



**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



Yüksek Lisans Tezi

Prunus L. CİNSİ, *Cerasus* (Mill.) Focke ALTCİNSİNİN TÜRKİYE'DE YAYILIŞ
GÖSTEREN TAKSONLARINDA DİYAGNOSTİK ANATOMİK KARAKTERLERİN
BELİRLENMESİ

Pınar İdil ORDU

Biyoloji Anabilim Dalı

Botanik Programı

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Osman EROL**

Haziran, 2021

İSTANBUL

Bu çalışma, 14.06.2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Programında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Osman EROL(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Gül CEVAHİR ÖZ
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Levent ŞIK
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi

İntihal Programı Beyanı

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi’nin aboneli olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü’nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Proje Destekleri

Bu tez, İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yürütücü Sekreterliğinin FYL-2019-33557 numaralı projesi ile ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 116Z247 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Tezden Üretilmiş Yayınların Künye Bilgileri

Bostancı Ordu, P. I., Ciftci A., Mollman R., Yazıcı C., Abudurusuli A., Sik L., Erol O., 2021. Foliar Anatomy of Some *Prunus* L. Subgen. *Cerasus* Mill. (Rosaceae) Taxa, *Nordic Journal of Botany*, 10.1111/njb.03185 (baskıda)

ÖNSÖZ

Onlarca emek ve badirelerle geçen yüksek lisans sürecimin sonuna gelebilmiş olmamın haklı sevincini yaşıyorum. Bu süreçte yanımda olan tüm hocalarıma ve aileme saygı ve minnetle...

Tabi ki buraya sığdıramayacağım kadar uzun bir liste var. Ama yine de birkaç ismi anmadan geçmek olmaz. Öncelikle danışman hocam Prof. Dr. Osman EROL'a süreç boyunca verdiği tüm destekleri için çok teşekkür ediyorum. Güler yüzüyle motivasyonumuzu arttıran Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Gül CEVAHİR ÖZ'e teşekkür ederim. Ve tabi ki her anımda yanımda olan hem derdimi hem de heyecanımı paylaşan Dr. Almıla ÇİFTÇİ hocama sonsuz teşekkürler...

Deney süreçlerimi eğlenceli hale getiren ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ekip arkadaşlarım Rachel MOLLMAN ve Ceyda YAZICI'ya teşekkürler.

Bana benden daha çok güvenen ve her düştüğümde elimden tutan sevgili eşim Emre ORDU'ya ve canım annem Mine BOSTANCI ile canım babam Mustafa BOSTANCI'ya sevgiler ve teşekkürler.

Ve son olarak ailem olmuş canım arkadaşlarım Ceren EREZ, Emre AYAR, Elif ÇELİKEL, Berk ÇELİKEL, Gülsüm KARDUZ, Polen YILMAZ ve Sinan Musa YILMAZ'a teşekkürler.

Haziran 2021

Pınar İdil ORDU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	ix
ÖZET	x
SUMMARY	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR	2
2.1. ROSACEAE AİLESİ	2
2.2. <i>PRUNUS</i> CİNSİ	2
2.3. SUBGENUS <i>CERASUS</i>	3
2.4. ROSACEAE AİLESİNDE YAPILAN MİKROMORFOLOJİK ÇALIŞMALAR	5
2.5. ROSACEAE AİLESİNDE YAPILAN ANATOMİK ÇALIŞMALAR	5
3. MALZEME VE YÖNTEM	7
3.1. HERBARYUM MATERYALİNİN HAZIRLANMASI	7
3.2. TOHUM VE ENDOKARP ÜZERİNDEKİ MİKROMORFOLOJİK ÇALIŞMALAR	7
3.2.1. Ön Hazırlık	7
3.2.2. Tohum ve Endokarpın SEM Görüntülemesinin Yapılması	7
3.3. YAPRAK ÜZERİNDE YAPILAN MİKROMORFOLOJİK ÇALIŞMALAR	8
3.3.1. Ön Hazırlık	8
3.3.2. Yaprakların SEM Görüntülemesinin Yapılması	8
3.4. YAPRAK YÜZEYİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR	8
3.4.1. Ön Hazırlık	8
3.4.2. Yaprak Yüzeylerinin Işık Mikroskopunda Görüntülenmesi	9
3.5. ANATOMİK ÇALIŞMALAR	9
3.5.1. Yaprak Enine Kesitlerinde Yapılan Anatomik Çalışmalar	9
3.5.2. Yaprak Sapı Enine Kesitlerinde Yapılan Anatomik Çalışmalar	11
3.5.3. Gövde Enine Kesitlerinde Yapılan Anatomik Çalışmalar	11

3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	12
4. BULGULAR.....	13
İÇİNDEKİLER	
4.1. MİKOMORFOLOJİK BULGULAR.....	13
4.2. YAPRAK YÜZEYİNDEKİ ANATOMİK BULGULAR.....	21
4.3. ANATOMİK BULGULAR	24
4.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	50
KAYNAKLAR.....	55
EKLER.....	59
Ek 1. Kullanılan örneklerin detaylı listesi.	59
ÖZGEÇMİŞ	64

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 4.1: Tohum yüzey SEM mikrografları.....	14
Şekil 4.2: Endokarp yüzey SEM mikrografları.....	15
Şekil 4.3: Yaprak adaksiyal yüzey SEM mikrografları.....	16
Şekil 4.4: Yaprak abaksiyal yüzey SEM mikrografları.....	17
Şekil 4.5: Kristal IM fotoğrafları.....	22
Şekil 4.6: Yaprak orta damar IM fotoğrafları.	24
Şekil 4.7: Yaprak aya IM fotoğrafları.	25
Şekil 4.8: Yaprak kenarı IM fotoğrafları.....	26
Şekil 4.9: Petiyol IM fotoğrafları.	27
Şekil 4.10: Gövde IM fotoğrafları.....	28
Şekil 4.11: Ayrıntılı yaprak anatomisi fotoğrafları	29
Şekil 4.12: Ayrıntılı petiyol enine kesit fotoğrafları.	30
Şekil 4.13: Ayrıntılı gövde enine kesit fotoğrafları.....	31
Şekil 4.14: Mikromorfolojik karakterlerin PCA analiz grafiği.	43
Şekil 4.15: Yaprak anatomisi PCoA sonuçları.....	45
Şekil 4.16: Petiyol anatomisi PCoA sonuçları	46
Şekil 4.17: Gövde anatomisi PCoA sonuçları.....	47
Şekil 4.18: Yaprak, petiyol ve gövde anatomisi PCoA sonuçları	48
Şekil 4.19: Tüm anatomik ve mikromorfolojik karakterler kullanılarak yapılan PCoA sonuçları	49
Şekil 5.1: a, <i>P. avium</i> (CP66) ve b, <i>P. cerasus</i> (CP64) taksonlarının yakın lokasyonlardan toplanmış örneklerinin yaprak adaksiyal yüzey şekilleri.	51
Şekil 5.2: Kristal tipleri (*: kum kristali, dk: druz kristali, pk: prizmatik kristal).	51

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: <i>Prunus</i> cinsinin zaman içerisinde sistematik olarak düzenlenmesi.....	4
Tablo 3.1: Dokuların dehidrasyonu ve parafinin dokuya girişine hazırlık için çıkan alkol ve ksilol serileri ve süreleri.....	9
Tablo 3.2: Dokuların deparafinizasyon ve hidratasyonu için kullanılan alkol ve ksilol serileri ve süreleri.	10
Tablo 4.1: Tohum yüzeyi karakterleri.	18
Tablo 4.2: Endokarp yüzeyi karakterleri.	19
Tablo 4.3: Yaprak adaksiyal yüzeyi şekilleri.....	20
Tablo 4.4: Yaprak abaksiyal yüzeyi şekilleri.....	21
Tablo 4.5: Kristal özellikleri.....	23
Tablo 4.6: Anatomik karakterlerin ANOVA analiz değerleri.	44
Tablo 5.1: Yaprak, petiyol ve gövdedeki anatomik karakterlere göre gruplandırma	53

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
----------	----------

μm	: Mikrometre
---------------	--------------

Kisaltmalar	Açıklama
-------------	----------

SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
-----	--------------------------------

IM	: Işık Mikroskobu
----	-------------------

P.	: <i>Prunus</i>
----	-----------------

AV	: <i>P. avium</i>
----	-------------------

ANG	: <i>P. angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>
-----	---

ASI	: <i>P. angustifolia</i> var. <i>sintenisii</i>
-----	---

BRA	: <i>P. brachypetala</i>
-----	--------------------------

CE	: <i>P. cerasus</i>
----	---------------------

HIP	: <i>P. hippophaeoides</i>
-----	----------------------------

INC	: <i>P. incana</i> var. <i>incana</i>
-----	---------------------------------------

VEL	: <i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>
-----	---

MAA	: <i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>
-----	--

MAM	: <i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>
-----	---

MIM	: <i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>
-----	---

MIT	: <i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>
-----	---

PRO	: <i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>
-----	---

PGL	: <i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>
-----	---

ISTF	: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
------	--

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prunus L. CİNSİ, *Cerasus* (Mill.) Focke ALTCİNSİNİN TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN TAKSONLARINDA DİYAGNOSTİK ANATOMİK KARAKTERLERİN BELİRLENMESİ

Pınar İdil ORDU

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Osman EROL

Rosaceae ailesi ekonomik değere sahip bitkileri de içeren oldukça geniş bir ailedir. Bu ailenin bir cinsi olan *Prunus* L. cinsinin subgenus *Cerasus* (Mill.) Focke altcinsi Türkiye’de fazlaca yayılış göstermesine rağmen tüm taksonlar kullanılarak derinlemesine yapılmış bir morfolojik ve anatomik çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada 14 taksondan 98 birey kullanılarak mikromorfolojik ve anatomik karakterler incelenmiştir. Mikromorfoloji çalışmalarında tohum, endokarp ve yaprak kullanılmıştır. Bu yapılar Tarama Elektron Mikroskopunda (SEM) incelenmiştir. Anatomik çalışmalar için yaprak, petiyol ve genç sürgünler kullanılmıştır. Bu yapıların enine kesitleri Safranin- Alcian Blue boyaları ile boyanmıştır. Ayrıca kristal yapıları polarize filtre ile incelenerek veriler tablolaştırılmıştır. Yaprak laminasındaki bazı karakterler kullanılarak dört farklı mezofil tipi tanımlanmış, bu karakterlere gövde ve petiyolden bazı karakterler de eklenerek taksonlar birbirine yakın olanlar bir araya gelecek şekilde gruplandırılmıştır. Kalitatif ve kantitatif tüm veriler tez içerisinde sunulmuştur. Bu veriler kullanılarak yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına da yer verilmiştir. PCoA analizi sayesinde benzer taksonlar gruplandırılmış ve arasında kaba da olsa taksonlar arasında bir ayırım yapılabilmektedir. Trikom gibi bazı özelliklerin ise aynı bireyin farklı örneklerinde bile değişebildiği gözlemlenmiş ve bu karakterlerin bu taksonlarda ayırt edici olmadığı belirlenmiştir.

Haziran 2021, 75 sayfa.

Anahtar kelimeler: Rosaceae, *Prunus*, *Cerasus*, Anatomi, Mikromorfoloji, Kalsiyum Oksalat Kristalleri

SUMMARY

M.Sc. THESIS

DETERMINATION OF THE DIAGNOSTIC ANATOMIC CHARACTERS OF TURKISH *Prunus* L., SUBGENUS *Cerasus* (Mill.) Focke

Pınar İdil ORDU

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Sciences

Department of Biology

Supervisor : Prof. Dr. Osman EROL

The Rosaceae is a large family that includes many plants of economic value. Although the subgenus *Cerasus* (Mill.) Focke of the genus *Prunus* L., which belongs to this family, is widely distributed in Turkey, there has been no comprehensive in-depth morphological and anatomical study of its taxa to date. This study examines the micromorphological and anatomical characters of 98 individuals from 14 taxa in this group. Scanning Electron Microscope (SEM) was used to investigate seed, endocarp and leaf micromorphology. Leaf, petiole and young stems were used for anatomical studies. Cross sections of these structures were stained using Safranin-Alcian Blue double stain. In addition, crystal structures were examined with a polarizing filter. The data obtained are presented in table form. Four different mesophyll types were defined using characters from the leaf lamina. To this data we added stem and petiole characters and then grouped the taxa according to overall similarity. All qualitative and quantitative data obtained are presented in this thesis, as well as the results of statistical analysis using these data. PCoA analysis was used to group similar taxa and make a distinction, albeit a rough one, between the taxa. We observed that some features, such as those of trichomes, can be variable even among different samples from the same individual and thus we determined that these characters are not useful in distinguishing these taxa.

June 2021, 75 pages.

Keywords: Rosaceae, *Prunus*, *Cerasus*, Anatomy, Micromorphology, Calcium Oxalate Crystals

1. GİRİŞ

Prunus L. cinsi *Cerasus* (Mill.) Focke altcinsi, kiraz (*P. avium* (L.) Moench), vişne (*P. cerasus* L.) ve bazı süs bitkileri gibi ekonomik değere sahip taksonları içeren önemli bir altcinstir. *Cerasus* altcinsi içindeki türlerin sınıflandırılması hakkındaki soru işaretleri henüz giderilememiştir. Türkiye *Cerasus* altcinsinin çeşitlilik merkezlerinden biri olmasına karşın derinlemesine yapılmış kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma anatomik ve mikromorfolojik farklılıklara bakılarak bu önemli bitki grubunun sınıflandırması ile ilgili bilgi vermeyi amaçlamaktadır. İncelenen dokuların ve yüzeylerin sistematik olarak ayırt edici karakterler verip vermediği belirlenmiş ve böylece hangi karakterlerin kullanımının faydalı olduğu anlaşılmıştır.

Genel kısımlarda *Prunus* cinsinin bulunduğu Rosaceae ailesi hakkında bilgilerin yanı sıra *Prunus* cinsi ve *Cerasus* altcinsi ile ilgili bilgiler de yer almaktadır. Ayrıca daha önceden Rosaceae ailesinin üyeleri kullanılarak yapılmış olan bazı anatomik ve mikromorfolojik çalışmalara da değinilmiştir.

Çalışmalar sırasında kullanılan yöntemler ve cihazlar, malzeme ve yöntem bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Deneyler sırasında izlenen yol ve görüntülemenin nasıl yapıldığına yer verilmiştir.

Elde edilen verilerin tümü bulgular kısmında tablolar ve fotoğraflarla desteklenerek verilmiştir. Böylece verilerin net ve kolay bir şekilde anlaşılması hedeflenmiştir.

Tartışma ve sonuç bölümünde ise tüm bulgular önceki çalışmalarla da karşılaştırılarak tartışılmış ve bir sonuca bağlanmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. ROSACEAE AİLESİ

Rosaceae ailesi, ağaç, çalı veya otsu bitkileri içerir ve bunlardan bazıları tırmanıcı bitkilerdir. Yaprakları alternat, nadiren karşılıklı, basit veya bileşik, genellikle stipüllüdür. Çiçekler erdişi veya nadiren tek eşeyli, aktinomorf simetriye sahiptir. Sepaller 4-5 adet ve serbesttir. Petaller 4-5 adet serbest ya da hiç yoktur. Stamenler tek veya çok sayıda olabilir. Ovaryum üst veya alt durumlu, bir ya da çok sayıda karpel içerir. Meyve aken, drupa ya da pome olabilir. (Browicz, 1972). Bu familya daha çok Kuzey Yarım Küre’de yayılış göstermektedir (Seçmen ve diğ., 2011).

Rosaceae ailesi üyeleri genellikle ekonomik değere sahip bitkilerden oluşur (Dönmez ve Yıldırım, 2000). Dünyada yaklaşık 90 cins ve 3000 tür ile temsil edilmesine rağmen Rosaceae ailesinin filogenetik ilişkileri çok az anlaşılabilmiştir ve aile içindeki ilişkiler dikkate değer derecede çeşitlilik göstermektedir (Potter ve diğ., 2007). Bu ailedeki taksonomik kademeler geniş çeşitlilik nedeniyle sürekli bir değişim göstermektedir (Shi ve diğ., 2013).

Ülkemizde ise Rosaceae ailesinin 36 cins ve 250 türü bulunmaktadır (Seçmen ve diğ., 2011). Rosaceae ailesi ile ilgili çalışmalar olmasına karşın cins veya tür kompleksi hakkında az sayıda ayrıntılı eser bulunmaktadır (Dönmez ve Yıldırım, 2000).

2.2. PRUNUS CİNSİ

Prunus L., kuzeyin ılıman iklim kuşaklarında yetişen, meyveleri ve güzel çiçekleri için kültüre alınan birçok süs bitkisini barındıran Rosaceae ailesinden bir cinstir. *Prunus* cinsinin ekonomik öneme sahip en iyi bilinen üyeleri kiraz, erik, badem ve şeftalidir (Zhao ve diğ., 2016). *Prunus* cinsi, çoğunluğu meyve, yemiş, yağ mahsullerini içeren, odun ve süs bitkisi olarak da ekonomik değere sahip olan bitkilerden oluşur (Reynders ve Sales, 1990; Yılmaz ve diğ., 2009).

Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki *Prunus* cinsi ayrıntılı sistematik çalışmalara ihtiyaç duymaktadır (Gilani ve diğ., 2010; Chin ve diğ., 2014).

2.3. SUBGENUS *CERASUS*

Subgenus *Cerasus* (Mill.) Focke taksonları dikensiz ya da nadiren dikenli, yaprak döken ağaç veya çalılardır. Çiçekler tek tek, çiftler halinde ya da salkım halinde yapraklarla aynı zamanda veya yapraklardan sonra açarlar. Sepalleri ve petalleri Rosaceae ailesine özgü beş adettir ve stamenleri çok sayıdadır. Meyve tipi etli ve sulu, açılmayan, drupadır. Endokarp küresel ya da ovaldir, yüzeyi düz, kırışık ya da kabarcıklı olabilir (Browicz, 1972). *Cerasus* altcinsinde de Yaprak sapında ve tabanında ekstrafloral nektaryumlar bulunur (Potter ve diğ., 2007).

Bu tez çalışmasında incelenen taksonlar:

1. *Prunus angustifolia* Marshall var. *angustifolia*
2. *Prunus angustifolia* (Spach) Browicz var. *sintenisii* (Schneider) Browicz
3. *Prunus avium* (L.) L.
4. *Prunus cerasus* L.
5. *Prunus brachypetala* Boiss.
6. *Prunus hippophaeoides* (Bornm.) Bornm
7. *Prunus incana* (Pall.) Batsch var. *incana*
8. *Prunus incana* (Pallas) Spach var. *velutina* Browicz
9. *Prunus mahaleb* L. var. *mahaleb*
10. *Prunus mahaleb* (L.) Miller var. *alpina* Browicz
11. *Prunus microcarpa* (C.A. Meyer) Boiss. subsp. *microcarpa*
12. *Prunus microcarpa* (C.A. Meyer) Boiss. subsp. *tortuosa* (Boiss. & Hausskn.) Browicz
13. *Prunus prostrata* Labill. var. *prostrata*
14. *Prunus prostrata* (Lab.) Ser. var. *glabrifolia* (Moris) Browicz

İncelenen taksonların zaman içerisinde bazı araştırmacılar tarafından sistematik olarak düzenlenmesi Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1: *Prunus* cinsinin zaman içerisinde sistematik olarak düzenlenmesi.

Rehder (1940)			Ingram (1948)		Bortiri ve diğ. (2006)	
Taksonlar	Subgenus	Seksiyon	Subgenus	Seksiyon	Subgenus	Seksiyon
<i>P. avium</i>		<i>Eucerasus</i>		<i>Eucerasus</i>		<i>Eucerasus</i>
<i>P. cerasus</i>						
<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	<i>Cerasus</i>	<i>Mahaleb</i>	<i>Cerasus</i>	<i>Phyllomahaleb</i>	<i>Cerasus</i>	<i>Mahaleb</i>
<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>						
<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>		<i>Microcerasus</i>				
<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>						Bilgi yok
<i>P. hippophaeoides</i>						
<i>P. brachypetala</i>						
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>			<i>Lithocerasus</i>	<i>Amygdalocerasus</i>		
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>						<i>Microcerasus</i>
<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Bilgi yok				<i>Prunus s.l.</i>	
<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>						
<i>P. angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>						<i>Prunocerasus</i>
<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensis</i>						

2.4. ROSACEAE AİLESİNDE YAPILAN MİKROMORFOLOJİK ÇALIŞMALAR

Özellikle yaprak yüzeyindeki mikromorfolojik çalışmalar uzun yıllardır yapılmaktadır. Bu çalışmalarda SEM (taramalı elektron mikroskobu) kullanılmaktadır. Taramalı elektron mikroskobu (SEM), üç boyutlu yapıyı görselleştirerek tohum, endokarp ve yaprak yüzeylerindeki hücre şekli, hücre duvarı ve epikutikular kırışıklıklar gibi detayların araştırılmasını sağlar (Neinhuis ve Barthlott, 1997). Pek çok bilim insanı, taramalı elektron mikroskobu tekniklerinin kullanımının, birçok bitki grubunun taksonomik çalışmaları için değerli bilgiler sağladığını ortaya koymaktadır (Gandhi ve diğ., 2011; Fewzi, 2011, Barthlott, 1981). Farklı ailelerden birçok bitki türü kullanılarak yapılan mikromorfolojik bir çalışmada bitkinin tohum, yaprak gibi organları kullanılmış ve hücre şekilleri, antiklinal-periklinal duvar özellikleri incelenmiştir. İncelemeler sonucunda bu karakterlerin aile düzeyindeki sınıflandırmada ayırt edici olduğu söylenmiştir (Barthlott, 1981). Rosaceae ailesinin *Alchemilla* L. cinsi ile yapılan mikromorfolojik çalışmada yaprak yüzeyinde trikoma tipleri, epikutikular mum tipleri ve stoma şekilleri incelenmiştir. Bu karakterlerin cinsin sınıflandırmasında kullanılabileceği belirtilmiştir (Faghir ve diğ., 2014). Yine Rosaceae ailesinde yapılan bir başka mikromorfolojik çalışmada epikutikular mum ve trikoma tiplerine değinilmiştir (Song ve Hong, 2016). *Rubus* L. cinsinde endokarp üzerinde yapılan mikromorfolojik çalışma sonucu bu karakterlerin öneminin sınırlı olduğu ve tam olarak türleri ayırt etmede kullanılamadığı söylenmiştir (Tomlik-Wyremblewska ve diğ., 2010).

2.5. ROSACEAE AİLESİNDE YAPILAN ANATOMİK ÇALIŞMALAR

Bitkisel yapıların morfoloji ve anatomisi bitki sistematğinde her zaman önemli bir yere sahip olmuştur (Endress ve diğ., 2000). Morfolojinin yanı sıra anatomik özellikler de sistematik çalışmaları desteklemek için yıllardır kullanılmaktadır (Solereder, 1908).

Kalsiyum oksalat kristalleri angiospermlerde yaygın olarak görülen yapılardır (Lersten ve Horner, 2000). Kalsiyum oksalat kristallerinin morfolojileri, bitkide oluşum ve depolanma yerleri sıklıkla değişkenlik göstermektedir (Franceschi ve Nakata, 2005). Kalsiyum oksalat kristallerinin bitkinin çevresel etkenlerden (hayvanlar gibi) korunması, kalsiyumun kontrol altında tutulması ve sodyum-potasyum dengesini sağlaması gibi görevleri olduğu ifade edilmektedir (Franceschi ve Horner, 1980; Franceschi ve Nakata, 2005; Erol ve diğ., 2008; Nakata, 2012). Kalsiyum oksalat kristallerinin tipleri ve dağılımlarının sistematik çalışmalarda

önemli bir yer tutması ve göz ardı edilmemesi gerektiği birçok farklı çalışmada karşımıza çıkmaktadır (Lersten ve Horner, 2000; Erol ve diğ., 2008; Raman ve diğ., 2014). Rosaceae ailesinin birçok üyesinde olduğu gibi *Prunus* cinsinde de kristaller bulunur (Metcalf ve Chalk, 1979). Lersten ve Horner (2000) kalsiyum oksalat kristallerinin tipleri ve dağılımları ile ilgili subgenus *Cerasus* cinsinin genelini içeren bir çalışma yapmış ve subgenus *Cerasus* taksonunun kristal tipleri ve dağılımlarının oldukça yüksek değişkenlik gösterdiğini vurgulamıştır. Bu kristallere yaprak ve yaprak sapı dışında gövdede de rastlanmaktadır. Ayrıca druz tipli kristallerden başka prizmatik kristallere de rastlanır (Zhang, 2014).

