



## *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum* Jacq. (Lamiaceae)'UN ANATOMİK, EKOLOJİK VE TÜY ÖZELLİKLERİNİN TAKSONOMİK ÖNEMİ

Kamer Volkan KOÇAK<sup>1</sup>, Nezahat KANDEMİR<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Amasya University, Institute of Science, Department of Biology, 05100, Amasya, Türkiye

<sup>2</sup>Amasya University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, 05100, Amasya, Türkiye

**Özet:** Bu çalışmada, *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un anatomik, ekolojik ve tüy özelliklerinin taksonomik önemi belirlenmiştir. Anatomik incelemelerde, kök, gövde, petiyol ve yapraktan enine kesitler ve yaprakların alt ve üst yüzeylerinden yüzeysel kesitler alınmıştır. Anatomik bulgular incelendiğinde, taksonun sekonder kök yapısına ve dörtgen şekilli bir gövde yapısına sahip olduğu görülmüştür. Gövdenin köşelerinde belirgin lamellar kollenkima tabakasına rastlanmıştır. Takson, mezofil yapı bakımından bifasiyal yapraklara sahiptir. Yaprakların hem alt hemde üst yüzeylerinde anomositik stomalar görülmüştür. Stoma komşu hücrelerinin kenarları kıvrımlıdır. Bu taksonun vejetatif organları üzerinde yıldızlı, dendroid, marrubioid ve basit tüyleri, sap ve baş hücre sayıları farklı kapitat salgı tüyleri ve peltat salgı tüyleri gözlenmiştir. Toprak örnekleri taksonun çiçeklenme periyodunda alınmış, fiziksel ve kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına göre, takson hafif asidik ve hafif bazik, orta derecede tuzlu ve çok tuzlu, orta derecede kireçli, zengin ve çok zengin organik madde içeren, azot bakımından orta ve azotça zengin, potasyum ve fosfor bakımından zengin, kumlu ve kumlu-tuzlu topraklarda yayılış göstermektedir. Kökteki periderma tabaka sayısı, gövdenin köşelerindeki kollenkima tabaka sayısı, korteksteki kollenkima, parankima ve sklerenkima tabaka sayısı, gövde de kristallerin oluşu, stoma komşu hücrelerinin marjin yapısı, mezofil yapısı, petiyolün uç kısımlarının düz ve kıvrık olması, petiyoldeki kollenkima ve parankima tabaka sayısı, vejetatif organlar üzerindeki yıldızlı tüylerin yoğunluğu, kapitat ve peltat salgı tüylerinin varlığı, tipi ve yoğun olup olamaması, dendroid tüylerinin olması ve yoğunluğu taksonun ayırt edilmesinde önemli anatomik karakterler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*, Anatomi, Ekoloji, Tüy tipleri

### Taxonomic importance of Anatomical, Ecological and Trichome Features of *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum* Jacq. (Lamiaceae)

**Abstract:** In this study, taxonomic importance of anatomical, ecological and trichome features of *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum* were determined. In anatomical examinations, cross sections were taken from the root, stem, petiole and leaf, and surface sections were taken from the lower and upper surfaces of the leaves. When the anatomical findings were examined, it was seen that the taxon had a secondary root structure and a quadrangular stem structure. A prominent lamellar collenchyma layer was encountered at the corners of the stem. The taxon has bifacial leaves in terms of mesophyll structure. Anomocytic stomata were seen on both the upper and lower surfaces of the leaves. The margins of the adjacent cells of the stoma are undulate. Stellate, dendroid, marrubioid and simple trichomes, capitate glandular trichomes with different stalk and head cell numbers, and peltate glandular trichomes were observed on the vegetative organs of this taxon. Soil samples were taken during flowering period of taxon, and their physical and chemical features were determined. According to the results of physical and chemical analysis of soil samples, taxon is distributed in soils slightly acidic and slightly basic, moderately saline and very salty, moderately calcareous, rich and very rich in organic matter, moderate in nitrogen and rich in nitrogen, rich in potassium and phosphorus, sandy and sandy-salty. The number of periderma layers in the root, the number of collenchyma layer in the corners of the stem, the number of collenchyma, parenchyma and sclerenchyma layers in the cortex, the formation of crystals in the stem, the margin structure of the cells adjacent to the stoma, the mesophyll structure, the flat and curved ends of the petiole, the number of the collenchyma and parenchyma layer in the petiole, density of stellate trichomes on vegetative organs, presence, type and density of capitate and peltate glandular trichomes, presence and density of dendroid trichomes were determined as important anatomical characters in distinguishing of the taxon.

**Keywords:** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*, Anatomy, Ecology, Trichome types

\*Sorumlu yazar (Corresponding author): Amasya University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, 05100, Amasya, Türkiye

E mail: nezahat.kandemir@amasya.edu.tr (N. KANDEMİR)

Kamer Volkan KOÇAK <https://orcid.org/0000-0003-0650-2661>

Nezahat KANDEMİR <https://orcid.org/0000-0002-5428-4139>

Gönderi: 05 Nisan 2023

Kabul: 06 Mayıs 2023

Yayınlanma: 01 Temmuz 2023

Received: April 05, 2023

Accepted: May 06, 2023

Published: July 01, 2023

**Cite as:** Koçak KV, Kandemir N. 2023. Taxonomic importance of anatomical, ecological and trichome features of *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum* Jacq. (Lamiaceae). BSJ Eng Sci, 6(3): 199-209.



## 1. Giriş

Lamiaceae familyası dünyanın Akdeniz iklim bölgelerinde, özellikle Güneybatı Asya, Kap bölgesi, Madagaskar, Avustralya'nın tropikal bölgeleri, Çin, Kuzey ve Güney Amerika'da yayılış göstermektedir (Hedge, 1992). Bu familyanın türleri aromatik bileşikler ve uçucu yağlar açısından oldukça zengindir. Türkiye de 48 cins ve 782 takson (603 tür, 179 alttür ve varyete) ile temsil edilmektedir. Bunlardan 346 takson (271 tür, 75 alttür ve varyete) endemiktir ve endemizm oranı %44 olarak bilinmektedir (Celep ve Dirmenci, 2017).

Lamiaceae familyasında yer alan *Marrubium* L. cinsi, tek ve çok yıllık otsu türleri içerir ve genellikle İran-Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgelerinde yayılış gösterir (Hedge, 1992; Aytaç ve ark., 2012). Dünya florasında bu cinsin yaklaşık 50 türü bulunmaktadır. Türkiye'deki takson sayısı 27 olup endemizm oranı %59 olarak rapor edilmiştir (Celep ve Dirmenci, 2017). Anadolu, cinsin Avrasya'daki önemli gen merkezidir (Akgül ve Selvi, 2014; Fırat, 2016). *Marrubium* cinsi, vejetatif ve generatif organlarında yoğun yıldızlı tüyleri, gövdeleri üzerinde yoğun bir şekilde vertisillaster çiçek dizilişi, borumsu şekilli kaliks ve korollası, kaliks dişlerinin şekli, sayısı, dikenli olup olmaması, dik veya geriye kıvrık oluşu ve stamenlerin korolla içerisinde olması ile karakterize edilmektedir (Cullen, 1982; Ahvazi ve ark., 2016).

Bu cinsin üyeleri, yüksek antioksidan içerikleri nedeniyle diyabet tedavisinde, iltihap önleyici, akciğer enfeksiyonları, astım, kulak ağrılarında, adet söktürücü, iştah açıcı, şişkinlik, kanser önleyici, balgam söktürücü, hiperglisemi, dislipidemi, hazımsızlık, kalp ağrılarında ve bazı hastalıklarda ağrı kesici olarak kullanıldığı rapor edilmiştir (Meyre-Silva ve Cechinel-Filho, 2010; Yousefi ve ark., 2014; Yousefi ve ark., 2016; Selvi ve ark., 2022). Bazı türler meşrubatlarda, dondurulmuş sütlü tatlılarda, jelatinlerde, pudinglerde ve sakızlarda kullanılmaktadır. Mentollü yapraklara sahip olan türler çay ve baharat olarak tercih edilmektedir *M. vulgare* dünyanın birçok ülkesinde süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir (Estilai ve Hatemi, 1990; Büyükkartal ve ark., 2016). Bazı türler yoğun nektar içerdiklerinden dolayı arıcılıkta geniş kullanım alanına sahiptir (Öztürk ve Görkan, 2021).

