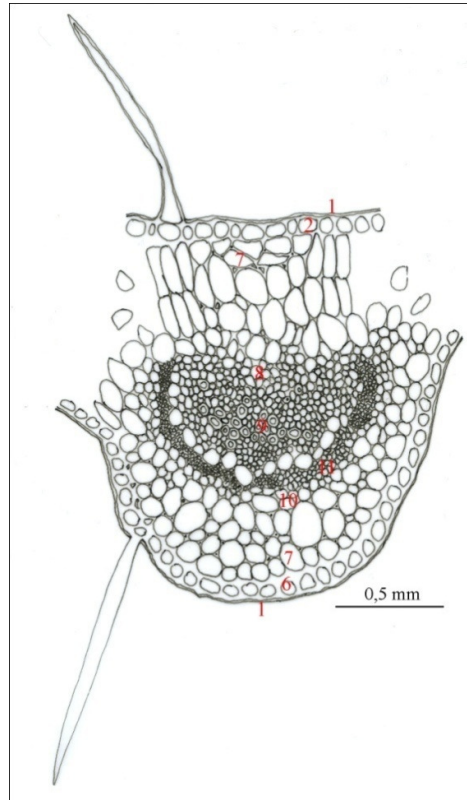
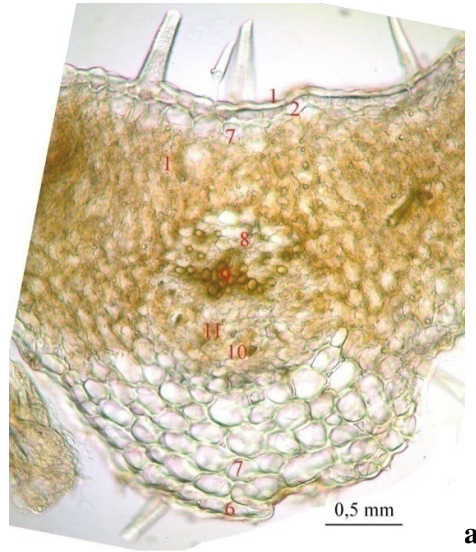
3.4.1.4.7. Gövde Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli, düzgün çeperli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.120).



Şekil 3.120. *M. thyrsoides* gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. **a.** Yüzeyel kesit (Foto.), **b.** Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.4.8. Gövde Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Orta damar bölgesinde üst yüzey yaprak ayasıyla aynı düzlemde devam etmekte. Üst epidermanın hemen altında palizat devam etmektedir. Ksilem 2-6 sıralı, ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem

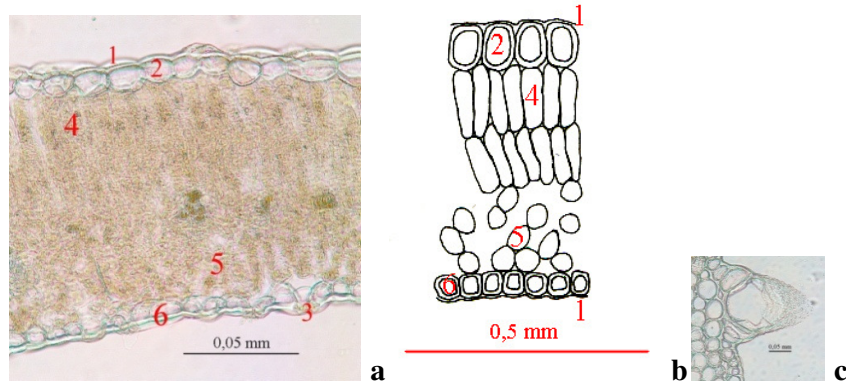
içinde ışınlar meydana getirir. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 2-4 sıralı, genellikle yuvarlak görünümlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Orta damarın alt yüzeye doğru yaptığı çıkıntı mezofilin kesilmesiyle birlikte normal parenkima hücreleriyle dolmuştur. Alt epiderma tek sıralı, oval hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtülmüştür (Şekil 3.121).



Şekil 3.121. *M. thyrsoides* gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (çizim), 1. kütikula, 2. üst epiderma, 6. alt epiderma, 7. kollenkima, 8. ksilem parenkiması, 9. Ksilem, 10. floem parenkiması, 11. floem

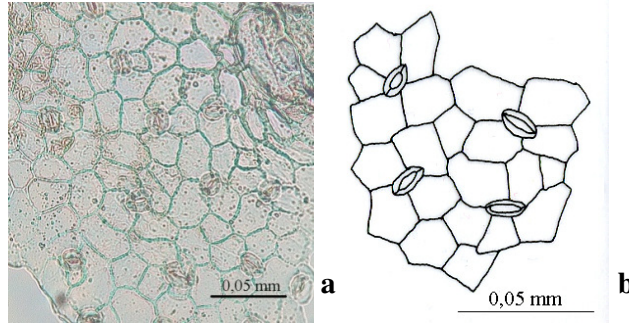
3.4.1.5. *M. nuda*

3.4.1.5.1. Taban Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldir. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, oval şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması eşit uzunlukta iki sıra, silindirik hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermaya göre çok daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada çeperi silisleşmiş, tek hücreli örtü tüyleri bulunur. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.122).



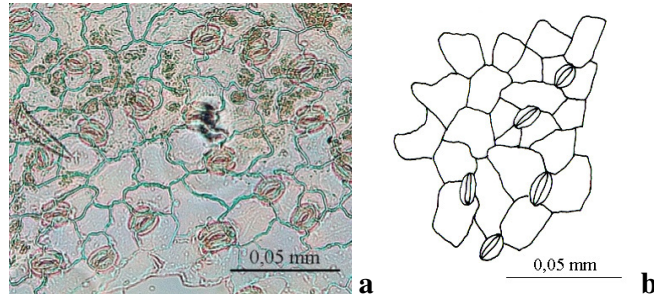
Şekil 3.122. *M. nuda* taban yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (Çizim), **c.** örtü tüyü, **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **4.** palizat parenkiması, **5.** sünger parenkiması, **6.** alt epiderma

3.4.1.5.2. Taban Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: Genellikle 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.123).



Şekil 3.123. *M. nuda* taban yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

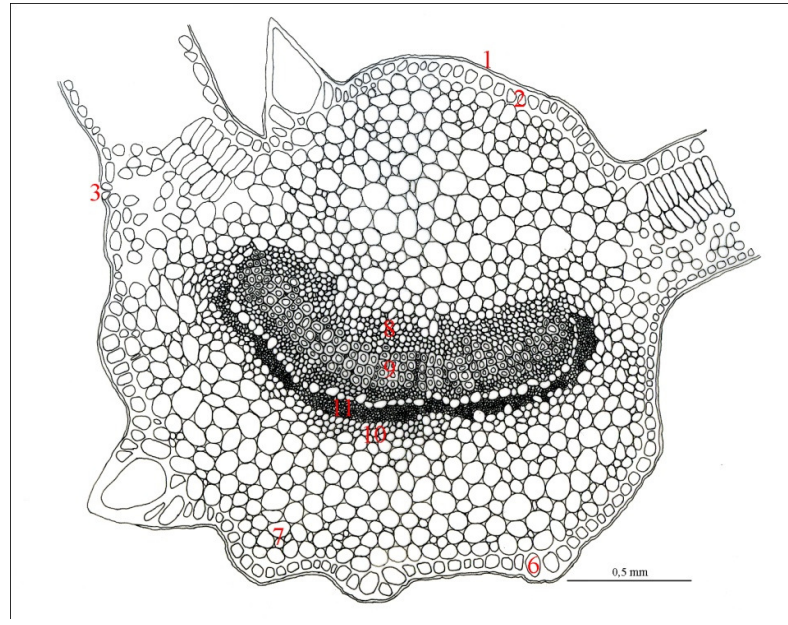
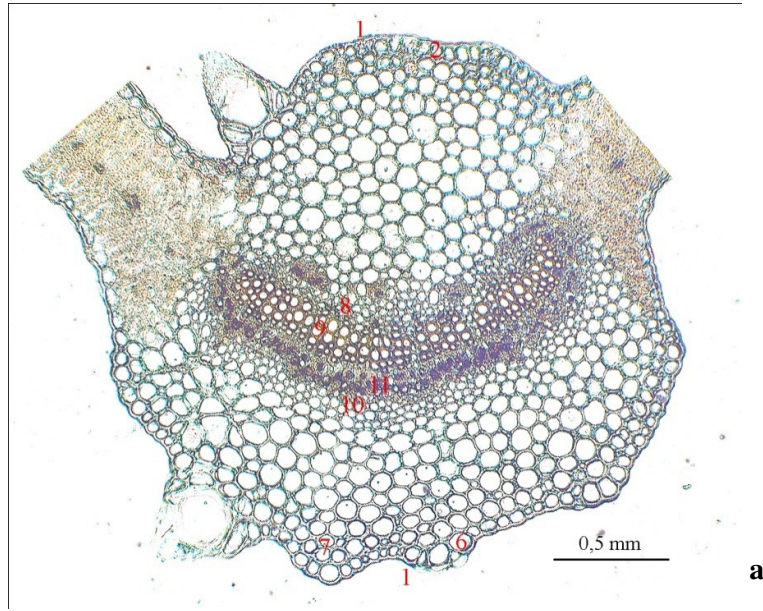
3.4.1.5.3. Taban Yaprağı Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: Genellikle 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Üst epidermada olduğu gibi anomositik tipte stoma bütün alt yüzeyde görülür. Stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.124).



Şekil 3.124. *M. nuda* taban yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

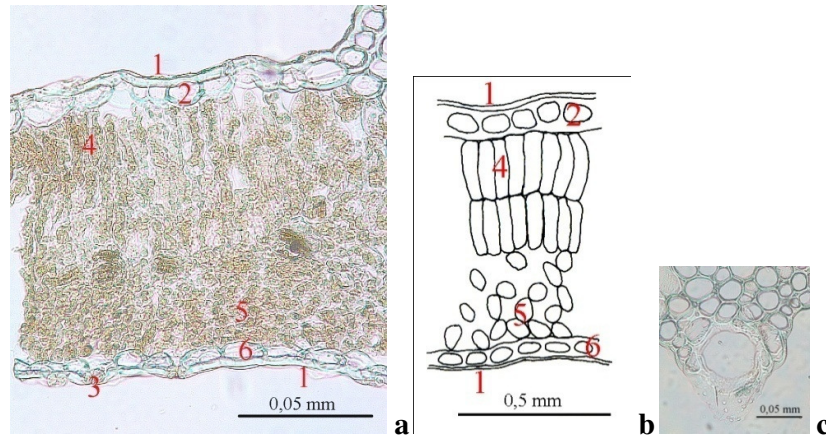
3.4.1.5.4. Taban Yaprağı Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, kare-oval şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Ksilem 2-5 sıralı, ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli

olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 1-3 sıralı, genellikle yuvarlak görünüşlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Alt epidermanın hemen üstünde yer yer ve çok az kollenkima bulunur. Alt epiderma tek sıralı, kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtölmüştür (şekil 3.125).



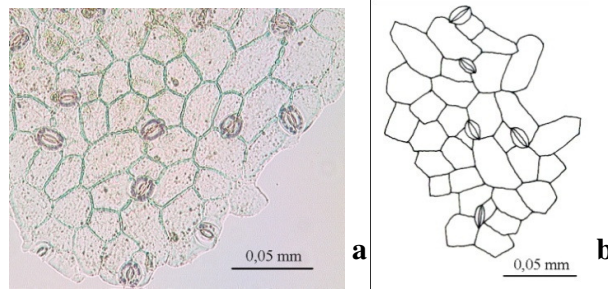
Şekil 3.125. *M. nuda* taban yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (çizim), 1. kütikula, 2. üst epiderma, 3. stoma, 6. alt epiderma, 7. kollenkima, 8. ksilem parenkiması, 9. Ksilem, 10. floem parenkiması, 11. floem

3.4.1.5.5. Gövde Yaprığı Ayası Enine Kesiti: Yaprak bifasiyaldır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıra, ince çeperli, dikdörtgen-oval şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden oluşmuştur. Üst epidermanın altında yer alan palizat parenkiması eşit uzunlukta iki sıra, silindirik hücreden meydana gelmiştir. Palizat parenkiması orta damarda kesilmekte ve orta damar bölgesinde yerini kollenkimaya bırakmaktadır. Palizat parenkimasının hemen altında geniş hücre arası boşluğa sahip, düzensiz dizilişli sünger parenkiması yer alır. Sünger parenkimasının hemen altında tek sıra, ince çeperli, üst epidermadan daha küçük hücrelerden oluşan ve ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan alt epiderma bulunur. Alt ve üst epidermada tek hücreli çeperi silisleşmiş örtü tüyleri bulunur. Yaprığın her iki yüzeyinde stoma görülmüştür (Şekil 3.126).



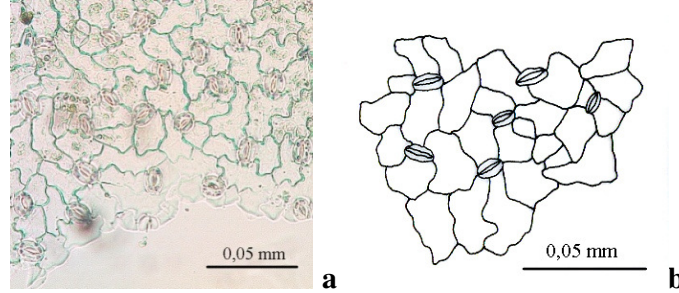
Şekil 3.126. *M. nuda* gövde yaprağı ayası anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), b. Enine kesit (Çizim), c. örtü tüyü, 1. kütikula, 2. üst epiderma, 3. stoma, 4. palizat parenkiması, 5. sünger parenkiması, 6. alt epiderma

3.4.1.5.6. Gövde Yaprığı Üst Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.127).



Şekil 3.127. *M. nuda* gövde yaprağı üst epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

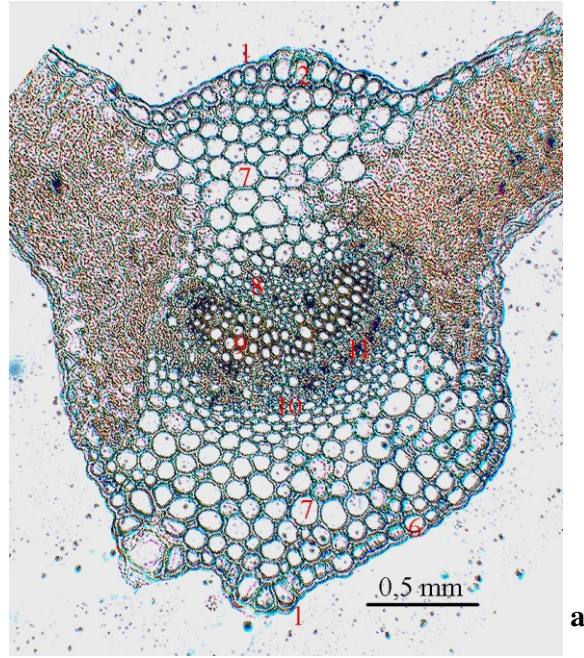
3.4.1.5.7. Gövde Yaprak Alt Epiderma Yüzeyel Kesit: 4-6 köşeli hücrelerden oluşmuştur. Tek hücreli, çeperi silisleşmiş örtü tüylerine rastlanır. Anomositik tipte stomalar bütün yüzeyde görülmüştür ve stoma komşu hücrelerinin sayısı 3-5 tanedir (Şekil 3.128).