Rosaceae ailesinin *Potentilla* L. cinsinde yapılan çalışmada yaprak ayasında ve yaprak orta damarında bulunan ve taksonları ayırt etmek için kullanışlı olduğu belirtilen anatomik karakterler arasında vasküler demet boyutları, stoma pozisyonları, trikom varlığı, mezofil tipleri ve kristallerin durumları sayılabilir (Faghir, 2011). Song ve Hong (2014) ise Sorbarieae Rydb. takımında yaptıkları yaprak anatomisi çalışmalarında mezofil yapısını, epidermis hücre şekillerini, kristalleri, trikom varlığını ve stoma durumlarını incelemişlerdir.

Angiospermelerde karşılaştırmalı anatomik karakterler, çeşitli taksonomik düzeylerdeki bitkileri tanımlamak ve aralarındaki ilişkileri belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle petiyol anatomisinin taksonomik ve diyagnostik olarak değerli olduğu kanıtlanmıştır (Song ve Hong, 2018). Song ve Hong (2018) çalışmalarında Sorbarieae takımına ait türlerde yaprak sapının genel şekli, kutikula kalınlığı, kristaller, trikom varlığı ve vasküler demet boyutları gibi karakterleri incelemişlerdir.

Rosaceae ailesinde gövde anatomisi bireyler arasında bile varyasyon gösterebilir (Metcalf ve Chalk, 1979). *Prunus africana* (Hook.f.) Kalkman türünün tanımlanması için yapılan bir çalışmada odunsu gövdenin morfolojik ve anatomik özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada lif benzeri skleridler, kristaller ve parankima hücrelerinin yapısal özelliklerinin incelendiği söylenmektedir (Kotina ve diğ., 2016). Beş *Prunus* türünde yapılan bir başka odun anatomisi çalışmasında floem özellikleri, ışınların dizilimi ve sklerid lifleri incelenmiş ve bu karakterlerin hepsinde benzer olduğu görülmüştür. Dolayısıyla odun anatomisinin *Prunus* cinsinde ayırt edici olmadığı sonucuna varılmıştır (Donghua ve Xinzeng, 1993).

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. HERBARYUM MATERYALİNİN HAZIRLANMASI

30x50 cm boyutlarındaki bitki preslerine önce kalın oluklu mukavva, sonra filtre/kurutma kâğıdı ve üzerlerine gazete kâğıtları arasına alınan örnekler yerleştirilmiş ve yeniden filtre kâğıdı ve mukavva koyularak presler kapatılmıştır. İki adet tokalı kayış yardımı ile sıkıştırılan örneklerin her gün kurutma kâğıtları düzgün bir şekilde kurutulmuştur.

Kurutulan örnekler kâğıt bant yardımıyla kartonlara sabitlenmiştir ve ardından arındırma işlemlerinden (-24 derecede 4 gün bekletildikten) sonra herbaryum numaraları verilerek ISTF herbaryumunda saklanmıştır.

Çalışmalarda kullanılan örneklerin detaylı listesi Ek 1’de verilmiştir.

3.2. TOHUM VE ENDOKARP ÜZERİNDEKİ MİKROMORFOLOJİK ÇALIŞMALAR

3.2.1. Ön Hazırlık

Örneklerden seçilen olgun tohum ve endokarplar tarama elektron mikroskobunun stabları üzerine karbon bant kullanılarak sabitlenmiştir. Örnekler aşağıdaki adımlar takip edilerek altın/palladyum karışımı ile kaplanmıştır.

- Stablara sabitlenen tohum ve endokarplar EmiTech SC7620 Sputter Coater cihazının kaplama odacığına yerleştirilmiştir.
- Basınç 8 mbar/PA geçmeyecek şekilde cihazın vakum ayarlaması yapıldıktan sonra örnekler plazma gücü 10 mA’de 60 saniye ışımaya maruz bırakılmıştır.
- İşlem bittikten sonra vakum bozularak basınç normale döndürülmüş ve kaplanmış örnekler odacıktan çıkarılmıştır.

3.2.2. Tohum ve Endokarpın SEM Görüntülemesinin Yapılması

SEM incelemeleri için altınla kaplanmış olan tohum ve endokarpların üzerinde sabit bulunduğu tarama elektron mikroskobunun stabı cihazın örnek haznesine yerleştirilerek kapatılmıştır. Cihaz vakum işlemini bitirdikten sonra yüzeyler x100, x300, x500 ve x1000 büyütmelemlerde incelenip fotoğraflanmıştır.

3.3. YAPRAK ÜZERİNDE YAPILAN MİKROMORFOLOJİK ÇALIŞMALAR

3.3.1. Ön Hazırlık

Örneklerden seçilen olgun yapraklar elli kuruşluk bozuk paraların üzerine karbon bant kullanılarak sabitlenmiştir ve örnek numaraları beyaz etiketlere yazılarak yine bozuk paraların üzerine yapıştırılmıştır. Yaprakların hem üst hem de alt yüzeyleri incelenmiştir.

Örnekler aşağıdaki adımlar izlenerek altın/palladyum ile kaplanmıştır:

- Sabitlenen yapraklar para ile birlikte EmiTech SC7620 Sputter Coater cihazının kaplama odacığına yerleştirilmiştir.
- Basınç 8 mbar/PA geçmeyecek şekilde vakum ayarlaması yapıldıktan sonra plazma gücü 10 mA’de 45 saniye ışımaya maruz bırakılmıştır.
- İşlem bittikten sonra vakum bozularak basınç normale döndürülmüş ve kaplanmış örnekler odacıktan çıkarılmıştır.

3.3.2. Yaprakların SEM Görüntülemesinin Yapılması

SEM incelemeleri için altınla kaplanmış olan yaprakların üzerinde sabit bulunduğu elli kuruşlar, çift taraflı bant ile tarama elektron mikroskobunun stabına yerleştirilip cihazın örnek haznesi kapatılmıştır. Cihaz vakum işlemini bitirdikten sonra yüzey x100, x300, x600 ve x1000 büyütmelerde incelenip fotoğraflanmıştır. Trikom yoğunluğu fazla olan örneklerde görüntü kalitesi göz önüne alınarak x200 ya da x300 ‘lük büyütmelerde fotoğraflar çekilmiştir.

3.4. YAPRAK YÜZEYİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR

3.4.1. Ön Hazırlık

Anatomik çalışmalarda yaprak yüzeyinin incelenmesi Lersten ve Horner (2000) metodu ile gerçekleştirilmiştir. Yaprakları bütün olarak incelenemeyecek kadar büyük olan taksonların yaprakları 1 cm² boyutunda parçalara ayrılmış ve 3-4 parça aşağıdaki işlemlerden geçirilerek preparatlar hazırlanmıştır:

- Yapraklar, kalınlıklarına bağlı olarak 4 – 48 saat boyunca %95 Etanol ve hemen arkasından %5,25 NaOCl (ticari çamaşır suyu) çözeltilerinde bekletilerek örneklerin beyazlanması sağlanmıştır.

- Çamaşır suyundan çıkarılan yapraklara distile su ile 5'er dakikalık üç yıkama işlemi uygulanmıştır.
- Yıkama işleminin ardından önce %95 ve arkasından %100 etil alkolde 5-10'ar dakika bekletilerek dehidrasyon gerçekleştirilmiştir.

3.4.2. Yaprak Yüzeylerinin Işık Mikroskobunda Görüntülenmesi

3.4.1 başlığı altında anlatılan yöntem ile hazırlanan preparatlarda yaprak epidermis hücrelerinin morfolojik özellikleri ve kalsiyum oksalat kristalleri ışık mikroskobu altında incelenmiştir. ZEISS Axio Scope A1 araştırma mikroskobu ve ona bağlı bulunan kamera sistemi kullanılmıştır. Kalsiyum oksalat kristallerinin dağılımlarının daha net görüntülenebilmesi için aynı mikroskop düzeneği polarize filtre aparatı takılarak kullanılmıştır. İncelenen preparatların fotoğraflanması ve ölçümlerin yapılmasında da yine aynı cihaz ve Argenit Kameram Sürüm 3.1.0.0 yazılım programı kullanılmıştır.

3.5. ANATOMİK ÇALIŞMALAR

3.5.1. Yaprak Enine Kesitlerinde Yapılan Anatomik Çalışmalar

Tüm örnekler öncelikle %70 etanol ile hazırlanmış %10 gliserin çözeltisine alınarak fiksasyon sağlanmıştır. Örnekler fiksatifte en az 24 saat bekletilmiştir. Dokuların dehidrasyonu ve parafinin dokuya girişine hazırlık için çıkan alkol ve ksilol serilerinden (Tablo 3.1) geçirilmiştir.

Tablo 3.1: Dokuların dehidrasyonu ve parafinin dokuya girişine hazırlık için çıkan alkol ve ksilol serileri ve süreleri

SERİLER	BEKLEME SÜRELERİ
%70 Alkol	10 dakika
%80 Alkol	10 dakika
%96 Alkol	15 dakika
%100 Alkol	15 dakika
Ksilol I	15 dakika
Ksilol II	15 dakika

Alkol ve ksilol serilerinden geçirilen örnekler parafinin dokuya yumuşak geçişinin sağlanması için 56 derecelik eritilmiş boncuk parafin ile 1:1 oranında karıştırılmış ksilolde 60 dakika bekletilmiştir. Ardından örnekler 56 derecelik eritilmiş tam parafinde 60 dakika bekletilmiştir. Daha sonra başka bir kaptaki 56 derecede eritilmiş tam parafine alınmış ve 1 gece bekletilerek parafinin dokuya iyice nüfuz etmesi sağlanmıştır.

Parafinizasyonu biten örnekler teker teker kasetlere konularak etiketlenmiştir. 56 derecelik parafin kasetine dökülerek, bir pens ucu ispirto ocağında ısıtılmış ve örnek parafinden çıkarılıp kasete dikey olarak yerleştirilmiştir. Kurşun kalemle dikdörtgen bir kâğıda örnek kodu yazılmış ve bu etiket, kesit alınacak olan yönü belirtecek şekilde kasetin uygun bölgesine yerleştirilmiştir. 5 dakika kadar buz kalıbı üzerinde bekleyen kalıplar, 4 derecelik buzdolabında bir gece bekletildikten sonra parafin kasetler kalıplardan çıkarılmış ve mikrotom ile çalışmaya hazır hale getirilmiştir.

Kesitler, Leica RM2125 manuel mikrotom ile 6 mikron kalınlığında alınmış ve ardından lamalar, yapıştırma işlemi için alkol ile temizlenerek hazır hale getirilmiştir. Lamaların rodajlı kenarlarına örnek kodları ile tarih yazılmıştır. Ardından lamaların üzerine Albumin Meyer damlatılıp, tüm yüzeye düzgünce yayılmıştır. Son olarak üzerine distile su damlatılan lamaların her birine 3-4 kesit yerleştirilip 42 derecelik etüvde kesitler açılıp suyun tamamen buharlaşması için en az 24 saat bekletilmiştir. Kesitlerin yapıştırılmış olduğu lamalar şalelere dizilerek Tablo 3.2 'deki inen ksilol ve alkol serilerinden geçirilerek deparafinizasyon ve hidratasyon yapılmış ve boyanmaya hazır hale getirilmiştir.

Tablo 3.2: Dokuların deparafinizasyon ve hidratasyonu için kullanılan alkol ve ksilol serileri ve süreleri.

SERİLER	BEKLEME SÜRELERİ
Ksilol I	15 dakika
Ksilol II	15 dakika
% 100 Alkol	15 dakika
%96 Alkol	15 dakika
% 80 Alkol	10 dakika
% 70 Alkol	10 dakika
% 50 Alkol	5 dakika
Distile Su	1-2 dakika

Yaprak kesitleri Safranin O ve Alcian Blue boyaları kullanılarak boyanmıştır. Boyanın hazırlanmasında (Ruzin, 1999) yöntemi modifiye edilerek şu şekilde kullanılmıştır:

- Kesitler öncelikle %50 etanol ile hazırlanmış %1'lik Safranin O boyasında kontrollü olarak 20-25 dakika bekletilmiştir ve hemen sonra distile su ile yıkanmıştır.
- Ardından %95 etanol ile hazırlanan %1'lik Alcian Blue boyasında kontrollü olarak yaklaşık 10 dakika bekletilmiştir.
- Son olarak örneklerin bulunduğu lamlara %15'lik gliserin çözeltisi damlatılmış ve dikkatlice kapatılarak preparatlar incelemeye hazır hale getirilmiştir.

Preparatların incelenmesinde ZEISS Axio Scope A1 araştırma mikroskobu ve ona bağlı bulunan kamera sistemi kullanılmıştır. İncelenen kesitlerin fotoğraflanması ve ölçülmesinde yine aynı cihaz ve Argenit Kameram Sürüm 3.1.0.0 yazılım programı kullanılmıştır.

3.5.2. Yaprak Sapı Enine Kesitlerinde Yapılan Anatomik Çalışmalar

Yaprak saplarının fiksasyon, dehidrasyon, parafinizasyon, deparafinizasyon ve hidratasyon işlemleri başlık 3.5.1’de anlatıldığı şekilde yapılmıştır. Yöntemsel olarak yapılan fark örnek kesitlerinin 8 mikron kalınlığında alınmasıdır.

Hidratasyonu tamamlanan petiyol kesitleri Safranin O ve Alcian Blue ikili boya karışımı kullanılarak boyanmıştır. Bu boyanın hazırlanması şu şekilde gerçekleştirilmiştir (Hamann ve diğ., 2011):

- %50 etanol ile hazırlanmış %1’lik Safranin O ve distile su ile hazırlanmış %1’lik Alcian Blue boyları karıştırılmıştır.
- Hidratasyonu tamamlanan şalelerdeki örneklere boya karışımı eklenmiştir ve kontrollü olarak 25-35 dakika beklenmiştir.
- Boyanan örnekler %5’lik NaOH çözeltisinde 5 dakika tutulmuştur.
- Ardından örneklerin bulunduğu lamlara %15’lik gliserin çözeltisi damlatılmış ve dikkatlice kapatılarak preparatlar incelemeye hazır hale getirilmiştir.

Preparatların incelenmesinde ZEISS Axio Scope A1 araştırma mikroskobu ve ona bağlı bulunan kamera sistemi kullanılmıştır. İncelenen kesitlerin fotoğraflanması ve ölçülmesinde yine aynı cihaz ve Argenit Kameram Sürüm 3.1.0.0 yazılım programı kullanılmıştır.

3.5.3. Gövde Enine Kesitlerinde Yapılan Anatomik Çalışmalar

Bu çalışmalar için tek yıllık sürgünler kullanılmıştır. Tüm örnekler öncelikle Formalin Asetik asit (FAA) çözeltisine alınarak fiksasyon sağlanmıştır. Örnekler fiksatifte en az 24 saat bekletilmiştir.

Örneklerin kesitleri elde alınmıştır. Kesitleri alınan örnekler saydamlaştırma amacıyla, ilk olarak %5’lik Sodyum Hipoklorit (NaOCl) içeren ticari çamaşır suyunun distile su ile

seyreltilerek hazırlandığı çözeltide bekletilmiştir. Ardından örnekler 5 dakika distile suda, 10 dakika da %5'lik Asetik asitte bekletilmiştir.

Gövde kesitleri Safranin O ve Alcian Blue ikili boya karışımı kullanılarak boyanmıştır. Bu boyanın hazırlanması şu şekilde gerçekleştirilmiştir (Tolivia ve Tolivia, 1987):

- Bir şişe içerisinde 20 ml distile su ve 30 ml gliserin karıştırılıp, etanol ile hazırlanmış %0,5 Alcian Blue boyasından 12 ml ve %96 etanol ile hazırlanmış %1'lik Safranin O boyasından 3 ml konulmuştur.
- Örnekler bu boya karışımının içinde kontrollü olarak 50-60 dakika bekletilmiştir.
- Boyama işlemi tamamlanan kesitlerin lamaların üzerine alınmış ve %15'lik gliserin damlatılarak kapatılmıştır.

Preparatların incelenmesinde ZEISS Axio Scope A1 araştırma mikroskobu ve ona bağlı bulunan kamera sistemi kullanılmıştır. İncelenen kesitlerin fotoğraflanması ve ölçülmesinde yine aynı cihaz ve Argenit Kameram Sürüm 3.1.0.0 yazılım programı kullanılmıştır.

3.6. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizlerde anatomi ve mikromorfoloji bulguları kullanılmıştır. Yaprak ve petiyol anatomisindeki kantitatif değerler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Ayrıca Tukey benzerlik testi de uygulanmıştır. Kalitatif ve kantitatif değerlerin tümü için PAST programında PCA (Principal Component Analysis) ve Gower algoritması kullanılarak PCoA (Principal Coordinate Analysis) yapılmıştır.

4. BULGULAR

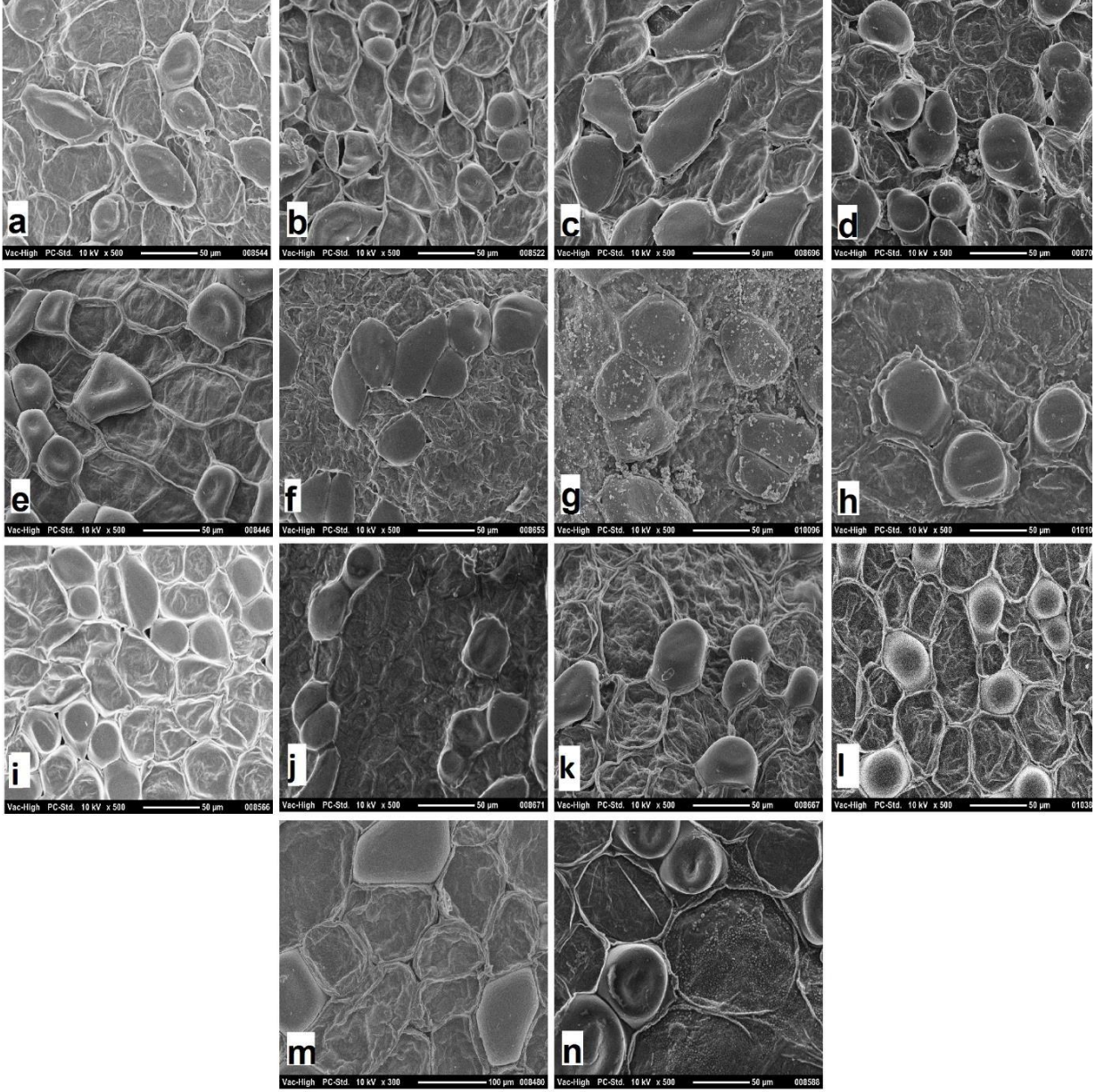
4.1. MİKOMORFOLOJİK BULGULAR

Tohum yüzey mikromorfolojisinde yüzey şekillerinin kollikulat, antiklinal duvar şeklinin dalgalı, seviyenin yükseltilmiş, kalın ve hücre şeklinin izodiyametrik olduğu görülmüştür. *P. brachypetala*, *P. hippophaeoides*, *P. incana* var. *incana* *P. incana* var. *velutina* ve *P. angustifolia* var. *sintensisii* türlerinde periklinal duvar seviyesi konveks, diğer türlerde ise konkavdır. Periklinal duvar yapısında genellikle düzensiz kırışıklıklar tespit edilmiştir. Tablo 4.1’de tohum yüzey mikromorfolojisine ait belirlenen tüm karakterler ve Şekil 4.1’de her taksona ait tohum yüzey fotoğrafları gösterilmektedir.

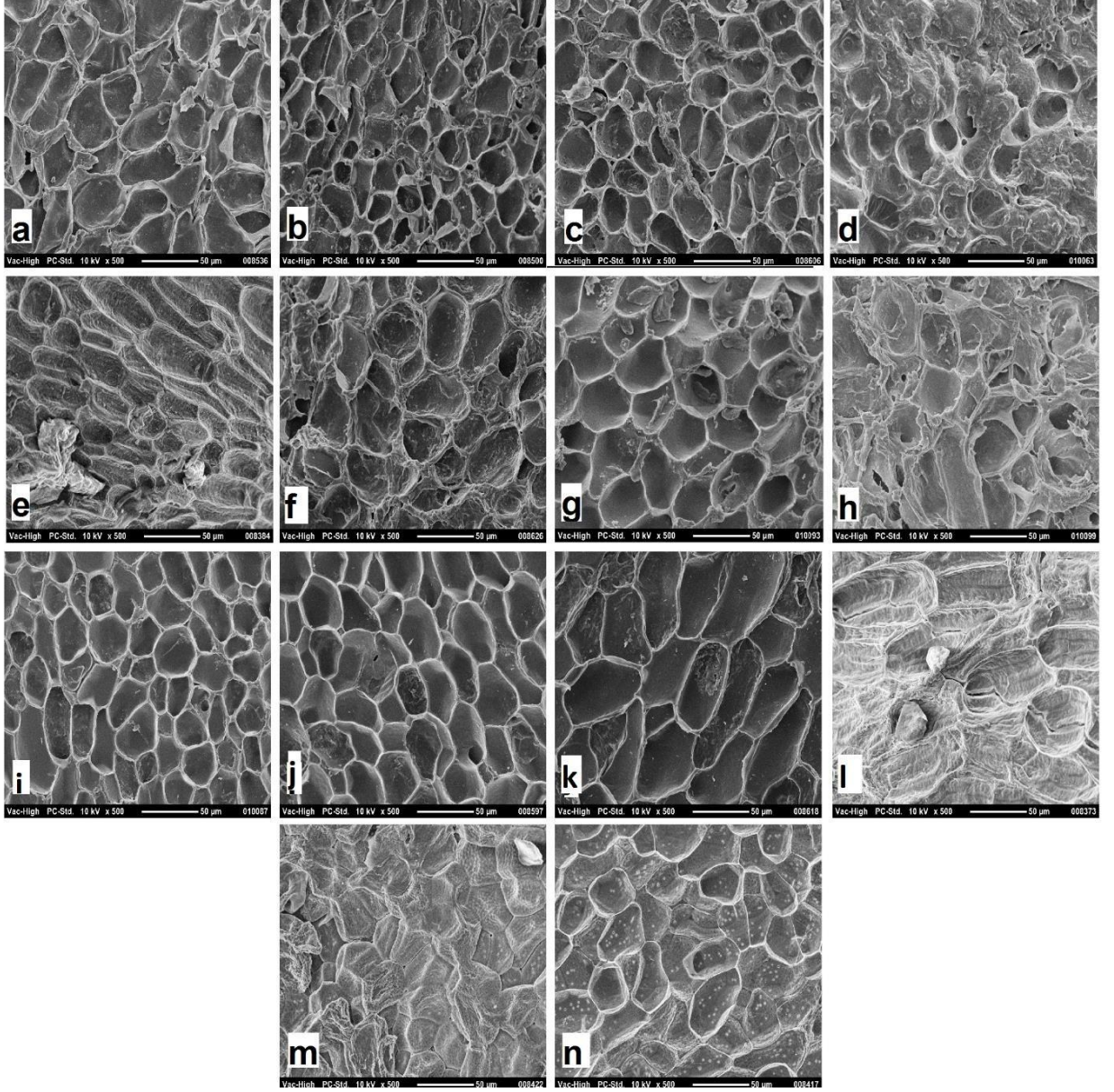
Endokarp hücrelerinin yüzey yapıları genellikle çopur ya da çiğnenmiş-çopur görünümündedir. Antiklinal hücre duvarları *P. incana* var. *incana* hariç tüm taksonlarda dalgalı yapıdadır. Antiklinal duvarlar *P. microcarpa* hariç kalın ve yükselmiştir. Endokarp yüzeyindeki karakter çeşitliliğinin daha fazla olduğu tablo 4.2’de görülmektedir. Ayrıca şekil 4.2’de endokarp yüzey SEM fotoğrafları verilmektedir.