*Marrubium* türleri vejetatif ve generatif organlarında değişik örtü ve salgı tüyelerine sahiptir (Ahvazi ve ark., 2016; Çalı, 2017). Bu tüyler, Lamiaceae familyasında da çok önemli taksonomik karakterler olarak bilinir ve familyanın diğer taksonların vejetatif ve generatif organlarında yaygın olarak bulunur (Navarro ve El Qualidi 2000; Kandemir, 2003; Kandemir, 2011; Osman 2012; Seyedi ve Salmaki 2015; Haratym ve Werszko-Chmielewska, 2017).

Bu çalışmanın amacı, *M. astracanicum* subsp. *astracanicum*'un anatomik, ekolojik ve tüy özelliklerinin taksonomik önemini ortaya koymaktır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bitki ve toprak örnekleri çiçeklenme dönemlerinde türün doğal olarak yayılış gösterdiği alanlardan alınmıştır. Bu taksonun taksonomik tanımlaması Cullen (1982) ve Dirmenci (2012) göre yapılmıştır. Bitki örneklerinin bir kısmı standart herbaryum tekniklerine göre kurutulularak saklanmış (Uma ve Düzenli, 2012), bir kısmı anatomik incelemeler için %70'lik alkolde fikse edilmiştir. Anatomik incelemelerde, kök, gövde, petiyol ve yaprakların enine kesitleri, yaprakların üst ve alt yüzeylerinden yüzeysel kesitler alınmıştır. Enine ve yüzey kesitlere sartur reaktif uygulanmıştır (Çelebioğlu ve Baytop, 1949). Anatomik incelemeler %70'lik alkolde bekletilen ortalama 10 bitki örneğinde gerçekleştirilmiştir. Fotoğraflar, Leica ICC50 HD mikroskobunun 4X, 10X ve 40X objektifleri kullanılarak görüntülenmiştir. Taksonun vejetatif ve generatif organları üzerindeki tüylerin morfolojilerinin belirlenmesinde, Leica ICC50 HD mikroskobunun 40X büyütme objektifi ve stero mikroskop kullanılmıştır. Tüyler Navarro ve El Oualidi (2000) ve Osman (2012) göre sınıflandırılmış ve Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 2' de taksonun vejetatif organlarının anatomik karakterlerinin analiz sonuçları bulunmaktadır. Toprak örnekleri 0-20 cm derinlikten 1-2 kg alınarak polietilen torbalarda laboratuvara getirilmiştir. Bu numuneler laboratuvarda kurutulularak 2 mm elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizler için hazırlanmıştır. Toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Amasya Üniversitesi Merkez Araştırma ve Uygulama Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde yapılmıştır. Toprak örneklerinin toprak bünyesi, toplam tuzluluk, kalsiyum karbonat, pH, azot, fosfor, potasyum ve organik madde içerikleri standart yöntemlere göre belirlenmiştir (Kaçar, 1995). Toprak analizi sonuçlarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'de verilmiştir. Taksonun toplandığı lokaliteler aşağıda listelenmiştir;

- A5 Amasya: Akdağ Seyfe Köyü üstü, Duacık mevkii, orman açıklıkları, 1400 m., 14.07.2020, K.V. Koçak ve N. Kandemir. Herbaryum numarası:1238.
- A5 Amasya: TV kulesi yanı Ormanözü Köyü üstü, açık alanlar ve yol kenarları, 1500 m., 14. 07. 2020, K.V. Koçak ve N. Kandemir. Herbaryum numarası:1239.
- A5 Çorum: Kargı Köse Dağı, Abdullah Yaylası-Seki Köyü arası açık alanlar, 1500-1600 m., 11.07.2020, K.V. Koçak ve N. Kandemir. Herbaryum numarası:1240.
- A5 Amasya: İmirler Köyü, İmirler Yaylası arası, orman açıklıkları, 1500 m., 14.07.2020, K.V. Koçak ve N. Kandemir. Herbaryum numarası:1241.
- A6 Samsun: Ladik Çakmabelen Yaylası, açık alanlar, 1400 m., 11.07.2020, K.V. Koçak ve N. Kandemir. Herbaryum numarası:1242.

**Tablo 1.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un vejetatif ve generatif organlarındaki salgı ve örtü tüyleri

Organlar	I. tip kapitat tüy	II. tip kapitat tüy	III. tip kapitat tüy	Peltat tüy	Basit tüy	Yıdızlı tüy	Dendroid tüy
Gövde	Çok yoğun	yoğun	yoğun	seyrek	seyrek	Çok yoğun	-
Petiyol	Çok yoğun	seyrek	seyrek	yoğun	seyrek	Çok yoğun	yoğun
Yaprak	Çok yoğun	seyrek	-	yoğun	seyrek	Çok yoğun	yoğun
Kaliks tüpü	yoğun	-	-	-	seyrek	yoğun	-
Korolla	yoğun	-	-	-	seyrek	yoğun	-

I. tip kapitat salgı tüyü= sap ve baş bir hücreli, II. tip kapitat salgı tüyü= kısa sap bir hücreli ve baş iki hücreli, III. tip kapitat salgı tüyü=uzun sap bir ve boyun bir hücreli, baş iki hücreli.

**Tablo 2.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un vejetatif organlarındaki anatomik karakterlerinin analizleri

Taksonun özellikleri	Taksonun özellikleri	Taksonun özellikleri	Taksonun özellikleri
Periderma tabaka sayısı	5-7	Petiyol epidermis hücresi	dörtgen şekilli ve seyrek papillalı
Korteks	parankimatik	Kutikula	kalın ve seyrek mikropapillalı
Floem üzerindeki sklerenkima	küçük gruplar şeklinde	Kollenkima tabaka sayısı (floem kısmı)	2-3 (2) sıralı
Floem elemanları	bariz ve dar bölgede	Parankima tabaka sayısı (floem kısmı)	4-5 (4) sıralı
Kambiyum tabaka sayısı	3-4	Endoderma	1 sıralı ve büyük hücreli
Ksilem elemanları	bariz ve geniş bölgede	Merkezde iletim demeti	2
Kök öz bölgesi	altıgen şekilli parankima	Ksilem elemanları	bariz ve geniş bölgede
Gövde epidermis hücresi	dörtgen ve dikdörtgen şekilli ve büyük	Petiyolün uç kısımlarının yapısı	yukarıya doğru hafif kıvrık
Köşelerdeki kollenkima	13-15 sıralı	Yapraklarda kutikula	kalın
Gövdenin diğer bölgesindeki kollenkima	3-4 sıralı	Üst ve alt epidermis hücreleri	dikdörtgen şekilli
Parankima	4-5 sıralı ve kloroplastsız	Mezofil yapısı	bifasiyal
Sklerenkima	2-3 (3) sıralı	Palizat parankiması	1-2 sıralı ve çok daha uzun
İletim demetleri	açık kolleteral	Sünger parankiması	3-4 sıralı
Öz bölgesi	büyük ve yuvarlak şekilli	Stoma tipi	anomositik
		Stoma komşu hücrelerinin kenarları ve hücre sayısı	Kıvrımlı ve 4
		Ana damardaki kollenkima	5-6

**Tablo 3.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un toprak analiz sonuçları

Lokaliteler	Tekstür	(%) Tuzluluk	(%) CaCO <sub>3</sub>	pH	(%) Organik madde	(%) N	K (mg/kg)	P (mg/kg)
Seyfe Köyü üstü	Kumlu ve tuzlu	0,39	0,78	6,80	5,62	0,09	134,4	52,14
Ormanözü Köyü üstü	Kumlu ve tuzlu	0,46	1,50	6,50	4,95	0,45	172,8	40,62
Abdullah Köyü	Yaylası-Seki Kumlu ve tuzlu	0,48	4,59	7,88	2,85	0,60	154,9	21,20
Ladik Köyü	Çakmabelen Kumlu	0,60	4,30	6,97	3,83	0,19	205,23	30,12
İmirler Köyü	İmirler Kumlu-tuzlu	0,78	3,90	7,53	3,32	0,35	187,9	21,75
Ortalama ± Standart sapma	-	0,54±0,15	3,01±1,74	7,14±0,56	4,11±1,15	0,33±0,20	171±27,6	33,1±13,21

