



## Endemik *Stachys pumila* Banks & Sol. ve *Stachys citrina* Boiss. & Heldr. (*Lamiaceae*) Türleri Üzerine Karşılaştırmalı Anatomik ve Mikromorfolojik Bir Çalışma

Muhittin DİNÇ<sup>1</sup>, Mustafa İÇELİ<sup>1</sup>, Süleyman DOĞU<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi, KONYA

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, KONYA

\* [suleymandogu@gmail.com](mailto:suleymandogu@gmail.com)

**Öz:** Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Infrarosularis* Bhattacharjee seksiyonuna ait endemik *Stachys pumila* Banks ve Sol., *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis* taksonları, anatomik ve mikromorfolojik olarak çalışılmış ve karşılaştırılmıştır. Her üç taksona ait Türkiye’nin farklı yerlerinden toplanan örnekler çalışmanın materyalini teşkil etmiştir. Toplanan örneklerin bir kısmı herbaryum materyali haline getirilirken, bir kısmı da %70’lik alkol içinde muhafaza edilmiştir. Anatomik çalışmalar için alkol içindeki örneklerden manuel olarak gövde ve yaprak enine kesitleri ile yaprak yüzeysel kesitleri alınmış ve daimi preparat haline getirilmiştir. Anatomik deskripsiyonlar ve tüy morfolojileri daimi preparatların incelenmesi ve çekilen fotoğrafların değerlendirilmesi ile yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, anatomik karakterler ve tüy morfolojisi karakterlerinin yakın akraba türler olan *S. citrina* ile *S. pumila*’nın taksonomik sınıflandırılmasında değere sahip olduğunu, fakat *S. citrina*’nın alt türlerinin ayırımında değerlerinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Anatomi, *Stachys pumila*, *Stachys citrina*, taksonomi, tüy, Türkiye.

### Comparative Anatomical and Micromorphological Study on Turkish Endemic *Stachys pumila* Banks & Sol. and *Stachys citrina* Boiss. & Heldr.

**Abstract:** In this study, *Stachys pumila* Banks & Sol., *S. citrina* subsp. *citrina* and *S. citrina* subsp. *chamaesideritis* included in sect. *Infrarosularis* Bhattacharjee were studied anatomical and micromorphological point of view and compared each other. The samples belong to the taxa which were collected from different localities in Turkey were composed of the study materials. When some materials were kept in 70 % alcohol, the rests were preserved as herbarium samples. For the anatomical studies, the cross-sections of leaf and stem along with the surface sections of leaf were manually obtained from the samples in the alcohol, and the permanent preparats were arranged. Anatomical descriptions and determinations of the trichome morphologies were made by the observation of the permanent preparats and the evaluation of the photos. The results obtained from the present study, the anatomical characters along with the morphological and trichome have taxonomic value in delimitation of *S. pumila* and *S. citrina*, but they have limited taxonomic importance in separation of the subspecies of *S. citrina*.

**Keywords:** Anatomy, *Stachys pumila*, *Stachys citrina*, taxonomy, trichome, Turkey.

#### 1. Giriş

Lamiaceae (Labiatae) familyası bitkileri Kuzey Kutbu’ndan Himalayalar’a, Güney Doğu Asya’dan Havai ve

Avustralya’ya, Afrika ve Amerika’ya kadar geniş bir alanda yetişmekle birlikte, özellikle Akdeniz Bölgesi’nde oldukça yoğun bir yayılışa sahiptir. Dünya üzerinde 224 cins

ve yaklaşık 5600 tür ile temsil edilen kozmopolit bir familyadır. Türkiye Florası'nda ise Lamiaceae familyası 45 cins, 565 tür ve toplam 735 takson ile temsil edilmektedir (Duman ve ark., 2005).

*Stachys* L. içerdiği 300 civarındaki tür ile Lamiaceae familyasının en büyük cinslerinden biridir. Bu cins, kozmopolit olup Akdeniz ve Güneybatı Asya'nın ılıman bölgelerinde merkezlenmiş, ikincil yayılış merkezleri olarak da Kuzey ve Güney Amerika ile Güney Afrika göze çarpmaktadır. Tür sayısı bakımından cinsin iki merkezi bulunmaktadır. Birisi Güney ve Doğu Anadolu, Kafkasya, Kuzeybatı İran ve Güney Irak'ı içine alan bölge, diğeri ise Balkan Yarımadası'dır. Cinsin türlerinin büyük çoğunluğu kayalık alanlarda, özellikle de kalker kayalıklarda yayılış göstermektedir (Bhattacharjee, 1980).