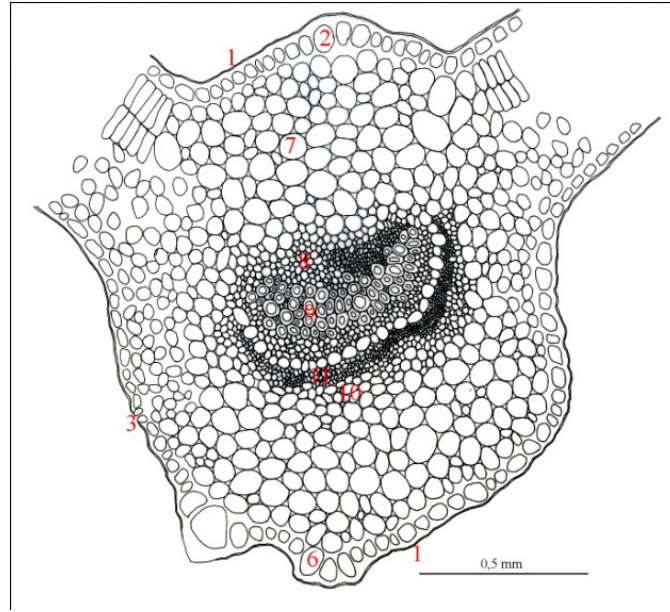
Şekil 3.128. *M. nuda* gövde yaprağı alt epiderma yüzeyel kesit. a. Yüzeyel kesit (Foto.), b. Yüzeyel kesit (Çizim).

3.4.1.5.8. Gövde Yaprak Orta Damar Enine Kesiti: Yaprak orta damarından alınan enine kesitte ince bir kütikula tabakası ile örtülü olan üst epiderma, tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli, hücre arası boşluk taşımayan hücrelerden meydana gelmiştir. Üst epidermanın hemen altında 1-2 sıralı, kalın kenarlı, köşeli hücrelerden oluşan kollenkima yer alır. Ksilem 2-6 sıralı, ksilem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Parenkima hücreleri yer yer ksilem içinde ışınlar meydana getirir.

Floemin hemen üstünde yer alan ksilem parenkiması hücrelerinin yer yer geniş lümenli olduğu ve bir hat halinde ksilemi kuşattığı gözlenmiştir. Floem küçük, ince çeperli, düzensiz dizilişli hücrelerden oluşmuştur ve 2-4 sıralı, genellikle yuvarlak görünümlü floem parenkiması hücreleri ile sarılmıştır. Alt epiderma tek sıralı, oval hücrelerden meydana gelmiş ve ince bir kütikula tabakası ile örtülmüştür (Şekil 3.129).



a



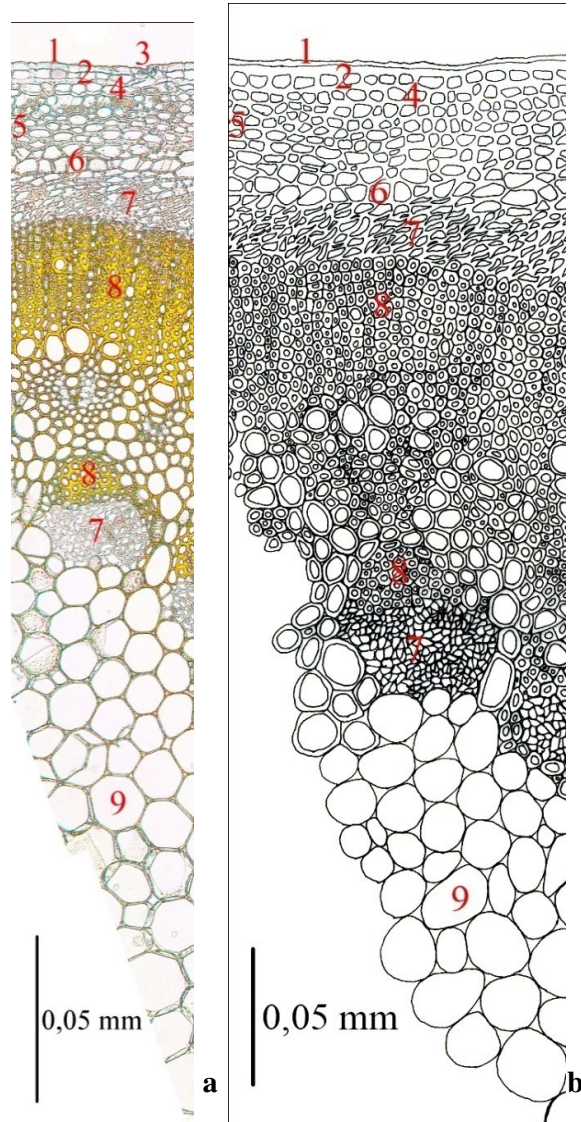
b

Şekil 3.129. *M. nuda* gövde yaprağı orta damar anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto.), **b.** Enine kesit (çizim), **1.** kütikula, **2.** üst epiderma, **3.** stoma, **6.** alt epiderma, **7.** kollenkima, **8.** ksilem parenkiması, **9.** Ksilem, **10.** floem parenkiması, **11.** floem

3.4.2. Gövde Anatomisi

3.4.2.1. *M. campanuloides*

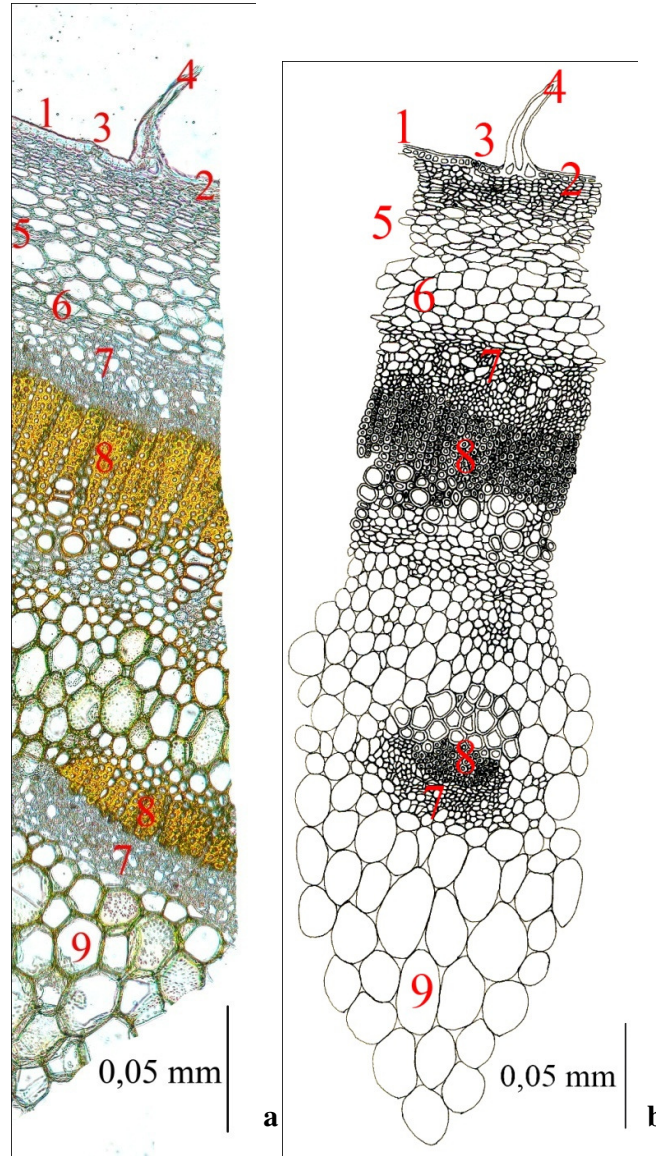
Gövdenin enine kesiti yuvarlak bir yapıdadır. En dışta ince bir kütikula tabakası ile kaplı epiderma tabakası yer alır. Epiderma tek sıralı, düzgün, dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuştur, stoma ve örtü tüyü bulundurur. Kabuk bölgesi epidermanın altında 1-2 sıralı kollenkima ve hemen bunun altında yer alan parenkimatik hücrelerden ibarettir. Endodermis tabakası bir sıra, çeperi hafifçe kalınlaşmış düzgün dizilişli genellikle çok köşeli hücreler halindedir. Endodermisin altında çember şeklinde bir hat meydana getiren çevresel iletim demeti yer alır. Çevresel iletim demetinde floem belirgin şekli olmayan ezilmiş hücrelerden meydana gelmiştir. Hemen altında ksilem elemanları başlar. Ksilem elemanları merkeze doğru geniş lümenli trakelerden oluşmuştur. Öz bölgesinde bulunan iletim demetlerinde çevresel iletim demetinin aksine ksilem dış kısımda floem ise iç kısımda bulunur. Öz büyük parenkimatik hücrelerden oluşmuştur (Şekil 3.130.).



Şekil 3.130. *M. campanuloides* gövde anatomik yapısı. a. Enine kesit (foto), b. Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Stoma, 4. Kollenkima, 5. Kabuk, 6. Endodermis, 7. Floem, 8. Ksilem, 9. Öz

3.4.2.2. *M. laevigata*

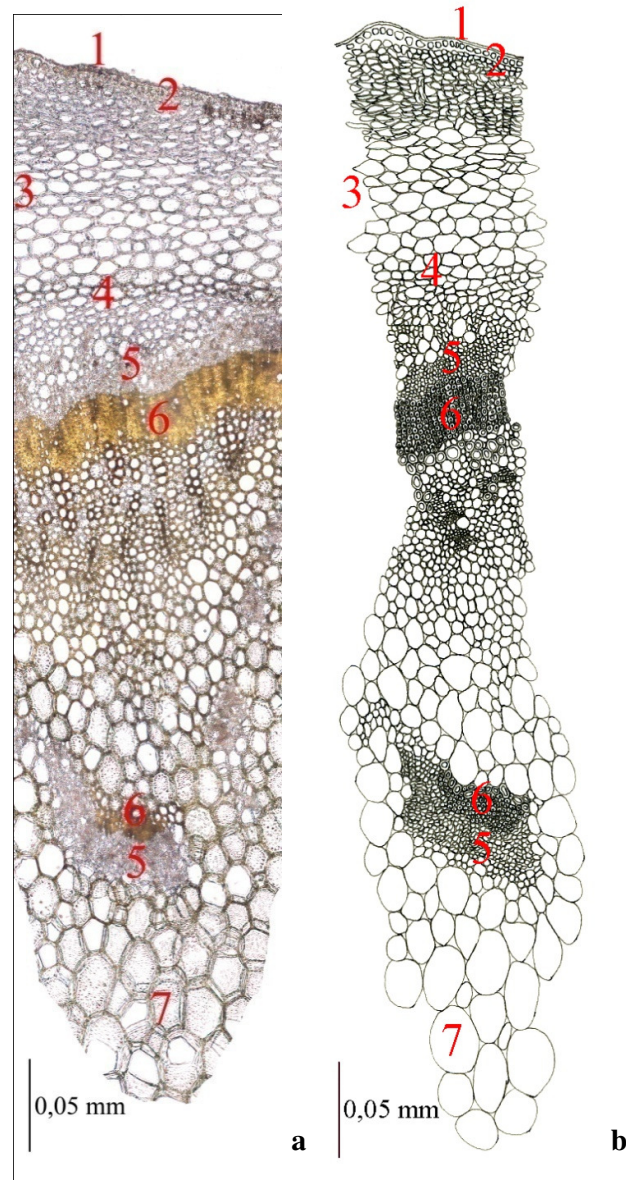
Gövde yuvarlak bir yapıdadır. En dışta ince bir kütikula tabakası yer alır. Epiderma tek sıra, küçük, kare biçiminde hücrelerden meydana gelmiş olup, örtü tüyü ve stoma bulundurur. Kabuk parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir. Endodermis tabakası bir sıra, düzgü dizilişli, dikdörtgen şekilli hücrelerden meydana gelmiştir. Endodermisin hemen altında irili ufaklı hücrelerden oluşmuş ve çevresel iletim demetini meydana getiren floem bulunur. Floemin altında ksilem yer alır. Öz bölgesine ait iletim demetleri gövdede bir sıra, çember oluşturacak şekilde dizilmişlerdir. Burada ksilem dış kısımda, floem ise iç kısımda yer alır. Öz bölgesine ait iletim demetleri özü ikiye bölmüştür. Öz büyük parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 3.131.).