### 3. Bulgular

#### 3.1. Anatomik Özellikler

##### 3.1.1. Kök

En dışta 5-7 sıralı periderma tabakası bulunur (Şekil 1A). Epiderma bir sıralı, kare şekilli, yer yer parçalanmıştır. Korteks 8-9 sıralı uzunca veya oval şekilli parankima hücrelerinden meydana gelmiştir (Şekil 1B). Floem ve ksilem elemanları bariz olarak görülmektedir. Floem elemanlarının üzerinde küçük gruplar halinde

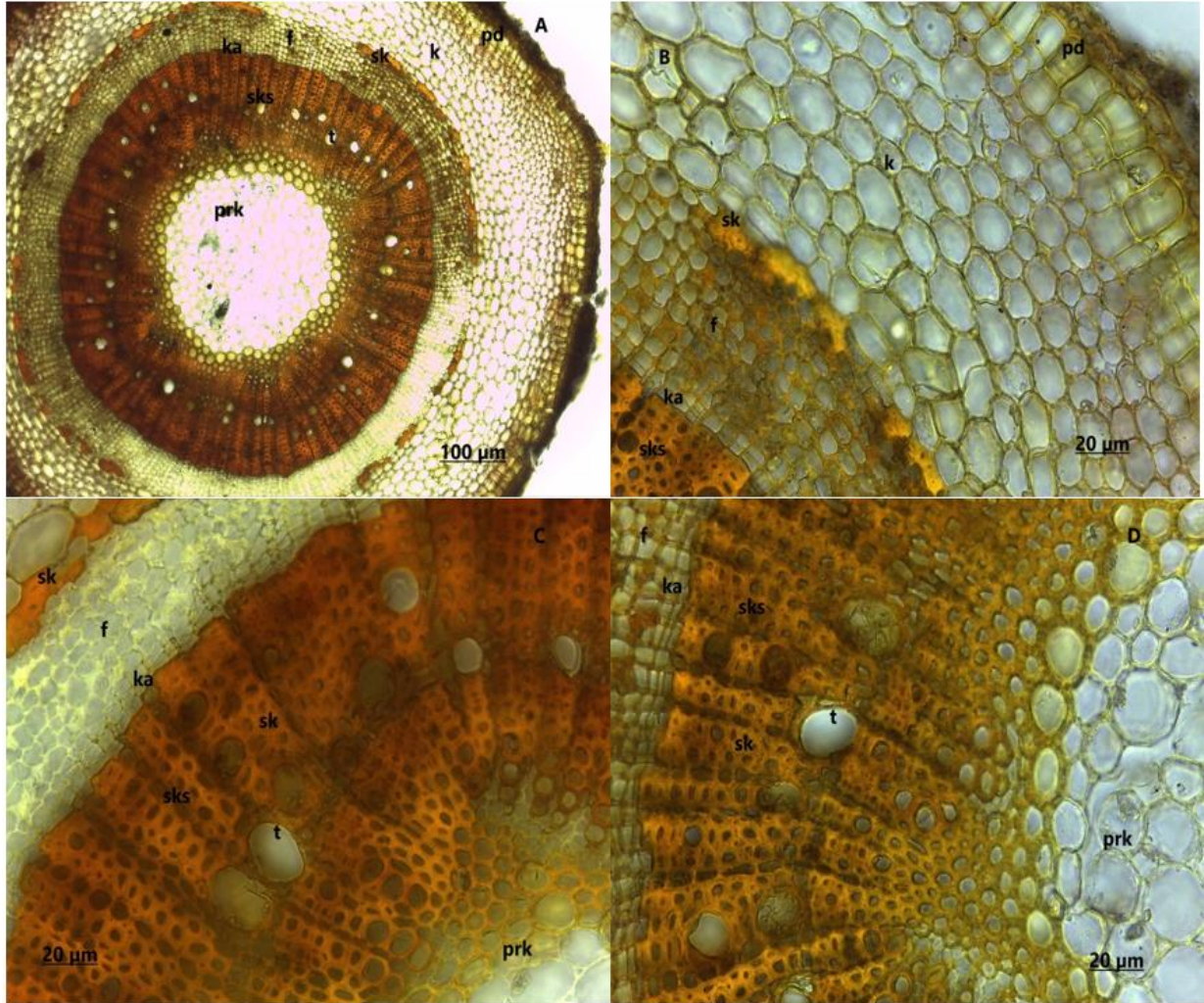
sklerenkima hücre kümeleri bulunmaktadır. Kambiyum 3-4 sıralı, büyük ve yassı şekilli hücrelerden oluşmuştur (Şekil 1C). Sekonder ksilem geniş bir bölgede olup primer ksilem ise dar bir bölgededir. Sekonder ksilemde trakeler oldukça seyrek ve büyüktür (Şekil 1D). Kökte geniş bir öz bölgesi bulunur (Şekil 1A). Öz bölgesindeki parankima hücreleri büyük ve altıgen şekillidir.

##### 3.1.2. Gövde

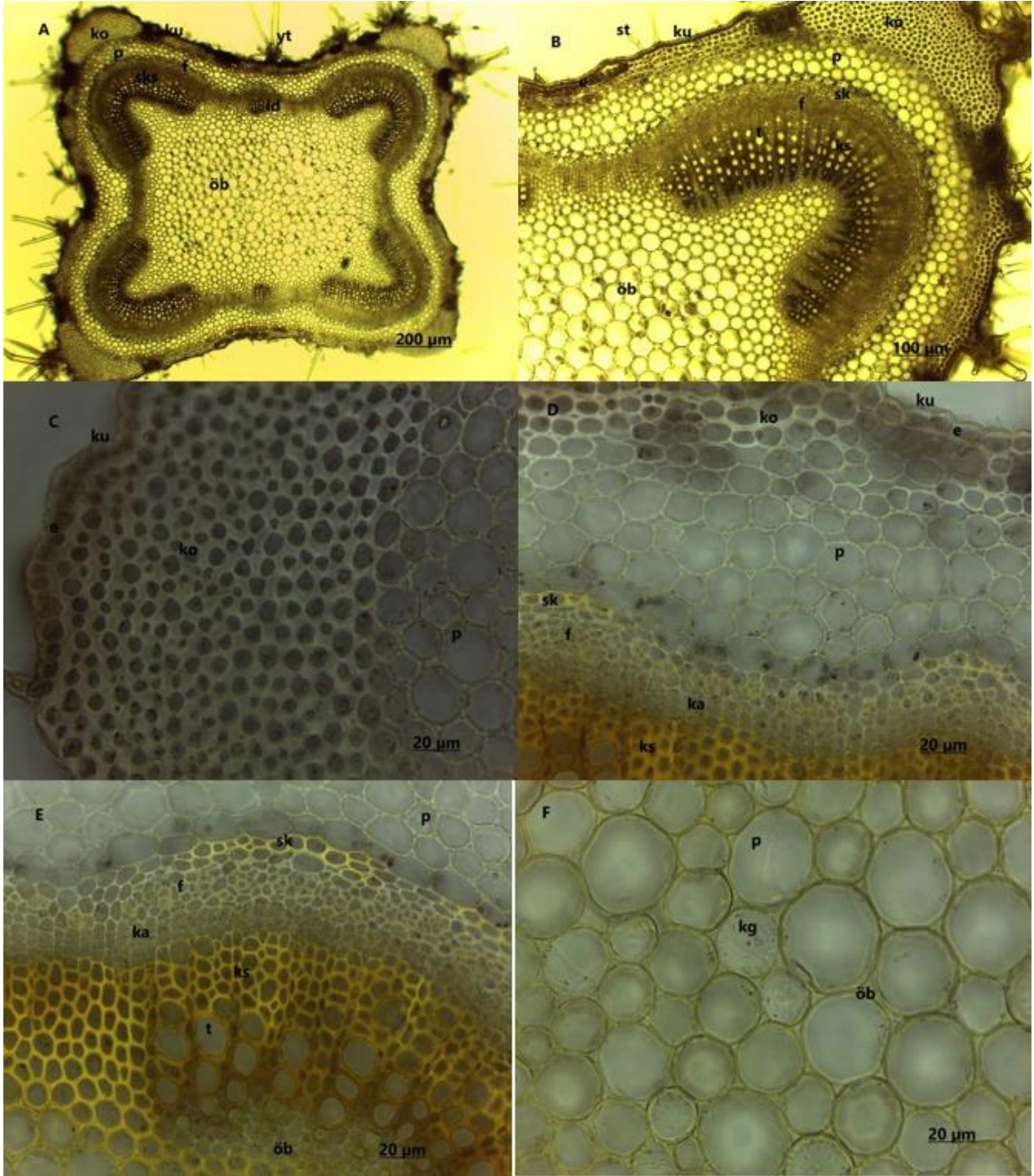
Gövde dört köşelidir (Şekil 2A, B). Epiderma tek sıralı,

dörtgen şekilli ve yoğun papillalıdır. Kutikula kalın ve yoğun mikropapillalıdır. Köşelerde 13-15 sıralı lamellar kollenkima bulunur (Şekil 2C). Parankima 4-5 sıralı ve sklerenkima 2-3 sıralı genellikle 3 sıralıdır (Şekil 2D). Köşeler dışındaki kollenkima 3-4 sıralı. Floem ve ksilem elemanları barizdir. Kambiyum 4-5 sıralı genellikle 4 sıralı, yassı ve büyük hücrelidir (Şekil 2E). Ksilemde trakeler büyük, seyrek ve zincir şekilli. Ksilemde yoğun sklerenkima hücreleri bulunur. Öz bölgesi geniş ve büyük, yuvarlak şekilli parankima hücrelerinden meydana gelmiştir (Şekil 2F). Öz bölgesindeki parankima

