



Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi

Araştırma Makalesi (Research Article)

Makale Doi: **10.17100/nevbiltek.1141259**

Geliş Tarihi:06-07-2022

Kabul Tarihi:09-08-2022



Türkiye’de Yayılış Gösteren *Lomelosia argentea* ve *Lomelosia polykratis* (Caprifoliaceae) Türlerinin Anatomik Karşılaştırılması

Aleyna AYGUT¹, Uğurcan BARAN², Jale ÇELİK³, Ahmet AKSOY^{4*}

¹Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 07070, Antalya, TÜRKİYE
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4334-5685>

²Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 07070, Antalya, TÜRKİYE
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5403-2444>

³Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 07070, Antalya, TÜRKİYE
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3624-2146>

⁴Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 07070, Antalya, TÜRKİYE
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9696-7122>

Öz

İki yakın akraba tür olan *Lomelosia argentea* ve *Lomelosia polykratis* türlerinin anatomik özellikleri ilk defa bu çalışmada incelenerek farklılıklarının ortaya konulması ve taksonomik çalışmalarda yaşanabilecek potansiyel karışıklıkların önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla mikroskopik gözlemler için parafin metodu kullanılarak türlerin kök, gövde ve yapraklarından HM310 Mikrotom yardımıyla kesitler alınmıştır. Alınan enine kesitler safranin ve fast-green boyaları ile boyandıktan sonra Leica DM750 ışık mikroskopunda incelenmiş ve ölçümleri alınarak fotoğraflanmıştır. *L. argentea* ve *L. polykratis* türlerinin bazı benzer anatomik özellikleri bulunmasına rağmen, çeşitli anatomik farklılıkları olduğu da ortaya konulmuştur. Kökte korteks parankiması, floem ve trake; gövdede epidermis, korteks parankiması, floem, öz parankiması, trake ve kutikula; yaprak için üst ve alt kutikula, üst epidermis, trake ve mezofil ölçüm sonuçları, *L. polykratis* ile *L. argentea* bitkileri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Anatomi; Caprifoliaceae; *Lomelosia argentea*; *Lomelosia polykratis*; Türkiye

Anatomical Comparison of *Lomelosia argentea* and *Lomelosia polykratis* (Caprifoliaceae) Species Distributed in Türkiye

Abstract

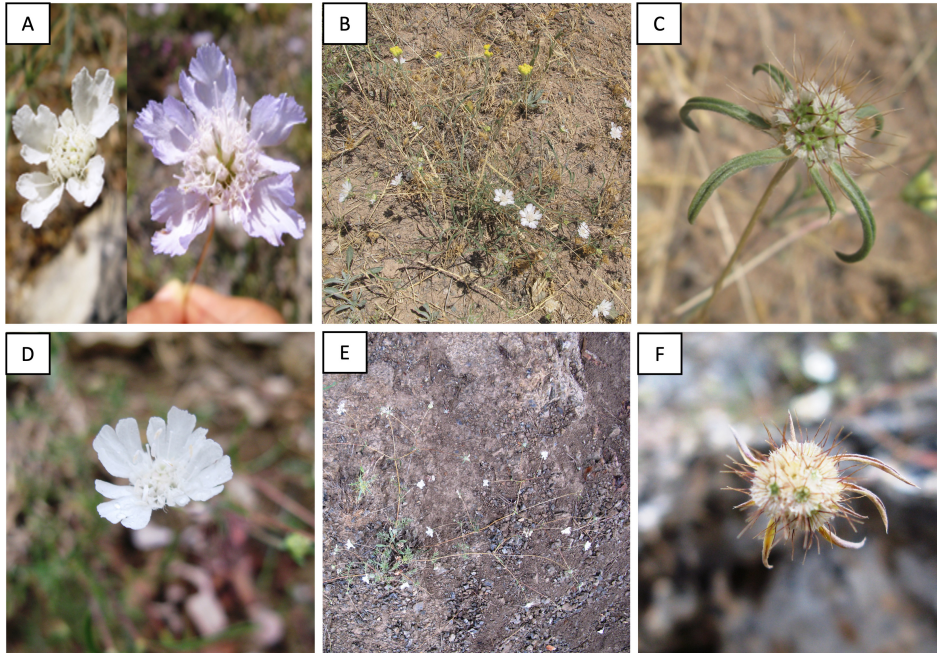
The anatomical features of two closely related species, *Lomelosia argentea* and *Lomelosia polykratis*, were examined for the first time in this study, and it was aimed to determine their differences and prevent possible confusion in taxonomic studies. For this purpose, cross-sections were taken from the roots, stems and leaves of the species with the help of HM310 Microtome using the paraffin method for microscopic observations. The cross-sections taken were stained with safranin and fast-green, and their measurements were taken under a Leica DM750 light microscope and photographed. Although *L. argentea* and *L. polykratis* have some similar anatomical features, they have also been found to have various anatomical differences. Measurement results of cortex parenchyma, phloem and trachea in the root; epidermis, cortex parenchyma,

phloem, core, trachea, and cuticle in the stem; upper and lower cuticle, upper epidermis, trachea and mesophyll in the leaf are statistically significant when comparing *L. polykratis* and *L. argentea* plants.