Yaprak adaksiyal yüzeyindeki trikom tipi tüm taksonlarda basittir. *P. microcarpa* dışında hiçbir taksonda stoma görülmemiştir. Hücre şekli izodiyametrikdir. Antiklinal duvarlar genellikle kalın ve kabarıktır. Yüzey şekillerinde genellikle düzensiz kırışıklıklar olduğu görülmektedir. Karakterler ayrıntılı bir şekilde tablo 4.3’te gösterilmiştir ve her takson için fotoğraflar şekil 4.3’te verilmiştir.

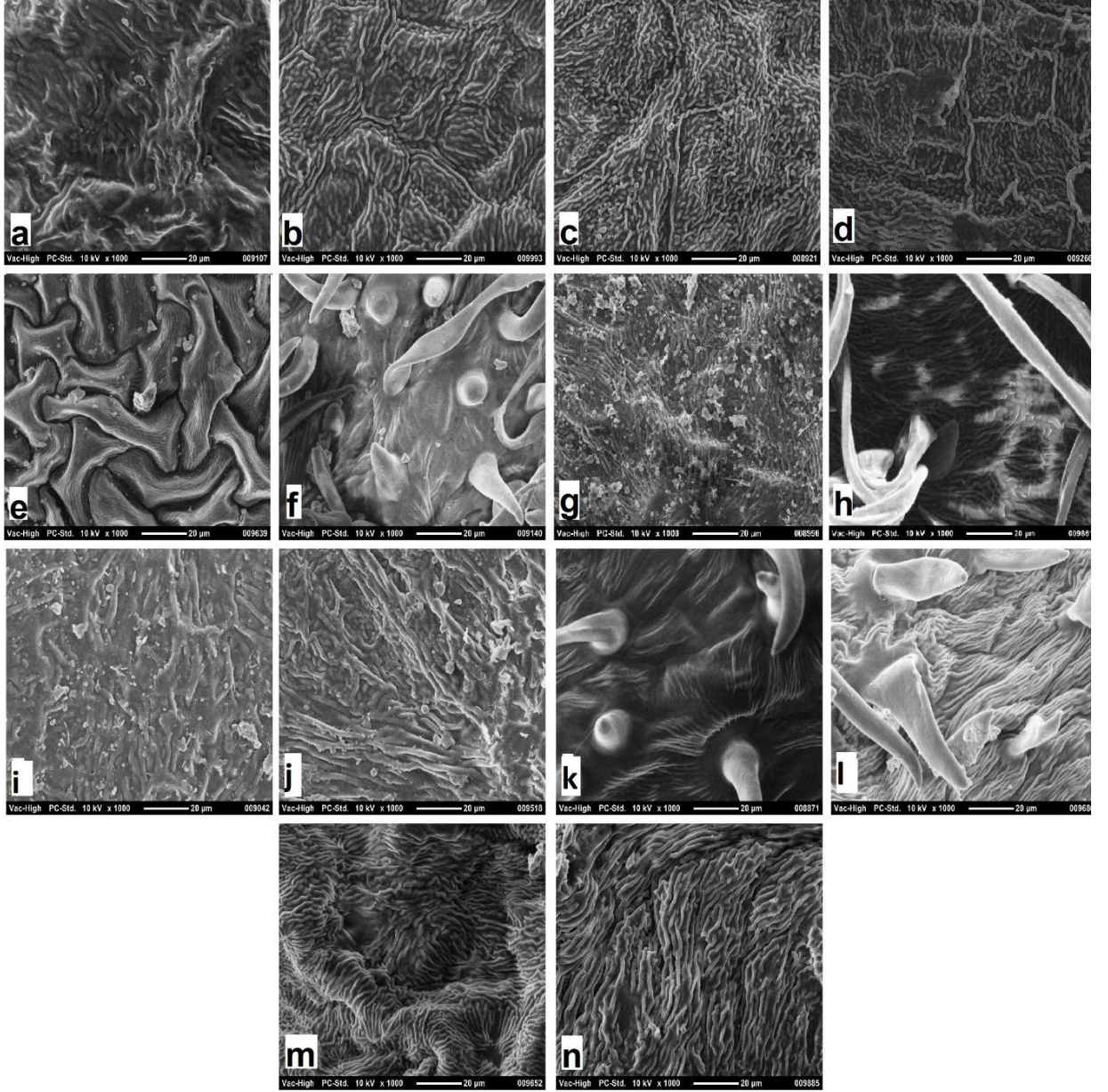
Yaprak abaksiyal yüzey şekilleri genellikle rugoz yapılıdır. Taksonların tamamında trikom tipi basittir. Hücreler genellikle izodiyametrikdir. Antiklinal duvarlar genellikle dalgalı, kalın ve olukludur. Periklinal duvar seviyesi tüm taksonlarda konveks özelliktedir. Yoğun trikom örtüsü olan *P. angustifolia* var. *angustifolia*, *P. hippophaeoides*, *P. incana* var. *incana*, *P. incana* var. *velutina* ve *P. prostrata* var. *prostrata* türlerinde karakterler bu tüy örtüsünün ötesi gözlemlenemediği için analiz edilememiştir. Yaprak alt yüzeyine ait karakterler tablo 4.4’te sıralanmış ve taksonlara ait fotoğraflar şekil 4.4 ‘te verilmiştir.



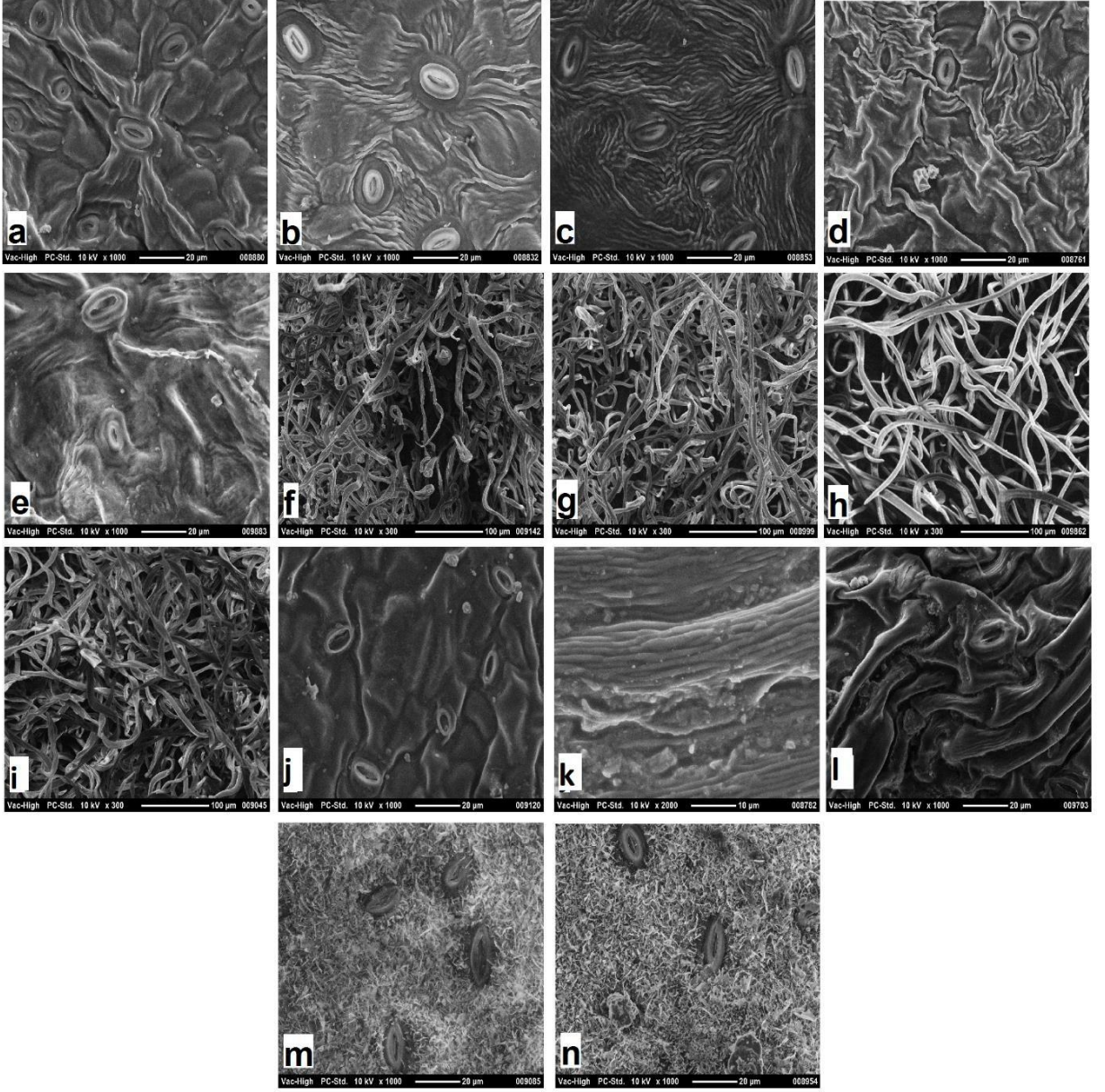
Şekil 4.1: Tohum yüzey SEM mikrografları (x500); a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisi*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.



Şekil 4.2: Endokarp yüzey SEM mikrografları (x500); a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.



Şekil 4.3: Yaprak adaksiyal yüzey SEM mikrografları (x1000); a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.



Şekil 4.4: Yaprak abaksiyal yüzey SEM mikrografları (x1000, yoğun trikom olan örneklerde x300); a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.

Tablo 4.1: Tohum yüzeyi karakterleri.

Taksonlar	Yüzey Yapısı	Antiklin al Duvar Şekli	Antiklinal Duvar Kalınlığı	Antiklinal Duvar Seviyesi	Periklinal Duvar Seviyesi	Periklinal Duvar Yapısı	Hücre Şekli
<i>P. angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	düzensiz kırışıklıklar/siğilli	izodiyametik
<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensis</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konveks	rugoz	izodiyametik
<i>P. avium</i>	kollikulat	dalgalı	ince/ kalın	yükselmiş	konveks/ konkav	düzensiz kırışıklıklar/düzensiz çizgili	izodiyametik
<i>P. cerasus</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	rugoz	izodiyametik
<i>P. brachypetala</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konveks	düzensiz kırışıklıklar	izodiyametik
<i>P. hippophaeoides</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konveks	düzensiz kırışıklıklar/ rugoz	izodiyametik
<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konveks	düzensiz kırışıklıklar	izodiyametik
<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konveks	düzensiz kırışıklıklar	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	düzensiz kırışıklıklar	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	düzensiz kırışıklıklar/ rugoz	izodiyametik
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	rugoz/siğilli	izodiyametik
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	çizgili, siğilli/ rugoz	izodiyametik
<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konveks	düzensiz kırışıklıklar	izodiyametik
<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	kollikulat	dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	düzensiz kırışıklıklar/ rugoz	izodiyametik

Tablo 4.2: Endokarp yüzeyi karakterleri.

Taksonlar	Yüzey Yapısı	Antiklinal Duvar Şekli	Antiklinal Duvar Kalınlığı	Antiklinal Duvar Seviyesi	Periklinal Duvar Seviyesi	Periklinal Duvar Yapısı	Hücre Şekli
<i>P. angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	hafif çukur	izodiyametik/ yuvarlanmış
<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensis</i>	çopur	Dalgalı	ince	yükselmiş	konkav	hafif çukur	izodiyametik/ yuvarlanmış
<i>P. avium</i>	çopur	Dalgalı	kalın, nadiren ince	yükselmiş	konkav	çukur	izodiyametik/ yuvarlanmış
<i>P. cerasus</i>	rugoz	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	çukur/ağsı	izodiyametik
<i>P. brachypetala</i>	çiğnenmiş-çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	çukur/rugoz	izodiyametik
<i>P. hippophaeoides</i>	çiğnenmiş-çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	çiğnenmiş	izodiyametik
<i>P. incana</i> var. <i>İncana</i>	çopur	Düz	ince	yükselmiş	konkav	çukur	izodiyametik
<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>	çiğnenmiş-çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	çiğnenmiş	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	hafif çukur	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	çopur	Dalgalı	kalın, nadiren ince	yükselmiş	konkav	çukur/rugoz	izodiyametik, nadiren uzamış
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>	kollikulat	Dalgalı	ince	oluklu	konkav	ağsı	izodiyametik
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	kollikulat/çopur	Dalgalı	ince	yükselmiş, nadiren oluklu	konkav	çukur, nadiren ağsı	izodiyametik
<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	ağsı	uzamış
<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	çopur	Dalgalı	kalın	yükselmiş	konkav	hafif çukur	izodiyametik/ uzamış

Tablo 4.3: Yaprak adaksiyal yüzeyi şekilleri.

Taksonlar	Yüzey şekilleri	Antiklinal duvar şekli	Antiklinal duvar kalınlığı	Antiklinal duvar seviyesi	Periklinal duvar seviyesi	periklinal duvar yüzeyi	Trikom	Trikom tipi	Hücre şekli
<i>P. angustifolia</i> <i>var. angustifolia</i>	yarı ağsı, rugoz, düzensiz çizgili, düzensiz kırışıklı	Düz	kalın	kabarık	konkav ya da düz	rugoz, çizgili	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. angustifolia</i> <i>var. sintenisii</i>	düzensiz çizgili, düzensiz kırışıklı	Düz	kalın ya da ince	kabarık ya da oluklu	konkav ya da düz	verukulat, çizgili, düzensiz çizgili	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. avium</i>	düzensiz kırışıklı, ağsı, yarı ağsı, çizgili-rugoz	dalgalı ya da undulat	ince, nadiren kalın	oluklu ya da kabarık	konkav, nadiren konveks ya da düz	çizgili, rugoz ya da ağsı	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. cerasus</i>	düzensiz kırışıklı, yarı ağsı, nadiren rugoz	dalgalı ya da undulat	kalın	kabarık, nadiren oluklu	konkav ya da konveks	rugoz, nadiren çizgili-rugoz	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. brachypetala</i>	düzensiz kırışıklı, nadiren rugoz	düz, nadiren dalgalı	ince	oluklu	konkav	çizgili, düzensiz çizgili, plateletli	piloz, havlı	basit	izodiyametik
<i>P. hippophaeoides</i>	düzensiz kırışıklı	Düz	-	-	-	düzensiz çizgili	viloz, lanat	basit	izodiyametik
<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	düzensiz kırışıklı, nadiren rugoz	Dalgalı	kalın ya da ince	oluklu ya da kabarık	konveks ya da konkav	düzensiz çizgili, çizgili-rugoz	piloz	basit	izodiyametik
<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>	çizgili-rugoz	Dalgalı	kalın	kabarık	konveks	çizgili-rugoz	viloz-lanat	basit	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	yarıağsı, rugoz	Düz	kalın ya da ince	kabarık ya da oluklu	konveks	rugoz, çizgili-rugoz	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	rugoz, bazen düzensiz kırışıklı, nadiren yarıağsı	düz ya da dalgalı	kalın ya da ince	oluklu, nadiren kabarık	konveks ya da konkav	çizgili-rugoz, nadiren verukulat	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>	düzensiz kırışıklı	düz, nadiren undulat	kalın ya da ince	kabarık ya da oluklu	konveks	çizgili, çizgili-rugoz, ağsı	piloz ya da glabroz	basit	izodiyametik
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	yarıağsı, düzensiz kırışıklı, rugoz	Dalgalı	kalın	kabarık ya da oluklu	konveks	düzensiz çizgili, çizgili-rugoz	piloz, glabroz	basit	izodiyametik
<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	düzensiz kırışıklı, nadiren rugoz	Dalgalı	kalın	oluklu	konveks	çizgili, nadiren çizgili-rugoz	piloz, nadiren glabroz	basit	izodiyametik
<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	düzensiz kırışıklı, nadiren rugoz	dalgalı	kalın	oluklu	konveks	çizgili, nadiren çizgili-rugoz	piloz	basit	izodiyametik

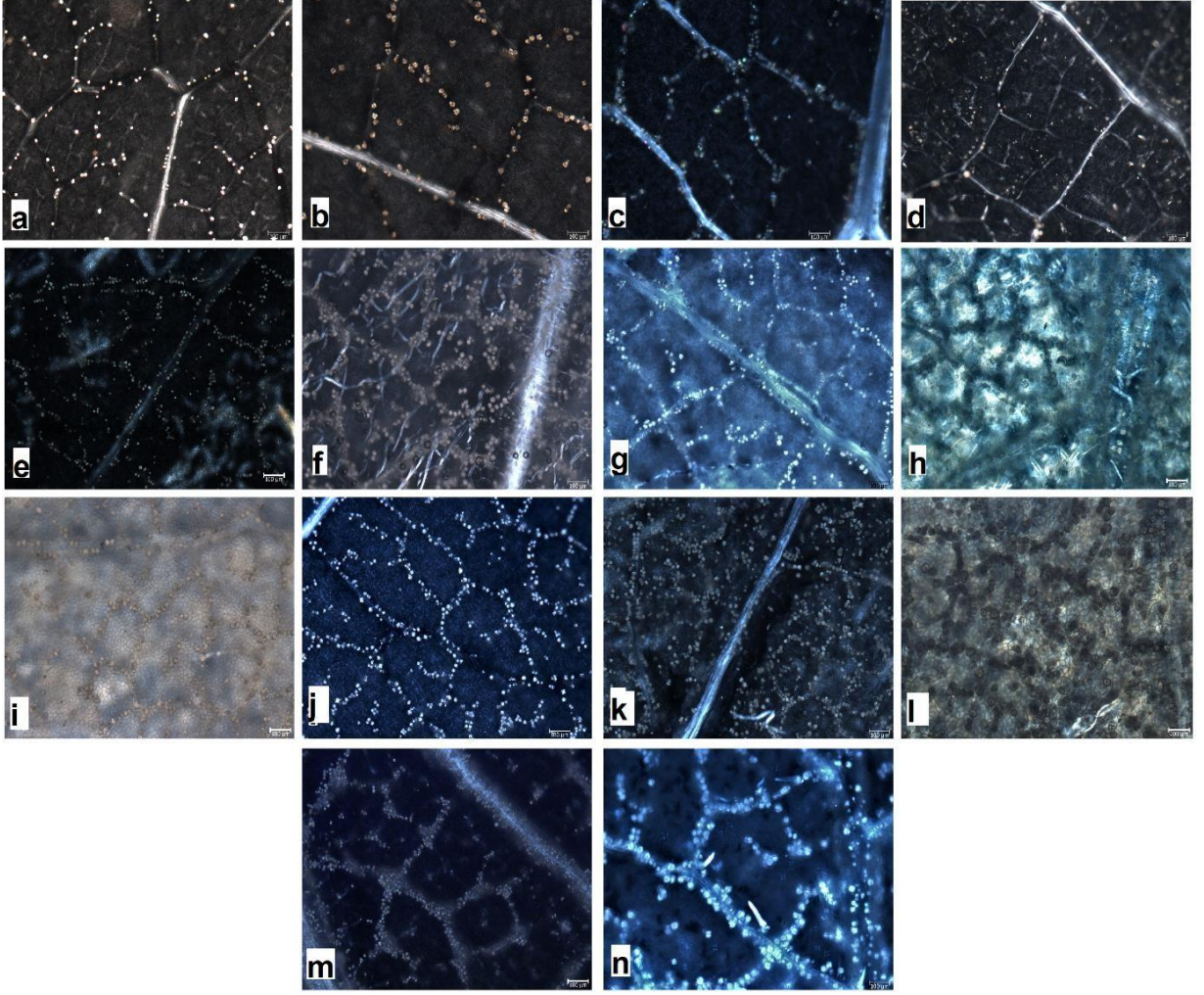
Tablo 4.4: Yaprak abaksiyal yüzeyi şekilleri.

Taksonlar	Yüzey şekilleri	Antiklinal duvar şekli	Antiklinal duvar kalınlığı	Antiklinal duvar seviyesi	Periklinal duvar yüzeyi	Periklinal duvar seviyesi	Trikom	Trikom tipi	Hücre şekli
<i>P. angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	-	-	-	-	-	-	lanat	basit	-
<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensis</i>	rugoz	dalgali	kalın	oluklu	konveks	verukulat	glabroz, nadiren lanat	basit	izodiyametik
<i>P. avium</i>	düzensiz çizgili	dalgali ya da undulat	ince	oluklu	konveks	çizgili	viloz	basit	izodiyametik
<i>P. cerasus</i>	çizgili-rugoz	dalgali ya da undulat	kalın ya da ince	oluklu, nadiren kabarık	konveks	çizgili-rugoz, nadiren rugoz	glabroz	-	izodiyametik, nadiren uzamış
<i>P. brachypetala</i>	çizgili-rugoz	dalgali	ince	oluklu	konveks	verukulat	lanat, nadiren glabroz	basit	izodiyametik
<i>P. hippophaeoides</i>	-	-	-	-	-	-	lanat	basit	-
<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	-	-	-	-	-	-	lanat	basit	-
<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>	-	-	-	-	-	-	lanat	basit	-
<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	rugoz, çizgili-rugoz	dalgali	kalın	oluklu	konveks	çizgili-rugoz, verukulat	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	rugoz, nadiren düzensiz kırışıklı	dalgali	kalın	oluklu	konveks	çizgili-rugoz, rugoz	glabroz	-	izodiyametik
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>	düzensiz kırışıklı, nadiren rugoz	dalgali	kalın	oluklu	konveks	platelet	piloz ya da glabroz	basit	izodiyametik ya da uzamış
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	düzensiz kırışıklı, nadiren rugoz	dalgali	kalın	oluklu	konveks	platelet, çizgili	piloz ya da glabroz	basit	izodiyametik, nadiren uzamış
<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	rugoz	dalgali	kalın	oluklu	konveks	hafif çizgili	genellikle lanat, nadiren glabroz	basit	uzamış
<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	-	-	-	-	-	-	lanat	basit	-

4.2. YAPRAK YÜZEYİNDEKİ ANATOMİK BULGULAR

Hazırlık aşamasından sonra yaprak yüzeyleri ışık mikroskobunda incelenmiştir. Bu incelemeler sırasında polarize filtre kullanılarak kalsiyum oksalat kristallerinin yoğunlukları, tipleri, boyutları ve dağılımları belirlenmiştir.

Şekil 4.5'te tüm taksonları içeren kristal fotoğrafları gösterilmektedir.



Şekil 4.5: Kristal IM fotoğrafları. a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.

Kristaller incelenirken kristal tipleri, kristal dağılımı ve yoğunluğu göz önüne alınmıştır. Tüm taksonlarda druz tipli kristaller tespit edilirken bazı taksonlarda kum kristallerine ve prizmatik tipteki kristallere de rastlanmıştır. Kristaller genellikle damarlar boyunca dağılmaktadırlar.