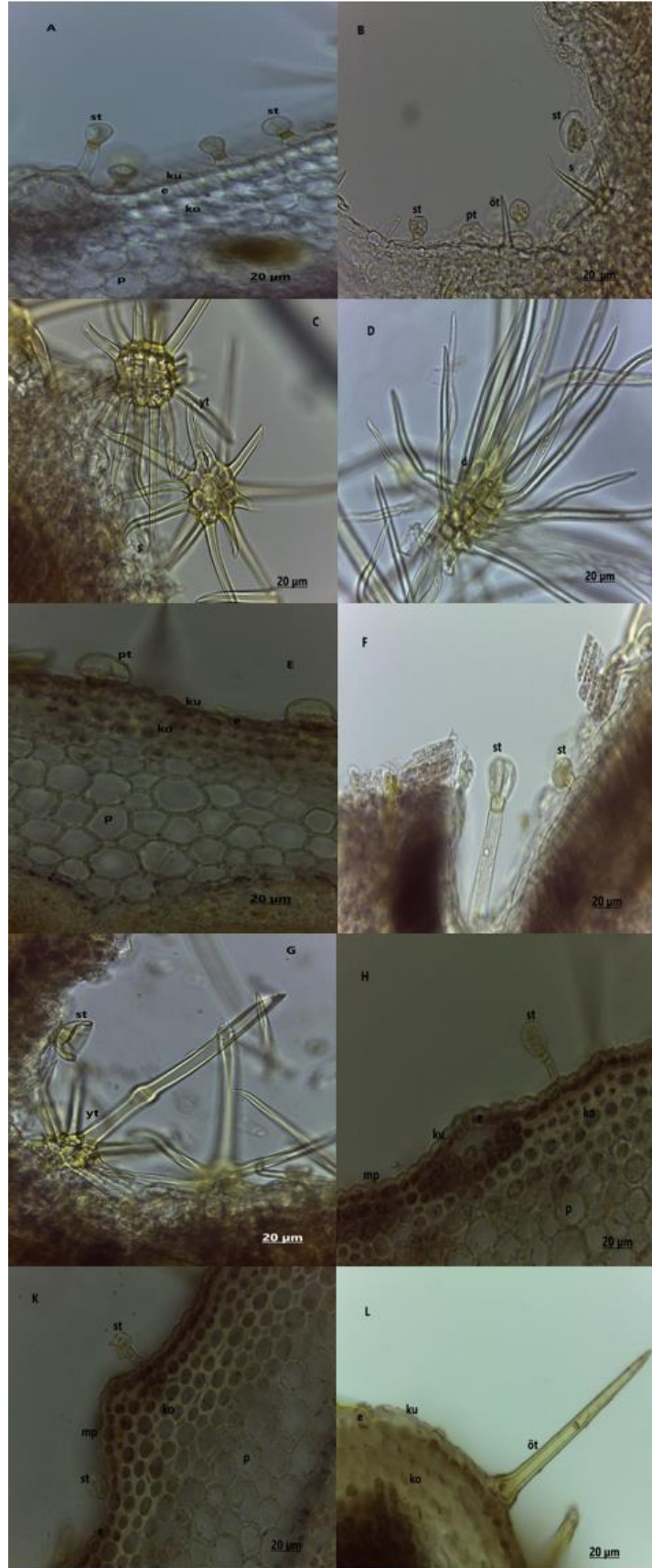
hücrelerinde yoğun rafit ve tek kristaller tespit edilmiştir. Gövde üzerinde yoğun olarak bir hücreli kısa sap ve bir veya iki hücreli başa sahip olan kapitat salgı tüyleri görülmüştür (Şekil 3 H, K). İki hücreli başlı ve saplı kapitat salgı ve peltat salgı tüylerine seyrek olarak rastlanmıştır. Gövde üzerinde yoğun bir şekilde yıldızlı tüyler bulunmaktadır. Bu tüylerin bazılarında orta dal uzun ve iki hücreli, yan dallar tek hücreli, kısa, eşit uzunlukta ve dik yapılıdır. Bazı yıldızlı örtü tüylerinin dalları eşit uzunluktadır. Ayrıca gövde üzerinde iki hücreli basit tüyleri de tespit edilmiştir (Şekil 3L).



**Şekil 1.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un kök enine kesiti A= Kökün genel yapısı, B= Kökün korteks bölgesi, C= Kökün sekonder ksilem ve floem bölgesi. D=Kökün sekonder ksilem ve öz bölgesi, pd= periderma, k= korteks, f= floem, ka= kambiyum, sk= sklerenkima, sks= sekonder ksilem, prk= primer ksilem, t= trake.



**Şekil 2.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un gövde enine kesiti A-B= Gövdenin genel yapısı, C=Gövdenin korteks bölgesindeki kollenkima ve parankima, D=Gövdedeki kollenkima, parankima, floem ve ksilem, E= Gövdedeki floem ve ksilem, F= Gövdenin öz bölgesi, ku= kutikula, e= epiderma, ko= kollenkima, ka= kambiyum, p= parankima, f= floem, ks= ksilem, sks=sekonder ksilem, öb= öz bölgesi, kg=kristal granülleri, st= kapitat salgı tüyü, yt= yıldız tüyü, id= iletim demeti, t= trake.



**Şekil 3.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un vejetatif organları üzerinde tüy tipleri A= Petiyoldeki kapitat salgı tüyleri, B= Yapraktaki kapitat ve peltat salgı tüyleri, basit tüyler, C=Yapraktaki yıldızsı tüyler, D= Yapraktaki dendroid tüy, E=Petiyoldeki peltat tüyler, F= Yapraktaki kapitat salgı tüyleri, G= Yapraktaki kapitat salgı ve yıldızsı tüyler, H-K= Gövde de kapitat salgı tüyleri, L= Gövde de basit tüy, ku= kutikula, üe= üst epiderma, mp= mikropapilla, ae= alt epiderma, d= dendroid tüy, st= kapitat salgı tüyü, p= parankima, ks= ksilem, f= floem, e= epiderma, yt= yıldızsı tüy, pt= peltat salgı tüyü, ko= kollenkima, öt= basit tüy, s= stoma.