Keywords: Anatomy; Caprifoliaceae; *Lomelosia argentea*; *Lomelosia polykratis*; Türkiye

1. Giriş

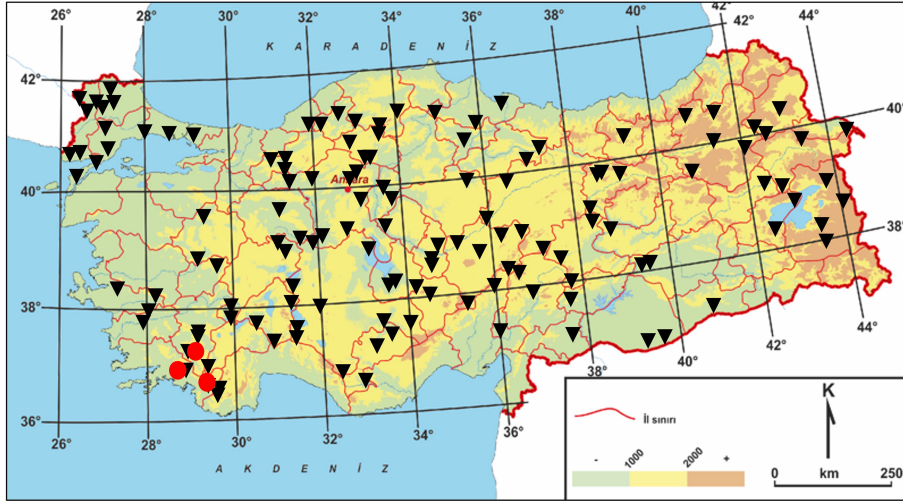
Tırmanıcı, çalı ya da küçük ağaç formunda odunsu bitkilerden ve nadiren otsu bitkilerden oluşan Caprifoliaceae familyası [1], dünya genelinde 41 cins ve yaklaşık 960 tür [2], Türkiye’de ise 12 cins ve 158 tür ile temsil edilmektedir [3]. Türkiye’nin hemen hemen her bölgesinde görülen Caprifoliaceae cinslerinden biri olan *Lomelosia* cinsi, Rafinesque (1838) tarafından "Flora Telluriana" adlı eserde ilk kez tanımlanmıştır. Bu cins, 7’si endemik olmak üzere 22 takson (21 tür) ile temsil edilmektedir [4]. Yapılan moleküler filogenetik analizler ve morfolojik çalışmalar sonucunda Dipsacaceae familyası altında yer alan ve taksonomik açıdan karışıklık içerdiği bilinen *Scabiosa* L. cinsine ait bazı türler *Lomelosia* Raf. cinsine ve Caprifoliaceae familyasına aktarılmıştır. Ayrıca *Lomelosia argentea* (L.) Greuter & Burdet ve *Lomelosia polykratis* (Rech.fil.) Greuter & Burdet türlerinin *Scabiosa* cinsinden çıkarılıp, *Lomelosia* cinsine dahil edilen yakın akraba iki tür olduğu bildirmiştir [4-6]. *L. argentea*, "yazı süpürgesi" olarak bilinmektedir ve Şekil 1-A’da gösterildiği gibi çok yıllık otsu bir bitki olup tabandan ve gövdeden dallanma göstermektedir. Kök sistemi kazık, gövde dik ve 27-90 cm uzunluğunda, taban yapraklar saplı, çiçekleri 5 parçalı, soluk sarı, sarı veya kenara doğru mavimsi renktedir ve Haziran-Kasım aylarında çiçeklenme dönemidir. Şekil 2’de gösterildiği üzere Türkiye’nin tüm bölgelerinde; yol ve tarla kenarları, nemli alanlar, kumul, step, taşlı yamaçlar, orman açıklıklarında, 41-2100 m arasında yayılış göstermektedir [4 ve 7].



Şekil 1. *L. argentea* (A-C) ve *L. polykratis* (D-F) bitkilerine ait görseller.