Şekil 3.131. *M. laevigata* gövde anatomik yapısı. a. Enine kesit (foto), b. Enine kesit (çizim), 1. Kutikula, 2. Epiderma, 3. Stoma, 4. Örtü tüyü, 5. Kabuk, 6. Endodermis, 7. Floem, 8. Ksilem, 9. Öz

3.4.2.3. *M. tchihatchewii*

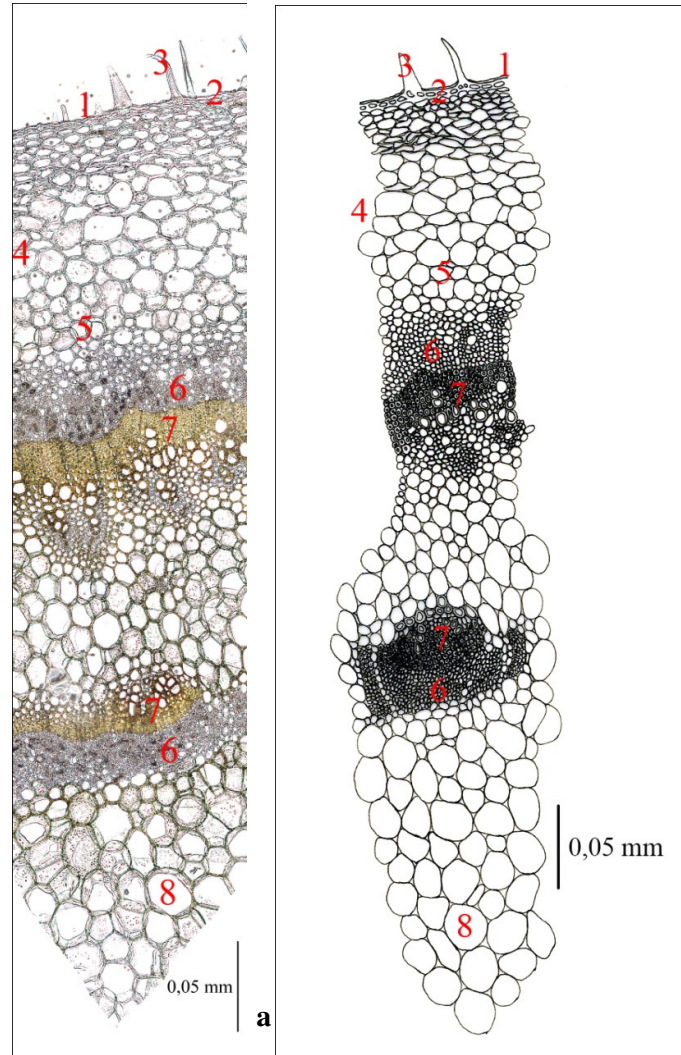
Gövdenin enine kesiti yuvarlak bir yapıdadır. Küçük, kare şeklinde tek sıra halinde dizilmiş epiderma tabakasını ince bir kütikula tabakası kaplar. Epiderma stoma ve örtü tüyü taşır. Kabuk parenkimatik hücrelerden oluşmuştur. Endodermis bir sıra, düzgün dizilişli, dikdörtgen-kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. Endodermis tabakasının altında çevresel iletim demeti yer alır. Floem irili ufaklı hücrelerden meydana gelmiş olup dış kısımda, ksilem ise iç kısımda yer alır. Ksilem elemanları merkeze doğru geniş lümenli trakelerden meydana gelir. Öz bölgesi iletim demetleri öz bölgesini ikiye böler. Burada floem iç kısımda, ksilem dış kısımda bulunur. Öz büyük parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 3.132.).



Şekil 3.132. *M. tchihatchewii* gövde anatomik yapısı. a. Enine kesit (foto), **b.** Enine kesit (çizim), 1. Kutikula, 2. Epiderma, 3. Kabuk, 4. Endodermis, 5. Floem, 6. Ksilem, 7. Öz

3.4.2.4. *M. thyrsoides*

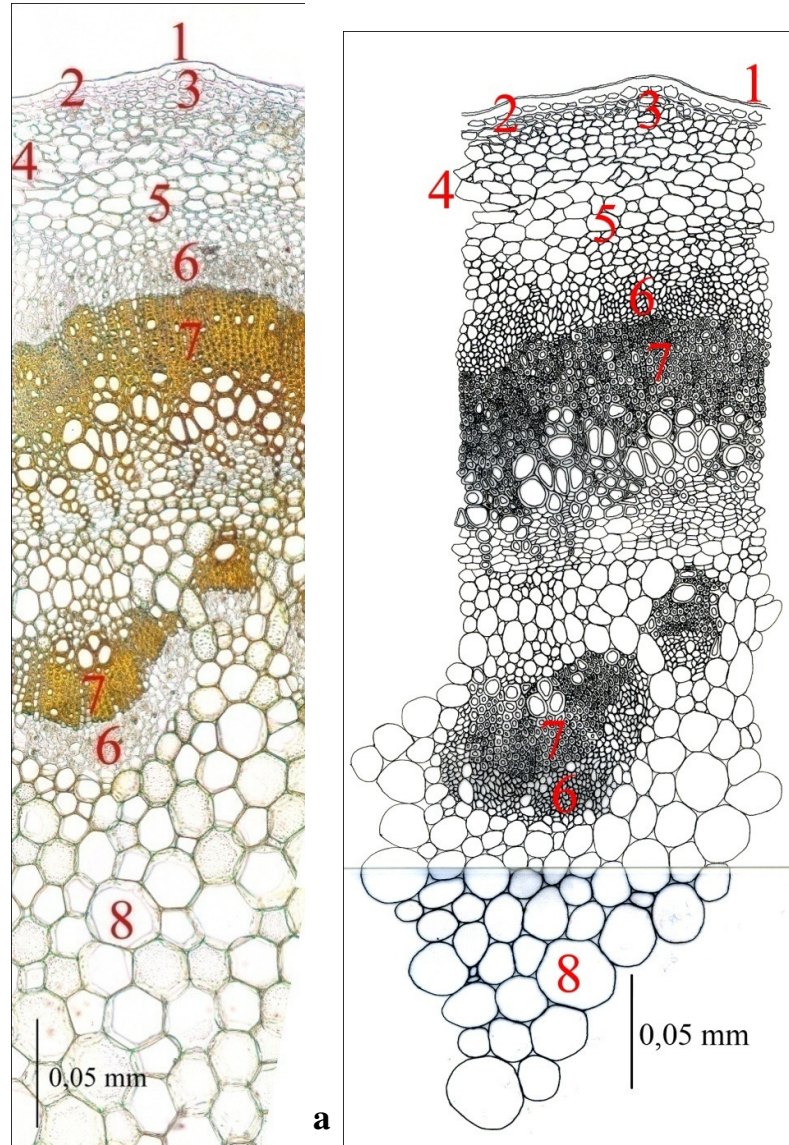
Gövdenin enini kesiti yuvarlaktır. İnce bir kütikula tabakası ile örtülü olan epiderma küçük hücrelerden meydana gelmiş olup, yoğun bir şekilde örtü tüyü bulundurur. Epidermada stoma da gözlenir. Kabuk bölgesi parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir. Endodermis çok köşeli, düzgün dizilişli hücrelerden oluşur. Endodermisin altında çevresel iletim demeti yer alır. Burada floem dış kısmında, ksilem ise iç kısmında yer alır. Öz bölgesinde bulunan iletim demetlerinde ise floem iç kısmında, ksilem dış kısmında bulunur. Öz büyük parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 3.133.).



Şekil 3.133. *M. thyrsoides* gövde anatomik yapısı. a. Enine kesit (foto), b. Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Örtü tüyü, 4. Kabuk, 5. Endodermis, 6. Floem, 7. Ksilem, 8. Öz

3.4.2.5. *M. nuda*

Yapısı yuvarlak olan gövdede bir sıra hücreden meydana gelen epiderma stoma ve örtü tüyü taşır. Kabuk bölgesi parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir. Fakat yer yer epidermanın altında 1-2 sıralı kollenkima da gözlenir. Endodermis bir sıra dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. Endodermisin altında çevresel iletim demeti yer alır. Burada floem dış kısmında yer alırken, ksilem iç kısmında bulunur. Öz bölgesinde yer alan iletim demetlerinde ksilem dış kısmında, floem iç kısmında bulunur. Öz büyük parenkimatik hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 3.134.).

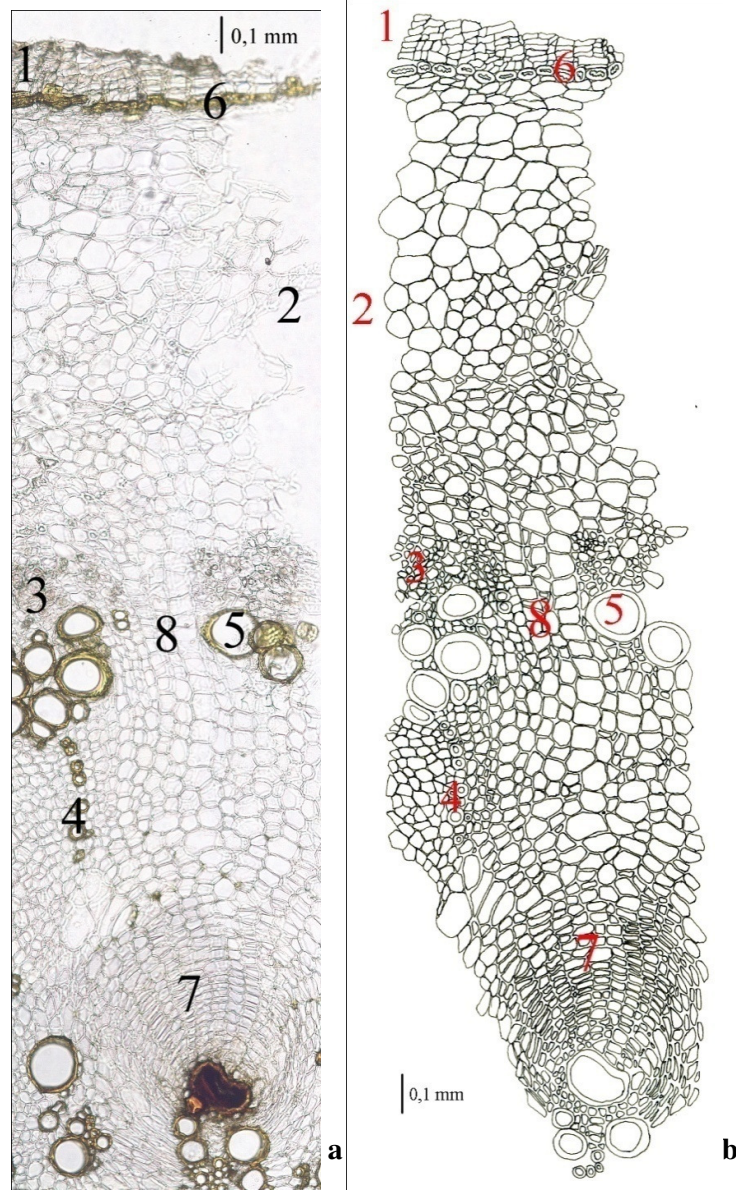


Şekil 3.134. *M. nuda* gövde anatomik yapısı. a. Enine kesit (foto), b. Enine kesit (çizim), 1. Kütikula, 2. Epiderma, 3. Kollenkima, 4. Kabuk, 5. Endodermis, 6. Floem, 7. Ksilem, 8. Öz

3.4.3. Kök Anatomisi

3.4.3.1. *M. campanuloides*

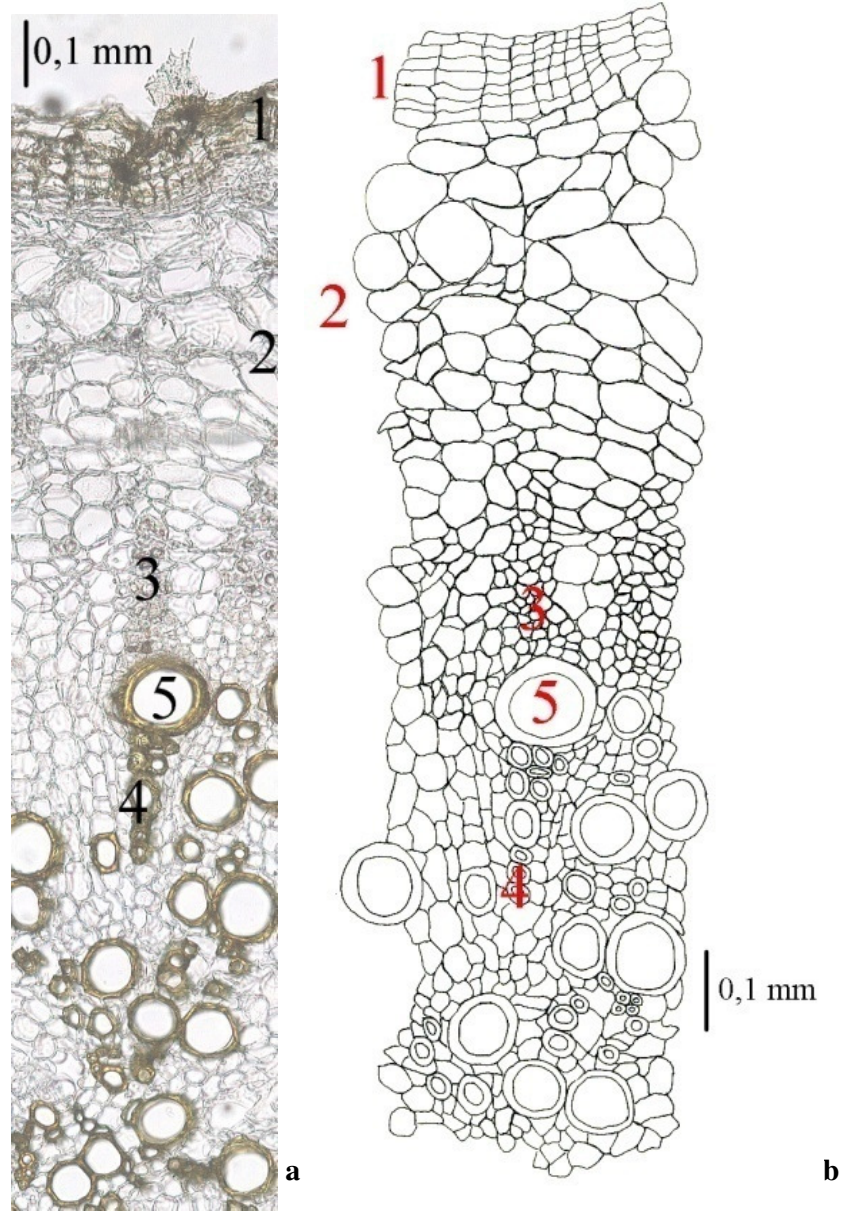
Kökün enine kesiti yuvarlak yapıdadır. En dış kısımda hücre çeperi mantarlaşmış, 5-7 hücre sırasından meydana gelmiş olan periderm (mantar) yer alır. Mantarın hemen altında bir sıra halinde düzenli dizilmiş taş hücreleri kabuğu kuşatmıştır. Kabuk bölgesi renksiz, geniş lümenle sahip parenkima hücrelerinden meydana gelir. Endodermis ve perisikl tabakası belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim demetleri açık kollateral iletim demetleri şeklindedir. Floem küçük, düzensiz yapıda hücrelerdir ve ksilemin dışı bakan bölgesinde bulunur. Floem ve ksilem arasında kambiyum çok belirgin değildir. Ksilem protoksilem ve metaksilem olmak üzere iki tiptedir. Metaksilem geniş lümenli, büyük hücrelerden meydana gelmiştir. Öz kolları çok geniştir. Öz genellikle basılmış şekilli dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuştur. (Şekil 3.135.).