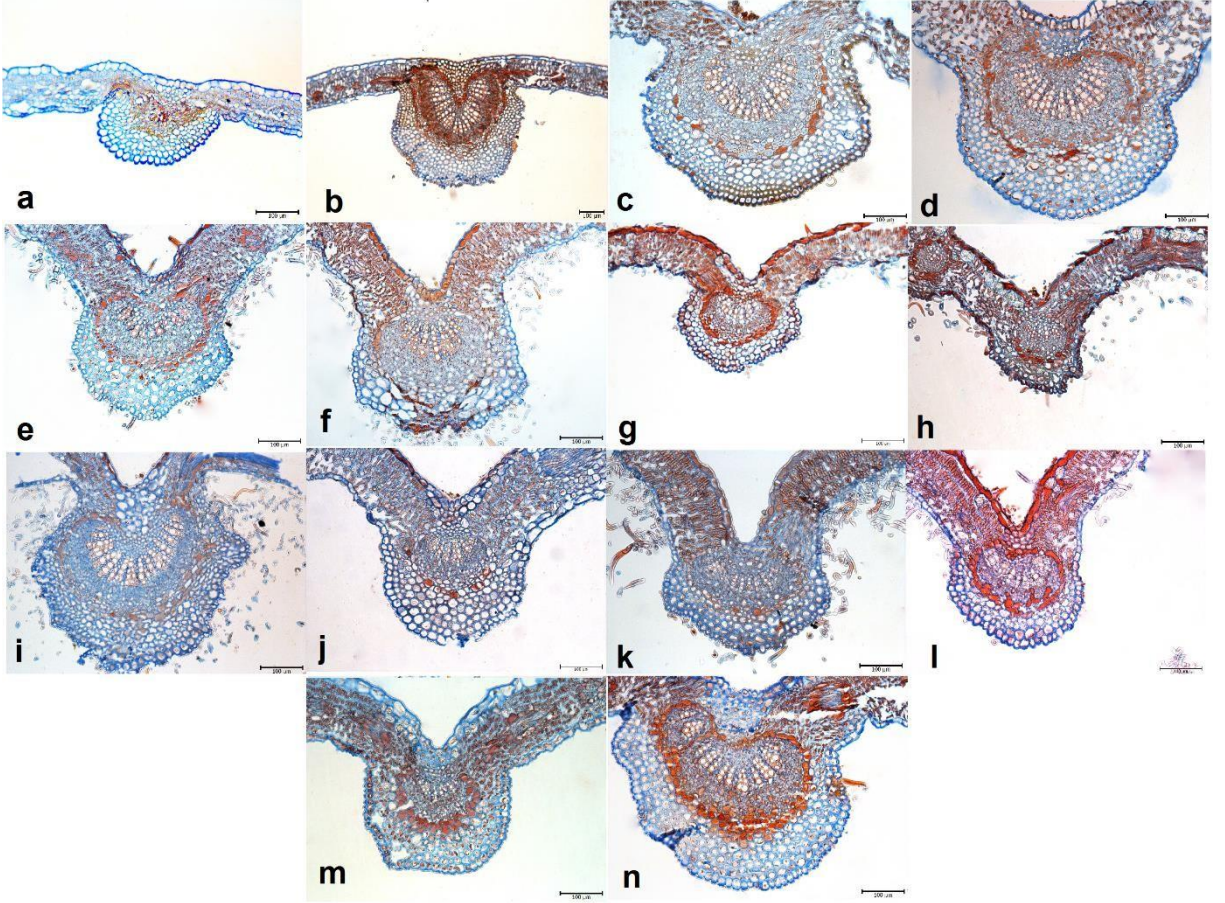
Verilerin kolay anlaşılır olması adına tablo 4.5'te kristallerle ilgili kullanılan karakterler sıralanmıştır.

Tablo 4.5: Kristal özellikleri.

Taksonlar	Kristal tipi	Kristal Dağılımı	Kristal Yoğunluğu
<i>P. angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	Druz/Prizmatik	Damarlar boyunca	Yoğun
<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensis</i>	Druz/Prizmatik	Damarlar boyunca	Yoğun
<i>P. avium</i>	Druz/Prizmatik	Genelde damar boyunca, az miktarda laminada	Seyrek
<i>P. brachypetala</i>	Druz	Genelde damar boyunca, az miktarda laminada	Yoğun
<i>P. hippophaeoides</i>	Druz	Genelde damar boyunca, az miktarda laminada	Yoğun/Az yoğun
<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	Druz	Damarlar boyunca	Yoğun
<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>	Druz	Damarlar boyunca	Yoğun
<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	Druz/Kum Kristalleri	Damar boyunca, az miktarda laminada	Az yoğun/Seyrek
<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Druz/Kum Kristalleri	Damar boyunca, az miktarda laminada	Az yoğun/Seyrek
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>	Druz/Kum Kristalleri	Damarlar boyunca	Yoğun
<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Druz/Kum Kristalleri	Damarlar boyunca	Yoğun
<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	Druz	Damar boyunca ve laminada	Yoğun
<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Druz	Damar boyunca, az miktarda laminada	Yoğun
<i>P. cerasus</i>	Druz/Prizmatik	Damar boyunca, az miktarda laminada	Seyrek

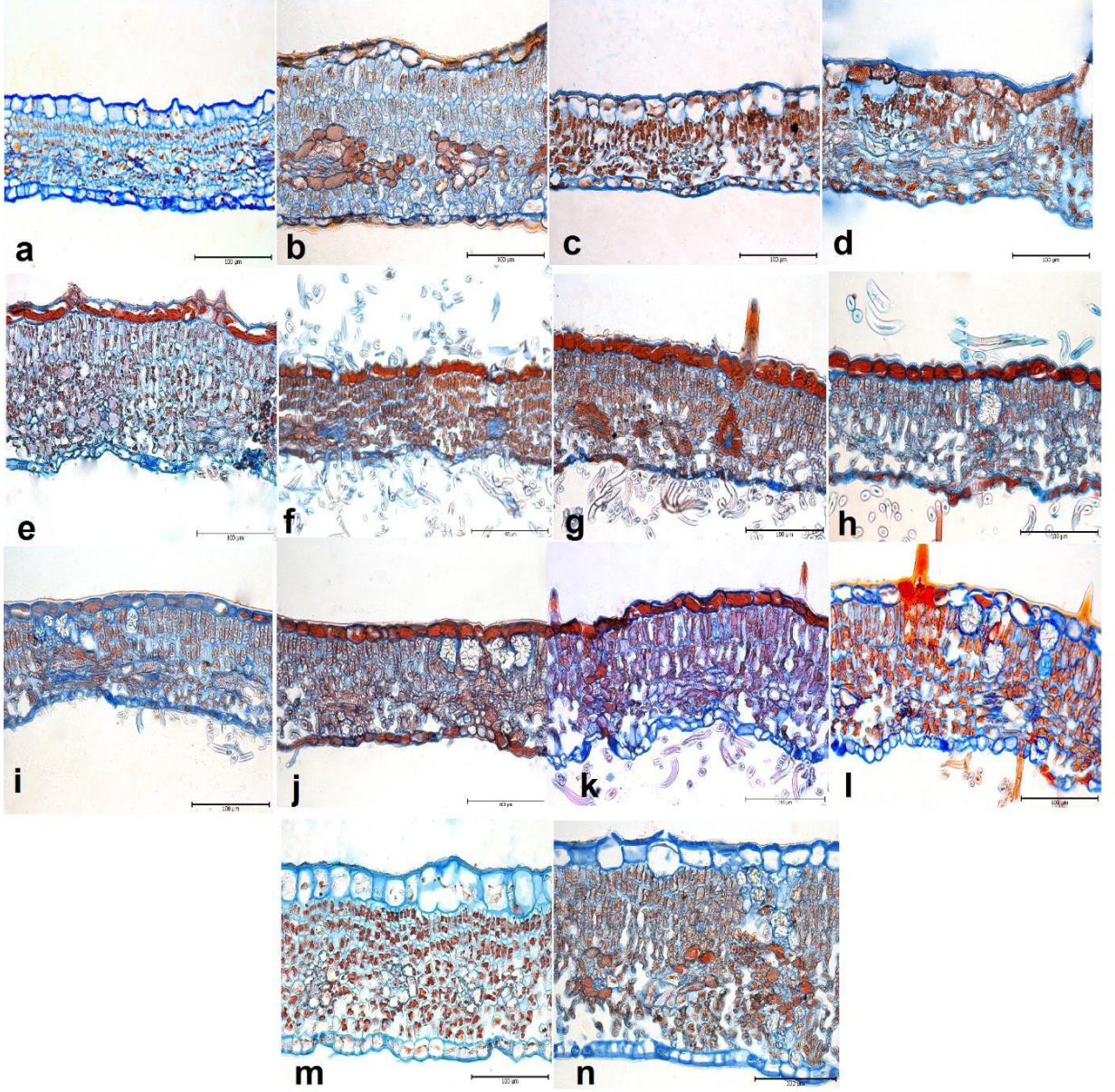
4.3. ANATOMİK BULGULAR

Anatomik çalışmalar yaprak, petiyol ve gövde enine kesitlerinde yapılmıştır. Boyama işlemlerinden sonra örnekler ışık mikroskopunda incelenmiş ve gerekli ölçümler yapılmıştır. Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10’da sırasıyla tüm taksonların yaprak, petiyol ve gövde fotoğrafları gösterilmektedir.

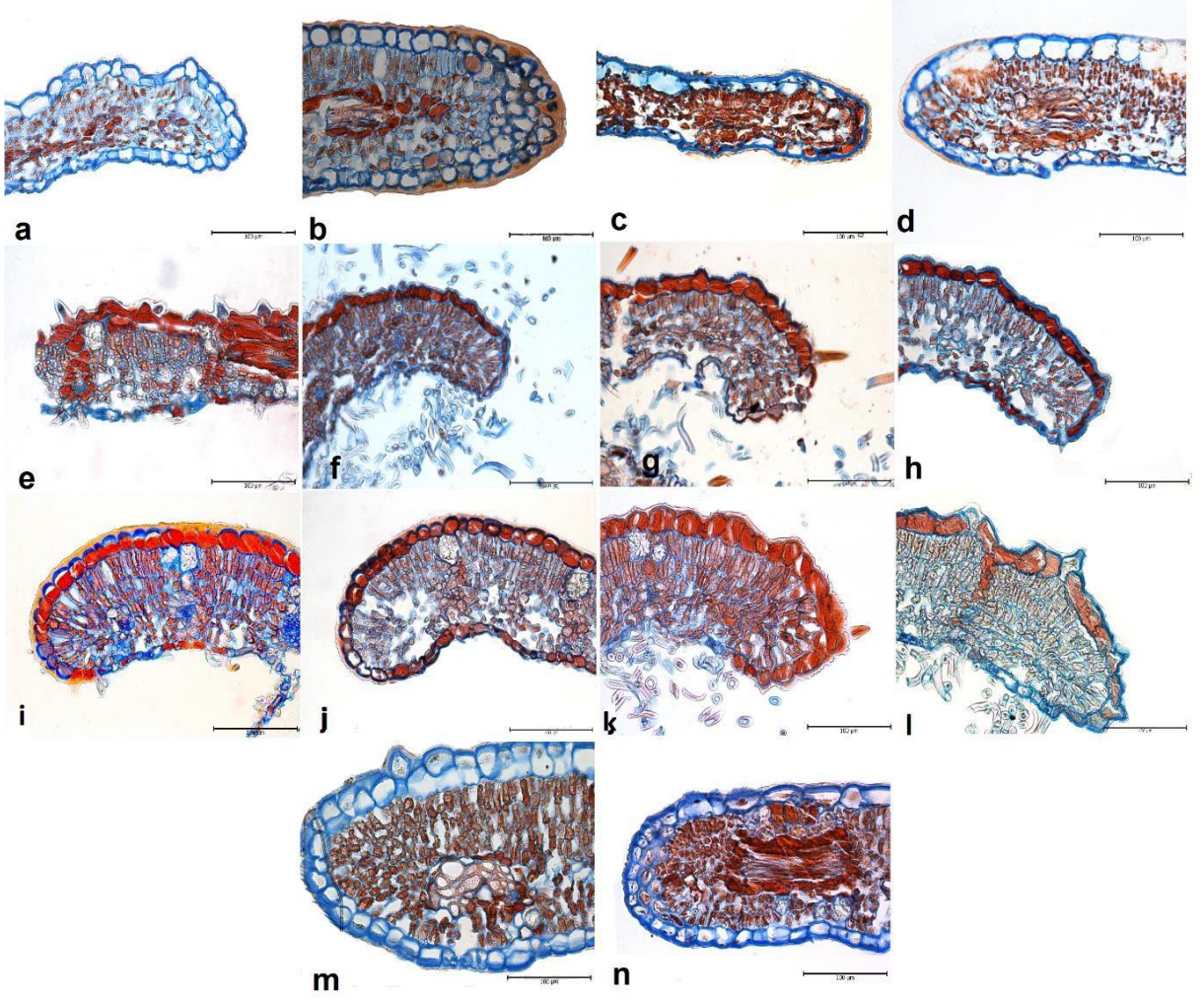


Şekil 4.6: Yaprak orta damar IM fotoğrafları. a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var.

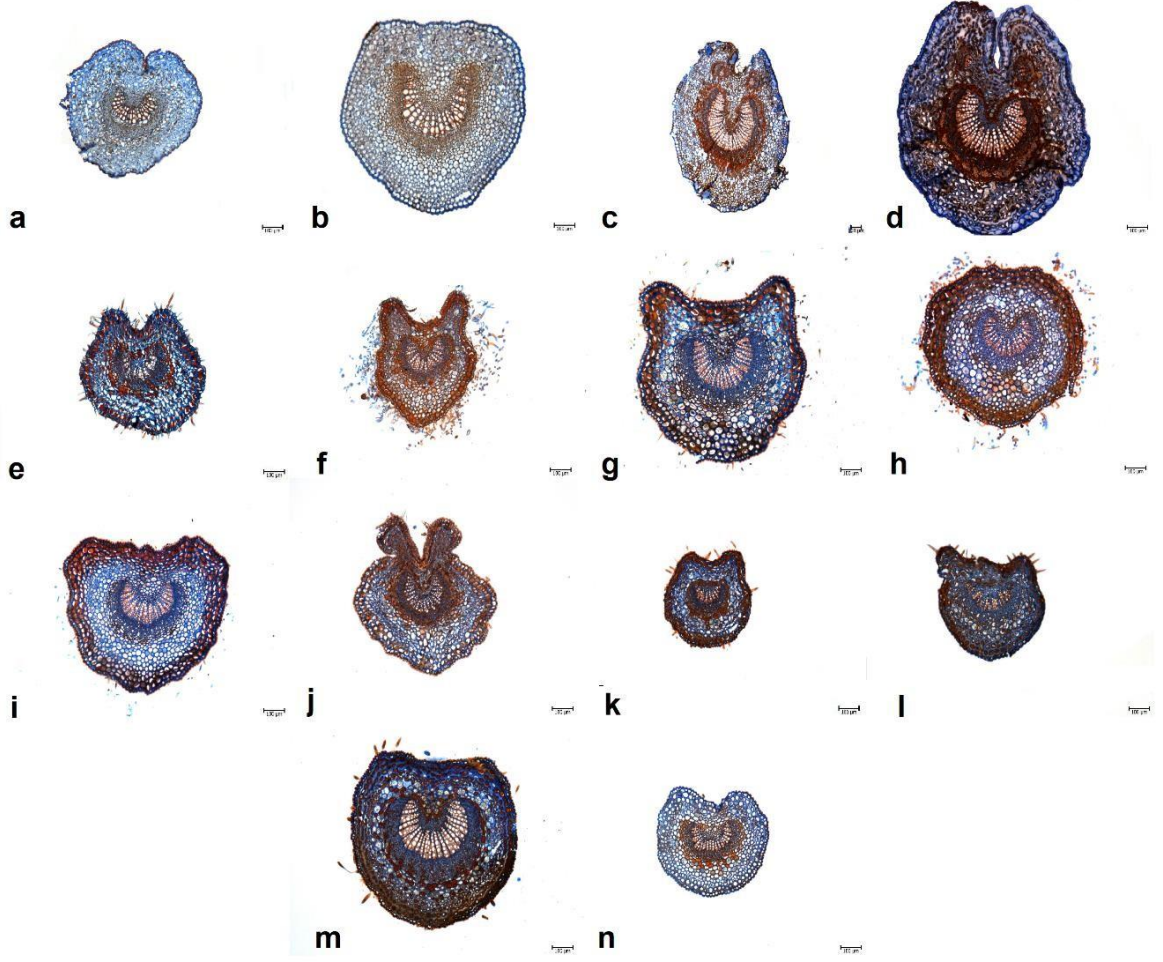
prostrata; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.



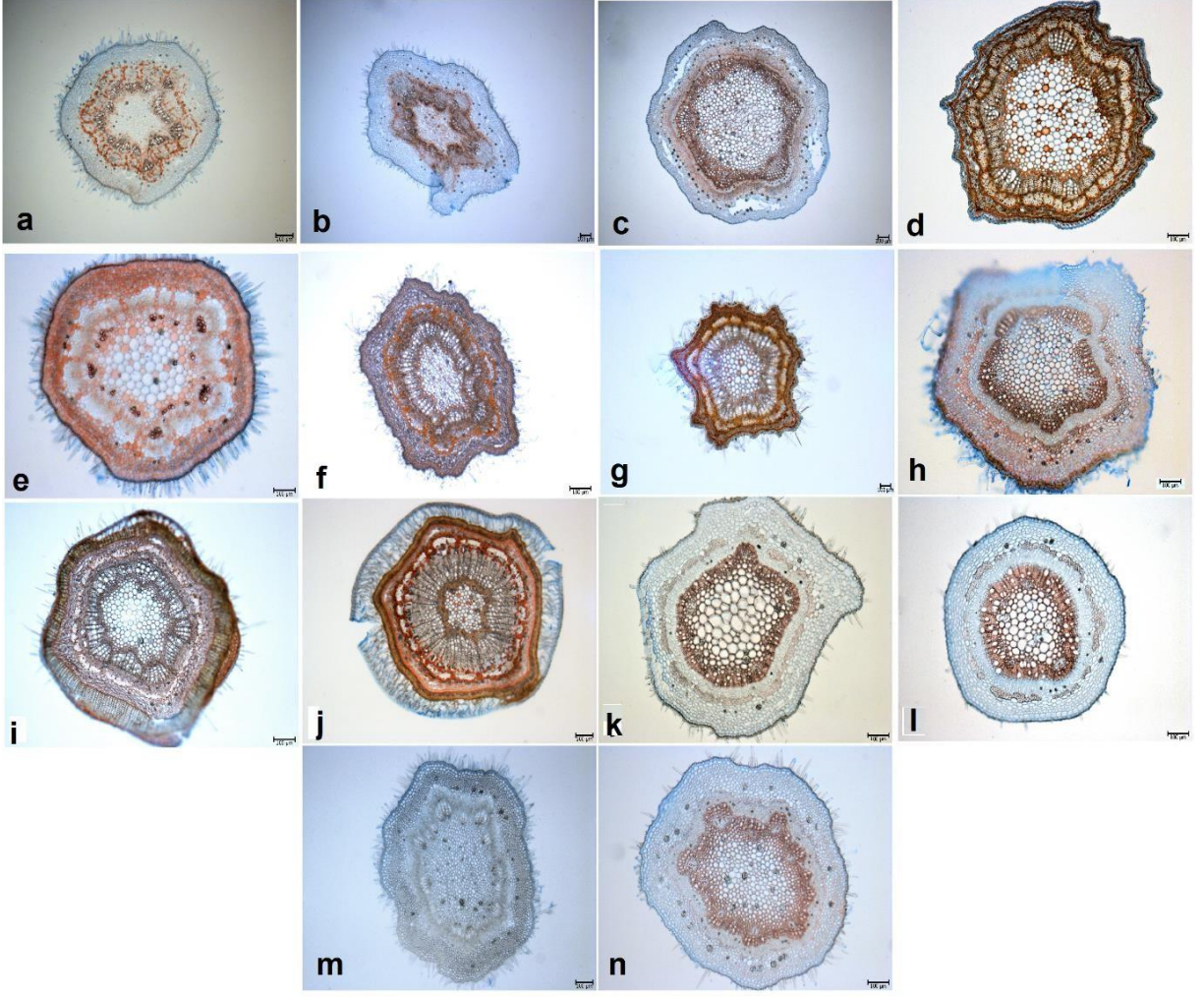
Şekil 4.7: Yaprak aya IM fotoğrafları. a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.



Şekil 4.8: Yaprak kenarı IM fotoğrafları. a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.

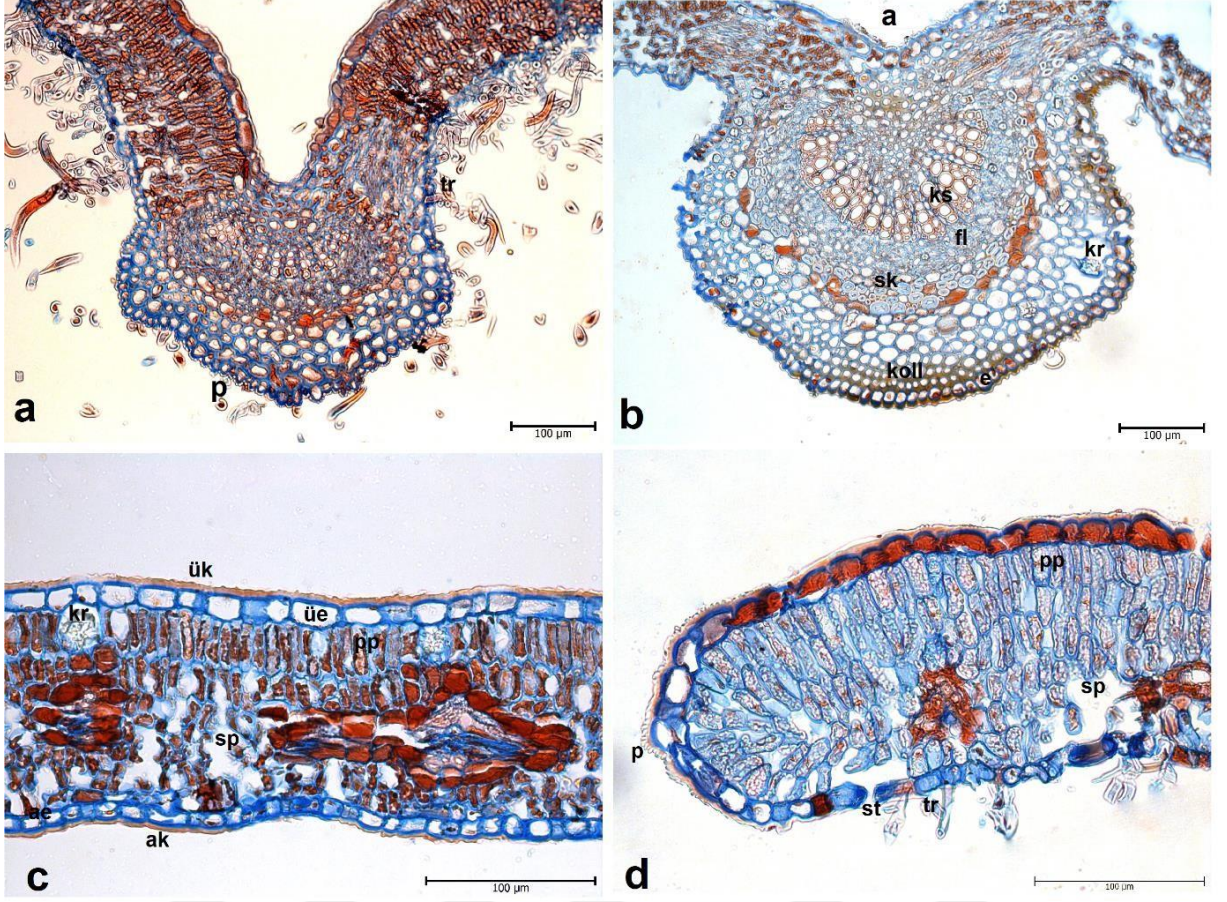


Şekil 4.9: Petiyol IM fotoğrafları. a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.