*Stachys* cinsi, Türkiye Florası'nda Bhattacharjee (1982) tarafından revize edilmiştir. Bu çalışmaya göre cins, Türkiye Florası'nda 12 alt seksiyon, 15 seksiyon ve 2 alt cinse mensup 72 tür ile temsil edilmektedir (Bhattacharjee, 1982). Bu türlerden 6 tanesini içeren *Infrarosularis* seksiyonu, 7 takson içermektedir.

Davis ve ark. (1988), Türkiye Florası'nın 10. ek cildinde, *Stachys choruhensis*, *Stachys antalyaensis*, *Stachys chamosericea*, *Stachys tundjeliensis* türlerinin Türkiye Florası'na katıldığını rapor etmişlerdir. Bunlardan *Stachys*

*choruhensis*'in *Infrarosularis* seksiyonuna katılımıyla seksiyondaki tür sayısı 7'ye, takson sayısı 8'e çıkmıştır.

Duman (2000), Türkiye Florası'nın ek 11. cildinde, *Stachys cydni* ile birlikte Türkiye Florası için 5 *Stachys* türünün daha belirlendiğini rapor etmiştir. Bu türler: *S. anamurensis*, *S. sivasica*, *S. baytopiorium*, *S. willemsei*, *S. cydni*'dir. Bunlardan *S. anamurensis*, *S. sivasica*, *S. willemsei*, *S. cydni* türleri endemiktir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda *Stachys* cinsine mensup 5 takson daha tanımlanmıştır (Dinç ve Doğan, 2006; İlçim ve ark., 2008; Daşkın ve ark., 2009; Akçiçek, 2010). Bunlardan *Stachys marashica* ve *S. gaziantepensis*'in *Infrarosularis* seksiyonuna katılımıyla seksiyondaki tür sayısı 9'a çıkmıştır (Akçiçek 2012).

Son zamanlarda, tohumlu bitkilerin taksonomisinin daha iyi anlaşılabilmesi ve birçok grupta var olan taksonomik problemlerin çözülebilmesi için, klasik morfolojik verileri destekleyebilecek farklı parametreler üzerinde çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Bunlardan anatomik ve mikromorfolojik karakterler en yoğun olarak çalışılan parametreler arasındadır. Anatomik karakterlerin bitki taksonomisindeki potansiyel önemi eskiden beri bilinmektedir (Metcalf ve Chalk, 1950, 1983).

Ülkemizdeki Lamiaceae familyasının değişik cinslerine ait türler üzerinde yapılmış çok sayıda anatomik çalışma

bulunmaktadır. (Kahraman ve ark., 2009, 2010a ve b; Özdemir ve Şenel, 1999-2001; Baran ve Özdemir, 2009; Dinç ve ark., 2008a, ve b, 2009, 2011; Güvenç ve Duman, 2010; Özcan ve Ağaoğlu, 2014; Demirelma ve ark., 2018). Bununla birlikte *Stachys* cinsi üzerine yapılan anatomik çalışmalar kısıtlıdır (Uysal, 2002, 2003; Dinç ve Öztürk, 2008a).

Lamiaceae familyasına ait bitkiler genellikle bütün yüzeylelerinde tüylere sahiptir. Bu tüyler hem örtü hem de salgı tüyleri şeklindedir. Bu bitkilerin başlıca salgı organı olan salgı tüyleri generatif organlarda da bulunabilmektedir (Mihalik, 1992). Familya üyelerinde çok hücreli başlı kapitat salgı tüylerinin yanında değişik tipte tüylere de rastlanmaktadır (Özörgücü ve ark., 1991; Özdemir ve Şenel, 1999). Lamiaceae familyasında, tüylerin taksonomik değeri ve filogenetik ilişkileri açısından sistematik önemi iyi bilinmektedir (Abu Assab ve Cantino, 1987). Tüy, familyaya ait bazı cinsler için çok önemli taksonomik karakterler arasında yer almaktadır. Lamiaceae familyasına ait farklı cinsler üzerinde tüy morfolojisi ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Satıl ve Kaya, 2007; Satıl ve ark., 2011).

Sadece klasik morfolojiye göre yapılan sınıflandırmalarda kesin olarak çözümlenemeyen taksonomik problemler, son dönemlerde modern taksonomik parametrelerin kullanılmasıyla

çözümlenebilir duruma gelmiştir. Bu parametrelerden anatomik ve mikromorfolojik özellikler de sıklıkla kullanılmaktadır. Bazı bitki gruplarında özellikle de Lamiaceae familyasında anatomik ve mikromorfolojik karakterlerin kullanımı, sınıflandırma ile ilgili belirsizliklerin giderilmesinde çok önemlidir. *Stachys* cinsi üzerine yapılmış bazı anatomik ve mikromorfolojik araştırmalar olmasına rağmen, çalışılan endemik türler için böyle çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, endemik *Stachys pumila* ile yakın akrabası *Stachys citrina*'ya bağlı alt türler olan *Stachys citrina* subsp. *citrina* ve *Stachys citrina* subsp. *chamaesideritis* alt türlerinin anatomik ve mikromorfolojik özelliklerini ortaya koymaktır.