Şekil 3.135. *M. campanuloides* kök anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto), b. Enine kesit (Çizim), 1. Mantar, 2. Kabuk, 3. Floem, 4. Protoksilem, 5. Metaksilem, 6. Taş hücresi, 7. Öz, 8. Öz kolu

3.4.3.2. *M. laevigata*

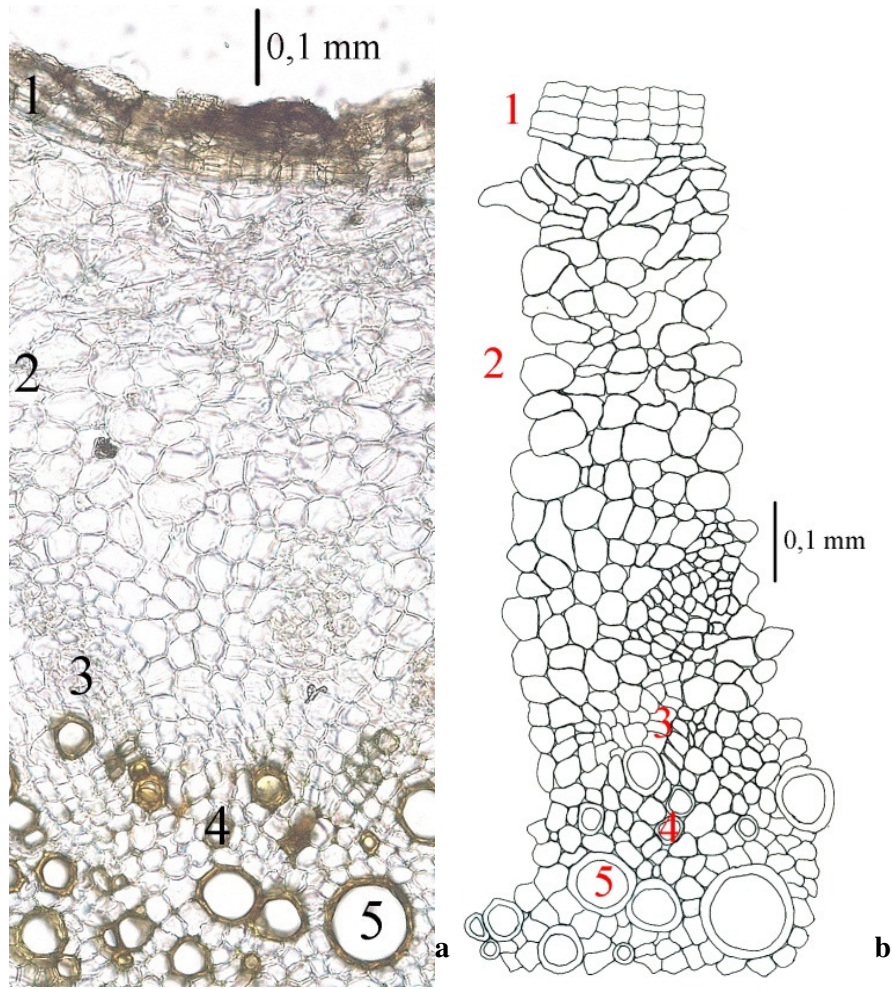
Kökten alınan enine kesit yuvarlak bir yapı gösterir. En dış kısımda periderm yer alır. Periderm 4-7 sıralı, çeperi mantarlaşmış hücrelerden meydana gelmiştir. Peridermanın altında bulunan kabuk bölgesinin hücreleri geniş lümenli, renksiz, hücre arası boşluk taşıyan parenkima hücreleridir. Endodermis ve perisikl tabakası belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim demetleri açık kollateral olarak dizilmiştir. Floem irili ufaklı hücrelerden meydana gelmiştir ve ksilemin dışa bakan kısmında bulunur. Ksilem protoksilem ve metaksilem olmak üzere iki tiptedir. Metaksilem geniş lümenli, büyük hücrelerdir. Kambiyum çok belirgin değildir. Öz kolları geniş ve oldukça yaygın yerleşimlidir. Ksilem gövdenin merkezine kadar yerleştiği için parenkimatik bir öz görülmemiştir. (Şekil 3.136.).



Şekil 3.136. *M. laevigata* kök anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto), b. Enine kesit (Çizim), 1. Mantar, 2. Kabuk, 3. Floem, 4. Protoksilem, 5. Metaksilem, 6. Kambiyum

3.4.3.3. *M. tchihatchewii*

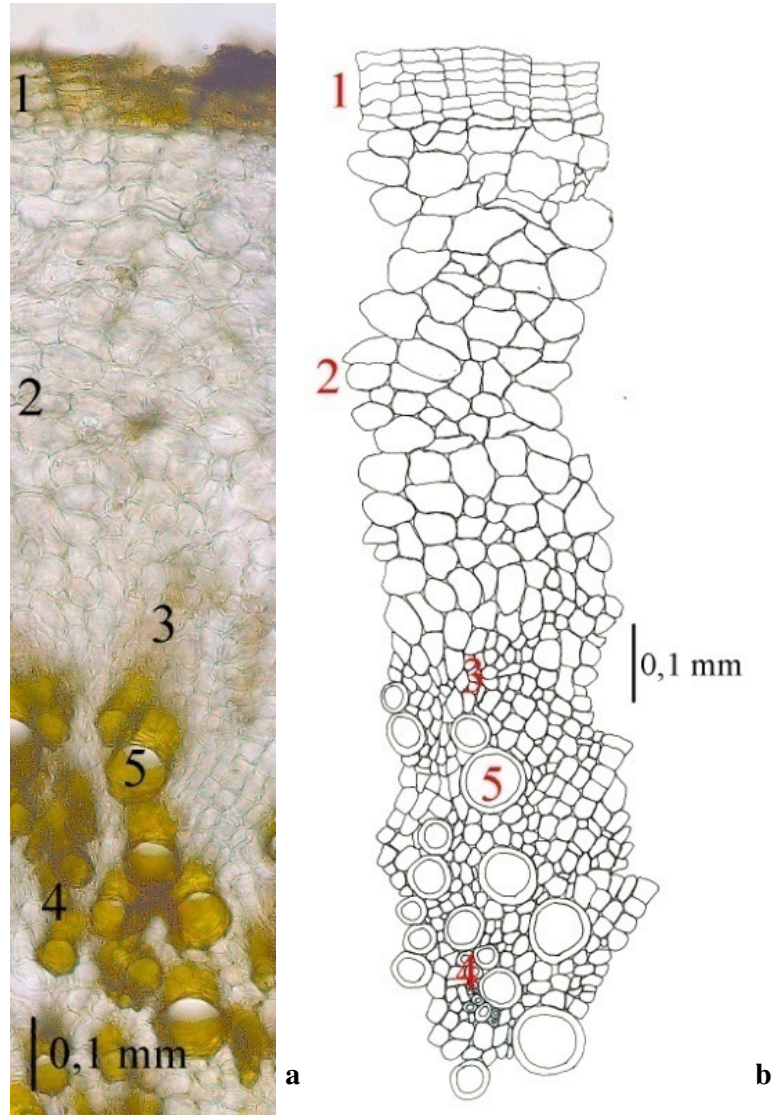
Yuvarlak bir yapıda olan kökün enine kesitinde en dış kısımda genellikle 4 sıra, çeperi mantarlaşmış hücrelerden oluşan periderm bulunur. Peridermanın altında geniş lümenli, renksiz hücrelerden oluşan kabuk bölgesi yer alır. Kabuğun mantar tabakası altında yer alan hücreleri genellikle ezilmiş, daha içeridekiler ise hücreler arası boşluklara sahip, oval ya da yuvarlak çeperli parenkimatik hücrelerdir. Endodermis ve perisikl tabakası belirgin değildir. Merkezi silindirde açık kollateral olarak düzenlenmiş iletim demetleri yer alır. İrili ufaklı hücrelerden meydana gelen floem, ksilemin dışa bakan bölgesinde yer alır. Ksilem protoksilem ve metaksilemden meydana gelmiştir. Metaksilem geniş lümene sahip, büyük hücrelerden oluşmuştur. Öz kolları geniş ve yaygın yerleşimli olup, ksilem gövdenin merkezine kadar yerleşmiştir. Bu nedenle parenkimatik bir öz görülmemiştir (Şekil 3.137).



Şekil 3.137. *M. tchihatchewii* kök anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto), b. Enine kesit (Çizim), 1. Periderm, 2. Kabuk, 3. Floem, 4. Protoksilem, 5. Metaksilem

3.4.3.4. *M. thyrsoides*

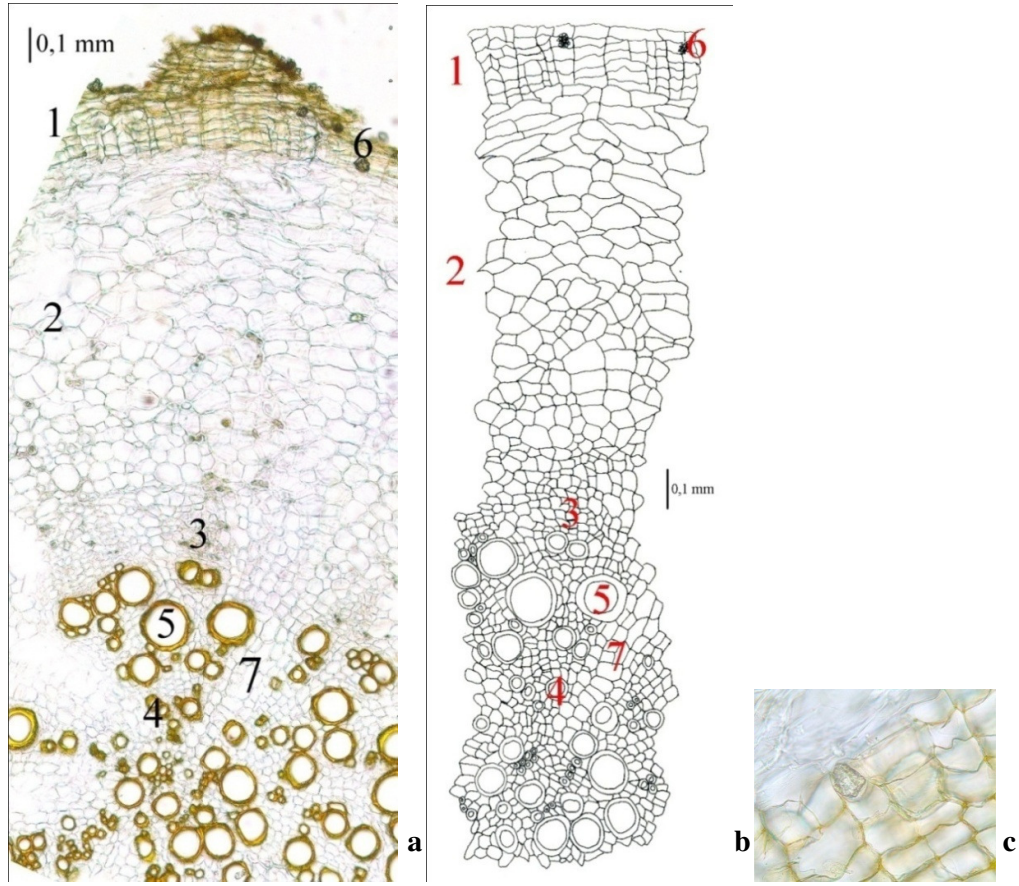
Kökün enine kesiti yuvarlak bir yapıdadır. 4-5 sıradan meydana gelmiş olan periderm kökteki ilk sırayı oluşturur. Bu tabakanın hücrelerinin çeperi mantarlaştırmıştır. Kabuk bölgesi geniş lümenli ve renksiz parenkimatik hücrelerden oluşur. Endodermis ve perisikl tabakası belirgin değildir. Merkezi silindirde iletim demetleri açık kollateral dizilmiş olup, irili ufaklı hücrelerden meydana gelmiş olan floem, ksilemin dışı bakan kısmında yer alır. Ksilem protoksilem ve metaksilem olmak üzere iki tiptedir. Metaksilem geniş lümene sahip, büyük hücrelerdir. Öz kolları dar fakat yaygın yerleşimlidir. Parenkimatik bir öz görülmemiştir, ksilem gövdenin merkezine kadar yerleşmiştir (Şekil 3.138.).



Şekil 3.138. *M. thyrsoides* kök anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto), b. Enine kesit (Çizim), 1. Periderm, 2. Kabuk, 3. Floem, 4. Protoksilem, 5. Metaksilem

3.4.3.5. *M. nuda*

Enine kesiti alınan kökün yapısı yuvarlak olup, en dış kısımda periderma yer alır. Diğer türlere göre daha kalın olan mantar hücreleri bol miktarda büyük druz taşır. Kabuk bölgesini renksiz, geniş lümenli parenkimatik hücreler meydana getirir. Endodermis ve perisikl tabakası belirgin olarak gözlenememektedir. İletim demetleri merkezi silindirde açık kollateral olarak düzenlenmiştir. Floem irili ufaklı hücrelerden meydana gelmiştir ve ksilemin dışa bakan bölgesinde yer alır. Ksilem protoksilem ve metaksilem olmak üzere iki tiptedir. Metaksilem geniş lümene sahip, büyük hücrelerdir. Belirgin bir öz bölgesi gözlenememektedir. Ksilemi oluşturan trake ve trakeitler gövdenin merkezine kadar devam etmektedir. (Şekil 3.139.).