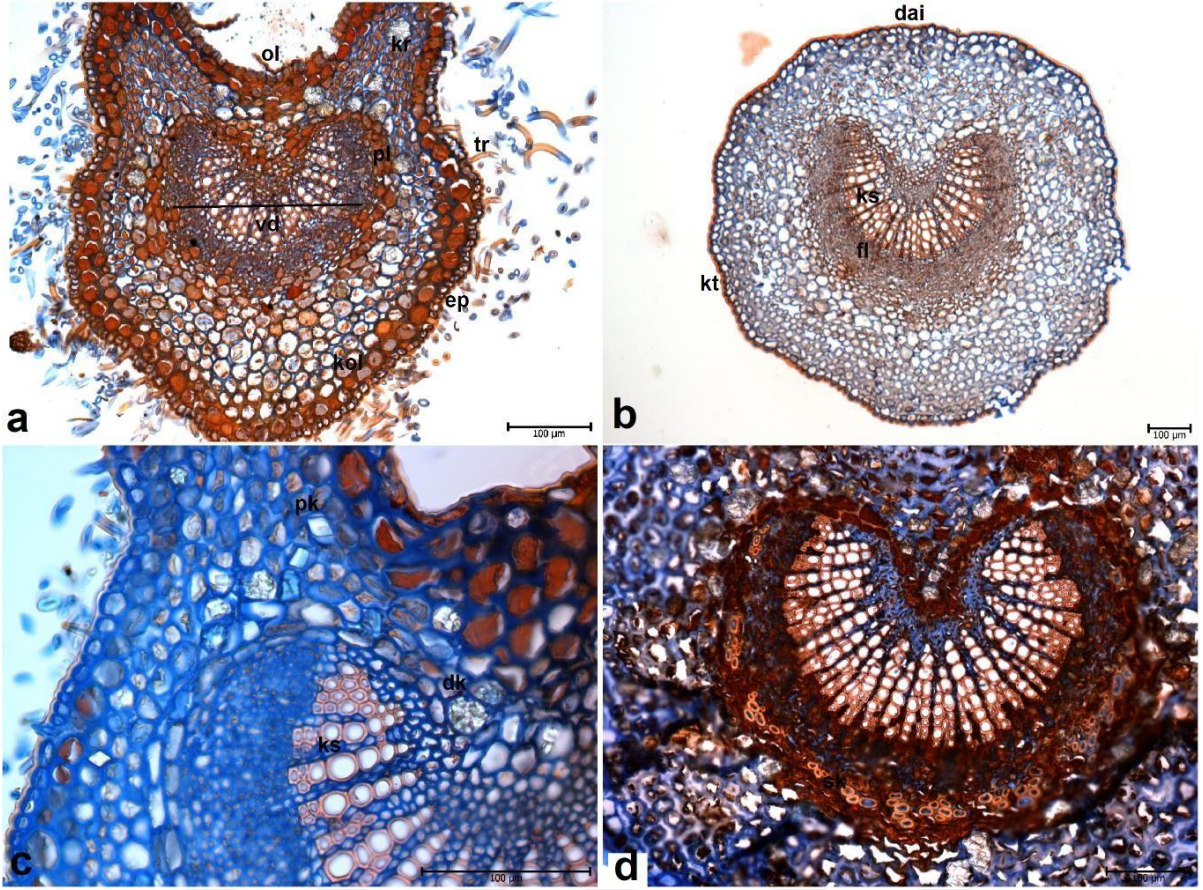


Şekil 4.10: Gövde IM fotoğrafları. a, *P. mahaleb* var. *alpina*; b, *P. mahaleb* var. *mahaleb*; c, *P. avium*; d, *P. cerasus*; e, *P. brachypetala*; f, *P. hippophaeoides*; g, *P. incana* var. *incana*; h, *P. incana* var. *velutina*; i, *P. angustifolia* var. *angustifolia*; j, *P. angustifolia* var. *sintenisii*; k, *P. prostrata* var. *prostrata*; l, *P. prostrata* var. *glabrifolia*; m, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*; n, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*.

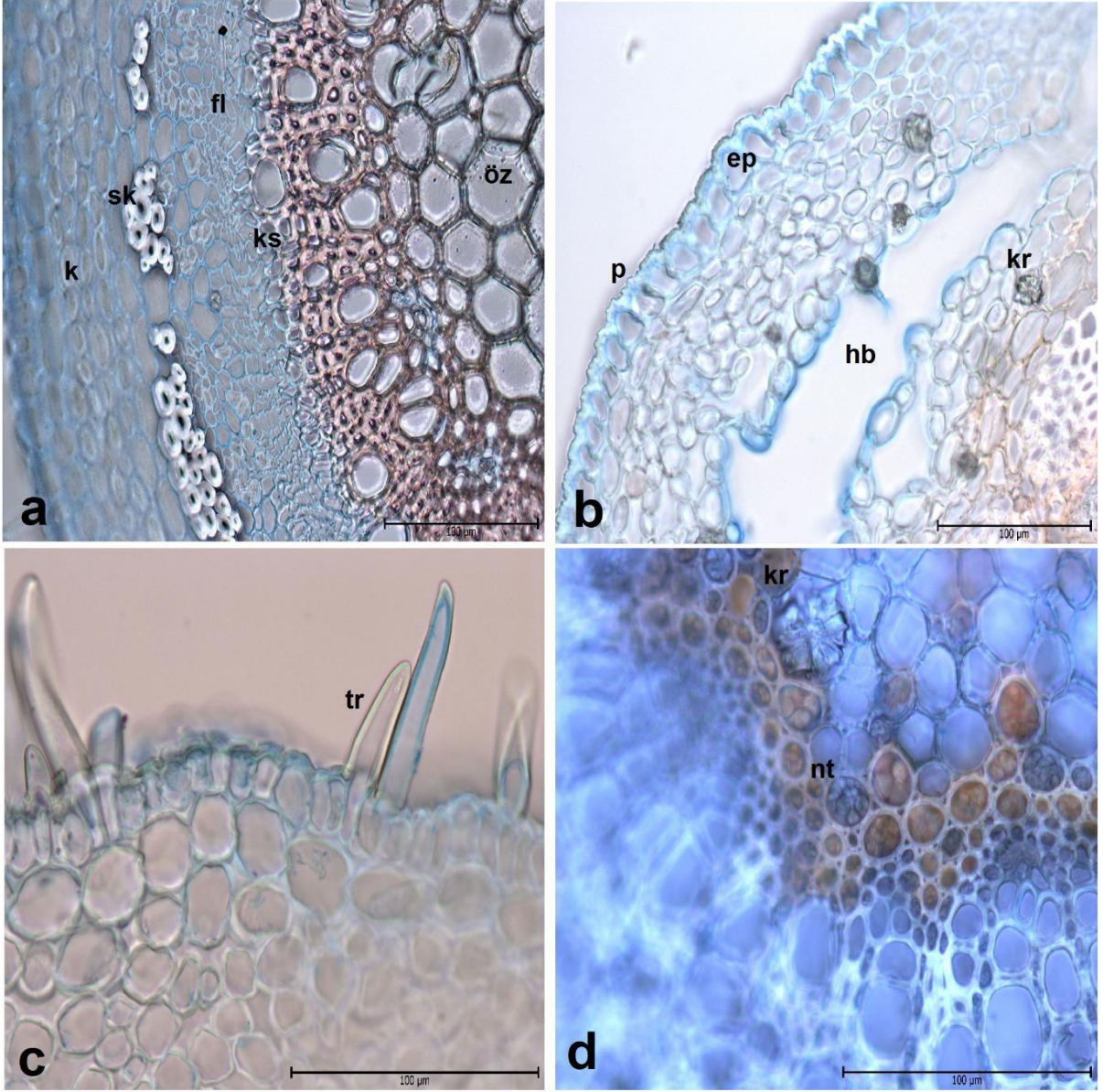
Ayrıca ölçümlerin ve bazı karakterlerin daha net görülebilmesi için daha büyük ölçekli fotoğraflar şekil 4.11, 4.12 ve 4.13'te verilmiştir.



Şekil 4.11: Ayrıntılı yaprak anatomisi fotoğrafları. a, yaprak orta damar; b, yaprak orta damar; c, yaprak aya; d, yaprak uç anatomik kesitleri (a: aç, ae: alt epidermis, ak: alt kutikula, e: epidermis, fl: floem, kr: kristal, ks: ksilem, koll: kollenkima, p: papilla, pp: palizat parankiması, st: stoma, sp: sünger parankiması, ue: üst epidermis, ük: üst kutikula, tr: trikoma).



Şekil 4.12: Ayrıntılı petiyol enine kesit fotoğrafları. (dk: druz kristali, dai: dairesel, ep: epidermis, fl: floem, kr: kristal, ks: ksilem, kt: kutikula, kol: kollenkima, ol: oluklu, pk: prizmatik kristal, pl: perisiklik lif, sk: sklerenkima, tr: trikom, vd: vasküler demet).



Şekil 4.13: Ayrıntılı gövde enine kesit fotoğrafları. (ep: epidermis, fl: floem, hb: hücrelerarası boşluk, k: korteks, kr: kristal, ks: ksilem, nt: nişasta tanecikleri, p: papilla, sk: sklerenkima, tr: trikom)

Anatomik çalışmalardan elde edilen tüm veriler deskripsiyonlar halinde aşağıda belirtilmiştir. (Deskripsiyonlardaki tüm ölçümler μm cinsindendir. Minimum - maksimum değerler ve parantez içinde ortalama $\pm$ standart sapma değerleri verilmiştir).

P. angustifolia var. angustifolia

Orta damar iletim demeti boyutları $128 - 358 \mu\text{m}$ ($240,12 \pm 74,8$) $\times$ $83 - 150 \mu\text{m}$ ($114,8 \pm 23,4$), iletim demeti en/boy oranı 2. Ksilem boy $45,7 - 96,9 \mu\text{m}$ ($67,6 \pm 15,6$), floem boy $36 - 65 \mu\text{m}$ ($46,2 \pm 10,5$). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri ovat veya kare-ovat, papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,9. Yaprak kolları arasında kalan açı $82,8 - 115,2$ ($94,7 \pm 12,9$). 4 – 6 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima bulunurken sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle kare, nadiren rektangular, trikom ve papilla bulunur. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı $113,7 - 190,9 \mu\text{m}$ ($140,1 \pm 27$). Üst epidermis en/boy oranı 1,1. Alt epidermis en boy oranı 1,3. Yaprak ayasında 3 – 4 sıra palizat parankiması ve 3 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler sıkı dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $2,6 - 4,7 \mu\text{m}$ ($3,9 \pm 0,6$). Alt kütikula kalınlığı $0,7 - 2,1 \mu\text{m}$ ($1,4 \pm 0,5$). Yaprak kenarında trikom ve papilla bulunur ya da bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları $608,8 - 773,5 \mu\text{m}$ ($691,1 \pm 82,3$) $\times$ $582,9 - 667,2 \mu\text{m}$ ($625 \pm 42,1$). Petiyol en/boy oranı 1,1. Petiyol vasküler demet boyutları $332,8 - 340,4 \mu\text{m}$ ($336,6 \pm 3,8$) $\times$ $129,5 - 150,4 \mu\text{m}$ ($139,9 \pm 10,4$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,4. Kütikula kalınlığı $4,4 - 4,6 \mu\text{m}$ ($4,5 \pm 0,1$). Korteks sıra sayısı 10. Epidermis hücre şekli ovat veya kare-ovat. Trikom ve papilla bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı olukludur.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanır. Hipodermis hücreleri dikdörtgen şekillidir. Korteks yapısı boşluksuz.

P. angustifolia var. sintensis

Orta damar iletim demeti boyutları $107,4 - 210 \mu\text{m}$ ($154,6 \pm 37,8$) $\times$ $44,6 - 102,8 \mu\text{m}$ ($77,4 \pm 23,8$), iletim demeti en/boy oranı 2. Ksilem boy $25,1 - 57 \mu\text{m}$ ($40,5 \pm 14,3$), floem boy $17,2 - 50 \mu\text{m}$ (37 ± 12). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur ya da bulunmaz. Orta damarda

trikom genellikle bulunmaz. Epidermis hücreleri genellikle ovat nadiren rektangular- ovat, papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,95. Yaprak kolları arasında kalan açı 93 – 120,5 ($102 \pm 10,8$). 4 – 6 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima bulunurken sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri kare-ovat ya da rektangular, genellikle trikom ve papilla bulunmaz. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı 120,5 – 168,7 μm ($145,8 \pm 18,4$). Üst epidermis en/boy oranı 1,3. Alt epidermis en boy oranı 1,3. Yaprak ayasında 3 sıra palizat parankiması ve 2 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı 2,5 – 4,6 μm ($3,4 \pm 0,95$). Alt kütikula kalınlığı 1,2 – 2,5 μm ($2 \pm 0,4$). Yaprak kenarında genellikle trikom bulunmaz, papilla bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları 354,7 – 531,2 μm ($470,3 \pm 81,8$) $\times$ 255,8 – 473,4 μm ($388,6 \pm 95,1$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları 190 – 262,7 μm ($221 \pm 30,5$) $\times$ 80 – 102,2 μm ($87,7 \pm 10,2$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,5. Kütikula kalınlığı 2 – 4,3 μm ($3,3 \pm 0,97$). Korteks sıra sayısı 7 - 8. Epidermis hücre şekli kare-ovat. Trikom bulunmaz, papilla genellikle bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı genellikle oluklu, nadiren açısaldır.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom bulunur ve papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanır. Hipodermis şekli dikdörtgendir. Korteks yapısı boşluksuzdur.

P. avium

Orta damar iletim demeti boyutları 192,6 – 453,4 μm ($351,9 \pm 82,2$) $\times$ 90,5 – 172,5 μm ($130,7 \pm 27,7$), iletim demeti en/boy oranı 2,7. Ksilem boy 39,4 – 112,3 μm ($84,6 \pm 21$), floem boy 29,6 – 61,4 μm ($45 \pm 9,1$). İletim demeti çevresinde genellikle demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunmaz. Epidermis hücreleri genellikle ovat veya kare-ovat, nadiren rektangular-ovat, genellikle düz, nadiren papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 1,1. Yaprak kolları arasında kalan açı 54,2 – 176,3 ($122 \pm 38,4$). 5 – 10 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima ve sklerenkima bulunur.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle rektangular ve ya rektangular-ovat, nadiren kare-ovat, trikom bulunmaz. Papilla bulunur ya da bulunmaz. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı 80,8 – 157,1 μm ($113,3 \pm 26,4$). Üst epidermis en/boy oranı 1,8. Alt epidermis en

boy oranı 2. Yaprak ayasında 1 – 3 sıra palizat parankiması ve 2 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $1,3 - 3,7 \mu\text{m}$ ($2,3 \pm 0,57$). Alt kütikula kalınlığı $0,4 - 2,6$ ($1,3 \pm 0,56$). Yaprak kenarında trikom ve papilla bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları $799,5 - 1293,3$ ($1043,2 \pm 167,3$) $\times$ $564,2 - 1183$ ($840,7 \pm 174,8$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları $332,7 - 549,8 \mu\text{m}$ ($447,7 \pm 62,3$) $\times$ $89,3 - 195,6 \mu\text{m}$ ($159,7 \pm 27,2$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,84. Kütikula kalınlığı $2 - 3,7 \mu\text{m}$ ($2,77 \pm 0,5$). Korteks sıra sayısı 6 - 10. Epidermis hücre şekli genellikle kare-ovat, nadiren rectangular ovat. Trikom bulunmaz. Papilla genellikle bulunmaz, nadiren bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunur ya da bulunmaz. Petiyol ana hattı olukludur.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom bulunmaz, papilla bulunur. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis yoktur. Korteks yapısı boşlukludur.

P. brachypetala

Orta damar iletim demeti boyutları $45,8 - 229,5 \mu\text{m}$ ($148 \pm 65,8$) $\times$ $39,4 - 90,3 \mu\text{m}$ ($73,9 \pm 20,5$), iletim demeti en/boy oranı 1,8. Ksilem boy $19,4 - 39,5 \mu\text{m}$ ($33,1 \pm 8,1$), floem boy $19,6 - 50,5 \mu\text{m}$ ($39 \pm 12,3$). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri genellikle kare-ovat, nadiren rectangular ovat, genellikle papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,72. Yaprak kolları arasında kalan açı $60,5 - 172,7$ ($121,2 \pm 45,5$). 2 – 5 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima bulunurken sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle rectangular, nadiren karedir. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı $79,5 - 167,5 \mu\text{m}$ ($119,8 \pm 31,3$). Üst epidermis en/boy oranı 1,2. Alt epidermis en boy oranı 1,9. Yaprak ayasında 2 – 3 sıra palizat parankiması ve 1 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle sıkı dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $0,7 - 3 \mu\text{m}$ ($1,7 \pm 0,85$). Alt kütikula kalınlığı $0,6 - 1,7 \mu\text{m}$ ($1 \pm 0,4$). Yaprak kenarında trikom bulunur ya da bulunmaz. Papilla genellikle bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları $433,1 - 625,4 \mu\text{m}$ ($549,5 \pm 80,2$) $\times$ $296,4 - 496,9 \mu\text{m}$ ($410,2 \pm 79,2$). Petiyol en/boy oranı 1,3. Petiyol vasküler demet boyutları $211,6 - 293 \mu\text{m}$ ($245 \pm 29,7$) $\times$ $61,3 - 93,1 \mu\text{m}$ ($83,3 \pm 12,7$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 3. Kütikula kalınlığı

1,2 – 1,7 μm ($1,45 \pm 0,25$). Korteks sıra sayısı 5 - 6. Epidermis hücre şekli rektangular-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı olukludur.

Gövde epidermis şekli rektangular-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunmaz. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis hücrelerinin şekli karedir. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. cerasus

Orta damar iletim demeti boyutları 164,7 – 497 μm ($278,7 \pm 100,3$) $\times$ 60 – 173,5 μm ($104,7 \pm 37,9$), iletim demeti en/boy oranı 2,7. Ksilem boy 30,4 – 117,1 μm ($62,5 \pm 32,4$), floem boy 18,5 – 60 μm ($39,7 \pm 13,2$). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunmaz. Epidermis hücreleri ovat veya kare-ovat, genellikle papilla bulunmaz. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 1,2. Yaprak kolları arasında kalan açı 43 – 163,9 ($127,6 \pm 35,5$). 4 – 6 sıra parankima hücresi bulunur. Kollenkima ve sklerenkima bulunur ya da bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle kare-ovat, nadiren rektangular-ovat ya da rektangular, Trikom bulunmaz. Genellikle papilla bulunur. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı 93,6 – 181,4 μm ($127,6 \pm 29,9$). Üst epidermis en/boy oranı 1,4. Alt epidermis en/boy oranı 1,9. Yaprak ayasında 1 – 2 sıra palizat parankiması ve 3 – 5 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı 1,1 – 2,4 μm ($1,9 \pm 0,4$). Alt kütikula kalınlığı 0,4 – 1,36 μm ($0,9 \pm 0,3$). Yaprak kenarında genellikle trikom bulunmaz, genellikle papilla bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları 553,2 – 1324 μm ($965,5 \pm 261$) $\times$ 420,3 – 1165,2 μm ($747,9 \pm 221$). Petiyol en/boy oranı 1,3. Petiyol vasküler demet boyutları 210,2 – 609,3 μm ($410,8 \pm 137$) $\times$ 86,7 – 265,2 μm ($144,8 \pm 59$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,9. Kütikula kalınlığı 1,7 – 3,2 μm ($2,3 \pm 0,5$). Korteks sıra sayısı 5 - 7. Epidermis hücre şekli ovat veya kare-ovat. Trikom ve papilla bulunmaz. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri genellikle bulunur. Petiyol ana hattı genellikle oluklu, nadiren açısaldır.

Gövde epidermis şekli rektangular-ovat. Trikom bulunmaz, papilla bulunur. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısı boşlukludur.

P. hippophaeoides

Orta damar iletim demeti boyutları $128,5 - 244,5 \mu\text{m}$ ($168,6 \pm 53,7$) $\times$ $56,5 - 138,5 \mu\text{m}$ ($84,7 \pm 38$), iletim demeti en/boy oranı 2. Ksilem boy $32,3 - 86,3 \mu\text{m}$ ($51,8 \pm 24,4$), floem boy $25 - 51 \mu\text{m}$ (34 ± 12). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri genellikle ovat, nadiren rektangular-ovat, genellikle papilla bulunmaz. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,87. Yaprak kolları arasında kalan aç 58,7 – 95,8 ($75,6 \pm 15,3$). 4 – 6 sıra parankima hücresi bulunur. Nadiren kollenkima bulunurken sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri kare veya rektangular, trikom bulunurken papilla bulunmaz. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı $69,9 - 163,8 \mu\text{m}$ ($110,5 \pm 39,4$). Üst epidermis en/boy oranı 1,4. Alt epidermis en/boy oranı 1,2. Yaprak ayasında 2 – 4 sıra palizat parankiması ve 3 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler sıkı dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $2,7 - 2,9 \mu\text{m}$ ($2,8 \pm 0,05$). Alt kütikula kalınlığı $0,8 - 2,1 \mu\text{m}$ ($1,4 \pm 0,5$). Yaprak ucunda trikom ve papilla bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları $487 - 667,7 \mu\text{m}$ ($549,3 \pm 83,7$) $\times$ $368,2 - 558,1 \mu\text{m}$ ($457,4 \pm 77,9$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları $190 - 287,5 \mu\text{m}$ ($236,8 \pm 39,8$) $\times$ $59,8 - 124 \mu\text{m}$ ($94,9 \pm 26,5$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,6. Kütikula kalınlığı $2,5 - 4,7 \mu\text{m}$ ($3,6 \pm 1,1$). Korteks sıra sayısı 8 - 9. Epidermis hücre şekli genellikle rektangular-ovat, nadiren ovat. Trikom bulunur, papilla genellikle bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı olukludur.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom ve papilla bulunur. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanır. Hipodermis hücrelerinin şekli karedir. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. incana var. incana

Orta damar iletim demeti boyutları $99,9 - 149,1 \mu\text{m}$ ($130,8 \pm 21,9$) $\times$ $52,2 - 62,7 \mu\text{m}$ ($57,9 \pm 4,3$), iletim demeti en/boy oranı 2,2. Ksilem boy $29,1 - 35,2 \mu\text{m}$ ($32,6 \pm 2,6$), floem boy $18,9 - 32,9 \mu\text{m}$ ($24,8 \pm 5,9$). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri kare-ovat, papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,7.

Yaprak kolları arasında kalan açı $55,1 - 111,6$ ($79 \pm 23,86$). 2 – 4 sıra parankima hücresi bulunur. Kollenkima ve sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle rektangular-ovat, nadiren rektangular. Trikom ve papilla bulunur. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı $110,4 - 136$ μm ($126,2 \pm 11,4$). Üst epidermis en/boy oranı 1,7. Alt epidermis en/boy oranı 2. Yaprak ayasında 2 – 3 sıra palizat parankiması ve 2 – 3 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $2 - 2,96$ μm ($2,6 \pm 0,4$). Alt kütikula kalınlığı $0,8 - 1,6$ μm ($1,2 \pm 0,3$). Yaprak kenarında trikom ve papilla bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları $448,6 - 514,7$ μm ($481,7 \pm 33$) $\times$ $401,6 - 438,5$ μm ($420 \pm 18,4$). Petiyol en/boy oranı 1,1. Petiyol vasküler demet boyutları $190,6 - 223,5$ μm ($207 \pm 16,4$) $\times$ $93,7 - 100,8$ μm ($97,2 \pm 3,5$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,1. Kütikula kalınlığı $2,9 - 3,3$ μm ($3,1 \pm 0,2$). Korteks sıra sayısı 7. Epidermis hücre şekli ovat. Trikom ve papilla bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı düzdür.

Gövde epidermis şekli ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanır. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. incana var. velutina

Orta damar iletim demeti boyutları $113,9 \times 64$ μm , iletim demeti en/boy oranı 1,78. Ksilem boy $37,7$ μm , floem boy $24,4$ μm . İletim demeti çevresinde demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri rektangular-ovat, papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,5. Yaprak kolları arasında kalan açı $84,5$. 4 sıra parankima hücresi bulunur. Kollenkima ve sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri kare-ovat, trikom ve papilla bulunur. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı 125 μm . Üst epidermis en/boy oranı 1,3. Alt epidermis en boy oranı 2,4. Yaprak ayasında 2 sıra palizat parankiması ve 3 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $2,6$ μm . Alt kütikula kalınlığı 1 μm . Yaprak kenarında trikom bulunmaz, papilla bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları $785,2 \times 708,6$ μm . Petiyol en/boy oranı 1,1. Petiyol vasküler demet boyutları $313 \times 129,3$ μm . Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,4. Kütikula kalınlığı

4,2 μm . Korteks sıra sayısı 10. Epidermis hücre şekli ovat. Trikom ve papilla bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı daireseldir.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanır. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. mahaleb var. alpina

Orta damar iletim demeti boyutları 104,1 – 135,1 μm (116,2 $\pm$ 13,6) $\times$ 53,5 – 57,3 μm (55 $\pm$ 1,7), iletim demeti en/boy oranı 2,1. Ksilem boy 23,5 – 37,7 μm (29,8 $\pm$ 5,9), floem boy 19,7 – 31,6 μm (23,7 $\pm$ 5,6). İletim demeti çevresinde genellikle demet kını bulunmaz, nadiren bulunur. Orta damarda trikom bulunmaz. Epidermis hücreleri genellikle kare-ovat, nadiren ovat, papilla bulunmaz. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 1,1. Yaprak kolları arasında kalan açı 76,3 – 190 (142,2 $\pm$ 48,1). 3 - 4 sıra parankima hücresi bulunur. Kollenkima bulunurken sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle rektangular-ovat, nadiren rektangular, trikom ve papilla bulunmaz. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı 105,7 – 125,6 μm (112,5 $\pm$ 9,2). Üst epidermis en/boy oranı 1,4. Alt epidermis en boy oranı 1,6. Yaprak ayasında 2 sıra palizat parankiması ve 3 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler sıkı dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı 1,4 – 2,5 μm (2 $\pm$ 0,5). Alt kütikula kalınlığı 0,7 – 1,8 μm (1,36 $\pm$ 0,5). Yaprak kenarında trikom bulunmaz, papilla bulunur ya da bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları 632,1 – 651,7 μm (642 $\pm$ 8) $\times$ 516,8 – 670 μm (574,2 $\pm$ 68). Petiyol en/boy oranı 1,1. Petiyol vasküler demet boyutları 242,6 – 274,8 μm (262,6 $\pm$ 14,2) $\times$ 94,2 – 126,5 μm (108,2 $\pm$ 13,5). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,4. Kütikula kalınlığı 2,2 – 3,1 μm (2,6 $\pm$ 0,45). Korteks sıra sayısı 7 - 11. Epidermis hücre şekli ovat. Trikom ve papilla bulunmaz. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı daireseldir.