L. polykratis, "kırk uyuzotu" olarak bilinmektedir ve Şekil 1-B’de gösterildiği gibi çok yıllık cılız otsu bir bitki olup tabandan ve gövdeden dallanma göstermektedir. Kök sistemi kazık, gövde yatık 19-55 cm uzunluğunda, yapraklar genelde tabanda ve saplı, çiçekler 5 parçalı, beyaz, krem veya kenara doğru mavimsi, kuru çiçekler soluk sarı, sarı veya kenara doğru leylak renktedir ve Temmuz-Ağustos aylarında çiçeklenme dönemidir. Şekil 2’de gösterildiği üzere Türkiye’nin Aydın, Denizli, Muğla illerinde; subalpin, kalker ve serpantin yamaç, orman açıklıklarında, 850-2400 m

yüksekliklerde yayılış göstermektedir [4 ve 7]. Daha önceleri endemik olduğu düşünülen bu türün, Yunanistan'da yayılışa sahip olduğu bilgisi ile endemik kategorisinden çıkarılmasının uygun olduğu bildirilmiştir [4 ve 8].



Şekil 2. *L. argentea* (siyah-üçgen) ve *L. polykratis* (kırmızı-yuvarlak) bitkilerinin Türkiye'deki yayılışı

Bu çalışmanın konusunu oluşturan *L. argentea* ve *L. polykratis* türleri arasındaki morfolojik farklar oldukça azdır ve teşhis sürecinde birbirleri ile karıştırılmaları söz konusudur. Bu yüzden bu iki yakın akraba türün kök, gövde ve yaprak anatomileri ilk defa bu çalışmada incelenerek farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada incelenen *L. polykratis* örneği, Muğla; Fethiye, Dalaman, Çal Dağı, Taşlı Yamaçlar, 1760 m, 36° 51' 44'' K, 029° 06' 44'' D, 4 Ağustos, 2017 (Aksoy 2794) tarihinde toplanmıştır. *L. argentea* örneği, Kırklareli; Kırklareli'nden Pınarhisar'a gidiş, yol kenarı meşe açıklığı, 230 m, 41° 40' 117'' K, 027° 26' 682'' D, 14 Temmuz 2018 (Aksoy 2894) tarihinde toplanmıştır. Anatomik çalışmalar için toplanan bitkinin kök, gövde ve yaprak organları toplanır toplanmaz %70'lik etil alkolde, 50 ml vida kapaklı santrifüj tüplerinde muhafaza edilmiştir. Mikroskopik gözlemler için parafin metodu kullanılmıştır [9]. Etil alkolde fikse edilmiş bitki materyallerinden enine kesitler alınıp parafin kasetlerine koyulduktan sonra %70, %90, %96'lık etil alkol serilerinden ve ardından ksilol serisinden geçirilmiştir. Serilerden geçirilmiş materyaller bir gece parafinde bekletilip parafinin dokulara geçmesi sağlanmıştır. 24 saatin sonunda mikrotomda kesitlerin alınabilmesi için örnekler doku kalıplarının içine yerleştirilip üzerine parafin dökülmüştür. Kalıplar 1 gün boyunca 4°C'de bekletildikten sonra HM310 Mikrotom yardımıyla 10-15 mikron kalınlığında kesitler alınmıştır. Alınan kesitler 40°C'deki sıcak su banyosuna konularak parafinin açılması sağlanmıştır. Yumurta akı ve glisin karışımı hazırlanarak lam üzerine sürülmüş ve sıcak su havuzundaki örnekler lam yüzeyine yapıştırılmıştır. Lam üzerinde kalan fazla parafinin erimesi için 65°C'lik etüvde 2 saat bekletilmiştir. Etüvden alınan örnekler ksilol ve etil alkol serilerinden geçirilip bir gece safraninde bekletilmiştir. Safranin boyasından çıkarılan kesitler fast green boyası ile 20 saniye boyanmıştır. Boyama serilerinden sonra örnekleri kalıcı preparat haline getirmek için entellan kullanılmıştır. Preparatlar Leica DM750 ışık mikroskopunda incelenmiş ve ölçümleri alınarak, fotoğrafları çekilmiştir.