Şekil 3.139. *M. nuda* kök anatomik yapısı. a. Enine kesit (Foto), b. Enine kesit (Çizim), c. Druz, 1. Periderm, 2. Kabuk, 3. Floem, 4. Protoksilem, 5. Metaksilem, 6. Druz, 7. Öz kolu

3.5. Kimyasal Bulgular

3.5.1. Ana Etkin Madde Gruplarının Teşhis Reaksiyonlarının Sonuçları

Kalitatif ana etkin madde tarama reaksiyonları uygulanarak örneklerde alkaloit, kardiyoaaktif heterozit, saponozit, flavonozit, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit, tanen, antrasenozit, kumarin, uçucu yağ ve müsilaaj taraması yapılmıştır. Sonuçlar çizelge 3.1’ de karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2. *Michauxia* türlerine ait genel kimyasal grupların teşhis reaksiyonlarının sonuçları

Kimyasal Grup	M.campanuloides		M. laevigata		M. tchihatchewii		M. thyrsoides		M. nuda	
	Herba	Kök	Herba	Kök	Herba	Kök	Herba	Kök	Herba	Kök
Alkaloit	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-
Kardiyoaaktif heterozit	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+
Saponozit	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Flavonozit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
antosiyanozit	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Siyanogenetik heterozit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tanen	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
Antrasenozit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kumarin	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Uçucu yağ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Müsilaaj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(+) var, (-)yok

3.5.2. Total Fenolik Madde Tayini ve Antioksidan Aktivite Tayininde Kullanılan Ekstrelerin Yüzde (%) Verimleri

Total fenolik madde tayini ve antioksidan aktivite çalışmalarını yapabilmek için türlerin herba ve köklerinden ayrı ayrı hazırlanan su, metanol ve metanol ekstresinin diklorometan, etil asetat ve *n*- butanol ekstrlerinin yüzde (%) verimleri çizelge 3.2. ve 3.4.’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. *Michauxia* türlerine ait Metanollü ekstre miktarları ve yüzde (%) verimleri.

Tür adı	Bitki kısmı	Numune miktarı (g)	Metanollü ekstre miktarı (g)	% verim
<i>M. campanuloides</i>	Herba	50	9,04	18,08
	Kök	50	9,22	18,44
<i>M. laevigata</i>	Herba	50	13,58	27,76
	Kök	50	13,58	27,16
<i>M. tchihatchewii</i>	Herba	50	13,25	26,5
	Kök	5	1,26	25,2
<i>M. thyrsoides</i>	Herba	50	10,20	20,4
	Kök	5	1	20
<i>M. nuda</i>	Herba	20	3,22	16,1
	Kök	20	5,16	25,8

Çizelge 3.4. *Michauxia* türlerine ait sulu ekstre miktarları ve yüzde (%) verimleri.

Tür adı	Bitki kısmı	Numune miktarı (g)	Sulu ekstre miktarı (g)	% verim
<i>M. campanuloides</i>	Herba	50	6,45	12,9
	Kök	50	5,24	10,48
<i>M. laevigata</i>	Herba	50	9,64	19,28
	Kök	50	6,52	13,04
<i>M. tchihatchewii</i>	Herba	50	6,89	13,78
	Kök	5	0,83	16,6
<i>M. thyrsoides</i>	Herba	50	5,25	10,5
	Kök	5	0,44	8,8
<i>M. nuda</i>	Herba	50	5,54	11,08
	Kök	50	5,32	10,64

Çizelge 3.5. *Michauxia* türlerinin metanol ekstrelerinden elde edilen diklorometan, etilasetat ve butanol fraksiyonlarının miktarları

Tür adı	Bitki kısmı	Fraksiyonlanan Metanol ekstresi (g)	Diklorometan faz (g)	Etil asetat faz (g)	Butanol faz (g)
<i>M. campanuloides</i>	Herba	9,58	1,58	0,35	2,62
	Kök	8,57	0,63	0,30	1,23
<i>M. laevigata</i>	Herba	13,97	1,44	0,41	3,04
	Kök	13,96	0,74	0,44	1,62
<i>M. tchihatchewii</i>	Herba	2,93	0,30	0,14	0,47
	Kök	3,17	0,16	0,11	0,34
<i>M. thyrsoides</i>	Herba	2,28	0,35	0,12	0,76
	Kök	2,29	0,31	0,08	0,27
<i>M. nuda</i>	Herba	7,81	0,82	0,35	1,12
	Kök	13,38	0,79	0,48	1,24

3.6. Total Fenolik Madde Miktar Tayini Bulguları

Ekstrelerin total fenol miktarları *Folin-Ciocalteu* metodu ile kolorimetrik olarak tayin edilmiş olup, en yüksek total fenol miktarı türlerin EtOAc ekstrelerinde bulunmuştur (Çizelge 3.5.).

Çizelge 3.6. *Michauxia* türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin total fenolik madde miktarları.

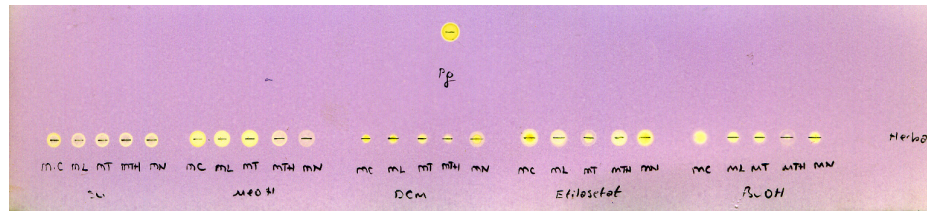
Tür	Total Fenolik Madde Miktarı (mg gallik asit/g ekstre)±SH*				
	Su	MeOH	Dkm	EtOAc	BuOH
<i>M. campanuloides</i> (Herba)	107,3±1	129,55±19,77	65,55±6,02	439,05±18,70	210,8±9,42
<i>M. laevigata</i> (Herba)	61,05±5,68	67,3±3,78	62,3±3,7	349,3±21,01	126,8±7,26
<i>M. tchihatchewii</i> (Herba)	56,55±4,79	69,8±2,94	35,3±5,07	208,3±11,27	165,05±4,57
<i>M. thyrsoides</i> (Herba)	75,3±3	68,05±5,68	26,8±1,15	191,05±14,22	56,8±3,91
<i>M. nuda</i> (Herba)	65,55±7,32	70,3±2,64	51,55±7,23	194,8±15,49	222,05±12,17
<i>M. campanuloides</i> (Kök)	28,3±4,5	48,05±2,06	80,3±2,38	127,8±5,60	157,8±5,66
<i>M. laevigata</i> (Kök)	20,3±1	33,3±1	70,05±2,36	134,8±3,16	152,55±9,98
<i>M. tchihatchewii</i> (Kök)	28,3±2,89	38,8±3,91	68,8±8,16	132,3±12,79	117,55±11,59
<i>M. thyrsoides</i> (Kök)	30,8±2,58	52,3±2,38	55,55±7,97	187,05±2,99	172,55±13,22
<i>M. nuda</i> (Kök)	26,55±3,86	33,8±6,16	56,3±10,25	108,05±7,93	126,05±4,42

* SH= Standart hata

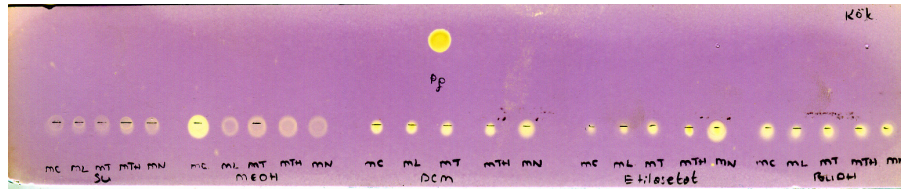
3.7. Antioksidan Aktivite Bulguları

Michauxia türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin antioksidan aktiviteleri kalitatif DPPH, kantitatif DPPH ve Tiyobarbitürik asit (TBA) testleri ile araştırılmıştır. Testlere ait sonuçlar Şekil 3.140. ve Şekil 3.141.'de verilmiştir.

3.7.1. Kalitatif DPPH Bulguları



Şekil 3.140. *Michauxia* türlerinin herbalarına ait ekstrelerin DPPH ile reaksiyonları. **MC:** *M. campanuloides*, **ML:** *M. laevigata*, **MT:** *M. tchihatchewii*, **MTH:** *M. thyrsoidea*, **MN:** *M. nuda*, **Pg:** Propil gallat.



Şekil 3.141. *Michauxia* türlerinin köklerine ait ekstrelerin DPPH ile reaksiyonları. **MC:** *M. campanuloides*, **ML:** *M. laevigata*, **MT:** *M. tchihatchewii*, **MTH:** *M. thyrsoidea*, **MN:** *M. nuda*, **Pg:** Propil gallat.

3.7.2. Kantitatif DPPH Bulguları

Çizelge 3.7. Türkiye’de yetişen *Michauxia* türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin kantitatif DPPH[•] radikal temizleyici aktivite değerleri.

Tür	IC ₅₀ değeri (10 mg/mL) ± SH*				
	Su	MeOH	DCM	EtOAc	<i>n</i> -BuOH
<i>M. campanuloides</i> (Herba)	45.39 ± 0.56	32.18 ± 1.02	44.65 ± 1.28	14.33 ± 0.57	39.21 ± 0.54
<i>M. laevigata</i> (Herba)	71.64 ± 0.31	63.56 ± 0.73	67.38 ± 1.64	18.94 ± 0.26	60.65 ± 1,36
<i>M.tchihatchewii</i> (Herba)	115.13 ± 0.28	92.05 ± 1.13	94.41 ± 2.01	27.98 ± 0.23	48.13 ± 3,58
<i>M. thyrsoidea</i> (Herba)	92.25 ± 0.26	50.29 ± 1.04	136.79 ± 3.51	36.91 ± 2.21	159.67 ± 0.79
<i>M. nuda</i> (Herba)	68.82 ± 1.14	57.68 ± 3.51	78.56 ± 2.11	36.28 ± 2.27	39.01 ± 1.54
<i>M. campanuloides</i> (Kök)	159.84 ± 1.17	141.29 ± 1.59	56.62 ± 2.58	37.34 ± 1.21	57.09 ± 1.25
<i>M. laevigata</i> (Kök)	235.52 ± 2.21	287.69 ± 0.39	58.26 ± 1.24	65.19 ± 0,11	81.88 ± 1.32
<i>M.tchihatchewii</i> (Kök)	252.96 ± 0.89	109.90 ± 1.24	30.51 ± 0.52	39.16 ± 056	51.21 ± 3.41
<i>M. thyrsoidea</i> (Kök)	112.91 ± 0.48	96.62 ± 0.13	77.56 ± 0.38	29.34 ± 1.48	53.05 ± 4.14
<i>M. nuda</i> (Kök)	250.63 ± 1.24	206.10 ± 3.04	48.97 ± 1.53	24.52 ± 1.47	58.99 ± 2.21
Propil gallat	0, 02 ± 0,001				

3.7.3. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Testi Bulguları

Çizelge 3.8. Bazı *Michauxia* türlerinden hazırlanan farklı ekstrelerin TBA yöntemi ile elde edilen antioksidan aktivite değerleri

(IC₅₀ değeri (µg/mL) ± SH*)

Tür	Su	MeOH	DCM	EtOAc	BuOH
<i>M. campanuloides</i> (Herba)	464.98 ± 2.21	97.58 ± 6.03	Etkisiz	28.02 ± 1.08	>2500 ± 11.34
<i>M. laevigata</i> (Herba)	2171.78 ± 7.43	1127.98 ± 9.32	>2500 ± 4.98	>2500 ± 3.71	>2500 ± 8.19
<i>M. tchihatchewii</i> (Herba)	351.59 ± 5.35	120.05 ± 7.03	Etkisiz	4.94 ± 6.46	>2500 ± 7.86
<i>M. thyrsoidea</i> (Herba)	616.06 ± 9.87	786.95 ± 8.75	Etkisiz	>2500 ± 4.26	>2500 ± 5.51
<i>M. nuda</i> (Herba)	>2500 ± 5.10	>2000 ± 5.83	42.29 ± 6.96	96.28 ± 6.07	449.18 ± 2.48
<i>M. campanuloides</i> (Kök)	Etkisiz	1072.22 ± 6.20	>2500 ± 7.72	>2500 ± 5.43	>2500 ± 3.08
<i>M. laevigata</i> (Kök)	>2500 ± 11.02	>2500 ± 4.01	>2500 ± 7.61	>2500 ± 2.54	>2500 ± 4.65
<i>M. tchihatchewii</i> (Kök)	356.53 ± 8.34	>2500 ± 3.23	>2500 ± 12.78	>2500 ± 9.52	Etkisiz
<i>M. thyrsoidea</i> (Kök)	>2500 ± 16.02	>2500 ± 3.76	>2500 ± 5.37	>2500 ± 16.43	>2500 ± 10.62
<i>M. nuda</i> (Kök)	>2500 ± 10.61	>2500 ± 11.93	>2500 ± 14.12	Etkisiz	>2500 ± 3.47
Propil gallat	0,09 ± 0,2				

* SH= Standart hata

4. TARTIŞMA

Campanulaceae familyası içinde yer alan *Michauxia* cinsinin ikisi endemik olmak üzere beş türü Türkiye’de doğal olarak yetişmektedir (Damboldt, 1978).

Dünya genelinde yapılmış olan etnobotanik çalışmalarda familya bitkilerinin halk arasında sebze olarak yendiği, süt artırıcı, taş düşürücü, yara iyi edici, vazotonik, diüretik, tonik, antitüssif, ekspektoran olarak kullanıldığı ve kabızlık, amnezi, peptik ülser, dizanteri, sıtma, uyuz gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Tez çalışması sonucunda Campanulaceae familyasına ait bitkilerin dünya genelinde tıbbi olarak kullanılan pek çok üyesi olmasına rağmen *Michauxia* cinsinin kullanımı ile ilgili herhangi bir literatür kaydına rastlanmamıştır.