Gövde epidermis şekli rektangular. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunmaz. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. mahaleb var. mahaleb

Orta damar iletim demeti boyutları $137 - 379,5 \mu\text{m}$ ($267,2 \pm 78,6$) $\times$ $48,5 - 156,6 \mu\text{m}$ ($102,6 \pm 32,2$), iletim demeti en/boy oranı 2,6. Ksilem boy $23 - 101,3 \mu\text{m}$ ($62 \pm 24,5$), floem boy $24,8 - 64 \mu\text{m}$ ($41,5 \pm 10,1$). İletim demeti çevresinde demet kını bulunur ya da bulunmaz. Orta damarda trikom bulunmaz. Epidermis hücreleri ovat, papilla bulunmaz. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 1. Yaprak kolları arasında kalan açı $119,2 - 190$ ($153,2 \pm 21,1$). 4 – 9 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima ve sklerenkima bulunur.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle rektangular-ovat, nadiren kare-ovat. Trikom bulunmaz. Papilla bulunur ya da bulunmaz. Stoma durumu genellikle mezomorf, nadiren kseromorf. Aya kalınlığı $92,8 - 186,6 \mu\text{m}$ ($136 \pm 26,5$). Üst epidermis en/boy oranı 1,7. Alt epidermis en boy oranı 1,7. Yaprak ayasında 2 – 3 sıra palizat parankiması ve 2 – 6 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle sıkı, nadiren gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $1,3 - 4 \mu\text{m}$ ($2,5 \pm 0,7$). Alt kütikula kalınlığı $0,5 - 3,6 \mu\text{m}$ ($1,5 \pm 0,8$). Yaprak kenarında trikom bulunmaz. Papilla bulunur ya da bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları $611 - 1261,8 \mu\text{m}$ ($885,2 \pm 155,3$) $\times$ $519,8 - 1281,4 \mu\text{m}$ ($766,8 \pm 206$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları $265,7 - 467,2 \mu\text{m}$ ($374,4 \pm 56,6$) $\times$ $94,7 - 207,1 \mu\text{m}$ ($139,8 \pm 32,7$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,7. Kütikula kalınlığı $1,6 - 4,9 \mu\text{m}$ ($3,1 \pm 1$). Korteks sıra sayısı 6 - 14. Epidermis hücre şekli ovat, nadiren kare-ovat. Trikom ve papilla bulunmaz. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri nadiren bulunur. Petiyol ana hattı daireseldir.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. microcarpa subsp. microcarpa

Orta damar iletim demeti boyutları $141,4 - 346,3 \mu\text{m}$ ($258 \pm 82,2$) $\times$ $75 - 173,3 \mu\text{m}$ ($112,5 \pm 37,2$), iletim demeti en/boy oranı 2,3. Ksilem boy $31,5 - 105,5 \mu\text{m}$ ($64 \pm 26,5$), floem boy $26,5 - 67,5 \mu\text{m}$ ($43 \pm 16,4$). İletim demeti çevresinde genellikle demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur ya da bulunmaz. Epidermis hücreleri ovat veya kare-ovat, genellikle papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 1,1. Yaprak kolları arasında kalan açı $48,3 - 102,4$ ($72 \pm 19,6$). 4 – 9 sıra parankima hücresi bulunur. Kollenkima bulunmaz. Sklerenkima genellikle bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle kare, nadiren rektangular, trikome ve papilla genellikle bulunur. Stoma durumu genellikle mezomorf. Aya kalınlığı $178,1 - 205 \mu\text{m}$ ($194,5 \pm 10,1$). Üst epidermis en/boy oranı 0,9. Alt epidermis en/boy oranı 1. Yaprak ayasında genellikle 3 sıra palizat parankiması ve 3 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $1,6 - 3,2 \mu\text{m}$ ($2,6 \pm 0,6$). Alt kütikula kalınlığı $0,8 - 2,1 \mu\text{m}$ ($1,5 \pm 0,5$). Yaprak kenarında trikome bulunmaz. Papilla genellikle bulunur.

Petiyol enine kesitinin boyutları $597,2 - 816 \mu\text{m}$ ($754,6 \pm 82$) $\times$ $491 - 744,3 \mu\text{m}$ ($616 \pm 100,8$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları $300 - 443,8 \mu\text{m}$ ($370,2 \pm 58,3$) $\times$ $84,5 - 179 \mu\text{m}$ ($131 \pm 30,8$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,9. Kütikula kalınlığı $2,7 - 3,2 \mu\text{m}$ ($2,9 \pm 0,2$). Korteks sıra sayısı 6 - 8. Epidermis hücre şekli genellikle ovate, nadiren kare-ovate. Trikome bulunmaz. Papilla genellikle bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri genellikle bulunmaz. Petiyol ana hattı düz veya açısaldır.

Gövde epidermis şekli rektangular. Trikome bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunmaz. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. microcarpa subsp. tortuosa

Orta damar iletim demeti boyutları $127,8 - 396,4 \mu\text{m}$ ($232 \pm 76,6$) $\times$ $56,8 - 152 \mu\text{m}$ ($91,7 \pm 24,2$), iletim demeti en/boy oranı 2,5. Ksilem boy $30,5 - 104,3 \mu\text{m}$ ($53,6 \pm 16,5$), floem boy $21,2 - 59,2 \mu\text{m}$ ($36,8 \pm 10$). İletim demeti çevresinde genellikle demet kını bulunur. Orta damarda trikome bulunur ya da bulunmaz. Epidermis hücreleri genellikle kare-ovate, nadiren ovate, papillalı ya da düzdür. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 1. Yaprak kolları arasında kalan açı $58,3 - 169,6$ ($101,4 \pm 27,7$). 3 – 6 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima bulunmaz. Sklerenkima bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle kare-ovate veya rektangular-ovate, trikome ve papilla bulunur ya da bulunmaz. Stoma durumu genellikle mezomorf, nadiren kseromorf. Aya kalınlığı $138 - 306,7 \mu\text{m}$ ($197,6 \pm 39$). Üst epidermis en/boy oranı 1,3. Alt epidermis en/boy oranı 1,5. Yaprak ayasında 2 – 5 sıra palizat parankiması ve 3 – 5 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle gevşek, nadiren sıkı dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $1,1 - 3,8 \mu\text{m}$ ($2,4 \pm 0,5$). Alt kütikula kalınlığı $0,5 - 2,3 \mu\text{m}$ ($1,5 \pm 0,5$). Yaprak kenarında trikome ve papilla bulunur ya da bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları $469 - 910,8 \mu\text{m}$ ($663,9 \pm 131,6$) $\times$ $332,3 - 758,6 \mu\text{m}$ ($547 \pm 124,9$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları $203 - 460,6 \mu\text{m}$ ($314,8 \pm 71,4$) $\times$ $73 - 223,1 \mu\text{m}$ (126 ± 43). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,6. Kütikula kalınlığı $1,8 - 3,4 \mu\text{m}$ ($2,5 \pm 0,4$). Korteks sıra sayısı 5 - 8. Epidermis hücre şekli genellikle ovat, nadiren kare-ovat. Trikom genellikle bulunur. Papilla bulunur ya da bulunmaz. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunur ya da bulunmaz. Petiyol ana hattı genellikle oluklu, nadiren açısall, dairesel veya düzdür.

Gövde epidermis şekli rektangular-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunmaz. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis bulunmaz. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. prostrata var. glabrifolia

Orta damar iletim demeti boyutları $84,2 - 245,4 \mu\text{m}$ ($151,2 \pm 60,3$) $\times$ $67,1 - 102 \mu\text{m}$ ($80,8 \pm 14,1$), iletim demeti en/boy oranı 1,8. Ksilem boy $27,4 - 55,4 \mu\text{m}$ ($39,6 \pm 10$), floem boy $27,5 - 43,6 \mu\text{m}$ ($34 \pm 6,5$). İletim demeti çevresinde demet kını genellikle bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri ovat veya kare-ovat, papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,9. Yaprak kolları arasında kalan açı $39,6 - 121$ ($85,8 \pm 33,7$). 2 - 4 sıra parankima hücresi bulunur. Kollenkima hücresi ve sklerenkima hücresi bulunmaz.

Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle rektangular, nadiren karedir. Trikom bulunur. Papilla bulunur ya da bulunmaz. Stoma durumu genellikle mezomorf. Aya kalınlığı $141,4 - 171,4 \mu\text{m}$ ($154,7 \pm 11$). Üst epidermis en/boy oranı 1,6. Alt epidermis en boy oranı 1,2. Yaprak ayasında 2 sıra palizat parankiması ve 3 - 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler genellikle gevşek, nadiren sıkı dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $1,3 - 3,8 \mu\text{m}$ ($2,5 \pm 0,9$). Alt kütikula kalınlığı $0,5 - 0,9 \mu\text{m}$ ($0,75 \pm 0,1$). Yaprak kenarında trikom bulunur. Papilla genellikle bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları $362 - 772,4 \mu\text{m}$ ($547,9 \pm 138,3$) $\times$ $315,5 - 604,4 \mu\text{m}$ ($444,4 \pm 94,2$). Petiyol en/boy oranı 1,2. Petiyol vasküler demet boyutları $132,1 - 426 \mu\text{m}$ ($250,7 \pm 98,2$) $\times$ $72,1 - 130,3 \mu\text{m}$ ($98,1 \pm 19$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,4. Kütikula kalınlığı $2,2 - 3,2 \mu\text{m}$ ($2,7 \pm 0,35$). Korteks sıra sayısı 6 - 9. Epidermis hücre şekli kare-ovat. Trikom bulunur. Papilla bulunur veya bulunmaz. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı düzdür.

Gövde epidermis şekli rektangular-ovat. Trikom ve papilla bulunur. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis hücrelerinin şekli uzamıştır. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

P. prostrata var. prostrata

Orta damar iletim demeti boyutları $95 - 232,3 \mu\text{m}$ ($152,4 \pm 51,7$) $\times$ $53 - 84 \mu\text{m}$ ($67,7 \pm 9,1$), iletim demeti en/boy oranı 2,2. Ksilem boy $23,7 - 45,7 \mu\text{m}$ ($37,1 \pm 7,2$), floem boy $21,1 - 39,3 \mu\text{m}$ (27 ± 6). İletim demeti çevresinde genellikle demet kını bulunur. Orta damarda trikom bulunur. Epidermis hücreleri genellikle kare-ovat, nadiren rektangular-ovat, genellikle papillalıdır. Epidermis hücrelerinin en/boy oranı 0,9. Yaprak kolları arasında kalan açı $49,7 - 117,4$ ($90,1 \pm 20,1$). 3 – 6 sıra parankima hücresi bulunur. Genellikle kollenkima hücresi ve sklerenkima hücresi bulunmaz.

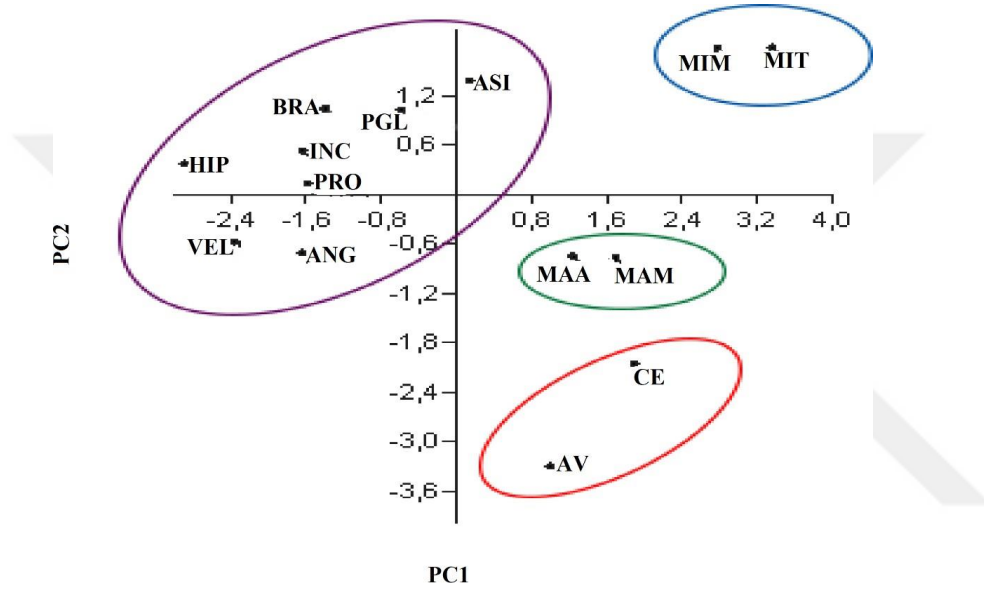
Yaprak ayasında epidermis hücreleri genellikle kare, nadiren rektangular veya rektangular-ovat. Trikom bulunur. Papilla bulunur ya da bulunmaz. Stoma durumu mezomorf. Aya kalınlığı $125,5 - 220,3 \mu\text{m}$ ($159,4 \pm 31,2$). Üst epidermis en/boy oranı 1,4. Alt epidermis en/boy oranı 1,2. Yaprak ayasında 2 sıra palizat parankiması ve 3 – 4 sıra sünger parankiması bulunur, hücreler sıkı veya gevşek dizilişlidir. Üst kütikula kalınlığı $1,7 - 3,8 \mu\text{m}$ ($2,9 \pm 0,7$). Alt kütikula kalınlığı $0,5 - 2,5 \mu\text{m}$ ($1,2 \pm 0,6$). Yaprak kenarında trikom bulunur. Papilla genellikle bulunmaz.

Petiyol enine kesitinin boyutları $385,1 - 710,2 \mu\text{m}$ ($509,6 \pm 124$) $\times$ $385,3 - 548,3 \mu\text{m}$ ($459,2 \pm 58,2$). Petiyol en/boy oranı 1. Petiyol vasküler demet boyutları $162,7 - 323,6 \mu\text{m}$ ($239,8 \pm 61,5$) $\times$ $90,3 - 119 \mu\text{m}$ ($107 \pm 11,5$). Petiyol vasküler demet en/boy oranı 2,2. Kütikula kalınlığı $2,3 - 4,4 \mu\text{m}$ ($3,3 \pm 0,8$). Korteks sıra sayısı genellikle 6. Epidermis hücre şekli kare-ovat. Trikom bulunur. Papilla genellikle bulunur. Kollenkima hücreleri bulunur, sklerenkima hücreleri bulunmaz. Petiyol ana hattı genellikle oluklu, nadiren açıksaldır.

Gövde epidermis şekli kare-ovat. Trikom bulunur, papilla bulunmaz. Sklerenkima bulunur. Nişasta taneciklerine rastlanmaz. Hipodermis hücrelerinin şekli uzamıştır. Korteks yapısında boşluk bulunmaz.

4.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tohum ve endokarp mikromorfolojik karakterleri ile istatistiksel analiz yapıldığında anlamlı bir sonuca ulaşılamamıştır. Yaprak da dahil edilerek tüm mikromorfolojik karakterler ile yapılan PCA analizi sonucunda ise varyeteler birikte olacak şekilde 4 ana grup ortaya çıkmaktadır. Mikromorfolojik karakterler ile yapılan PCA analizinin sonuçları şekil 4.14'te verilmektedir.



Şekil 4.14: Mikromorfolojik karakterlerin PCA analiz grafiği. (PGL: *P. prostrata* var. *glabrifolia*, PRO: *P. prostrata* var. *prostrata*, MIM: *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, MIT: *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, AV: *P. avium*, CE: *P. cerasus*, MAM: *P. mahaleb* var. *mahaleb*, MAA: *P. mahaleb* var. *alpina*, BRA: *P. brachypetala*, HIP: *P. hippophaeoides*, ANG: *P. angustifolia* var. *angustifolia*, ASI: *P. angustifolia* var. *sintensisii*, INC: *P. incana* var. *incana*, VEL: *P. incana* var. *velutina*).

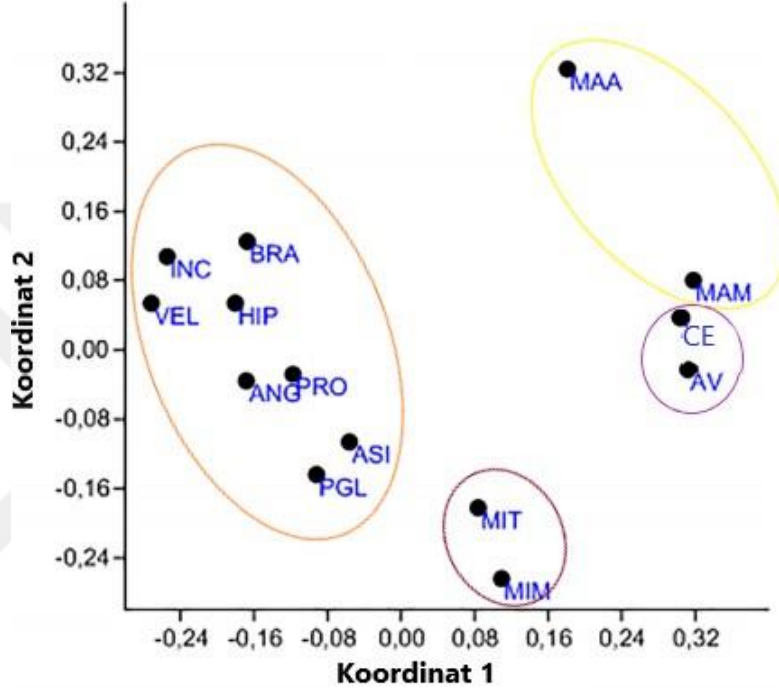
Yaprak ve petiyol anatomik karakterlerinin kantitatif özellikleri için tek yön ANOVA yapılmıştır. Yaprak karakterlerinden orta damar epidermis boyu ve en/boy oranı, üst epidermis en/boy oranı ve alt kutikula kalınlığı dışındaki karakterlerin anlamlı sonuç verdiği; petiyol karakterlerinden ise petiyol vasküler demet en/boy oranı ile petiyol en/boy oranı dışındaki karakterlerin anlamlı sonuç verdiği tespit edilmiştir. Yaprak ve petiyol anatomik karakterlerinin ANOVA analiz değerleri tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Anatomik karakterlerin ANOVA analiz değerleri.

Anatomik Karakterler	F	p
Yaprak iletim demeti eni	5,716	< 0.0001
Yaprak iletim demeti boyu	4,041	< 0.0001
Yaprak iletim demeti en/boy oranı	3,067	0,0014
Orta damar epidermis hücreleri eni	4,72	< 0.0001
Orta damar epidermis hücreleri boyu	1,875	0,0502
Orta damar epidermis hücreleri en/boy oranı	1,832	0,0569
Ksilem boyu	4,264	< 0.0001
Floem boyu	2,328	0,0132
Yaprak kollarının açısı	4,355	< 0.0001
Yaprak kalınlığı	7,763	< 0.0001
Üst Epidermis hücreleri eni	3,298	0,0007
Üst Epidermis hücreleri boyu	3,524	0,0003
Üst Epidermis hücreleri en/boy oranı	1,68	0,0871
Alt Epidermis hücreleri eni	3,19	0,0009
Alt Epidermis hücreleri boyu	6,026	< 0.0001
Alt Epidermis hücreleri en/boy oranı	2,578	0,0061
Üst kütikula kalınlığı	4,025	< 0.0001
Alt kütikula kalınlığı	1,575	0,1161
Petiyol vasküler demet eni	5,31	< 0.0001
Petiyol vasküler demet boyu	2,21	<0,05
Petiyol vasküler demet en/boy oranı	1,27	0,252
Petiyol kütikula kalınlığı	4,31	< 0.0001
Petiyol eni	8,31	< 0.0001
Petiyol boyu	5,45	< 0.0001
Petiyol en/boy oranı	0,95	0,51

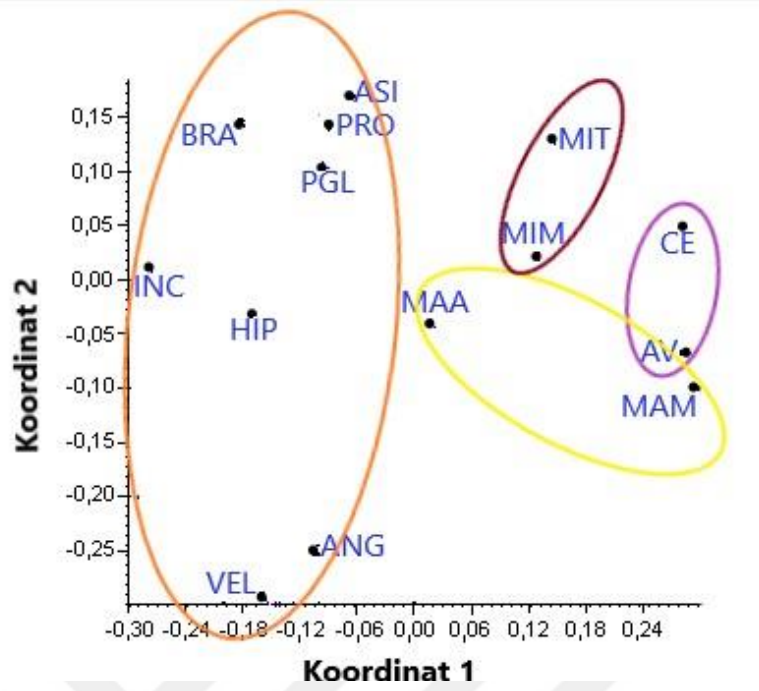
Tukey benzerlik testi sonuçlarına göre varyeteler arasında anlamlı bir sonuç bulunamamıştır.

Yaprak anatomisinde kullanılan kalitatif karakterler orta damar ve yaprak ayasında epidermis hücrelerinin şekli ve yüzeyi, orta damarda, ayada ve yaprak ucunda trikom varlığı, stoma durumları, orta damarda parankima sıra sayısı, kollenkima ve sklerenkima hücrelerinin varlığı, yaprak ayasında palizat ve sünger parankima sıra sayısı ve sünger parankiması hücrelerinin diziliş sıklığıdır. Sadece yaprak anatomisinin kalitatif ve kantitatif karakterleri kullanılarak yapılan PCoA analiz sonuçları şekil 4.15'te verilmektedir.



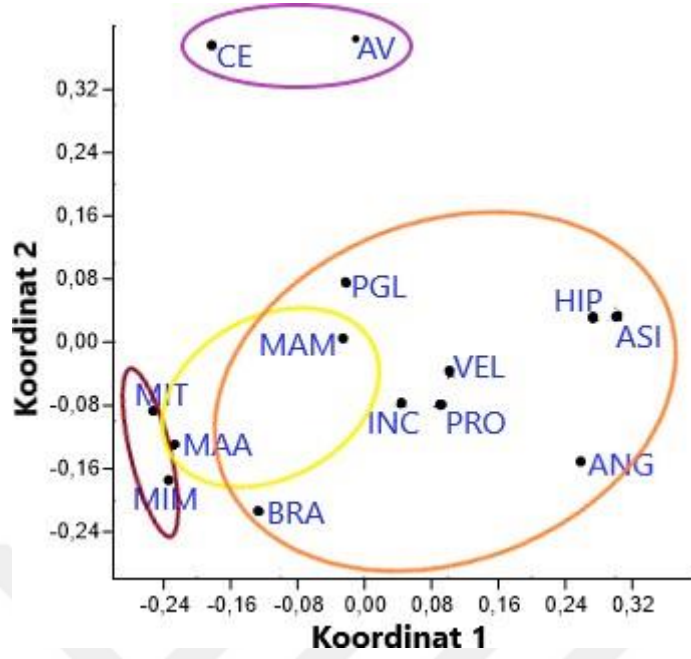
Şekil 4.15: Yaprak anatomisi PCoA sonuçları (PGL: *P. prostrata* var. *glabrifolia*, PRO: *P. prostrata* var. *prostrata*, MIM: *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, MIT: *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, AV: *P. avium*, CE: *P. cerasus*, MAM: *P. mahaleb* var. *mahaleb*, MAA: *P. mahaleb* var. *alpina*, BRA: *P. brachypetala*, HIP: *P. hippophaeoides*, ANG: *P. angustifolia* var. *angustifolia*, ASI: *P. angustifolia* var. *sintensisii*, INC: *P. incana* var. *incana*, VEL: *P. incana* var. *velutina*).