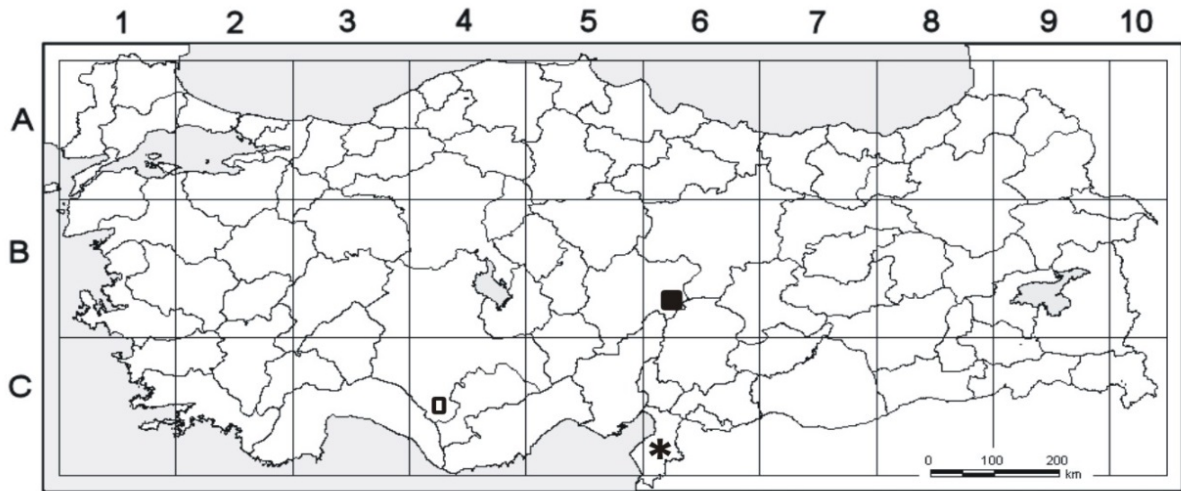
## 2. Materyal ve Yöntem

Çalışma kapsamındaki *Stachys citrina* subsp. *citrina*, *Stachys citrina* subsp. *chamaesideritis* ve *Stachys pumila* taksonlarına ait hem çiçekli hem de meyveli örnekler, Türkiye Florası'ndaki yayılış verilerine dayanarak, Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanmıştır. Materyallerle ilgili toplama verileri Çizelge 1'de, toplama lokaliteleri de Şekil 1'de sunulmuştur. Üç taksona ait toplanan örneklerin bir kısmı standart yöntemlere göre kurutularak herbaryum materyali haline getirilmiştir. Bu materyallerin bir kısmı, çalışma kapsamında

yapılacak olan mikromorfolojik çalışmalarda kullanılmıştır.

**Çizelge 1.** *Stachys citrina* subsp. *citrina* ve *Stachys citrina* subsp. *chamaesideritis* ve *Stachys pumila* taksonlarının toplama bilgileri

Takson	Lokalite	Toplayıcı Bilgileri
<i>S. citrina</i> subsp. <i>citrina</i>	C4 KONYA: Taşkent, Balcılar, Tülek Dağı, 2000 m, 03.07.2009	M.Dinç 3203 ve S. Doğu
<i>S. citrina</i> subsp. <i>chamaesideritis</i>	B6 KAYSERİ: Aslantaş. Kayalık yamaçlar, 1900 m, 03.07.2009	Y.Bağcı 3810 ve M.Dinç
<i>S. pumila</i>	C6 HATAY: Antakya, St. Peter Kilisesi civarı, kayalık yamaçlar, 100 m, 07.07.2010	M.Dinç 3321 ve S. Doğu



**Şekil 1.** Çalışılan taksonların toplama lokalitelerini gösteren harita (□) *S. citrina* subsp. *citrina*, (■) *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*, (\*) *S. pumila*

Her üç türe ait toplanan örneklerin bir kısmı anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere içinde % 70 alkol bulunan kavanozlara alınmış ve kavanozlar etiketlenerek ışık almayan bir dolapta saklanmıştır. Anatomik çalışmalarda, jilet yardımıyla manuel olarak her üç taksona ait en az yirmişer tane gövde

ve yaprak enine kesiti ile yaprak alt ve üst yüzeysel kesitleri alınmış ve daimi preparatlar halinde hazırlanmıştır. Daimi preparatlar hazırlanırken, vasat malzemesi olarak enine kesitler için bazik fuksinli gliserin-jelatin, yüzeysel kesitler için gliserin-jelatin kullanılmıştır (Vardar, 1987).