### 3.1.3. Petiyol

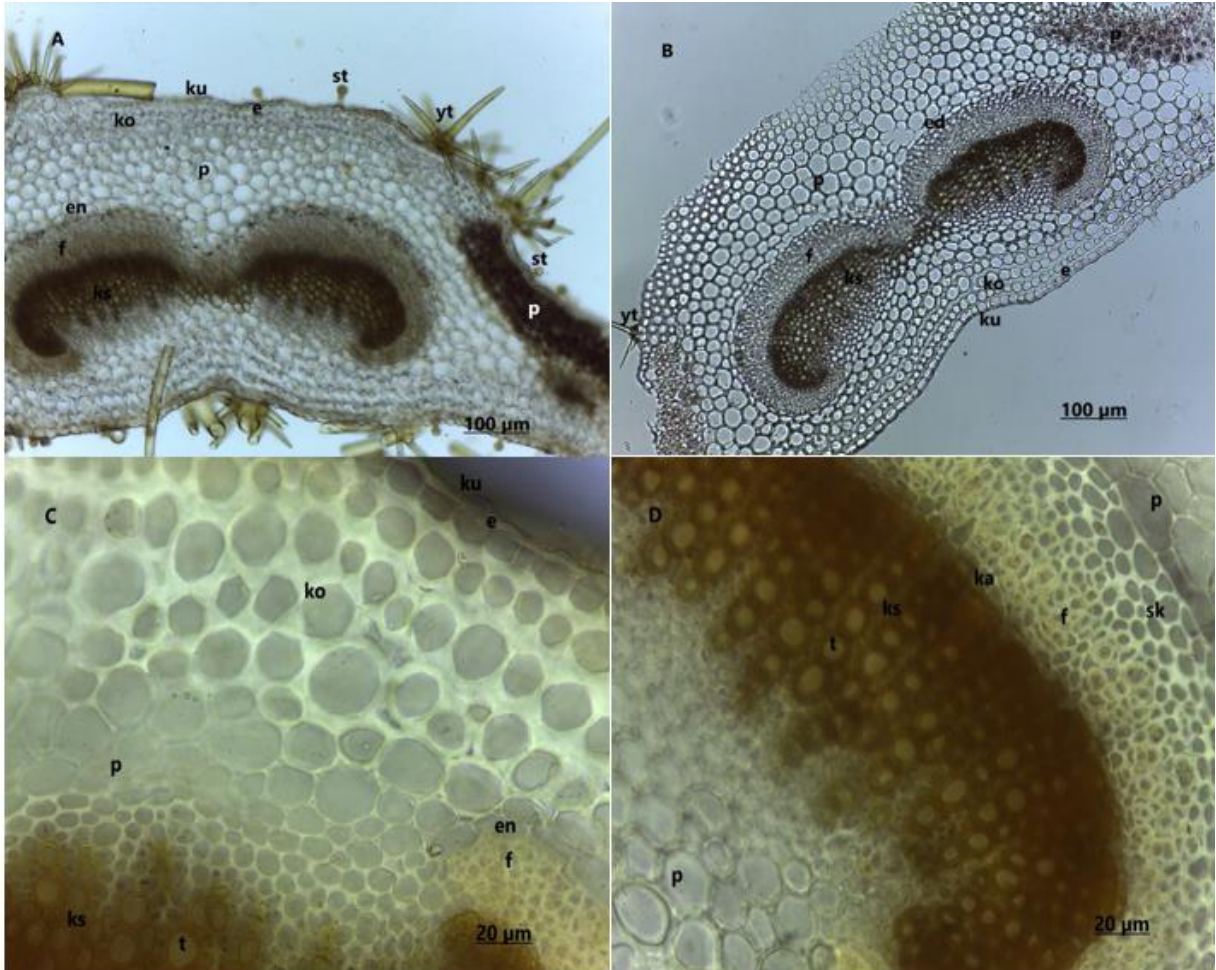
Enine kesitlerde, epiderma tabakası bir sıralı, büyük ve dörtgen şekilli hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 4A, B). Epidermanın üzerindeki kutikula tabakası kalındır. Epidermadaki papillalar ve kutikuladaki mikropapillalar seyreklerdir. Ksilem tarafındaki epiderma tabakasının altında 3 sıralı lamellar kollenkima yer alır (Şekil 4C). Parankima 2 sıralı, büyük, oval şekilli hücrelerden oluşmuştur. Parankima hücrelerinde kristal granüllerine rastlanmıştır. Kollenkima ve parankima hücrelerinde yoğun kloroplastlar görülmüştür.

Petiyolün merkezinde 2 tane büyük iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4A, B). İletim demetlerinin etrafında yer alan endoderma tabakası yassı, büyük ve tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Floem ve ksilem elemanları bariz olarak görülmektedir. Ksilem geniş bir bölge halinde olup trakeler zincir şeklindedir (Şekil 4D). Floem tarafındaki lamellar kollenkima 2-3sıralı genellikle 2 sıralı, parankima 4-5 sıralı olup genellikle 4 sıralıdır. Baş ve sap kısmı bir hücreli kapitat salgı tüyleri oldukça yoğundur (Şekil 3A ve Tablo 1). Sap kısmı bir hücreli ve uzun, baş kısmı bir hücreli olan kapitat salgı tüyleri seyrek olarak görülmüştür. Petiyolde hem yıldızsı tüyler hemde peltat salgı tüyleri çok yoğundur (Şekil 3E). Ayrıca bir

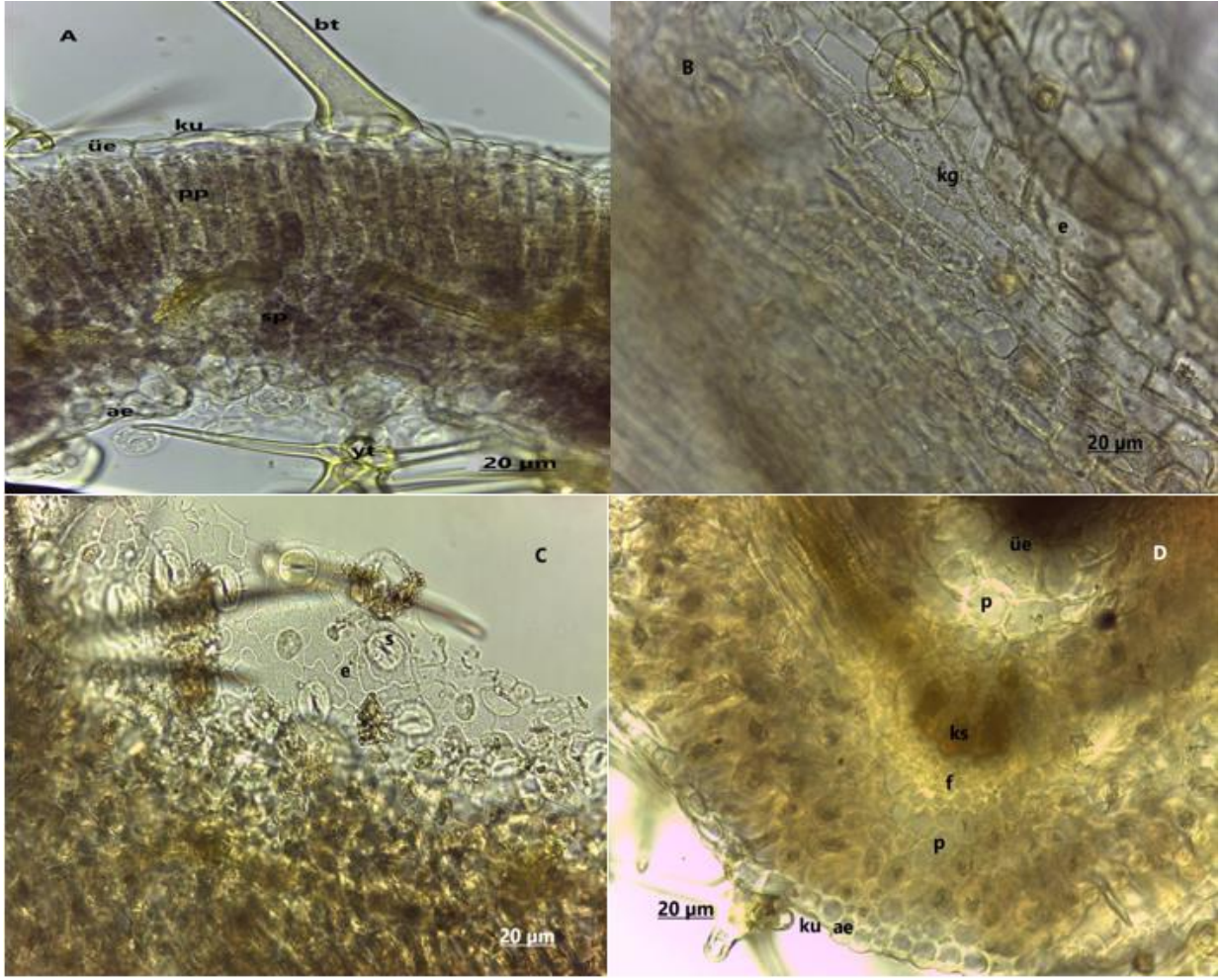
hücreli uzun basit tüyler de görülmüştür.