Petiyol anatomisinde kullanılan kalitatif karakterler; sklerenkima varlığı, kristal tipleri, petiyol ana hattının yapısı, korteks sıra sayısı, epidermis hücrelerinin şekli ve yüzey yapısı ile trikom varlığıdır. Petiyol boyutlarının varyeteler arasında oldukça değişken olması sebebi ile analiz sonuçları yeterince anlamlı değildir. Sadece petiyol anatomisindeki kalitatif ve kantitatif özelliklerin kullanılması ile elde edilen PCoA analizi sonuçlarının grafiği şekil 4.16'da verilmektedir.



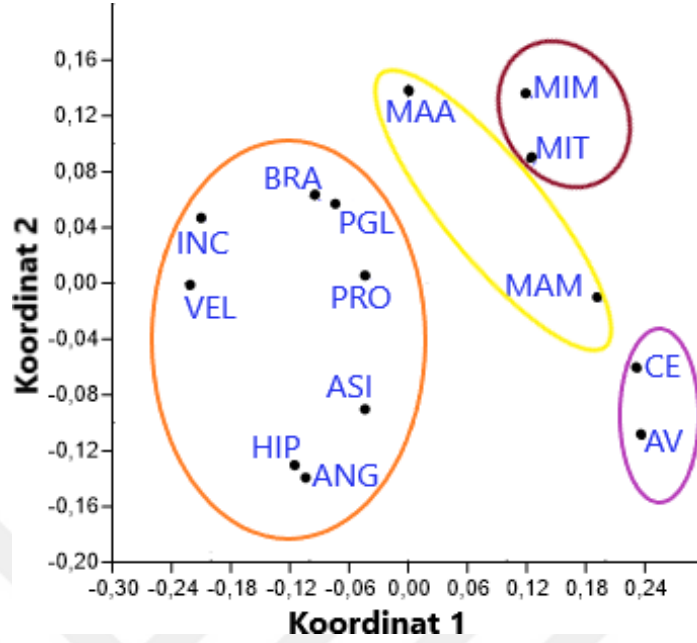
Şekil 4.16: Petiyol anatomisi PCoA sonuçları (PGL: *P. prostrata* var. *glabrifolia*, PRO: *P. prostrata* var. *prostrata*, MIM: *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, MIT: *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, AV: *P. avium*, CE: *P. cerasus*, MAM: *P. mahaleb* var. *mahaleb*, MAA: *P. mahaleb* var. *alpina*, BRA: *P. brachypetala*, HIP: *P. hippophaeoides*, ANG: *P. angustifolia* var. *angustifolia*, ASI: *P. angustifolia* var. *sintensisii*, INC: *P. incana* var. *incana*, VEL: *P. incana* var. *velutina*).

Gövde anatomisi için tek yıllık sürgünler kullanılmıştır. Burada belirlenen karakterler sklerenkima varlığı, kristal tipi, trikrom ve papilla varlığı, epidermis hücrelerinin şekilleri, korteks yapısı ve hipodermis varlığıdır. *P. avium* ve *P. cerasus* taksonlarının diğerlerinden net bir şekilde ayrılma sebebi korteks yapılarında boşluklar bulunmasıdır. Gövde anatomisi için yapılan PCoA sonuçları şekil 4.17’de verilmiştir.



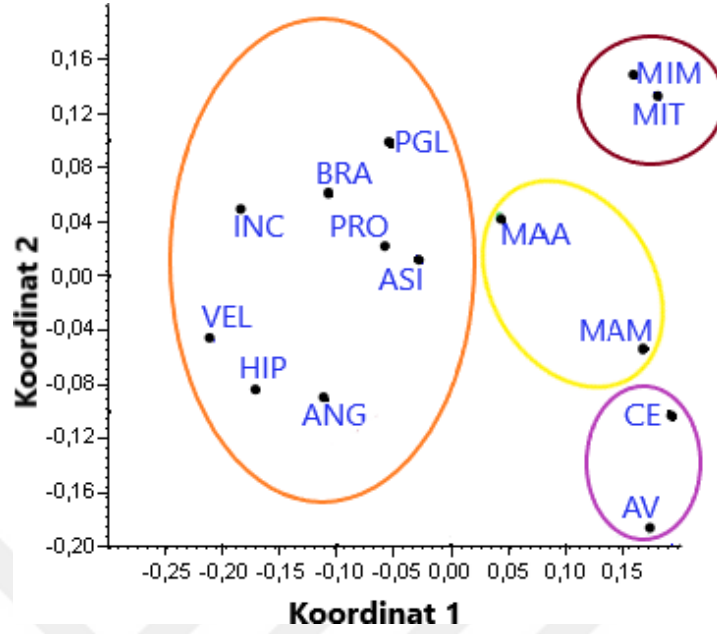
Şekil 4.17: Gövde anatomisi PCoA sonuçları (PGL: *P. prostrata* var. *glabrifolia*, PRO: *P. prostrata* var. *prostrata*, MIM: *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, MIT: *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, AV: *P. avium*, CE: *P. cerasus*, MAM: *P. mahaleb* var. *mahaleb*, MAA: *P. mahaleb* var. *alpina*, BRA: *P. brachypetala*, HIP: *P. hippophaeoides*, ANG: *P. angustifolia* var. *angustifolia*, ASI: *P. angustifolia* var. *sintensisii*, INC: *P. incana* var. *incana*, VEL: *P. incana* var. *velutina*).

Yaprak, petiyol ve gövde anatomisinin kalitatif ve kantitatif karakterleri bir arada kullanıldığında daha anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Tüm anatomik karakterlerin kullanılması ile yapılan PCoA analiz sonuçları şekil 4.18’de verilmektedir.



Şekil 4.18: Yaprak, petiyol ve gövde anatomisi PCoA sonuçları (PGL: *P. prostrata* var. *glabrifolia*, PRO: *P. prostrata* var. *prostrata*, MIM: *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, MIT: *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, AV: *P. avium*, CE: *P. cerasus*, MAM: *P. mahaleb* var. *mahaleb*, MAA: *P. mahaleb* var. *alpina*, BRA: *P. brachypetala*, HIP: *P. hippophaeoides*, ANG: *P. angustifolia* var. *angustifolia*, ASI: *P. angustifolia* var. *sintensisii*, INC: *P. incana* var. *incana*, VEL: *P. incana* var. *velutina*).

Son olarak tüm anatomik ve mikromorfolojik karakterler kullanılarak PCoA analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçların oldukça anlamlı çıktığı şekil 4.19’da görülmektedir.



Şekil 4.19: Tüm anatomik ve mikromorfolojik karakterler kullanılarak yapılan PCoA sonuçları (PGL: *P. prostrata* var. *glabrifolia*, PRO: *P. prostrata* var. *prostrata*, MIM: *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, MIT: *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, AV: *P. avium*, CE: *P. cerasus*, MAM: *P. mahaleb* var. *mahaleb*, MAA: *P. mahaleb* var. *alpina*, BRA: *P. brachypetala*, HIP: *P. hippophaeoides*, ANG: *P. angustifolia* var. *angustifolia*, ASI: *P. angustifolia* var. *sintensisii*, INC: *P. incana* var. *incana*, VEL: *P. incana* var. *velutina*).

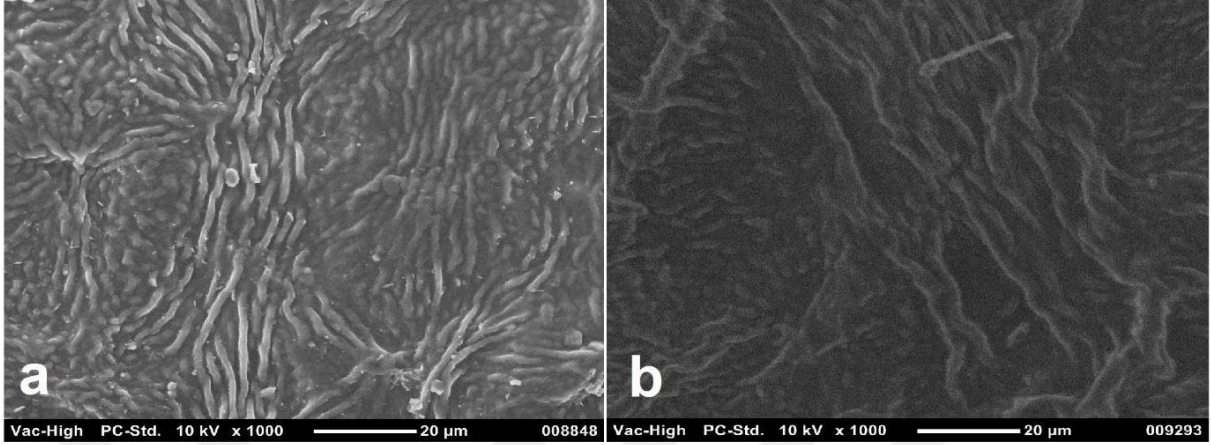
5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Mikromorfolojik çalışmalarda tohum, endokarp ve yaprak kullanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında tohum yüzeyindeki hücre şekli ve antiklinal duvar özelliklerinin tüm taksonlarda kararlı olduğu belirlenmiştir. Periklinal duvar yapısındaki epikutikular mum süslemelerinde çoğunlukla düzensiz kırışıklıklar ve rugoz yapıya rastlansa da bu çeşitlilik ayırt edici bir karakter olarak kullanılamamaktadır. Endokarp karakterlerinin tohuma göre daha çeşitli olduğu bulgulara görülmektedir. Ancak bu çeşitlilik hem birbirinden uzak taksonlarda aynı karakterin görülmesi hem de benzer taksonlarda farklı özelliklerin görülebilmesi nedeniyle diyagnostik değildir.

Mikromorfolojik çalışmalarda incelenen bir diğer organ ise yapraklardır. Yaprakların hem üst hem de alt yüzeyleri incelenmiştir. Özellikle yaprak üst yüzeyindeki karakterlerde varyasyonun fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu konu ile ilgili olarak epikutikular mumların oluşturduğu yapının su itme, çeşitli patojenleri engelleme ve ışığı kırma gibi özelliklerinin olduğu değerlendirilmektedir (Crang ve diğ., 2018). Varyasyon fazlalığının sebebinin bu görevler olabileceği düşünülmektedir.

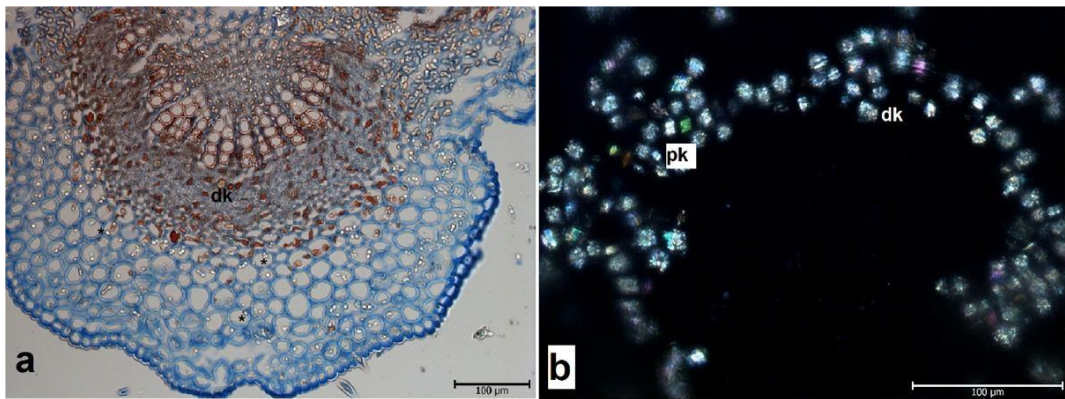
Subgenus *Cerasus* taksonlarının yaprak anatomisi ile ilgili olarak yapılan çalışmalardan biri Jusev (1970) üç türü ve çeşitli hibritleri içermektedir. Bu çalışma taksonların yaşam yerlerine uygun anatomik karakterler geliştirdiği sonucuna varmıştır. Ayrıca odunsu Rosaceae taksonları arasındaki hibritleşmenin fazla olduğu ve bu durumun taksonomik çalışmaları zorlaştırdığı belirtilmektedir (Browicz, 1972). Hibritleşme ile ilgili bir diğer çalışma ise *P. cerasus* L.'un kökeninin *P. avium* (L.) L. ve *P. fruticosa* Pall.'nın hibriti olup olmadığı yönündedir. Sonuçlar kuvvetle hibritleşmeyi desteklemektedir (Olden ve Nybom, 1968). Dolayısıyla fazlaca varyasyon görülmesinin sebebinin hibritleşme olması da muhtemeldir. *P. avium* ve *P. cerasus* taksonlarından bazı popülasyonların diğer gruplarda görülen periklinal duvar özelliğini gösteriyor olması, Wissemann (2000)'ın yapmış olduğu çalışma ile benzer bir durum oluşturmaktadır. Bu çalışmada doğadan toplanan ve serada aynı koşullarda yetiştirilmiş *Rosa* örnekleri kullanılmış, ardından oluşturulan yapay hibritlerin yüzey mikromorfolojisinin maternal olan taksonla benzer olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, kendi aralarında hibritleşme gösterebilen *Cerasus* taksonlarında da böyle bir kalıtım olup olmadığının araştırılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Çalışmamızdaki *P. avium* ve *P. cerasus* taksonlarının (Şekil 5.1) yakın lokasyonlardan toplanmış popülasyonlarında benzer yüzey özellikleri gösteren

bireylerin olması, hibritleşme konusunu akla getirmektedir. Gelecekte bu konunun detaylı incelenmesi faydalı olacaktır.



Şekil 5.1: a, *P. avium* (CP66) ve b, *P. cerasus* (CP64) taksonlarının yakın lokasyonlardan toplanmış örneklerinin yaprak adaksiyal yüzey şekilleri.

Yapraklarda kristal tipleri ve dağılımları incelenmiş ve tüm taksonlarda druz tipli kristallere rastlanmıştır. Bunun yanı sıra bazı taksonlarda prizmatik kristallere ve kum kristallerine de rastlanmıştır. Kristaller, tiplerinin ve dağılımlarının yanı sıra yoğunluklarına göre de araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar kristal özelliklerinin sistematikte nipten faydalı olduğu görüşünü desteklemektedir. Kristal tiplerini daha net gösteren fotoğraflar şekil 5.2’de verilmiştir.



Şekil 5.2: Kristal tipleri (*: kum kristali, dk: druz kristali, pk: prizmatik kristal).

PCoA sonuçlarına göre yaprak anatomisi tek başına kullanıldığında incelenen taksonlar, iki ana grup şeklinde kümelenmektedir. Bu kümelenme, bazı taksonları ayıran Ingram'ı (1948) destekler niteliktedir. Birinci grup (*P. prostrata* var. *glabrifolia*, *P. prostrata* var. *prostrata*, *P. microcarpa* subsp. *microcarpa*, *P. microcarpa* subsp. *tortuosa*, *P. brachypetala*, *P. hippophaeoides*, *P. angustifolia* var. *angustifolia*, *P. angustifolia* var. *sintenisii*, *P. incana* var. *incana*, *P. incana* var. *velutina*) olarak ayrılmıştır. Bu ayırım morfolojik verilere dayalı olarak yapılan *Lithocerasus* Ingram ile benzerdir. İkinci grup iki alt cins *Cerasus* bölümünden oluşur. Bunlar *Phyllomahaleb* Koehne (*P. mahaleb* var. *mahaleb*, *P. mahaleb* var. *alpina*) ve *Eucerasus* Koehne sensu Ingram (*P. avium* ve *P. cerasus*). Burada farklı olan *P. mahaleb* var. *alpina* 'nın kendi grubundakilerden biraz uzak kalmasıdır. Bunun sebebinin yaprak boyutu olduğu düşünülmektedir. Browicz (1972) *P. mahaleb* var. *mahaleb* 'in daha düşük rakımlarda yetiştiğini yazmaktadır. Ancak bizim toplandığımız örneklerde iki varyete arasında (*P. mahaleb* var. *mahaleb* ve *P. mahaleb* var. *alpina*) böyle bir ayırım yoktur. *P. mahaleb* var. *mahaleb* de daha yüksekte bulunmuş örnekler mevcuttur (2250 m, CP170).

Browicz (1972), *Cerasus* alt cinsinin taksonlarını trikomlar, yaprak boyutu ve yaprak şeklini kullanarak ayırmaktadır. Verilerimiz, bu takson ayırımını desteklememektedir. Sürekli olarak lanat olan *P. hippophaeoides* haricinde, trikom karakterleri bu grupta büyük farklılıklar göstermektedir. Trikomlar ve mezofil özellikleri gibi karakterlerin bazı bitki gruplarında rakım ve iklim gibi ekolojik faktörlere göre değiştiği bilinmektedir (Bickford 2016, Ren ve diğ. 2019). Bu karakterler taksonomik ayırım için uygun olmasa da, ekolojik izleme için yararlı olabilirler. Ancak, bunu doğrulamak için de daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Petiyol karakterleri kullanılarak yapılan istatistiksel analiz sonuçlarının anlamlı olmaması yine tür içindeki varyasyonun fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca burada da ekolojik faktörlerin karakterleri etkilediği düşünülmektedir. Gövde anatomisinde varyetelerin iç içe girdiği görülmektedir. Bunun sebebi gövde karakterlerinin türler arasında kararlı bir yapıda olmasıdır. Gövde karakterlerinden korteks yapısının boşluklu olması *P. avium* ve *P. cerasus* varyetelerini diğerlerinden ayırmada başarılı olmuştur.

Polimorfizm ve türlerin geniş ekolojik toleransı aynı zamanda da çok sayıda çeşidin varlığı nedeniyle cinsin taksonomisi karmaşıktır (Dönmez ve Yıldırım, 2000). Çalışmamızın bulguları değerlendirildiğinde tür içinde bile varyasyonun fazla olduğu desteklenmektedir. Bu

çalışmada, gözlemlenen popülasyon sayısı fazla olduğundan tür içi varyasyonu net olarak görebilmek mümkün olmuştur.

Tüm taksonları ayırt etmek için tutarlı bir şekilde yararlı karakterler olmasa da, sonuçlarımıza göre bazıları grupların veya türlerin gevşek bir şekilde ayrılmasına yardımcı olur. Örneğin, sürekli sklerenkima sadece *P. avium* ve *P. cerasus*'ta bulunmaktadır. *P. mahaleb* haricindeki tüm taksonlarda demet kını daima bulunur. Orta damar demetleri *P. mahaleb*, *P. avium* ve *P. cerasus*'ta diğer taksonlara oranla (genişliği 54 µm'den geniş ve 104 µm uzunluğunda) daha büyüktür ve bu trikoma varlığı ile birlikte ele alındığında yararlı bir karakter olabilir. Yaprak anatomisinin bulguları ışığında lamina karakterleri kullanıldığında dört farklı mezofil tipi ortaya çıkmaktadır. Bunlara petiyol ve gövdenin bazı karakterleri de eklenerek bir gruplandırma yapılabilir (Tablo 5.1). Bu tiplere göre ayrılan gruplar taksonomik olarak birbirlerine yakın olan gruplardır. Özellikle yaprak karakterlerinin ve yaprağın yanında petiyol ve gövdedeki bazı anatomik karakterlerin taksonomide belli bir seviyeye kadar kullanılabileceği düşünülmektedir.

Tablo 5.1: Yaprak, petiyol ve gövdedeki anatomik karakterlere göre gruplandırma.

Grup 1	Grup 2	Grup 3	Grup 4
Yaprak ayasında 2-4 sıra palizat parankiması ve 2-4 sıra sıkı ya da gevşek dizilmiş sünger parankiması bulunur	Yaprak ayasında 1-2 (-3) sıra palizat parankiması ve 2-4 sıra gevşek dizilmiş sünger parankiması bulunur	Yaprak ayasında 2 (-3) sıra palizat parankiması ve 2-4 sıra sıkı dizilmiş sünger parankiması bulunur	Yaprak ayasında 3-5 sıra palizat parankiması ve 3-5 sıra sünger parankiması bulunur
Orta damarda demet kını daima var	Orta damarda demet kını daima var	Orta damarda demet kını var ya da yok	Orta damarda demet kını var ya da yok
Petiyolde sklerenkima bulunmaz	Petiyolde sklerenkima bulunur ya da bulunmaz	Petiyolde sklerenkima bulunur ya da bulunmaz	Petiyolde sklerenkima bulunmaz
Gövdede korteks yapısında boşluk bulunmaz	Gövdede korteks yapısı boşlukludur	Gövdede korteks yapısında boşluk bulunmaz	Gövdede korteks yapısında boşluk bulunmaz
Gövdede hipodermis bulunur	Gövdede hipodermis bulunmaz	Gövdede hipodermis bulunmaz	Gövdede hipodermis bulunmaz
<i>P. angustifolia</i>	<i>P. avium</i>	<i>P. mahaleb</i>	<i>P. microcarpa</i>
<i>P. incana</i>	<i>P. cerasus</i>		
<i>P. prostrata</i>			
<i>P. brachypetala</i>			
<i>P. hippophaeoides</i>			

Prunus cinsine ait taksonlarda yapılan diğ er bazı anatomik çalışmalarda taksonomi için önemli olabilecek anatomik karakterler bulunamamıştır (Dönmez ve Yıldırım ı, 2000). Çalışmamızda kullanılan anatomik ve mikromorfolojik karakterlerin subgenus *Cerasus* taksonlarını gruplamada tek başlarına yetersiz oldukları düşünülmektedir. Bunun sebeplerinin daha önce de tartışıldığı gibi hibritleşme ve ekolojik faktörler olduğu varsayılmaktadır. İleride yapılacak olan çalışmalarda anatominin yanı sıra morfolojik ve moleküler çalışmaların da kullanılmasına ve tüm bu bilgilerin birlikte değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.



KAYNAKLAR

- Barthlott, W., 1981, Epidermal and Seed Surface Characters of Plants: Systematic Applicability and Some Evolutionary Aspects. - *Nordic Journal of Botany*, 1: 345-355.
- Bickford, C. P., 2016, Ecophysiology of leaf trichomes, *Functional Plant Biology*, 43: 807–814.
- Browicz, K., 1972, The Genus *Cerasus* Duhamel, *Flora of Turkey and East Aegean Islands* , Editör: Davis. Edinburgh: Cambridge University Press.
- Bortiri, E., Heuvel, B., Potter, D., 2006, Phylogenetic analysis of morphology in *Prunus* reveals extensive homoplasy, *Plant Systematics and Evolution*, 259: 53–71.
- Crang, R., Lyons-Sobaski, S., Wise, R., 2018, *Plant Anatomy: A Concept-Based Approach to the Structure of Seed Plants* (1. Basım). New York: Springer.
- Chin, S. W., Lutz, S., Wen, J., Potter, D., 2013, The bitter and the sweet: inference of homology and evolution of leaf glands in *Prunus* (Rosaceae) through anatomy, micromorphology and ancestral–character state reconstruction, *International Journal of Plant Sciences*, 174(1), 27-46.
- Chin, S. W., Shaw, J., Haberle, R., Wen, J., Potter, D., 2014, Diversification of almonds, peaches, plums and cherries–molecular systematics and biogeographic history of *Prunus* (Rosaceae), *Molecular phylogenetics and evolution*, 76, 34-48.
- Donghua, L., Xinzeng, G., 1993, Comparative Anatomy of The Secondary Phloem of Ten Species of Rosaceae, *JAWA Journal*, 14 (3), 289-298.
- Dönmez, A. A., Yıldırım, Ş. 1999, *Cerasus brachypetala* Boiss. var. *bracypetala* (Rosaceae), a new variety for the flora of Turkey, *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 6: 13-16.
- Dönmez, A. A., Yıldırım, Ş., 2000, Taxonomy of the genus *Prunus* L.(Rosaceae) in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 24(3), 187-202.
- Endress, P. K., Baas, P., Gregory, M., 2000, Systematic Plant Morphology and Anatomy: 50 Years of Progress. *Taxon*, 401-434.
- Erol, O., Küçüker, O., Üzen, E., 2008, Corm tunic morphology of Turkish Crocoideae (Iridaceae) and Their Systematic Significance, *Nordic Journal of Botany*, 26(1- 2), 66-73.
- Faghir, M.B., Attar, F., Ertter, B., 2011, Foliar Anatomy of the Genus *Potentilla* L. (ROSACEAE) in Iran and its Taxonomic İmplication, *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A: Science*, 35, 243–256.
- Faghir, M. B., Chaichi, K. K., Shahvon, R. S., 2014, Foliar Epidermis Micromorphology of the Genus *Alchemilla* (Rosaceae) in Iran, *Phytologia Balcanica*, 20(2), 215-225.
- Fewzi, N.M., 2011, Macro and Micromorphological Seed Characteristics of Some Selected Species of Caesalpinioideae-Leguminosae, *Research Journal of Botany*, 1816.4919.