Stoma görüntüleri için %70'lik etil alkolde bulunan yaprak örneklerinin alt yüzeylerinden, yaprak damarının sağ ve sol kısımlarından, farklı yapraklar kullanılarak kesitler alınmıştır. Alınan kesitler yaprak tüylerinden kurtulması için traşlama yapıp daha sonra saydamlaşması ve stomaların daha iyi görünebilmesi için %2.5'lik sodyum hipoklorit çözeltisi içerisinde 15 saat, oda sıcaklığında bekletilmiştir. Örnekler saydamlaşınca preparat hazırlanarak Leica DM750 ışık

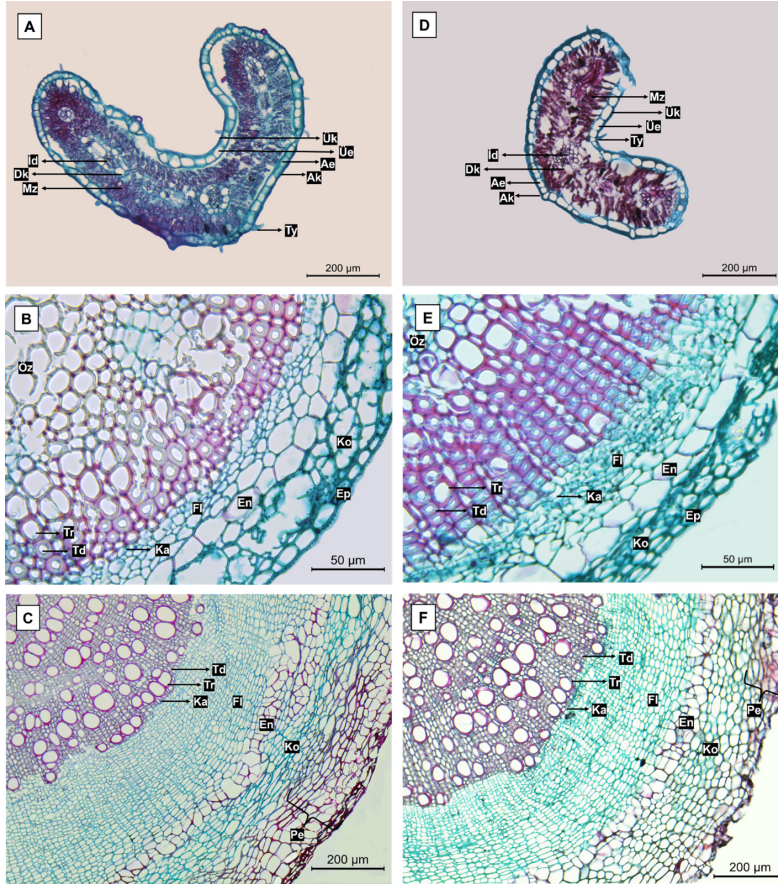
mikroskobunda incelenmiş ve fotoğraflanmıştır. 40x0.65'lik büyütmede ve 50.6 µm²'lik alanda stoma ve epidermis sayımları yapılmıştır. Stoma indeksi Meinder ve Mansfield'in [10] formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

Çalışılan her iki tür için alınan kesitlerde örneklem sayıları (n) kökte korteks (en-boy), endodermis (en-boy) ve trakeid için 30, floem (en-boy) ve trake için 50; gövdede epidermis (en-boy), floem (en-boy) ve öz için 50, korteks (en-boy), endodermis (en-boy), trake ve trakeid için 30; yaprakta üst kutikula, üst epidermis (en-boy), demet kını, trake, alt kutikula ve alt epidermis (en-boy) için 50, mezofil için ise 17 olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, istatistik paket programı (SPSS, versiyon 20) kullanılarak bağımsız örneklem T-Testi ile analiz edilmiş ve değişkenlerin arasındaki farkın önemli kontrolü, anlamlı önemli fark (AÖF) %5 düzeyinde hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışılan her iki türde de kökten alınan enine kesitlerin (Şekil 3-C, F) en dış kısımda periderm tabakası bulunmaktadır. Benzer şekilde *Scabiosa rotata* (M.Bieb.) Greuter & Burdet ve *Scabiosa columbaria* L. taksonlarının köklerinde de periderm varlığı bildirilmiştir [11 ve 12].