### 3.1.4. Yaprak

En dışta kalın kutikula tabakası yer alır. Üst ve alt epiderma dikdörtgen şekilli, tek sıralı ve büyük hücrelidir. Mezofil bifasiyal yapıdadır (Şekil 5A). Palizat parankiması tek sıralı ve oldukça uzun hücrelerden oluşmuştur. Sünger parankiması 3-4 sıralıdır. Stomalar hem üst hemde alt epidermada görülmüştür. Fakat alt epidermada daha fazla stomaya rastlanmıştır. Stomalar anomositik yapıdadır (Şekil 5C). Stomaların etrafındaki komşu hücreleri 4 tane olup kenarları kıvrımlıdır (undulate). Baş ve sap bir hücreli, baş iki hücreli ve sap bir hücreli kapitat salgı tüyleri görülmüştür (Şekil 3B). Bu tip kapitat salgı tüylerine yoğun olarak rastlanmıştır (Tablo 1). Bir ve iki hücreli basit tüyler, iki hücreli baş ve bir hücreli uzun saplı kapitat salgı tüyleri seyrek olarak bulunmaktadır (Şekil 3F). Ayrıca yapraklarda seyrek fincan şekilli kapitat salgı tüyleri de gözlenmiştir (Şekil 3G). Çok yoğun yıldızsı ve çok dallı dendroid tüyler ve peltat salgı tüyleri görülmüştür (Şekil 3 C, D, G ve Tablo 1). Yapraklarda yoğun kristal granülleri tespit edilmiştir (Şekil 5B). Ana damardan alınan kesitlerde merkezde büyük bir iletim demeti yer alır (Şekil 5D). Floem ve ksilem üzerinde 5-6 sıralı lamellar kollenkima görülmüştür.



Şekil 4. *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un petiyol enine kesiti A-B= Petiyolün genel yapısı, C=Petiyoldeki kollenkima ve endoderma, D=Petiyolün iletim demeti, e=epiderma, ku= kutikula, ko= kollenkima, p= parankima, f= floem, ks= ksilem, yt= yıldızsı tüy, en= endoderma, st= kapitat salgı tüyü, t= trake, sk= sklerenkima, ka= kambiyum.



**Şekil 5.** *Marrubium astracanicum* subsp. *astracanicum*'un yaprak enine ve yüzeysel kesitleri A= Yaprığın genel yapısı, B= Yapraktaki kristal granülleri, C= Alt epidermadaki stoma, D= Yaprığın ana damarı, ku= kutikula, üe= üst epiderma, pp= palizat parankimasi, sp= sünger parankimasi, p=parankima, ks= ksilem, f=floem, bt= basit tüy, ae= alt epiderma, kg= kristal granülleri, e= epidermis hücresi, s=stoma.

### 3.2. Toprak Örneklerinin Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

*M. astracanicum* subsp. *astracanicum*'un toprak örnekleri, populasyonun homojen yayılış gösterdiği lokasyonlardaki, 5 farklı lokaliteden alınmıştır (Amasya, Çorum ve Samsun). Toprak örneklerinin pH ve CaCO<sub>3</sub> değerleri 6,50-7,88 ve % 0,78-4,59 arasındadır. Toprağın tuzluluk değerleri ise % 0,39-0,78 arasında olduğu bulunmuştur. Toprağın tekstür yapısı kumlu ve kumlu-tuzludur. Organik madde ve azot değerleri % 2,85-5,62 ve % 0,09-0,60 olarak tespit edilmiştir. Toprak örneklerinin potasyum ve fosfor değerlerinin ise 134,4-205,23 mg/kg ve 21,20-52,14 mg/kg olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

### 4. Tartışma

Vejetatif organlarının anatomik özellikleri, Lamiaceae familyasındaki taksonların karakterizasyonu için oldukça önemlidir (Metcalfe ve Chalk, 1950; Kahraman ve ark., 2010). Salgı tüylerinin tipi ve dağılımı (Werker, 2006), stoma tipi ve dağılımları ve diğer anatomik özellikler taksonlar hakkında önemli taksonomik bilgiler vermektedir (Venkateshappa ve Sreenath, 2013). Ayrıca

bu anatomik özellikler birçok taksonda filogenetik ilişkilerin aydınlatılmasında da önemli rol oynamaktadır (Pandey ve Misra, 2014). Bu makalede Lamiaceae familyasının taksonlarından olan *M. astracanicum* subsp. *astracanicum*'un anatomik, ekolojik ve tüy özellikleri ayrıntılı olarak verilmiş ve bu özelliklerin analiz sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

İncelenen taksonun kök enine kesitleri incelendiğinde, periderma 5-7 sıralıdır. Korteks parankimatik ve floem üzerinde sklerenkima hücre kümelerine rastlanmıştır. Kambiyum 3-4 sıralıdır. Kökte geniş bir öz bölgesi olup altıgen şekilli parankima hücrelerinden meydana gelmiştir. Benzer anatomik özelliklere *Marrubium cephalanthum* Boiss. & Noe subsp. *montanum* Akgül & Ketenoğlu (Akçin ve Camili, 2018), *Marrubium bourgaei* Boiss. and *Marrubium heterodon* (Benth) Boiss. Et Ball. (Büyükkartal ve ark., 2016) köklerinde de görülmüştür. Bu taksonun kök anatomik özellikleri yukarıda bahsedilen çalışmaların verileri ile paralellik göstermektedir.

Gövde enine kesitlerinin sonuçlarına bakıldığında, gövdenin dört köşeli bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Kollenkima tabakası gövdenin köşelerinde



13-15 sıralı ve gövdenin diğer bölümlerinde ise 3-4 sıralıdır. Korteksteki parankima 4-5 sıralı ve kloroplastsızdır. Sklerenkima 2-3 sıralı (genellikle 3 sıralı) hücrelerden meydana gelmiştir. Öz bölgesi altgen ve yuvarlak şekilli parankima hücrelerinden oluşmuştur. Benzer gövde anatomik özelliklerine (gövdenin dört köşeli olması, korteks de kollenkima, parankima ve sklerenkima tabakaları) Batı Azerbeycan da yayılış gösteren Lamiaceae familyasının bazı üyelerinde (Hatamneia ve ark., 2008), *M. cephalanthum* subsp. *montanum* (Akçin ve Camili, 2018), *M. bourgaei* and *M. heterodon* (Büyükkartal ve ark., 2016) ve İran da yayılış gösteren bazı *Marrubium* taksonlarında (Talebi ve ark., 2019a), *Marrubium friwaldskyanum* Boiss. and *Marrubium peregrinum* L. (Gyuzeleva ve ark., 2022) gövdelerinde de rastlanmıştır. Gövdedeki korteks bölgesinin farklı dokulardan oluşmasının önemli olduğu Büyükkartal ve ark. (2016), Akçin ve Camili (2018) tarafında bildirilmiştir. Ayrıca, Kandemir ve ark. (2020) *Heliotropium* L. taksonları, Kandemir ve ark. (2022) *Fritillaria* taksonları ile yaptıkları çalışmalarda korteks de farklı sayıda kollenkima, parankima ve sklerenkima tabakasının bulunmasının türlerin ayrılmasında önemli anatomik karakterler olarak kullanılabilceğini rapor etmişlerdir. Bu taksonun korteksindeki kollenkima, parankima ve sklerenkima tabaka sayıları diğer *Marrubium* taksonlarından farklılık göstermektedir. Öz bölgesinde tek ve rafit kristallerine rastlanmıştır. Gövdedeki kapitat salgı tüyleri bir hücreli sap ve baş, bir hücreli sap ve iki hücreli başa sahiptir. Bu tüyler gövde de yoğun olarak tespit edilmiştir. Gövde de peltat salgı tüyleri ve basit örtü tüyleri seyrek olarak görülmüştür. Ancak gövde de dendroid ve marrubiooid tüyler gözlenmemiştir. Petiyol enine kesitlerine bakıldığında, epiderma hücreleri dörtgen şekilli ve seyrek papillalıdır. Kutikula kalın olup seyrek mikropapillalara sahiptir. Kollenkima 2-3 (genellikle 2) sıralı, parankima 4-5 (4) sıradan meydana gelmiştir. Petiyolün merkezindeki 2 iletim demeti vardır. Petiyolün uç kısımları hafif aşağıya doğru büküktür. Metcalfe ve Chalk (1979) ve Kandemir (2003) Lamiaceae familyasında petiyol yapısının taksonomik bakımdan önemli olduğunu vurgulamıştır. Petiyoldeki kollenkima ve parankima tabaka sayısındaki farklılıklar, kutikula üzerinde mikropapillaların bulunup bulunmaması, mikropapillaların seyrek ve yoğun olması ve petiyolün uç kısımlarının yapısı gibi özellikler değerli anatomik özellikler olarak tespit edilmiştir. Yıldızsı tüyler, bir hücreli kısa saplı ve bir hücreli başlı kapitat ve peltat salgı tüyleri yoğun olarak gözlenmiştir. Basit ve dendroid tüyler seyrek olarak bulunmuştur. Yaprakların kutikula tabakası kalın ve mikropapillasızdır. Üst ve alt epidermis hücreleri dikdörtgen şekilli ve papillalara rastlanmamıştır. Mezofil bifasiyal yapıda olup palizat parankiması 1 sıralı ve çok uzun hücrelerden meydana gelmiştir. Sünger parankimasının 3-4 sıralı olduğu görülmüştür. Yaprakların yüzeysel kesitlerinde, stomalar anomositik tipte olup komşu hücre sayısı 4 olarak tespit edilmiştir. Stoma komşu hücrelerinin