Türkiye için ise durum farklıdır. *Michauxia campanuloides* Tarsus ve Silifke’nin dağ köylerinde gençken gövdesi ve kökü pişirildikten sonra yenir (Baytop, 1994), ayrıca yaprakları Kahramanmaraş’ta yara iyi edici olarak kullanılır (Demirci, 2010). *M. tchihatchewii* ise Gülnar’da sebze olarak kullanılır (Baytop, 1994). Yaptığımız arazi çalışmasında *M. campanuloides* ve *M. tchihatchewii* türlerinin gövde ve kökünün taze iken soyulup sebze olarak halk tarafından tüketildiği gözlenmiştir.

Özellikle Avrupa’da *M. campanuloides* ve *M. tchihatchewii* türleri kayalık bahçe bitkisi olarak süs amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla bu türlerin ticareti yapılmaktadır. İngiltere’de *M. tchihatchewii*’nin tohumları satılmaktadır ([http-2](http://2)). Fakat ülkemizde bu türlerin süs bitkisi olarak kullanımı ve ticareti yapılmamaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de doğal olarak yetişmekte olan *Michauxia* türlerinin öncelikle morfolojik özellikleri detaylı bir şekilde çalışılmıştır. Bu amaçla bitkilerin genel görünüşü, çiçeğin genel görünüşü ve çiçeğin kısımları ayrı ayrı incelenmiş,

izimleri yapılmış, bitki kısımlarından çok sayıda ölçüm alınmıştır. Morfolojik alışma sonucunda *Michauxia thyrsoidea* türüne ait Türkiye florasındaki yetersiz bilgilere önemli yeni bilgiler kazandırılmıştır (izelge 4.1.). Ayrıca Türkiye için yeni bir kayıt olan ve Türkiye florasında deskripsiyonu yapılmayan bir tür olan *M. nuda* türüne ait ilk anatomik bilgiler de bu çalışmada ortaya konulmuştur. Bu ayrıntılı bulgular sonucunda cinsin Florada yazan genel özelliklerine katkıda bulunulmuş aynı zamanda yeni bir tür tayin anahtarı yapılmıştır.

Arazi gözlemlerimize göre bütün türlerin tehlike kategorileri verilmiştir.

Çizelge 4.1. Türkiye’de yetişen *Michauxia* türlerinin morfolojik özelliklerinin Türkiye florası bilgileri ile karşılaştırılması

	<i>M.campanuloides</i>		<i>M. laevigata</i>		<i>M. tchihatchewii</i>		<i>M. thyrsoides</i>		<i>M. nuda</i>	
	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora	Bulgular	Flora
Gövde	100-130 cm, tabanda 1-1,5 cm kalınlığında	100-150 cm, tabanda 1-1,5 cm kalınlığında	80-120 cm, taban 1-1,5 cm kalınlığında	70-150 cm, tabanı 1-2 cm kalınlığında	55-115 cm, tabanı 1-2 cm kalınlığında	40-120 cm, tabanı 1-2 cm kalınlığında	28-31 cm, tabanı 6-15 mm kalınlığında	25-40 cm	55-95 cm, tabanı 0,5-2,5 cm kalınlığında	
Yaprak	Her iki yüzü kaba tüylü	Her iki yüzü kaba tüylü	Her iki yüzü kısa hirsut	Her iki yüzü kısa hirsut	Her iki yüzü kısa hirsut	Her iki yüzü kısa hirsut	Her iki yüzü hirsut		Her iki yüzü kısa hirsut	
Çiçek	3-6 cm, sapı 0,5-4 cm	2-4 cm	4-5 cm, sapı 1-3 cm	Sesil ya da sapı 1 cm	2-2,5 cm, sapı 0,5-1 cm	Sapı 1 cm	2 cm, sapsız		2-3 cm, sapı 0,5-6 cm	
Kaliks	Loblar 7-10 mm, ek yapılar 2-4 mm	Loblar 8-10 mm, ek yapılar 2-4 mm	Loblar 6-10 mm, ek yapılar 6-10 mm	Loblar 6 mm, ek yapılar 6-10 mm	Loblar 7-10 mm, ek yapılar 5-6 mm	Loblar 7-12 mm, ek yapılar 6-10 mm	Loblar 7-10 mm, ek yapılar 5-6 mm		Loblar 5-10 mm, ek yapılar 1-3 mm	
Korolla	Loblar 30-40 mm	Loblar 25-45 mm	Loblar 15-23 mm	Loblar 15-20 mm	Loblar 7-10 mm	Loblar 7-12 mm	Loblar 7-8 mm		Loblar 4-8 mm	
Pistil	Stigma 8 parçalı, stilus 30-40 mm, aşağı yarısı sert ve dik tüyler ile ya da tamamı yumuşak tüyler ile kaplı, ovaryum 8 gözlü	Stilus 30-40 mm, aşağı yarısı sert ve dik tüyler ile kaplı	Stigma 8 parçalı, stilus 23-35 mm, aşağı yarısı sert ve dik tüyler ile diğer yarısı yumuşak ve sık tüyler ile kaplı, ovaryum 8 gözlü	Stilus 30-40 mm, aşağı yarısı sert ve dik tüyler ile kaplı	Stigma 8 parçalı, stilus 15-17 mm, sert ve dik tüyler ile kaplı	Stilus 15-17 mm, ¾ ü sert ve dik tüyler ile kaplı	Stigma 6 parçalı, stilus 15-16 mm, seyrek ve dik tüyler ile kaplı, ovaryum 6 gözlü	Stilusun 1/3’i tüyler ile kaplı	Stigma 8 parçalı, stilus 15-16 mm, yumuşak tüyler ile kaplı, ovaryum 7 gözlü	
Stamen	8 tane, anter 15-18 mm, filament 7-8 mm, tabanının kenarı papillalı	Tabanının kenarı papillalı	9-10 tane, anter 15-17 mm, filament 7-10 mm, tabanı kırıpkı	Filament tabanı kırıpkı	8-10 tane, anter 10-12 mm, filament 6-7 mm, tabanının kenarları küçük, triangular, yoğun kırıpkı	Filament tabanı küçük, triangular, yoğun kırıpkı	8 tane, anter 10-11 mm, filament 3 mm, tabanı küçük, triangular, yoğun kırıpkı		8 tane, anter 10-11 mm, filament 3 mm, tabanının kenarları yoğun kırıpkı	

Türkiye’de doğal olarak yetişen beş *Michauxia* türünün taban yaprağı, gövde yaprağı, gövde ve köklerinden alınan enine kesitler mikroskopta incelenmiş, çizim ve fotoğraflar ile anatomik yapıları aydınlatılmıştır. Bu çalışma türlerin anatomisi üzerinde yapılmış ilk çalışmadır.

Morfolojik bakımdan farklılık arz eden taban ve gövde yapraklarının anatomik incelenmesinde, yaprakların bifasiyal olduğu, iki sıralı palizat parenkiması ve geniş hücre arası boşluğa sahip sünger parenkimasının karakteristik olduğu, tüm türlerde anomositik stomanın hem alt hem de üst epidermada bulunduğu tespit edilmiştir. Bütün türlerde yaprağın her iki yüzünde de çeperi silisleşmiş örtü tüylerinin karakteristik olarak bulunduğu ortaya konmuştur. Ayrıca taban ve gövde yapraklarının yüzeyel kesilerinde hücre çeperlerinin farklı şekillerde oldukları belirlenmiştir. Bu bulgu taban ve gövde yaprağı için en önemli ayırt edici bulgu olarak değerlendirilmiştir.

Gövdenin enine kesiti tüm türlerde yuvarlak bir yapı arz etmektedir. Ayrıca epidermada stoma bulunmakta ve çeperi silisleşmiş örtü tüyü bütün türler için karakteristiktir. Bütün türlerde çevresel iletim demeti ve öz bölgesine ait iletim demeti varlığı görülmüştür. Çevresel iletim demetinde floemin dış kısmında, ksilemin ise iç kısımda yer aldığı, buna karşılık öz bölgesinde bulunan iletim demetinde ise floemin iç kısımda ksilemin dış kısmında yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durum Metcalfe ve Chalk’ın Campanulaceae familyasında yer alan *Campanula pyramidalis* Linn. ve *Asyneuma limonifolium* Bornm. türlerinin gövde yapılarına ait verdiği bilgiler ile örtüşmektedir (Metcalfe ve Chalk, 1965).

Türkiye’de yetişen *Michauxia* türlerinin köklerinin anatomik yapısı üzerindeki çalışmada *M. campanuloides* türünün kökünde diğer türlerden farklı olarak periderma tabakasının hemen altında bir sıra halinde taş hücresi kaydedilmiştir. Ayrıca *M. nuda* türünün kökünde ise diğer türlerden farklı olarak periderma

tabakasında bol miktarda druz varlığı saptanmıştır. İncelenen türler içinde bütün organlar için druz ilk defa bu türün kökünde görülmüştür ve en ilgi çekici anatomik bulgudur.

Etken madde teşhis reaksiyonları sonucunda, *M. laevigata*, *M. tchihatchewii* herba ve kökü ile *M. nuda*'nın herbasında alkaloid, *M. thyrsoidea* hariç tüm türlerin kökünde kardiyolojik heterozit, bütün türlerin kökünde saponozit ve antosiyanozit, bütün türlerin hem herba, hem de kökünde flavonozit ve siyanogenetik heterozit, bütün türlerin herbasında tanen ve *M. campanuloides* türünün herba ve kökünde kumarin varlığı tespit edilmiştir. Familya üyelerinden *Lobelia chinensis* Lour. (Poonpatana ve ark., 1978), *L. hassleri* A. Zahlb. ve *L. Stellfeldii* R. Braga ile *Codonopsis clematidea* (Schrenk) (Ishida ve ark., 2008) türlerinde alkaloid varlığı bilinmektedir. *Campanula medium* L. türünün çiçekleri üzerinde yapılan çalışmada antosiyanozit varlığı tespit edilmiştir (Toki ve ark., 2009). *Campanula pyramidalis* L. Ve *Phyteuma campanuloides* Bieb. türlerinden kumarin türevi olan fraksozid ve izofraksozid izole edilmiştir (Plouvier, 1970). Familya üyelerinde siyanogenetik heterozit varlığı daha önce Harborne ve arkadaşlarının (Harborne ve ark., 1996) yaptığı çalışmada da gösterilmiştir. Ancak türlerde kardiyolojik heterozit varlığı ilk kez bu çalışmada tespit edilmiştir. Bu sonuç daha ayrıntılı ileri çalışmaların yapılması ve elde edilen bu bulgunun olumlu ya da olumsuz yönde desteklenmesini gerektirmektedir.

Total fenolik madde miktar tayininde en yüksek total fenol miktarı türlerin diklorometan ve etil asetat ekstraktlarında ortaya çıkmıştır.

Kalitatif ve kantitatif DPPH testi bulgularına göre radikal süpürücü etki türlerin diklorometan ve etil asetat ekstraktlarında görülmüştür. TBA yönteminde ise en anlamlı sonuçlar *M. campanuloides* (herba) (etil asetat) (IC_{50} $4,94 \pm 6,46$ $\mu\text{g/mL}$) ve *M. tchihatchewii* (herba) (etil asetat) (IC_{50} $28,02 \pm 1,08$ $\mu\text{g/mL}$) ekstraktlarında gözlemlenmiştir. Pozitif kontrol olarak propil gallat (IC_{50} $0,09 \pm 0,2$ $\mu\text{g/mL}$) kullanılmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması Türkiye’de doğal olarak yetişen *Michauxia* L’Hérit. türleri üzerinde yapılmıştır. Bu amaçla bu beş türün lokalitelerine gidilip örnekler toplanmıştır. *Michauxia campanuloides* Mersin, *M. tchihatchewii* ve *M. thyrsoides* Karaman, *M. nuda* Siirt, *M. laevigata* Van’dan toplanmıştır. Yaptığımız arazi çalışmasında *M. campanuloides* ve *M. tchihatchewii* türlerinin gövde ve kökünün taze iken soyulup sebze olarak halk tarafından tüketildiği gözlenmiştir. Yine gözlemlerimiz sonucunda *M. campanuloides* ve *M. tchihatchewii* türlerinin halk arasında “gerçemek, gerçimek, keçibiciği” olarak isimlendirildiğini tespit ettik.

Türkiye’de doğal olarak yetişen beş *Michauxia* türü üzerinde yapılan morfolojik inceleme bulguları birbirleri ile ve literatür bulguları ile karşılaştırılmıştır. Türkiye florasında deskripsiyonu yer almayan *M. nuda* türüne ait geniş bir inceleme yapılmıştır. Bu bilgilerin floraya önemli katkı yapacağı düşünülmektedir. Yine *M. thyrsoides* için floradaki yetersiz bilgiye karşılık bu çalışmada bu tür ile ilgili kayda değer veriler tespit edilmiş ve böylece Türkiye florasına önemli bir katkı sağlanmıştır.

Arazi çalışmalarımızda yapmış olduğumuz gözlemlere dayanarak *M. campanuloides* türünün tehlike altında olmadığını söyleyebiliriz. *M. laevigata*, *M. tchihatchewii* ve *M. nuda* türleri VU-VULNERABLE- Zarar görebilir kategorisinde değerlendirilmiştir. *M. thyrsoides* türü IUCN (The World Conservation Union) kriterlerine göre LR (cd) kategorisinde yer almaktadır. Fakat arazi çalışmalarımızda yapmış olduğumuz gözlemlere dayanarak bu türün tehdit altında olduğu görülmüştür. Bu türün CR- CRITICALLY ENDANGERED- Çok tehlikede kategorisine alınması gerekmektedir.

Taban yaprağı, gövde yaprağı, gövde ve kök anatomisi çalışması, *Michauxia* türlerinin anatomisi üzerinde yapılmış ilk çalışma olması bakımından önemlidir. Bu çalışmaya göre taban ve gövde yaprakları anatomisinin birbirlerinden pek farklı olmadığı söylenebilir. Gövde yapıları küçük farklar arz etmekte, kök yapıları ise *M. campanuloides* ve *M. nuda* hariç genelde benzer yapı göstermektedir.