Peridermin altında dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş korteks tabakası bulunmaktadır. *L. polykratis*'in floem ve korteks tabakasında druz kristaline rastlanırken, *L. argentea*'da rastlanmamıştır. Yapılan bazı diğer çalışmalarda *L. rotata* ve *S. columbaria* kök korteksinde druz kristaline rastlanırken [11 ve 12]. *Scabiosa hispidula* (Boiss.) Greuter & Burdet (Kıllı uyuzotu) bitkilerinin kök korteksinde druz kristalinin bulunmadığı bildirilmiştir [13]. Her iki türde de floem ve korteks parankima hücreleri arasında kalan endodermis tabakası net bir şekilde ayırt edilebilir olup 1-2 sıralıdır. Bu tabaka *L. hispidula*'da 1-3 sıralı şekilde ayırt edilebilir olduğu bildirilmiştir [13]. Buna karşın *Scabiosa atropurpurea* (L.) Greuter & Burdet ve *S. columbaria* türlerinde endodermis tabakasının yapılan çalışmalar kapsamında ayırt edilemediği bildirilmiştir [12 ve 14]. *L. polykratis* kökünde bitkinin yaşam süresine ve habitatına bağlı olarak değişebilen floem tabakası 18-31 sıralı olup, *L. argentea*'da floem tabakası 12-30 sıralıdır. Yapılan diğer çalışmalara göre floem tabakasının *S. columbaria*'da 15-40, *S. atropurpurea*'da ise birkaç sıralı olduğu bildirilmiştir [12 ve 14].



Şekil 3. *L. polykratis* A) yaprak; B) gövde; C) kök enine kesiti, *L. argentea* D) yaprak; E) gövde; F) kök enine kesiti (Pe: peridermis, Ko: korteks, En: endodermis, Fl: floem, Ka: kambiyum, Tr: trake, Td: trakeid, Öz: öz, Ep: epidermis, Üe: üst epidermis, Ae: alt epidermis, Ük: üst kutikula, Ak: alt kutikula, Mz: mezofil, Dk: demet kını, İd: iletim demeti, ae: alt epidermis, ty: tüy)

Kök anatomisi ölçüm sonuçları Şekil 4-A'da verilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, *L. argentea*'nın *L. polykratis*'e kıyasla korteks en, floem en-boy ve trake çap ölçümünün sırasıyla %30, 52, 51 ve 18 oranında daha büyük olduğu; buna karşın endodermis en-boy, korteks boy ve trakeid çap ölçümlerinde ise iki tür arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Gövdeden alınan enine kesitler (Şekil 3-B, E) incelendiğinde, *L. argentea*'da en dışta 1-3 sıralı, *L. polykratis*'de tek sıralı olacak şekilde çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşan epidermis tabakası gözlemlenmiştir. Diğer araştırmacılar tarafından epidermis tabakasının *S. columbaria*'da çift sıralı, *S. atropurpurea*'da ve *L. hispidula*'da ise tek sıralı olduğu bildirilmiştir [12-14]. *L. argentea* gövdesinde basit trikoma rastlanırken, *L. polykratis*'de nadiren trikoma rastlanmıştır. Diğer çalışmalara göre, *S. atropurpurea*'da epidermiste tek hücreli basit ve kanca şeklinde eglandular trikoma tespit edildiği, *S. rotata* da ise kutikulası noktacıklı, tek hücreli trikoma bulunduğu bildirilmiştir [11 ve 14]. Epidermin altında yer alan kortekste klorenkimatik yapıdaki hücrelerin varlığı *L. argentea*'da belirgin bir şekilde gözlenirken, *L. polykratis*'de görülmemiştir. Korteks tabakasının en iç kısmında bulunan endodermisin *L. argentea*'da 1-2 sıralı, *L. polykratis*'de ise tek sıralı olduğu görülmüştür. Yapılan diğer çalışmalarda, gövde endodermis tabakasının *S. atropurpurea* ve *L. rotata*'da tek sıralı olduğu [11 ve 14]; *S. columbaria* türünde ise endodermis tabakasının ayırt edilemediği bildirilmiştir [12].

Gövde kesitlerinde floem tabakası ise dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiş olup *L. argentea*'da 5-6 sıralı, *L. polykratis*'de 2-6 sıralı olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4-B'de verilen gövde anatomi ölçüm sonuçlarına göre, *L. argentea*'nın *L. polykratis*'e kıyasla; korteks en, korteks boy, epidermis en, floem en, floem boy, trake çap, öz çap ve kutikula kalınlığı ölçümleri bakımından sırasıyla %40, 42, 14, 17, 25, 30, 35 ve 28 oranında daha büyük ve aradaki

farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bunun aksine, iki tür açısından epidermis boy, endodermis en-boy ve trakeid çap ölçüm sonuçları arasındaki farklar anlamlı bulunmamıştır. Her iki türün de gövdelerinin içlerinin dolu olduğu gözlemlenmesine rağmen, *L. rotata* gövdesinin öz boşluğuna sahip olduğu bildirilmiştir [11].