kenarları kıvrımlıdır (undulate). Ana damardan alınan enine kesitlerde kollenkima 5-6 sıralıdır. Yaprakların enine kesitlerinin verilerine bakıldığında, benzer anatomik sonuçlara diğer *Marrubium* taksonlarında da belirlenmiştir (Büyükkartal ve ark., 2016; Tuylu ve ark., 2017; Akçin ve Camili, 2018; Talebi ve ark., 2019b; Gyuzeleva ve ark., 2022). Bu çalışmadaki yaprak enine kesitlerinden elde ettiğimiz sonuçlar yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Yapraklarda yoğun çok dallı yıldızsı ve dendroid tüyler ve peltat salgı tüyleri görülmüştür. Kapitat salgı tüylerinin bir hücreli baş ve sap kısmına sahip olan çeşidine yapraklarda yoğun olarak görülmüştür. İki hücreli baş ve bir hücreli kısa saplı kapitat salgı tüyleri, iki hücreli baş ve bir hücreli uzun saplı ve bir hücreli boyun kısmına sahip olan kapitat tüyleri yapraklarda nadir olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bir hücreli basit tüylerde bulunmuştur. Bu taksonunun vejetatif ve generatif organlarında örtü ve salgı tüylerine rastlanmıştır. Örtü tüyleri yıldızsı, dendroid, basit ve marrubiooid tüyler olmak üzere 4 çeşittir. Yıldızsı ve dendroid tüyler çok dallanma gösteren tüylerdir. Bu tip örtü tüylerinin dallanma şekilleri, dal sayıları ve uzunlukları türler arasında ve hatta aynı türün organları arasında farklılık göstermektedir. Subsp. *astracanicum*'un gövde, yaprak, petiyol ve kaliksinde yoğun yıldızsı tüyler gözlenmiştir. Özellikle bu tip tüyler yapraklarda çok yoğun olarak bulunmaktadır. Basit ve marrubiooid tüyler dallanma göstermeyen tüylerdir. Bu tüyler bir ve çok hücreden oluşabilir. Bu çalışmada bir ve iki hücreli basit tüylerin ve bir hücreli oldukça uzun marrubiooid tüylerinin varlığı tespit edilmiştir. Basit ve marrubiooid tüyler incelenen taksonun yaprak, petiyol ve kaliksin dış kısmında görülmüştür. Yukarıda bahsedilen örtü tüyleri diğer *Marrubium* türlerinde de saptanmıştır (Dmitruk ve Haratym, 2014; Büyükkartal ve ark., 2016; Ahvazi ve ark., 2016; Tuylu ve ark., 2017; Çalı, 2017; Akçin ve Camili, 2018; Gyuzeleva ve ark., 2022; Akbulut ve Baykan, 2023). İnceleme türlerinin vejetatif ve generatif organlarında kapitat ve peltat salgı tüylerinin varlığı tespit edilmiştir. Kapitat salgı tüylerinde sap ve baş bir hücreli, sap kısa, bir hücreli, baş iki hücreli, uzun sap ve boyun bir hücreli, baş bir ve iki hücrelidir. Gövde, petiyol ve yapraklarda yoğun olarak sap ve baş bir hücreden meydana gelmiş kapitat salgı tüyleri bulunmuştur. Diğer tip kapitat salgı tüyelerine daha fazla yaprakların alt ve üst yüzeylerinde nadir olarak rastlanmıştır. Peltat salgı tüyleri yaprak ve petiyolde yoğun olarak görülmüştür. Kapitat ve peltat salgı tüyelerine de bazı *Marrubium* taksonlarında rapor edilmiştir (Büyükkartal ve ark., 2016, Tuylu ve ark., 2017; Çalı, 2017; Akçin ve Camili, 2018; Gyuzeleva ve ark., 2022; Akbulut ve Baykan, 2023). *M. astracanicum* subsp. *astracanicum*'un vejetatif ve generatif organlarında görülen örtü ve salgı tüyelerinin tipleri, dallanma durumları, organlarda bulunma durumları, seyreklik ve yoğunluk gibi özellikleri bu taksonun diğer *Marrubium* taksonlarından ayırt edilmesinde önemli taksonomik karakterler olarak kullanılabilceği kanaatindeyiz.

Toprak analiz sonuçlarına göre, takson hafif asidik ve hafif bazik, orta derecede tuzlu ve çok tuzlu, orta derecede kireçli, zengin ve çok zengin organik madde içeren, azot bakımından orta ve azotça zengin, potasyum ve fosfor bakımından zengin topraklara sahip alanlarda tespit edilmiştir. Tekstür bakımından toprak kumlu ve kumlu-tuzlu olarak saptanmıştır. Benzer toprak analiz sonuçları *Iris* L. (Kandemir ve ark., 2011), *Scilla* L. (Kandemir ve ark., 2018), *Symphytum* L. (Yakupoğlu ve ark., 2020) taksonlarında da belirlenmiştir.

## 5. Sonuç

Kökteki periderma tabaka sayısı, öz bölgesinde primer ksilemin bulunup bulunmaması, gövdedeki kollenkima, parankima ve sklerenkima tabaka sayısı, gövdenin köşelerindeki kollenkima tabaka sayısı, kristallerin olması ve tipleri, yapraklarda stoma tipi, stoma komşu hücrelerinin marjin yapısı, yaprağın mezofil yapısı, petiyoldeki kollenkima ve sklerenkima tabaka sayısı, yıldızlı, dendroid, marruboid tüylerinin varlığı ve yoğunluğu, kapitat ve peltat salgı tüylerinin varlığı ve yoğunluğu gibi özellikler taksonun diğer *Marrubium* taksonlarından ayrılmasında kullanılabilecek önemli anatomik karakterler olarak belirlenmiştir.

## Katkı Oranı Beyanı

Yazar(lar)ın katkı yüzdesi aşağıda verilmiştir. Tüm yazarlar makaleyi incelemiş ve onaylamıştır.

	K.V.K.	N.K.
K	10	90
T	20	80
Y	50	50
VTI	60	40
VAY	40	60
KT	50	50
YZ	20	80
KI	40	60
GR	60	40
PY	50	50
FA	30	70

K= kavram, T= tasarım, Y= yönetim, VTI= veri toplama ve/veya işleme, VAY= veri analizi ve/veya yorumlama, KT= kaynak tarama, YZ= Yazım, KI= kritik inceleme, GR= gönderim ve revizyon, PY= proje yönetimi, FA= fon alımı.

## Çatışma Beyanı

Yazarlar bu çalışmada hiçbir çıkar ilişkisi olmadığını beyan etmektedirler.

## Etik Onay Beyanı

Bu çalışmada, "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz. Hayvanlar ve insanlar üzerinde çalışma yapılmadığı için bu çalışma için

etik kurul onayı gerekmemektedir.