Michauxia türleri üzerinde yapılan etken madde teşhis reaksiyonları çalışması bu türler ile ilgili yapılan ilk çalışmadır. Bu cins üzerinde yapılacak diğer kimyasal ve biyolojik aktivite çalışmalarına öncü olması bakımından, *Michauxia* cinsinin taşıdığı etken madde gruplarının bilinmesi önemlidir. *M. thyrsoidea* hariç diğer dört türün kökünde kardiyookaktif heterozit varlığı tespit edilmiştir. Yaptığımız literatür çalışmasında familya üyelerinin kardiyookaktif heterozit taşıyıp taşımadığı konusunda bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bu bakımdan düşünüldüğünde bu etken madde grubunun varlığı ile ilgili daha fazla çalışmanın yapılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Kahramanmaraş'ta *M. campanuloides*'in yapraklarının yara iyi edici olarak kullanılıyor olması (Demirci, 2010) bu türler üzerinde yara iyi edici aktivite çalışmalarının yapılmasını anlamlı kılmaktadır. Bu amaçla bu türler üzerinde yara iyi edici aktivite çalışmaları halen devam etmektedir. Yapmış olduğumuz antioksidan aktivite çalışmaları yine bu cins üzerinde yapılmış ilk aktivite çalışmasıdır. En yüksek antioksidan aktivite değerine hem gıda olarak tüketilen hem de yara iyileştirici özelliğinden dolayı yararlanılan *M. campanuloides* türünün toprak üstü kısımlarında rastlanmıştır ve kullanımı destekleyici nitelikte sonuç elde edilmiştir.

Dünyanın bazı ülkelerinde, bitkisel üretimler arasında süs bitkileri önemli bir sektör olarak yer almaktadır. Gelişmiş ülkeler yanında gelişmekte olan bazı Afrika, Asya ve Güney Amerika ülkeleri, uygun ekoloji ve ucuz iş gücü olanaklarını süs bitkileri üretiminde kullanarak önemli ölçüde ihracat geliri elde etmektedirler. Rabo Bank (Hollanda)'ın tahminlerine göre dünyada süs bitkileri ticaret hacmi 50 milyar dolar

civarındadır (http-3). Türkiye’de yetişen *Michauxia* türlerinin bu amaçla üretilip ticareti yapılabilir.

ÖZET

Türkiye’de Yetişen *Michauxia* L’Hérit. (Campanulaceae) Türleri Üzerinde Farmasötik Botanik Yönünden Araştırmalar

Bu çalışmada Türkiye’de doğal olarak yetişen *Michauxia* türleri (*M. campanuloides* L’Hérit. ex Aiton, *M. laevigata* Vent., *M. tchihatchewii* Fisch. & Mey., *M. thyrsoides* Boiss. & Heldr., *M. nuda* A. DC.) morfolojik, anatomik, kimyasal ve antioksidan özellikleri açısından incelenmiştir.

Morfolojik özelliklerinin tespiti için, her tür tanımlanmış ve taksonomik karakterleri çizim ve fotoğraflarla ortaya konmuştur. Her türün Flora of Turkey’deki lokaliteleri ile herbaryum kayıtlarından alınan lokaliteleri karşılaştırılarak Türkiye’deki dağılımları gösterilmiştir.

Anatomik özellikler, taban yaprağı, gövde yaprağı, gövde ve kökten alınan enine kesitlerin çizimleri ve fotoğrafları yardımıyla belirlenmiştir.

Etken madde teşhis reaksiyonları ile Türkiye’de doğal olarak yetişen *Michauxia* türlerinin herba ve kökünde alkaloit, kardiyookaktif heterozit, saponozit, flavonozit, antosiyanozit, siyanogenetik heterozit, tanen, antrasenozit, kumarin, uçucu yağ ve müsilaj varlığı araştırılmıştır.

Bu beş türün herba ve köklerinin su ve metanol ekstreleri ile metanol ekstresinin fraksiyonlanması ile elde edilen farklı polariteye sahip ekstraktların (diklorometan, etilasetat, butanol) antioksidan aktiviteleri kalitatif DPPH, kantitatif DPPH ve Tiyoarbitürik asit (TBA) yöntemleri ile test edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Anatomi, Antioksidan aktivite, Campanulaceae, *Michauxia*, Morfoloji

SUMMARY

Pharmaceutical Botanical Studies on *Michauxia* L'Hérit. (Campanulaceae) Species Native to Turkey

This study was conducted on the species of *Michauxia* (*M. campanuloides* L'Hérit. ex Aiton, *M. laevigata* Vent., *M. tchihatchewii* Fisch. & Mey., *M. thyrsoides* Boiss. & Heldr., *M. nuda* A. DC.). Morphological and anatomical, chemical and antioxidant features of these five species were studied.

In the morphological studies; each species was described and the taxonomic characters of the species were explained by original photographs and drawings. In addition; the maps showing the distribution of each species in Turkey were prepared by using the records in the herbarium and the localities stated in Flora of Turkey.

Anatomical features of basal leaves, cauline leaves, stems and roots were studied from cross sections by the help of these drawings and photographs.

Herbs and roots of *Michauxia* species were screened for anthraquinones, tannins, coumarins, alkaloids, flavonoids, anthocyanins, saponins, cyanogenic glycosides, cardioactive glycosides, volatile oils and mucilage.

Antioxidant activity of water and methanol extracts of herbs and roots of these five species and varied polarity extracts (dichloromethane, ethyl acetate, butanol) obtained from fractionalisation of methanol extracts were tested with qualitative DPPH, quantitative DPPH and thiobarbituric acid (TBA) methods.

Key words: Anatomy, Antioxidant activity, Campanulaceae, *Michauxia*, Morphology

KAYNAKLAR

- 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). *Turk.J. Biol. (Baskıda)*.
- ANDRADE-CETTO, A., BECERRA-JIMENEZ, J., CARDENAS-VAZQUEZ, R. (2008). Alfa-Glucosidase-Inhibiting Activity of Some Mexican Plants Used in the Treatment of Type 2 Diabetes. *Journal of Ethnopharmacology* **116**, p.: 27-32.
- ASLAN, S., VURAL, M., ŞAHİN, B., ERGİN, E., KAYA, Ö. F. (2010). A new record for Turkey: *Michauxia nuda* A.DC. (Campanulaceae). *Turk. J. Bot.* **34**, p.:51-56.
- BACON, J.S.D. (1959). Carbonhydrates of the rampion, *Campanula rapunculus*. *Soil Research*, **184(25)**.
- BAYTOP, T. (1984). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün. İstanbul, Nobel Tıp Kitap evleri.
- BAYTOP, T. (1994). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu. Türk Dil Kurumu Yayınları:578. Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara.
- BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E., BERSET, C. (1995) Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm. Wiss. und Technol.* **28**, 25-30.
- COE, F.G., ANDERSON, G.J. (2005). Snakebite Ethnopharmacopoeia of Eastern Nicaragua. *Journal of Ethnopharmacology* **96**, p.: 303-323.
- CONFORTI, F., STATTI, G.A., TUNDIS, R., MENICHINI, F., HOUGHTON, P.,(2002). Antioxidant activity of methanolic extract of *Hypericum triquetrifolium* Tura. aerial part, *Fitoterapia*, **73**: 479-483.
- CORNARA, L., LA ROCCA, A., MARSILI, S., MARIOTTI, M.G. (2009). Traditional Uses of Plants in the Eastern Riviera. *Journal of Ethnopharmacology* **125**, p.: 16-30.
- CUENDET, M., POTTERAT, O., HOSTETTMANN, K. (2000). Flavonoids and Phenylpropanoid Derivates from *Campanula barbata*. *Phytochemistry* **56**, p.:631-636.
- ÇUBUKÇU, B.(1992). Analitik Farmakognozi (Bitkisel Droğların Kalitatif Fitokimyasal Analizleri). Üniversite yayın no: 3710, Fakülte yayın no: 62, Cilt I, II. Baskı, İstanbul, İ. Ü. Basımevi ve Film merkezi.
- DAMBOLDT, J. (1978). “*Campanulaceae*” In: P.H. Davis, “Flora of Turkey and the East Aegean Islands”. Volume 6. Edingburg: University Press, p.:2-89.
- DE BOER, H.J., KOOL, A., BROBERG, A., MZİRAY, W.R., HEDBERG, I., LEVENFORS, J.J. (2005). Anti-Fungal and Anti-Bacterial Activity of Some Herbal Remedies from Tanzania. *Journal of Ethnopharmacology* **96**, p.: 461-469.
- DEMİRCİ, S. (2010). Andırın (Kahramanmaraş) İlçesinde Etnobotanik Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Botanik ABD. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

- DUMLU, M.U., GURKAN, E., TUZLACI, E. (2008). Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Campanula alliariifolia*. *Natural Product Research* **22(6)**, p.: 477-482.
- DZHUMYRKO, S.F. (1974). Kaempferol Glycosides from *Campanula hypopolia*. *Khimiya Prirodnkh Soedinenii* **10(2)**, p.: 251-252.
- DZHUMYRKO, S.F. (1975). Flavonoids from Plants of Genus *Symphyandra*. *Khimiya Prirodnkh Soedinenii* **11(4)**, p.: 516.
- DZHUMYRKO, S.F., OGANESYAN, E.T., SHINKARENKO, A.L. (1969). Luteolin-7-glycoside from *Campanula lactiflora*. *Khimiya Prirodnkh Soedinenii* **5(5)**, p.: 440-441.
- DZHUMYRKO, S.F., SHINKARENKO, A.L. (1971). L-Inositol from *Campanula oblongifolia*. *Khimiya Prirodnkh Soedinenii* **5**, p.: 661.
- EKİM, T., KOYUNCU, M., VURAL, M., DUMAN, H., AYTAÇ, Z., ADIGÜZEL, N. (2000). Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı. Van 100. Yıl Üniversitesi, Barışcan Ofset, Ankara. p.: 54.
- EVANS W.C. (2000). Trease and Evans Pharmacognosy. Fifteenth Edition. Edinburgh: Saunders, p.: 35.
- GIDAY, M., TEKLEHAYMANOT T., ANIMUT, A., MEKONNEN, Y. (2007). Medicinal Plants of the Shinasha, Agew-Awi and Amhara Peoples in Northwest Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology* **110**, p.: 516-525.
- GÜVENÇ, A., HOUGHTON, P.J., DUMAN, H., COŞKUN, M., ŞAHİN, P. (2005). Antioxidant activity studies on selected *Sideritis* Species Native to Turkey. *Pharmaceutical Biology*, **43(2)**: 173-177.
- HARBORNE, J.B., BAXTER, H., MOSS, P.G. (1996). Dictionary of Plant Toxins. Chichester, England: John Wiley & Sons, p.: 233.
- HEGNAUER, R., Chemotaxonomie der Pflanzen, Band 3, Birkhaeuser Verlag, Basel und Stuttgart, p.: 344-345.
- HEYWOOD, V. H. (2007). Flowering Plant Families of the World. Ontario, Canada: Firefly Books.
- HICKEY, M., KING, C. (1997). Common families of Flowering Plants. Cambridge University Press. p.: 136-139.
- HOU, Z.-F., TU, Y.-Q., Lİ, Y. (2002). Two New Steroids from *Adenophora stenanthina* subsp. *xifengensis*. *Die Pharmazie* **57(3)**, p.: 209-211.
- IKEDA, K., TAKAHASHI, M., NISHIDA, M., MIYAUCHI, M., KIZU, H., KAMEDA, Y., ARISAWA, M., WATSON, A.A., NASH, R.J., FLEET, G.W.J., ASANO, N. (2000). Homonojirimycin Analogues and Their Glucosides from *Lobelia sessilifolia* and *Adenophora* spp. (Campanulaceae). *Carbohydrate Research* **323(1-4)**, p.: 73-80.
- INADA, A., MURATA, H., SOMEKAWA, M., NAKANISHI, T. (1992). Phytochemical Studies of Seeds of Medicinal Plants. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin* **40(11)**, p.: 3081-3083.
- INTA, A., SHENGJI, P., BALSLEV, H., WANGPAKAPATTANAWONG, P., TRISONTHI, C. (2008). A Comparative Study on Medicinal Plants Used in Akha's Traditional Medicine in China and Thailand, Cultural Coherence or Ecological Divergence?. *Journal of Ethnopharmacology* **116**, p.: 508-517.

- ISHIDA, S., OKASAKA, M., RAMOS, F., KASHIWADA, Y., TAKAISHI, Y., KODZHIMATOV, O.K., ASHURMETOV, O. (2008). New Alkaloid from the Aerial Parts of *Codonopsis clematidea*. *Journal of Natural Medicines* **62**, p.: 236-238.
- JAVANMARDI, J., STUSHNOFF, C., LOCKE, E., VIVANCO, J. M. (2003). Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Iranian *Ocimum* Accessions, *Food Chem.*, **83**, 547-550.
- KIM, H., SONG, M.-J., POTTER, D. (2006). Medicinal Efficacy of Plants utilized as Temple Food in Traditional Korean Buddhism. *Journal of Ethnopharmacology* **104**, p.: 32-46.
- KIM, J.Y., HWANG, Y.P., KIM, D.H., HAN, E.H., CHUNG, Y.C., ROH, S.H., JEONG, H.G. (2006-a). Inhibitory Effect of the Saponins Derived from Roots of *Platycodon grandiflorum* on Carrageenan-Induced Inflammation. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* **70(4)**, p.: 858-864.
- KIM, J.Y., KIM, D.H., KIM, H.G., SONG, G.-Y., CHUNG, Y.C., ROH, S.H., JEONG, H.G. (2006-b). Inhibition of Tumor Necrosis Factor-Alpha-Induced Expression of Adhesion Molecules in Human Endothelial Cells by the Saponins Derived from Roots of *Platycodon grandiflorum*. *Toxicology and Applied Pharmacology* **210(1-2)**, p.: 150-156.
- KUANG, H., SHAO, C., KASAI, R., OHTANI, K., TIAN, Z., XU, J., TANAKA, O. (1991). Phenolic Glycosides from Roots of *Adenophora tetraphylla* Collected in Heilongjiang, China. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin* **39(9)**, p.: 2440-2442.
- KUMAZAWA, S., HAMASAKA, T., NAKAYAMA, T. (2004). Antioxidant Activity of Propolis of Various Geographic Origins, *Food Chem.*, **84**, 329-339.
- LAMMERS, T.G. (2007). The Families and Genera of Vascular Plants. Edited by K. Kubitzki. Volume VIII. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin, p.: 30-33.
- LE ROY, K., VERGAUWEN, R., CAMMAER, V., YOSHIDA, M., KAWAKAMI, A., VAN LAERE, A., VAN DEN ENDE, W. (2007). Fructan 1-exohydrolase is Associated with Flower Opening in *Campanula rapunculoides*. *Functional Plant Biology* **34(11)**, p.:972-983.
- LEE, I.R., KO, J.H. (1992). Isolation of Triterpenoid and Phenylpropanoid from *Codonopsis ussuriensis*. *Archives of Pharmacal Research* **15(4)**, p.: 289-291.
- LEE, J.-Y., YOON, J.-W., KIM, C.-T., LIM, S.-T. (2004). Antioxidant Activity of Phenylpropanoid Esters Isolated and Identified from *Platycodon grandiflorum* A.DC. *Phytochemistry* **65**, p.:3033-3039.
- LEE, K.J., CHOI, C.H., CHUNG, Y.C., KIM, Y.S., RYU, S.Y., ROH, S.H., JEONG H.G. (2004). Protective Effect of Saponins Derived from Roots of *Platycodon grandiflorum* on Tert-Butyl Hydroperoxide-Induced Oxidative Hepatotoxicity. *Toxicology Letters* **147(3)**, 271-282.
- LEE, K.J., SHIN, D.W., CHUNG, Y.C., JEONG, H.G. (2006). Chemopreventive Effect of Saponins Derived from Roots of *Platycodon grandiflorum* on 4-(methylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone-Induced Lung Tumorigenesis in A/J Mice. *Archives of Pharmacal Research* **29(8)**, p.: 651-656.
- LEE, S. XIAO, C., PEI, S. (2008). Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants at Periodic Markets of Honghe Prefecture in Yunnan Province, SW China. *Journal of Ethnopharmacology* **117**, p.: 362-377.