Yapraktan alınan enine kesitlerde iki türün de yaprağının unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Literatürde bulunan diğer çalışmalara göre, *L. hispidula* ve *S. columbaria* türlerinde de unifasiyal yaprak tipi gözlemlenirken, *S. atropurpurea*'da bifasiyal; *S. rotata*'da monofasiyal yapıda olduğu bildirilmiştir [11-14]. Çalışılan iki türün de stoma tipleri komşu hücre tipine göre anizositik ve ekolojik özelliklerine göre mezomorfik stoma tipte olduğu görülmüştür. Stoma indeksleri ise *L. argentea*'da 15.9 iken *L. polykratis*'de 11.94'tür (Tablo 1; Şekil 5).

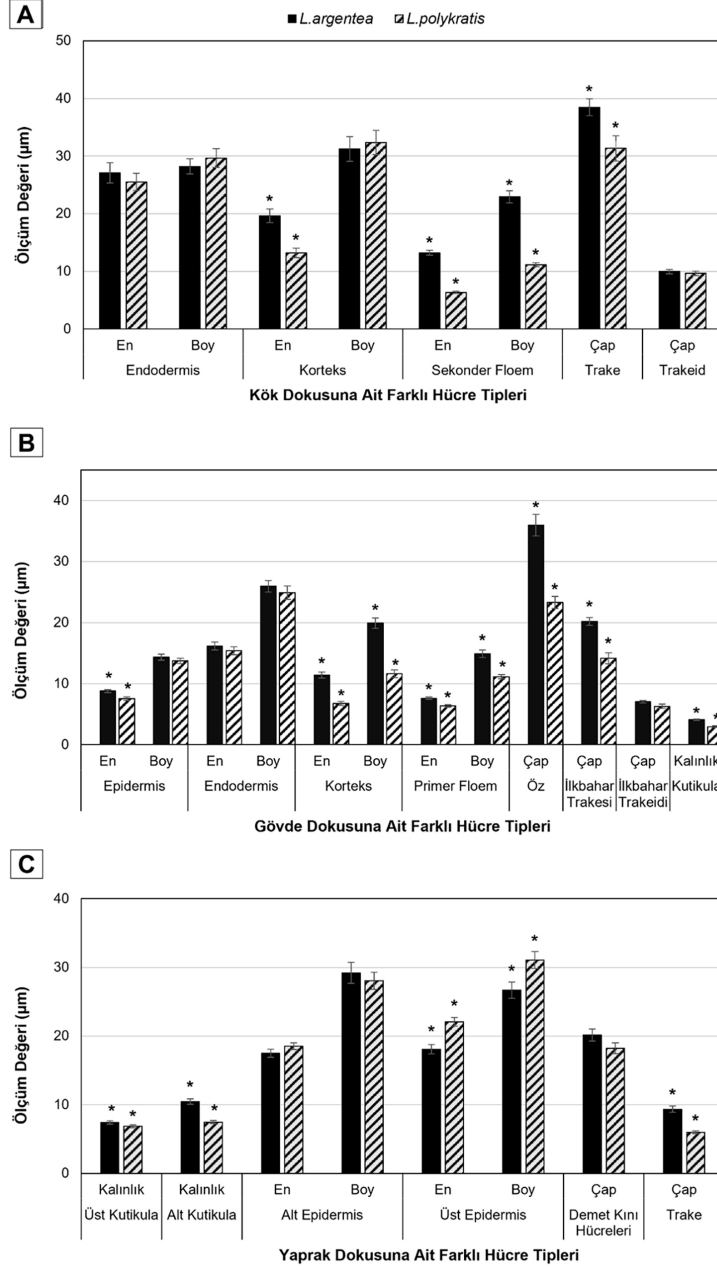
Tablo 1. *L. argentea* ve *L. polykratis* bitkisinin stoma ve mezofil verileri

Bitki Türleri	SI	Komşu Hücre Tipine Göre Stoma Tipi	Ekolojik Özelliklerine Göre Stoma Tipi	Mezofil Boy
<i>L. argentea</i>	15.90	Anizositik	Mezomorfik	176.91 ± 4.50*
<i>L. polykratis</i>	11.94	Anizositik	Mezomorfik	129.85 ± 3.70*