## Bilgilendirme ve Teşekkür

Bu çalışma Kamer Volkan Koçak'ın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

## Kaynaklar

- Ahvazi M, Jamzad Z, Balali GR, Saeidi H. 2016. Trichome micro-morphology in *Marrubium* L. (Lamiaceae) in Iran and the role of environmental factors on their variation. *Iran J Bot*, 22(1): 39-58.
- Akbulut TD, Baykan S. 2023. Ege Bölgesi'nde yayılış gösteren *Marrubium* L. (Lamiaceae) taksonlarının morfolojik ve mikroforfolojik yönden incelenmesi. *Ank Ecz Fak Derg*, 47(1): 51-75.
- Akçin TA, Camili B. 2018. Anatomical and Micromorphological Investigations on Turkish Endemic *Marrubium cephalanthum* subsp. *montanum* (Lamiaceae). *J Int Environ Appl Sci*, 13(2): 97-104.
- Akgül G, Selvi B. 2014. A new species of *Marrubium* L. (Lamiaceae) from southwestern Anatolia, Turkey. *Ot Sist Bot Derg*, 21(2): 15-22.
- Aytaç Z, Akgül G, Ekici M. 2012. A new species of *Marrubium* (Lamiaceae) from Central Anatolia, Turkey. *Turk J Bot*, 36(5): 443-449.
- Büyükkartal HN, Çölgeçen H, Akgül G. 2016. Comparative leaf, stem and root anatomy of taxa *Marrubium bourgaei* and *Marrubium heterodon* (Lamiaceae). *Aust J Crop Sci*, 10(11): 1516-1522.
- Celep F, Dirmenci T. 2017. Systematic and Biogeographic overview of Lamiaceae in Turkey. *Nat Vol Essent Oil*, 4(4): 14-27.
- Cullen J. 1982. *Marrubium* L. In: Davis PH, Edmondson JR, Mill RR, Tan K, editors. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, pp: 165-178.
- Çalı İÖ. 2017. Glandular trichomes in *Marrubium cephalanthum* ssp. *montanum* (Lamiaceae) growing in Turkey. *Int J Agric and Biol*, 19(4): 697-700.
- Çelebioğlu S, Baytop T. 1949. A new reagent for microscopical investigation of plant. *Publication Inst Pharmacognosy*, 10: 301.
- Dirmenci T. 2012. *Marrubium* L. In: Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M, Babaç MT, editors. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, Türkiye, pp: 559-561.
- Dmitruk M, Haratym W. 2014. Morphological Differentiation of Non-Glandular and Glandular Trichomes on *Marrubium vulgare* L. *Mod Phytomorphol*, 6: 85.
- Estilai A, Hatemi A. 1990. Chromosome number and meiotic behavior of cultivated chia, *Salvia hispanica* (Lamiaceae). *Hortscience*, 25(12):1646-1647.
- Fırat M. 2016. *Marrubium eriocephalum* (Lamiaceae); A species new to the flora of Turkey, with contributions to its taxonomy. *Phyto Keys*, 58(1): 9-20.
- Gyuzelva DP, Stoyanov P, Bivolarska AV, Mladenov RD, Mladenova TR, Petkov VH, Todorov KT. 2022. Anatomical Investigation of *Marrubium friwaldskyanum* Boiss. and *Marrubium peregrinum* L. (Lamiaceae) from Bulgaria. *Ecol Balk*, 14(1): 87-101.
- Haratym W, Weryszko-Chmielewska E. 2017. Ultrastructural and histochemical analysis of glandular trichomes of *Marrubium vulgare* L. (Lamiaceae). *Flora*, 231: 11-20.
- Hedge IC. 1992. A Global survey of the biogeography of the Labiatae. In: Harley RM, Reynolds T, editors. *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, pp: 7-17.

- Kaçar B. 1995. Toprak analizleri. bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Ankara, Türkiye, pp: 705.
- Kahraman A, Celep F, Doğan M. 2010. Anatomy, trichome morphology and palynology of *Salvia chrysophylla* Stapf (Lamiaceae). S Afr J Bot, 76: 187-205.
- Kandemir N, Çelik A, Shah SN, Razzaq A. 2020. Comparative micro-anatomical investigation of genus *Heliotropium* (Boraginaceae) found in Turkey. Flora, 262: 151495.
- Kandemir N, Çelik A, Sürücü A. 2011. Ecological response of some *Iris* L. taxa (Iridaceae) in Turkey. Bangl J Bot, 40: 177-184.
- Kandemir N, Çelik A, Ullah F. 2022. Comparative micro-anatomical features of endemic *Fritillaria* taxa growing in the Mediterranean region (Turkey). Flora, 290(2): 152049.
- Kandemir N, Çelik A, Yayla F. 2018. Ecological Properties and Close Relationships of Some *Scilla* L. Taxa (Asparagaceae) in Turkey, Int J Agric and Biol, 20(2): 307-314.
- Kandemir N. 2003. The morphological anatomical and karyological properties of endemic *Salvia hypargeia* Fich. & Mey. (Lamiaceae) in Turkey. Pak J Bot, 35(2): 219-236.
- Kandemir N. 2011. Trichomes on *Salvia pomifera* (Lamiaceae) in Turkey, Bot Lith, 17(1): 3-11.
- Metcalf CR, Chalk L. 1950. Anatomy of Dicotyledons, (1th edit.). Oxford University press, Oxford, UK, , pp. 725.
- Metcalf CR, Chalk L. 1979. Anatomy of the Dicotyledons, (2nd edit.). Oxford University press, Oxford, UK, pp: 276.
- Meyre-Silva CH, Cechinel-Filho V. 2010. A review of the chemical and pharmacological aspects of the genus *Marrubium*. Curr Pharm Des, 16: 3503-3518.
- Navarro T, El Oualidi J. 2000. Trichome morphology in *Teucrium* L. (Labiatae). A taxonomic review. An Jard Bot Madr, 57(2): 277-297.
- Osman AK. 2012. Trichome micromorphology of Egyptian *Ballota* L. (Lamiaceae) with emphasis on its systematic implication. Pak J Bot, 44(1): 33-46.
- Öztürk F, Gökhan KÖ. 2021. *Marrubium* türlerinin Mersin arıcılığındaki yeri ve önemi. Mas Japs Sci, 6(3): 502-507.
- Pandey S, Misra S. 2014. Taxonomy of angiosperms. Ane Books. New Delhi, India, pp: 620.
- Selvi S, Polat R, Çakılcıoğlu U, Celep F, Dirmenci T, Ertuğ ZF. 2022. An ethnobotanical review on medicinal plants of the Lamiaceae family in Turkey. Turk J Bot, 46(4): 283-332.
- Seyedi Z, Salmaki Y. 2015. Trichome morphology and its significance in the systematic of *Phlomis* (Lamiaceae; Lamioideae; Phlomideae). Flora, 213: 40-48.
- Talebi S, Sheidai M, Ariyanejad F, Matsyura A. 2019a. Stem anatomical study of some Iranian *Marrubium* L. species. Biodiversitas, 20(9): 2589-2595.
- Talebi SM, Sheidai M, Ariyanejad F. 2019b. Investigation of leaf anatomical structure variation among different populations of *Marrubium anisodon* C. Koch in Iran. J Cell Tiss, 9(4): 388-397.
- Tuylu M, Büyükkartal HN, Akgül G, Kalyoncu H. 2017. *Marrubium lutescens* Boiss. ve *M. cephalanthum* Boiss. & Noë subsp. *akdaghicum* (Lamiaceae)'un gövde ve yaprak özelliklerinin anatomik olarak karşılaştırılması. SDÜ Fen Bil Enst Derg, 21(1): 113-117.
- Uma MM, Düzenli A. 2012. Bitki toplama, teşhis ve herbaryum teknikleri. ÇÜ Fen Müh Derg, 28(3): 153-162.
- Venkateshappa SM, Sreenath KP. 2013. Some Species of Lamiaceae Comparative Anatomical Studies. Indo Am J Pharma Res, 3 (11): 9249-9254.
- Werker E. 2006. Function of essential oil- secreting glandular hairs in aromatic plants of Lamiaceae a review. Flavour Fragr J, 8(5): 249-255.
- Yakupoğlu H, Kandemir N, Cansaran A. 2020. Investigation of anatomical, ecological and trichome morphological features of two endemic *Symphytum* species, BEU J Sci, 9(3): 1006-1023.
- Yousefi K, Fathiazad F, Soraya H, Rameshrad M, Maleki-Dizaji N, Garjani A. 2014. *Marrubium vulgare* L. methanolic extract inhibits inflammatory response and prevents cardiomyocyte fibrosis in isoproterenol-induced acute myocardial infarction in rats. Bioimpacts, 4(1): 21-27.
- Yousefi K, Hamedeyazdan S, Torbati M, Fathiazad F. 2016. Chromatographic fingerprint analysis of marrubiin in *Marrubium vulgare* L. via HPTLC technique. Adv Pharm Bull, 6(1): 131-136.