- Franceschi, V. R., Horner, H. T., 1980, Calcium Oxalate Crystals in Plants, *The Botanical Review*, 46(4), 361-427.
- Franceschi, V. R., Nakata, P. A., 2005, Calcium Oxalate in Plants: Formation and Function, *Annual Review of Plant Biology*, 56, 41-71.
- Gandhi, D., Albert, S., Pandya, N., 2011, Morphological and Micromorphological Characterization of Some Legume Seeds from Gujarat, India, *Environmental and Experimental Biology*, 9: 105–113.
- Gilani, S.A., Qureshi, R.A., Khan A. M., Potter D., 2010, A molecular phylogeny of selected species of genus *Prunus* L. (Rosaceae) from Pakistan using the internal transcribed spacer (ITS) spacer DNA, *African Journal of Biotechnology*, 9 (31):1111684-5315
- Hamann, T., Smets E., Lens F., 2011, A Comparison of Paraffin and Resin-based Techniques Used in Bark Anatomy, *Taxon*, 60(3): 841-851.
- Ingram, C., 1948, *Ornamental cherries* (1. Basım). London: Country Life Limited.
- Jušov, A., 1970, Some Anatomical Characteristics of the Leaves of Cherry Varieties of Differing Origin, Sborn. Trud. Aspirant. molod. nauc. Sotrud. vses. nauc.-issled. Inst. Rasten.(Rec. Wk. Postgrad, jun. Sci. All-Un. sci.-res. Inst. Pl. Industr., 15, 515-19.
- Kalkman, C., 1988, The Phylogeny of the Rosaceae, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 98(1), 37–59.
- Kalkman, C. 2004, Rosaceae, *Flowering plants dicotyledons: Celastrales, Oxalidales, Rosales, Cornales, Ericales*, Kubitzki, K., Berlin: Springer-Verlag.
- Kotina, E.L., Oskolski, A.A., Tilney, P.M., VanWyk, B. E., 2016, Bark and Wood Structure of *Prunus africana* (Rosaceae), an important African medicinal plant, *South African Journal of Botany*, 106, 89-95.
- Lersten, N. R., Horner, H. T., 2000, Calcium Oxalate Crystal Types and Trends in Their Distribution Patterns in Leaves of *Prunus* (Rosaceae: Prunoideae), *Plant Systematics and Evolution*, 224(1-2), 83-96.
- Metcalf, C. R., Chalk, L., 1979, *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol I. (2. Baskı). İngiltere: Oxford University Press.
- Nakata, P. A., 2012, Plant Calcium Oxalate Crystal Formation, Function, and its Impact on Human Health, *Frontiers in biology*, 7(3), 254-266.
- Neinhuis, C., Barthlott, W., 1997, Characterization and Distribution of Water-Repellent, Self-cleaning Plant Surfaces, *Annals of Botany*, 79: 667-677.
- Olden, E. J., Nybom, N., 1968, On the Origin of *Prunus Cerasus* L., *Hereditas*, 59(2- 3), 327-345.

- Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., ... Campbell, C. S. 2007, Phylogeny and Classification of Rosaceae, *Plant Systematics and Evolution*, 266(1-2), 5-43.
- Raman, V., Horner, H. T., Khan, I. A., 2014, New and Unusual Forms of Calcium Oxalate Raphide Crystals in the Plant Kingdom, *Journal of Plant Research*, 127(6), 721-730.
- Rehder, A., 1940, *Manual of Cultivated Trees and Shrubs Hardy in North America*, (2. Basım) New York, USA: Macmillan
- Ren, T., Weraduwege, M., Sharkey, T. D., 2019, Prospects for Enhancing Leaf Photosynthetic Capacity by Manipulating Mesophyll Cell Morphology, *Journal of Experimental Botany*, 70: 1153–1165.
- Reynders, S., Saleses, G., 1989, Study of the Genetic Relationships within the Subgenus *Prunophora* Restriction maps of the Ribosomal Genes in *P. cerasifera* and *P. spinosa*, In *IV International Symposium on Plum and Prune" Genetics, Breeding and Pomology*, 283: 17-26.
- Ruzin, S. E., 1999, *Plant Microtechnique and Microscopy*, Steven E. Ruzin, Oxford, İngiltere: Oxford University Press.
- Seçmen, Ö., Gemici, Y., Görk, G., Bekat, L., Leblebici, E., 2011, *Tohumlu Bitkiler Sistematigi*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Schulze-Menz, G. K., 1964, *Rosales*, A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien, II, 193-243.
- Shi, S., Li, J., Sun, J., Yu, J., Zhou, S., 2013, Phylogeny and Classification of *Prunus* sensu lato (Rosaceae), *Journal of Integrative Plant Biology*, 55(11), 1069-1079.
- Solereder, H., 1908, *Systematic Anatomy of the Dicotyledons*, Vol . Clarendon Press, Oxford.
- Song, J.H., Hong, S. P., 2014, The Taxonomic Implication of Leaf Anatomy in tribe Sorbarieae (Spiraeoideae: Rosaceae), *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 44(2), 119–131.
- Song, J. H., Hong, S. P., 2016, Taxonomic Significance of the Leaf Micromorphology in the tribe Sorbarieae (Spiraeoideae: Rosaceae), *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 46(2), 199-212.
- Song, J. H., Hong, s. P., 2018, Comparative Petiole Anatomy of the Tribe Sorbarieae (Rosaceae) Provide New Taxonomically Informative Characters, *Nordic Journal of Botany*, 36(5), njb-01702.
- Tolivia, D., Tolivia J., 1987, Fasga: A New Polychromatic Method for Simultaneous and Differential Staining of Plant Tissue, *Journal of Microscopy* 148, 113–117.
- Tomlik-Wyremblewska, A., Zielinski, J., Guzicka, M., 2010, Morphology and Anatomy of Blackberry Pyrenes (*Rubus* L., Rosaceae) Elementary Studies of the European Representatives of the Genus *Rubus* L., *Flora*, 205 (2010) 370–375.
- Yılmaz, K. U., Ercişli, S., Asma, B. M., Doğan, Y., Kafkas, S., 2009, Genetic Relatedness in *Prunus* genus Revealed by Inter-Simple Sequence Repeat Markers, *HortScience*, 44(2), 293-297.
- Wissemann, V., 2000, Epicuticular wax morphology and the taxonomy of *Rosa* (section Caninae, subsection Rubiginosae), *Plant Systematics and Evolution*, 221(1-2), 107-112.

Zhang, S.Y., Baas. P., 2014, Wood Anatomy of Trees and Shrubs from China. III. Rosaceae. *IAWA Bull.*, 13: 21-91.

Zhao, L. Xi-Wang Jiang, Yun-juan Zuo, Xiao-Lin Liu, Siew-Wai Chin, Rosemarie Haberle, Potter, D., Zhao-Yang Chang, Jun Wen, 2016, Multiple Events of Allopolyploidy in the Evolution of the Racemose Lineages in *Prunus* (Rosaceae) Based on Integrated Evidence from Nuclear and Plastid Data, *PLoS One*, 11(6), 1-21.



EKLER

Ek 1. Kullanılan örneklerin detaylı listesi.

ISTF No.	Örnek No.	Takson Adı	Adres ve habitat	Tarih
41353	CP37	<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	Denizli: Kazıkbeli Mevkii, Taşlık, 1028 m	24.04.2017
41354	CP38	<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	Isparta: Uluborlu, Özbahçe köyü, Tekkeli tepe, Taşlık yamaç, 1400	24.04.2017
41358	CP47	<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	Antalya: Elmalı - Korkuteli arası, Taşlık, kayalık, 1179 m	26.04.2017
41359	CP48	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Antalya: Elmalı, Orman, 1291 m	27.04.2017
41360	CP53	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>microcarpa</i>	Antalya: Elmalı, Finike yolu, Taşlık, kayalık, 1169 m	27.04.2017
41212	CP57	<i>P. avium</i>	Düzce: Yığılca, Hasanlar barajı yakını, Yol kenarı, yamaç, 253 m	10.05.2017
41213	CP58	<i>P. avium</i>	Düzce: Yığılca: Paşabükü mevkiye giderken, Yol ve bahçe kenarı, 290 m	10.05.2017
41214	CP59	<i>P. avium</i>	Düzce: Yığılca: Paşabükü mevkiye giderken, Yol ve bahçe kenarı, 290 m	10.05.2017
41215	CP60	<i>P. avium</i>	Düzce: Yığılca: Paşabükü köyünden 4 km sonra, Dere ve yol kenarı, 363 m	10.05.2017
41282	CP61	<i>P. avium</i>	Düzce: Yığılca: Paşabükü köyünden 4 km sonra, Dere ve yol kenarı, 363 m	10.05.2017
41217	CP62	<i>P. cerasus</i>	Bolu: Paşabükü-Yedigöller arası, Yamaç, yol kenarı, Fagus karışık ormanı, 945 m	10.05.2017
41216	CP63	<i>P. avium</i>	Düzce: Yığılca: Paşabükü köyünden sonra, Dere ve yol kenarı, 363 m	10.05.2017
41218	CP64	<i>P. cerasus</i>	Bolu Yedigöller'e giden orman yolu, ana yola 2-3 km uzaklıkta, güneydoğu yamaçlar, 1084 m	10.05.2017
41219	CP66	<i>P. avium</i>	Bolu: Yedigöller yolu, karışık orman, 704 m	10.05.2017
41220	CP67	<i>P. avium</i>	Zonguldak: Başyellice köyü, köy içi, 556 m	10.05.2017
41221	CP68	<i>P. cerasus</i>	Bolu: Kartalkaya tepesi: Düvenlik yaylasına giderken yol kenarı, Abies ormanı kenarı, 1632 m	11.05.2017
41222	CP70	<i>P. cerasus</i>	Bursa: Mudurnu: Yaylabeli köyü, Yol ve dere kenarı, 1059 m	11.05.2017

41223	CP71	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Bolu: Gebem - Küsem köyü yol ayrımından sonra Küsem'e giderken, Yol kenarı	11.05.2017
41224	CP72	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Bolu: Geben, Küsem Köyü çıkışından sonra, yamaçlar, taşlık, 884 m	11.05.2017
41225	CP74	<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	Bolu: Geben, 950 m	11.05.2017
41226	CP75	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Bolu: Seben; Küsem-Kıbrısık, Yol kenarı, taşlık çayır, 1143 m	11.05.2017
41227	CP78	<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	Bolu: Kıbrısık'tan Beypazarı'na giderken yol üzerinde, Taşlık yamaç, 1060 m	11.05.2017
41228	CP80	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Ankara: Beypazarı'ndan Nallıhan'a giderken, Yol ve tarla kenarı, kumlu toprak, 594 m	12.05.2017
41229	CP84	<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Afyonkarahisar - Kecioburulu yolu: Dinar'a 20 km kala, taşlık bozkır, kayalık yamaç, 1180 m	12.05.2017
41230	CP85	<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Afyon: Dinar - Karakuyu, eski yol, taşlık, kayalık cıplak yamaç, 1029 m	12.05.2017
41232	CP87	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Manisa: Turgutlu: Aşağıbakır mh., 260 m	13.05.2017
41233	CP88	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Kayseri: Talas: Alıdağ, yamaç, yol kenarı, 1400 m	23.05.2017
41234	CP89	<i>P. mahaleb</i> var. <i>alpina</i>	Kayseri: Talas: Alıdağ, çayır, 1677 m	23.05.2017
41235	CP90	<i>P. hippophaeoides</i>	Sivas: Divriği yolunda, Divriği'ne yaklaşık 18 km kala, Karasar geçidi, yol kenarı, bozkır, 1822 m	23.05.2017
41236	CP91	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Sivas: Divriği: Demirdağ yolu, Demirdağ köyüne 1,5 km kala, yol kenarı 985 m	23.05.2017
41237	CP92	<i>P. hippophaeoides</i>	Sivas: Divriği: Dumlucadağ, Dumlucadağ köyüne 6 km kala, çayır, kayalık, 1629 m	23.05.2017
41238	CP94	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Sivas: Divriği - Kemaliye arası (taş yol) yol ayrımından yaklaşık 10 km sonra, yol kenarı, 872 m	24.05.2017
41239	CP95	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Erzincan: Kemaliye: Yeşilyurt yolu, Apcağa köyünü geçtikten 2 km sonra, kayalık, taşlık yamaç, 1143 m	24.05.2017
41240	CP97	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Erzincan: Kemaliye: Yeşilyurt köyü yol ayrımından girdikten 1 km sonra, yol kenarı, yamaç, 1073 m	24.05.2017
41241	CP98	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Erzincan: Kemah: Eriş koyü: Tuz taşı mevkii, kayalık, 1325 m	24.05.2017
41242	CP99	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Erzincan: Kemah: Eriş koyü: Tuz taşı mevkii, taşlık çayır, 1294 m	24.05.2017

41243	CP101	<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensisii</i>	Erzincan: Kelkit yolu, Kelkit'e 23 km kala, yol kenarı yamac, 1618 m	25.05.2017
41244	CP102	<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensisii</i>	Erzincan: Tercan: Tercan barajı yolu, yamaç, kaya dibi, dikenli bitkilerle iç içe, 1461 m	25.05.2017
41245	CP103	<i>P. angustifolia</i> var. <i>Angustifolia</i>	Erzincan: Tercan: Tercan barajı yolu, yamaclar, 1520 m	25.05.2017
41246	CP104	<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	Erzurum: Tortum: Uzundere'ye 2 km kala, Derekapı koyü, Yamac, taşlık, 1145 m	25.05.2017
41247	CP106	<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	Erzurum: Tortum: Dikyar koyü mezraları, Yamac, dikenli calılarla birlikte, 1483 m	25.05.2017
41248	CP109	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Erzincan: Üzümlü: Karakaya koyü, koy içi, taş ev ortasında 1429 m	26.05.2017
41249	CP110	<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensisii</i>	Sivas: Karayün yolu: Hafik'ten Karayün'e giderken 7 km sonra, yamaç, kayalık, 1329 m	26.05.2017
41250	CP111	<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Burdur: Ağlasun, Taşlar üzerinde, 1478 m	30.05.2017
41251	CP112	<i>P. avium</i>	Kırklareli: Demirkoy - İğneada arası, Orman içi, 405 m	02.06.2017
41252	CP113	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Mardin: merkez: Zinnar (Senar), 900 m	19.06.2017
41253	CP114	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Mardin: merkez: Zinnar (Senar), 901 m	19.06.2017
41254	CP115	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>Microcarpa</i>	Mardin: merkez: Zinnar (Senar), 902 m	19.06.2017
41255	CP116	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Mardin: merkez: Zinnar (Senar), 903 m	19.06.2017
41256	CP117	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Mardin: merkez: Zinnar (Senar), 904 m	19.06.2017
41257	CP118	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Mardin: Merkez, Nur Mahallesi, 965 m	19.06.2017
41258	CP119	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>Microcarpa</i>	Mardin: Merkez, Nur Mahallesi, 965 m	19.06.2017
41260	CP121	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>Microcarpa</i>	Antalya: Elmalı, Finike yolu, Taşlık, kayalık, 1169 m	03.07.2017
41261	CP122	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Antalya: Elmalı, 1291 m	03.07.2017
41262	CP125	<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Fethiye: Kastabola, Yamaçlar, 1617 m.	03.07.2017
41263	CP127	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Malatya: Akçadağ - Dereli Yolu çıkışı, Akpınar mevkii, Taşlık yamaç, 1220 m	6.07.2017
41264	CP128	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Malatya: Akçadağ - Dereli Yolu çıkışı, Akpınar mevkii, Taşlık yamaç, 1220 m	6.07.2017
41309	CP129	<i>P. hippophaeoides</i>	Malatya: Ellezler Bendi (İlyasların kayalığı) Demirciler köyü üstü, Kayalık, 1582 m	6.07.2017
41265	CP130	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Malatya: Doğanşehir - Dedeyazı: Karşı mevkii, Bahçealtı, 1388 m	6.07.2017

41266	CP131	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Malatya: Doğanşehir - Dedeyazı: Karşı mevkii, Bahçealtı, 1388 m	6.07.2017
41267	CP132	<i>P. avium</i>	Malatya, Yol kenarı, 1377 m	7.07.2017
41268	CP133	<i>P. avium</i>	Malatya, Yol kenarı, 1377 m	7.07.2017
41269	CP134	<i>P. avium</i>	Malatya, Yol kenarı, 1377 m	7.07.2017
41270	CP136	<i>P. angustifolia</i> var. <i>Angustifolia</i>	Erzincan: Kemah yolu, Mermerli köyü, Yol kenarı, 1122 m	8.07.2017
41271	CP137	<i>P. angustifolia</i> var. <i>Angustifolia</i>	Erzincan: Kemah yolu, Mermerli köyü, Yol kenarı, 1122 m	8.07.2017
41272	CP138	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Erzincan: Kemah yolu, Mermerli köyü, Yol kenarı, 1122 m	8.07.2017
41273	CP139	<i>P. angustifolia</i> var. <i>sintensisii</i>	Erzincan: Kemah - Eriç yolu, Eskibağlar - Dedek arası, Karasu kenarı, Akasya Açıklıkları	8.07.2017
41274	CP140	<i>P. angustifolia</i> var. <i>Angustifolia</i>	Erzincan: Kemah - Eriç yolu, Eskibağlar - Dedek arası, Karasu kenarı, Akasya Açıklıkları	8.07.2017
41275	CP141	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Erzincan: Kemah - Eriç yolu, 1017 m	8.07.2017
41276	CP142	<i>P. angustifolia</i> var. <i>Angustifolia</i>	Erzincan: Kemah: Eriş: Göldibi mevkii, 1346 m	8.07.2017
41277	CP143	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Erzincan: Kemah: Eriş: Göldibi mevkii, 1346 m	8.07.2017
41278	CP144	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Erzincan: Kemah, Kemaliye-Kozlupınar arası yönünde, yolun sol tarafı, 1145 m	9.07.2017
41279	CP145	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Erzincan: Kemah, Kemaliye-Kozlupınar arası yönünde, yolun sol tarafı, 1145 m	9.07.2017
41280	CP147	<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	Antalya: Tahtalı Dağı: Çukur yaylayı geçtikten hemen sonra, 1688 m	28.07.2017
41281	CP148	<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Antalya: Tahtalı Dağı, 2007 m	28.07.2017
41329	CP161	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>Microcarpa</i>	Van Ahtaman Adası, Yamaçlar	21.05.2018
41330	CP162	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Van Bitlis Yolu Altınsaç köyüne giderken, Göl kenarı yamaçları	21.05.2018
41331	CP163	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Gevaş Altınsaç köyü yolu, 1658m (Göl kenarı yamaçları)	21.05.2018
41332	CP164	<i>P. brachypetala</i>	Van Kuşkonmaz geçidi sağdan tali yola girince, 2286m	21.05.2018
41333	CP165	<i>P. brachypetala</i>	Van Çatak yolu, Çatak'a 55 km kala ana yoldan sola sapınca, 2059m (KB yamaçlar, kayalık arazi)	22.05.2018
41334	CP166	<i>P. brachypetala</i>	Van: Ahtaman iskelesini geçince Dokuzağaç köyü yolu, Göle bakan KB yamaçlar	22.05.2018
41335	CP167	<i>P. microcarpa subsp. tortuosa</i>	Van: Ahtaman iskelesini geçince Dokuzağaç köyü yolu, Göle bakan KB yamaçlar	22.05.2018
41336	CP168	<i>P. avium</i>	Van: Ahtaman iskelesini geçince Dokuzağaç köyü yolu, Göle bakan KB yamaçlar	22.05.2018

41337	CP170	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Bitlis: Nemrut ılık(sıcak) göl, 2249m (Su kenarı, volkanik arazi)	22.05.2018
41338	CP171	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>tortuosa</i>	Bitlis: Kambos dağı çıkışı Dilektaş köyüne giderken 1km, Yamaçlar	22.05.2018
41339	CP172	<i>P. cerasus</i>	Bitlis: Kambos dağı çıkışı Dilektaş köyüne giderken 1km, Yamaçlar	22.05.2018
41340	CP173	<i>P. brachypetala</i>	Van: Gevaş Dağyöre köyüne 2,5 km kala, 1879m (kayalık arazi)	23.05.2018
41371	CP177	<i>P. prostrata</i> var. <i>prostrata</i>	Afyon: Dinar - Karakuyu, eski yol, taşlık, kayalık cıplak yamac, 1029 m	25.06.2018
41375	CP179	<i>P. prostrata</i> var. <i>glabrifolia</i>	Bozkır- Hadim arası 6km. Kala, 1730m (kayalık)	26.06.2018
41343	CP181	<i>P. incana</i> var. <i>velutina</i>	Kayseri: Talas: Alidağ kuzey yamaçları, 1440m	27.06.2018
41386	CP182	<i>P. hippophaeoides</i>	Sivas: Divriği: Demirdağ yolu, Demirdağ köyüne 1,5 km kala, yol kenarı 985 m	28.06.2018
41345	CP184	<i>P. angustifolia</i> var. <i>Angustifolia</i>	Erzincan: otoyol Çağlayan arası Yamaçlı dönüşünden sonra, yol kenarı, kayalık	30.06.2018
41346	CP185	<i>P. incana</i> var. <i>incana</i>	Erzurum: Tortum- Uzundere arası 20 km kala, 1300 m	30.06.2018
41347	CP186	<i>P. cerasus</i>	Artvin: Borçka- Murgul arası, 750 m	1.07.2018
41348	CP187	<i>P. cerasus</i>	Artvin: Borçka Karagöle giderken, 900 m	1.07.2018
41349	CP188	<i>P. cerasus</i>	Artvin: Borçka Atanoğlu köyü, Zezemere mevki, 820 m	1.07.2018
41350	CP189	<i>P. cerasus</i>	Artvin: Borçka Atanoğlu köyü, Zezemere mevki, 820 m	1.07.2018
41367	CP191	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Elazığ: Karakoçan Çayırözü köyü	1.07.2018
41362	CP192	<i>P. avium</i>	Amasya	3.07.2018
41363	CP193	<i>P. avium</i>	Giresun-Erikliman Köyü, 31 m	3.07.2018
41364	CP194	<i>P. avium</i>	Giresun-Eğnesil, Kekliktepe, 284 m	3.07.2018
41365	CP195	<i>P. avium</i>	Giresun-Eğnesil, Kekliktepe, 324 m	3.07.2018
41366	CP196	<i>P. cerasus</i>	Samsun: Havza yağı: Mahmut Köyü, 821 m	3.07.2018
41382	CP201	<i>P. mahaleb</i> var. <i>mahaleb</i>	Maraş: Andırın-Göksun Yolu, 1210 m	20.05.2019
41384	CP212	<i>P. microcarpa</i> subsp. <i>Microcarpa</i>	Sivas: Divriği- Dumluca Dağı yolu, 1537m	14.05.2019

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı Pınar İdil ORDU
 Doğum Yeri
 Doğum Tarihi
 Uyruğu ☒ T.C. ☐ Diğer:
 Telefon
 E-Posta Adresi
 Web Adresi

Eğitim Bilgileri Lisans

Üniversite İstanbul Üniversitesi
 Fakülte Fen Fakültesi
 Bölümü Biyoloji Bölümü
 Mezuniyet Yılı 17.06.2015

Yüksek Lisans

Üniversite İstanbul Üniversitesi
 Enstitü Adı Fen Bilimleri Enstitüsü
 Anabilim Dalı Biyoloji Anabilim Dalı
 Programı Botanik Programı

Makale ve Bildiriler

Bostancı Ordu, P. I., Ciftci A., Mollman R., Yazıcı C., Abudurusuli A., Sik L., Erol O.,
 2021. Foliar Anatomy of Some *Prunus* L. Subgen. *Cerasus* Mill. (Rosaceae)
 Taxa, *Nordic Journal of Botany*, 10.1111/njb.03185 (baskıda)