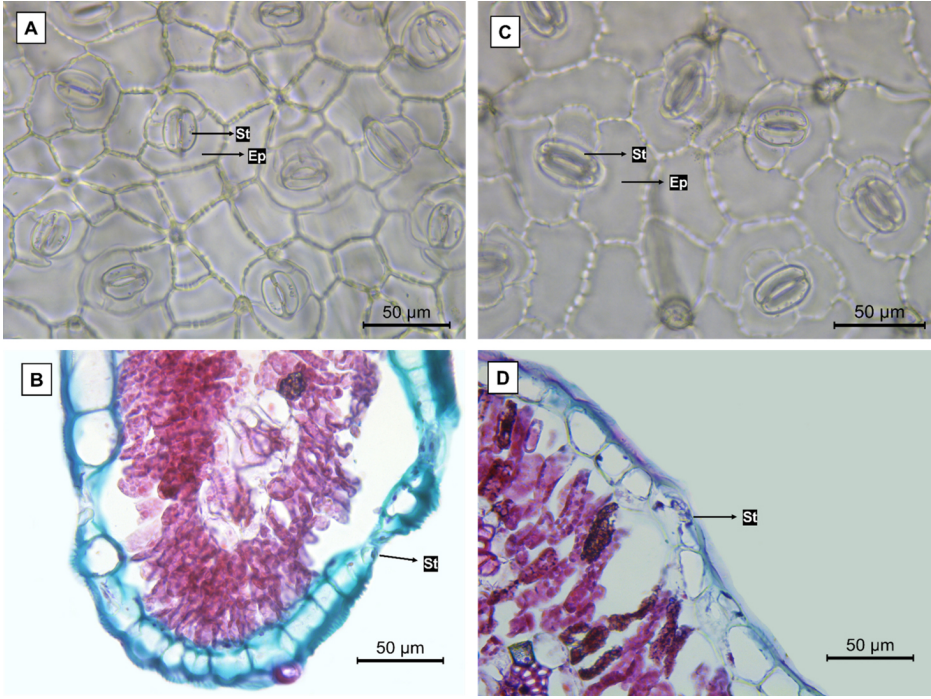
*anlamlı önemli fark

L. rotata ve *L. hispidula* türlerinde de stoma tiplerinin anizositik olduğunu bildirilmiştir [13]. *S. atropurpurea* türünde ise stomaların hücre tipine göre anizositik, ekolojik özelliklerine göre mezomorfik olduğu; stoma indeksinin ise üst yüzey için 24.5, alt yüzey için 26.2 ve stoma indeks oranının 0.9 olduğu bildirilmiştir [14]. *S. columbaria*, *S. atropurpurea* ve *L. hispidula* türünün yaprak mezofil tabakasında druz kristalleri gözlemlenmesine rağmen [12 ve 13], bu çalışmada incelenen *L. polykratis* ve *L. argentea* türlerinin ikisinin mezofil tabakasında da druz kristaline rastlanmamıştır. Her iki türde de epidermis üzerinde tek hücreli basit trikomal gözlemlenmiştir. Benzer şekilde *S. columbaria*'nın da basit trikomalara sahip olduğu ancak, *S. atropurpurea*'nın üst ve alt epidermisinde glandular ve eglandular tüylerin, *L. hispidula*'da ise salgı tüyü varlığı bildirilmiştir [12-14].

Yapraktan alınan enine kesitler incelendiğinde (Şekil 3-A, D), her iki tür için de epidermis hücrelerini saran kutikula tabakası ve kutikula tabakasının altında, tek sıralı dikdörtgen şekilli hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunduğu gözlemlenmiştir. Epidermis üzerinde basit yapıdaki trikomalın varlığı görülmüştür. Alt ve üst epidermis arasında kalan mezofil tabakasında 1-2 sıralı palizat ve sünger parankiması hücrelerinin yer aldığı ve bu tabakada bulunan iletim demetlerinin etrafının klorofilsiz demet kını hücreleri ile çevrelenmiş olduğu görülmüştür. Yaprak anatomisi ölçüm sonuçları Şekil 4-C'de verilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, *L. argentea* türünün *L. polykratis* türüne göre üst kutikula, alt kutikula, trake ve mezofil ölçümlerinin sırasıyla %8, 29, 36 ve 27 oranında daha büyük olmasına rağmen üst epidermis en ve üst epidermis boy ölçümlerinin sırasıyla %18 ve 14 oranında daha küçük olduğu saptanmıştır. Bunun aksine, iki tür açısından alt epidermis ve demet kını hücrelerinin ölçüm sonuçları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır



Şekil 4. *L. argentea* ve *L. polykratis*, A) Kök dokusuna ait farklı hücre tipleri, B) Gövde dokusuna ait farklı hücre tipleri, C) Yaprak dokusuna ait farklı hücre tipleri (* = anlamlı önemli fark).



Şekil 5. *L. polykratis* yaprağının yüzeysel (A) ve enine (B) kesit görüntüsü; *L. argentea* yaprağının yüzeysel (C) ve enine (D) kesit görüntüsü (st: stoma, ep: epidermis).