- LEE, K.-T., CHOI, J., JUNG, W.-T., NAM, J.-H., JUNG, H.-J., PARK, H.-J. (2002). Structure of A New Echinocystic Acid Bisdesmoside Isolated from *Codonopsis lanceolata* Roots and The Cytotoxic Activity of Prosapogenins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **50**(15), p.: 4190-4193.
- LI-KUN, H., YI-NAN, Z., BAO-JUN, X., HIROMICHI, O., YOSHIYUKI, K. (2002). Saponin from Platycodi Radix Ameliorate High Fat Diet-Induced Obesity in Mice. *The Journal of Nutrition* **132**(8), p.:2241-2245.
- METCALFE, C.R., CHALK, L. (1965). Anatomy of The Dicotyledons. Vol. II. Oxford Press. p.: 812.
- MOREIRA, E.A. (1982). Phytochemical Studyon *Lobelia hassleri* a.Zahlb. and *Lobelia stellfeldii* R.Braga. Campanulaceae. Part 3. *Tribuna Farmaceutica* **49-50**(1-2), p.: 5-21.
- MORTEZA-SEMNANI, K., SAEEDI, M., AKBARZADEH, M. (2008). The Essential Oil Composition of *Asyneuma pulchellum*. *Chemistry of Natural Compounds* **44**(6), p.: 787-788.
- NAOKI, A., MAKOTO, N., MIWA, M., KYOKO, I., MASARU, Y., HARUHISA, K., YUKIHIKO, K., WATSON, A.A., NASH, R.J., FLEET, G.W.J. (2000). Polyhydroxylated Pyrrolidine and Piperidine Alkaloids from *Adenophora triphylla* var. *japonica* (Campanulaceae). *Phytochemistry* **53**(3), p.: 379-382.
- PLOUVIER, V. (1970). Coumarin Glycosides (Fraxoside and Isofraxoside) and Flavone Glycosides in Some Campanulaceae and Caprifoliaceae. *Sciences Naturelles* **270**(11), p.: 1526-1528.
- POONPATANA, S., KASEMSUWAN, B., TRAKULBOON, B.P. (1978). Chemical Investigation of *Lobelia chinensis*, Lour, Lobeliaceae. *Warasan Phesatchasat* **5**(2), p.: 41-46.
- RACZ-KOTILLA, E., PETRE, M., RACZ, G. (1982). Anti-nociceptive Effect of *Platycodon grandiflorum* Extracts. *Revista Medicala* **28**(2), p.: 180-182.
- RIGAT, M., BONET, M.A., GARCIA, S., GARNATJE, T., VALLES, J. (2007). Studies on Pharmaceutical Ethnobotany in the High River Ter Valley (Pyrenees, Catalonia, Iberian Peninsula). *Journal of Ethnopharmacology* **113**, p.: 267-277.
- SAKAR, M. K., TANKER, M. (1991). Fitokimyasal Analizler (Tanım, Miktar Tayini ve İzolasyon) Ankara Üniv. Eczacılık Fak. Yayınları, Yayın No. 67, Ankara. p.: 29-31
- SANZ-BISET, J., CAMPOS-DE-LA-CRUZ, J., EPIQUIEN-RIVERA M.A., CANIGUERAL S. (2009). A First Survey on the Medicinal Plants of the Chazuta Valley (Peruvian Amazon). *Journal of Ethnopharmacology* **122**, p.: 333-362.
- SCHERRER, M.A., MOTTI, R., WECKERLE, C.S. (2005). Traditional Plant Use in the Areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento National Park (Campania, Southern Italy). *Journal of Ethnopharmacology* **97**, p.: 129-143.
- SHARMA, H.K., CHHANGTE, L., DOLUI, A.K. (2001). Traditional Medicinal Plants in Mizoram, India. *Fitoterapia* **72**, p.: 146-161.
- SHARMA, P.K., CHAUHAN, N.S., LAL, B. (2004). Observation on the Traditional Phytotherapy Among the Inhabitants of Pervati Valley in western Himalaya, India. *Journal of Ethnopharmacology* **92**, p.: 167-176.
- SHIBANO, M., TSUKAMOTO, D., MASUDA, A., TANAKA, Y., KUSANO, G. (2001). Two New Pyrrolidine Alkaloids, Radicamines A and B, as Inhibitor of α -Glucosidase from *Lobelia chinensis* Lour. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* **49**(10), p.: 1362-1365.

- SHIN, C.Y., LEE, W.J., LEE, E.B., CHOI, E.Y., KO, K.H. (2002). Platycodin D and D3 Increase Airway Mucin Release *in Vivo* and *in Vitro* in Rats and Hamsters. *Planta Medica* **68**(3), p.: 221-225.
- SLINKARD, K., SINGLETON, V. L. (1977). Total phenols analysis: Automation and comparison with manual Methods. *American Journal of Enology and Viticulture*. **28**, 49-55.
- SON, I.H., PARK, Y.H., LEE, S.I., YANG, H.D., MOON, H.-I. (2007). Neuroprotective Activity of Triterpenoid Saponins from Platycodi Radix Against Glutamate-Induced Toxicity in Primary Cultured Rat Cortical Cells. *Molecules* **12**(5), p.: 1147-1152.
- SUBARNAS, A., OSHIMA, Y., SIDIK, O., OHUZUMI, Y. (1992). An Antidepressant Principle of *Lobelia inflata* L. (Campanulaceae). *Journal of Pharmaceutical Sciences* **81**(7), 620-621.
- TANKER, M., ŞARER, E., ATASU, E., YENEN, M., ÖZKAL, N., KURUCU, S. (1986). Farmakognozi Uygulama örnekleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- TANKER, N., KOYUNCU, M., ÇOŞKUN, M., ILISULU, F., SEZİK, G. (1983). Ermenek-Mut-Gülnar Yöresinin Tıbbi Bitkileri ve bunların ana etken maddelerinin saptanması. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma kurumu, Temel Bilimler grubu Proje no: TBAG-496. Ankara
- TESLOV, L.S. (1979). Triterpene Compounds of *Campanula patula*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **4**, p.: 582-583.
- TESLOV, L.S. (1981). *Campanula rotundiflora* flavonoids. II. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **4**, p.: 520-521.
- TESLOV, L.S. (1996). Phenolic Compounds of the Above-ground Part of *Campanula rapunculoides* L. *Rastitel'nye Resursy* **32**(3), p.: 87-92.
- TESLOV, L.S., BLINOVA, K.F. (1973). Flavonol Glycosides of *Campanula cephalotes*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **9**(3), p.: 435.
- TESLOV, L.S., BLINOVA, K.F. (1974). Flavonolic biosides of *Campanula glomerata* from Altai Mountains. *Rastitel'nye Resursy* **10**(3), p.: 371-375.
- TESLOV, L.S., KORETSKAYA, L.N., TSAREVA, G.I. (1983). Phenolic Compounds of *Campanula rotundifolia* and *Campanula persicifolia*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **3**, p.: 387.
- TESLOV, L.S., TESLOV, S.V. (1972). Cynaroside and Luteolin from *Campanula persicifolia* and *Campanula rotundifolia*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **8**(1), p.: 120.
- TESLOV, L.S., ZAPESOCHNAYA, G.G. (1978). Diosmin from *Campanula patula*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **2**, p.: 267-268.
- TOKI, K., SAITO, N., ITO, M., SHIGIHARA, A., HONDA, T. (2006). An Acylated cyanidin 3-rutinoside-7-glucoside with p-hydroxybenzoic acid from the Red-Purple Flowers of *Campanula medium*. *Heterocycles* **68**(8), p.: 1699-1703.
- TOKI, K., SAITO, N., NISHI, H., TATSUZAWA, F., SHIGIHARA, A., HONDA, T. (2009). 7-Acylated Anthocyanins with p-Hydroxybenzoic Acid in the Flowers of *Campanula medium*. *Heterocycles* **77**(1), p.: 401-408.
- WAGNER, H., BLADT, S., ZGAINSK, I. (1984). Plant Drug Analysis, Springer-Verlag, Berlin, p.: 145-146

- WHAN, W.K., PARK, K.Y., CHUNG, S.H., OH, I.S., KIM, I.H. (1994). Flavonoids from *Codonopsis lanceolata* Leaves. *Saengyak Hakhoechi* **25(3)**, p.: 204-208.
- YAYLI, N., USTA, A., YAŞAR, A., ÜÇÜNCÜ, O., GÜLEÇ, C., KÜÇÜKİSLAMOĞLU, M. (2004). Cyclic Triterpenoid Saponins from *Campanula lactiflora*. *Turkish Journal of Chemistry* **30**, p.: 21-28.
- YAYLI, N., YILDIRIM, N., DOĞAN, N., USTA, A., ALTUN, L. (2005). Triterpenes from *Campanula lactiflora*. *Journal of Asian Natural Products Research* **7(5)**, p.: 771-775.
- YAYLI, N., YILDIRIM, N., USTA, A., OEZKURT, S., AKGUEN, V. (2003). Chemical constituents of *Campanula lactiflora*. *Turkish Journal of Chemistry* **27(6)**, p.:749-755.
- YILDIRIM, A., MAVİ, A., KARA, A. A. (2003). Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Polygonum cognatum* Meissn Extracts, *J. Sci. Food Agric.*, **83**, 64-69 .
- ZAPESOCHNAYA, G.G., NIKOLAEVA, V.G., BANKOVSKI, A.I. (1972). Flavonoids of *Jasine montana* and *Melittis sarmatika*. *Khimiya Prirodnikh Soedinenii* **8(1)**: 117-18.
- ZHENG, X.-L., XING, F.-W. (2009). Ethnobotanical Study on Medicinal Plants Around Mt. Yinggeling, Hainan Island, China. *Journal of Ethnopharmacology* **124**, p.: 197-210.
- http-1: www.mobot.org, Erişim tarihi: 01.08.2009
- http-2: www.chilternseeds.co.uk, Erişim tarihi: 04.12.2010
- http-3: www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/3035/oik653.pdf, Erişim tarihi: 19.01.2010

ÖZGEÇMİŞ

1. GENEL

DÜZENLEME TARİHİ : 25.12.2010

ADI SOYADI : Muhammed Mesud HÜRKUL

YAZIŞMA ADRESİ : Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik
Botanik Anabilim Dalı, 06100, Tandoğan, ANKARA

DOĞUM TARİHİ ve YERİ : 04.04.1980-Van

TEL. : (312) 203 31 11

E-POSTA : hurkul@gmail.com

2. EĞİTİM

MEZUNİYET	DERECE	ÜNİVERSİTE	ALAN
2004	Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Biyoloji Öğretmenliği
2006	Tezsiz Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Biyoloji Eğitimi

3. YAYIN BİLGİLERİ	
Science Citation Index'e kayıtlı dergilerde yayınlanan	Güvenç, A., Hürkul, M. M. , Erdem, A. (2011). The leaf anatomy of <i>Juniperus</i> L. (Cupressaceae) species naturally distributed in Turkey. Turk J. Bot (Baskıda)
Uluslararası kongrelerde sunulan posterler	Küçükboyacı, N., Orhan İ. E., Hürkul, M. M. , Güvenç, A. Assessment of Antioksidant and Acetylcholinesterase Inhibitory Activities of <i>Origanum haussknechtii</i> Boiss.. The 2 nd International Symposium on Medicinal Plants, Their Cultivation and Aspects of Uses.3-4 November 2010, Petra-Jordan.
Ulusal kongrelerde sunulan posterler	Hürkul, M. M. , Güvenç, A., Erdem, A., <i>Juniperus</i> seksiyon'unda yer alan türlerin yaprak anatomisi. XVII. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı. 26-29 Ekim 2007, Kuşadası. Hürkul, M. M. , Güvenç, A. Çeşitli illerimizde aktarlarda satılan zeytin yaprağı (Olive Leaf) üzerinde morfolojik ve anatomik çalışmalar. 18. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı BİHAT 2008. 16-18 Ekim 2008, İstanbul Hürkul, M. M. , Güvenç, A. Türkiye'de yetişen <i>Michauxia</i> L'Hérit. Türlerinin Yaprak Anatomisi. 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı BİHAT 2010. 27-30 Ekim 2010, Mersin Küçükboyacı, N., Hacıbaloğlu, E., Güvenç, A., Hürkul, M.M. , Dinç, E., Adıgüzel, N., Bani, B. Bazı <i>Trifolium</i> Türlerinin İzoflavonları ve Antioksidan Aktiviteleri Açısından İncelenmesi. 19. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı BİHAT 2010. 27-30 Ekim 2010, Mersin