4. Sonuç

Çelik, çalışmada [4] Caprifoliaceae familyasında bulunan *L. argentea* ve *L. polykratis* türlerini taksonomik olarak ayırmak için gövdenin dik veya yatay oluşu, yaprakların tabanda toplanması veya bitki genelinde dağınık bulunması ve kaliks kılının koronanın 3 katı veya daha büyük oluşu gibi özellikleri kullanmıştır. Bu çalışmada *L. argentea* ve *L. polykratis* türleri anatomik açıdan incelenerek iki türün bazı benzer ve farklı anatomik özellikleri ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçların, iki türün anatomik özelliklerinin literatüre kazandırılması ile ileriki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5. Teşekkür ve Katkı Beyanı

Bu araştırmanın laboratuvar çalışmalarına katkı sağlayan Cansu GÜLCEMAL ile Mert Can VARDAR'a ve çalışmayı maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'a (Proje No: KBAG-117Z826) ve Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: FDK 2017-2429) teşekkür ederiz. A.A: laboratuvar çalışması ve veri analizi; U.B: veri analizi ve makale yazımı; J.Ç: örneklerin fotoğraflanması ve laboratuvar çalışması; A.AK: çalışma kurgusunun oluşturulması, materyal temini ve makale yazımı.

6. Kaynaklar

- [1]. Yıldız, B., Aktoklu, E., "Bitki Sistematigi (İlkin Karasal Bitkilerden Bir Çeneklilere)" *Palme Yayıncılık*, Ankara, Türkiye, 2010.
- [2]. Wang, H. X., Moore, M. J., Landrein, S., Liu, B., Zhu, Z. X., Wang, H. F., "Plastid phylogenomic insights into the evolution of the Caprifoliaceae sl. (Dipsacales)" *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 142: 106641, 2020 doi: 10.1016/j.ympev.2019.106641
- [3]. Güner, A., Akyıldırım, B., Alkayış, M.F., Çingay, B., Kanoğlu, S.S., Özkan, A.M., Öztekin, M., Tuğ, G.N., "Türkçe Bitki Adları" Edited by Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayınları*, TR, 2012
- [4]. Çelik, J., "Türkiye'de Yayılış Gösteren *Scabiosa* L. *Sensu Lato* (Caprifoliaceae) Cinsinin Taksonomik Revizyonu.", Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, Türkiye, 2021

- [5]. Aksoy, A., Çelik, J., Bozkurt, M., Uysal, T., “Türkiye Florası İçin Yeni Bir Tür Kaydı: *Scabiosa lucida* Vill. (Caprifoliaceae)” **Bağbahçe Bilim Dergisi**, 7(3), 49-57, 2020 doi: 10.35163/bagbahce.800995
- [6]. Angiosperm Phylogeny Group, “An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III” **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161 (2): 105-121, 2009
- [7]. Matthews, W.A., “*Scabiosa* L.” Edited by Davis, P.H, “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” *Edinburgh at the University Press*, ENG, 583-625, 1972
- [8]. Dimopoulos, P., Raus, T., Bergmeier, E., Constantinidis, T., Iatrou, G., Kokkini, S., Strid, A., Tzanoudakis, D, “Vascular plants of Greece: an annotated checklist”, Berlin; Athens: Botanic Garden and Botanical Museum Berlin Dahlem. *Hellenic Botanical Society*, 372, 2013
- [9]. Johansen, D. A., “Plant microtechnique”, *McGraw-Hill Book Company Press*, Newyork, 1940
- [10]. Meinder H., Mansfield, T.A., “Physiology of stomata” *Mc Graw-Hill Book Company Press*, Newyork, 179s, 1969
- [11]. Panayır, T., Baykal, T., “*Scabiosa rotata* Bieb. (Dipsacaceae) Üzerine Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar” **Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi**, 26(1): 22-35, 1997 doi: 10.1501/Eczfak_0000000311
- [12]. Girişken, H., “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Scabiosa columbaria* L. Taksonlarının Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özelliklerinin Araştırılması” Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, Türkiye, 2020
- [13]. Akyol, Y., Kocabaş, O., Kayacan, E., Minareci, E., Özdemir, C., “*Scabiosa hispidula* Boiss. (Caprifoliaceae) Türüne Ait Anatomik Bir Çalışma” **Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 5(1), 10-15, 2016 doi:10.17100/nevbiltek.52239
- [14]. Erarslan, Z.B., Yeşil, Y., The anatomical properties of *Scabiosa atropurpurea* L. (Caprifoliaceae). **İstanbul Journal of Pharmacy**, 48(1): 1-5, 2018