Hazırlanan preparatlar, Olympus BX- 50 marka ışık mikroskopuyla incelenerek gerekli ölçümler alınmış ve her üç takson için anatomik deskripsiyonlar hazırlanmıştır. Taksonlara ait her bir preparasyon için Olympus BX-50 marka mikroskoba bağlı “kameram” aparatından faydalanmak suretiyle fotoğraflar çekilmiş ve en iyi temsili fotoğraflar çalışmada sunulmuştur.

Yapraklar için stoma indeksi ve indeks oranları Meidner ve Mansfield (1968)’e göre tayin edilmiştir. Stoma indeksinin belirlenebilmesi için bitkinin aynı yaştaki yapraklarının alt ve üst yüzeylerinde 1 mm<sup>2</sup>’ye düşen stoma ve epidermis hücresi adedi, oküler mikrometre ile sayılmıştır. Taksonların yaprak alt ve üst yüzeyleri için stoma indeksi ve stoma indeks oranları, Meidner ve Mansfield (1968)’e göre hesaplanmıştır.

Çalışılan taksonlardaki tüy morfolojisi de ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Bunun için her üç taksonun yaprak ve gövdelerinden ortalama yirmişer adet enine kesit alınmış ve bu kesitler Olympus BX-50 marka ışık mikroskopu ile taranarak, çalışılan taksonlardaki farklı tüy morfolojileri belirlenmiştir. Daha sonra her takson için gövde ve yaprakta bulunan tüyler kaydedilerek tablo halinde sunulmuştur. Tüy morfolojilerinin tanımlanması Uphoff (1962)’a, Metcalfe ve Chalk (1972)’e, Payne (1978)’ye, Bini Maleci ve Servettaz

(1991)’a, Navarro ve El Oualidi (2000)’ye göre yapılmıştır.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Gövde Anatomisi

Gövde enine kesitinin genel görünümü, *S. pumila*’da belirgin şekilde dört köşeli iken, *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*’te belirgin şekilde dört köşeli olmayıp yuvarlağımsıdır (Şekil 2). Epidermis tek sıralı karemsi, dikdörtgenimsi ve yumurtamsı hücrelerden ibaret olup, üzeri kalın bir kutikula tabakası ile kaplanmıştır. Epidermis üzerinde glandular ve glandular olmayan yoğun tüyler bulunmaktadır. Glandular tüyler peltat, kısa kapitat ve uzun kapitat; glandular olmayan tüyler uzun kamçımsı, kısa ve uzun asikular (biz) şeklindedir. Kısa asikular tüyler kısa tek hücreli, uzun asikular tüyler 2-6 hücrelidir.

*S. pumila*’da gövde köşelerinde epiderma altında son derece iyi gelişmiş, kalın çeperli 9-11 sıra hücrelerden oluşan kollenkima tabakası bulunmaktadır. *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*’te ise gövde köşelerindeki kollenkima 5-7 sıra hücreden oluşmaktadır (Çizelge 2). *S. pumila*’da köşelerde bulunan kalın kollenkima tabakası gövde köşelerinde belirgin bir çıkıntı oluşumuna neden olurken, *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*’te belirgin bir çıkıntı oluşturmadığından gövde

yuvarlağımsıdır. Kollenkima tabakası gövdenin diğer kısımlarında ancak 1-2 sıradır. Kollenkima ile endodermis arasında 5-10 tabaka dikdörtgenimsi ve yuvarlak hücrelerden oluşan korteks tabakası bulunmaktadır. Korteks tabakası hücreleri, genel olarak kloroplast içermediklerinden veya çok az içerdiklerinden saydam görünüme sahiptirler. Korteks altında tek sıra hücrelerden oluşan endodermis tabakası bulunmaktadır. Endodermisi oluşturan hücreler düzenli sıralanmış ve

yumurtamsıdır. Bununla birlikte, korteks parankiması hücrelerine göre ileri derecede bir farklılaşma göstermemişlerdir. Endodermis altında iletim demetlerine rastgelen kısımlarda sklerankimatik perisikl tabakası bulunmaktadır. Bu tabaka iletim demetleri üzerinde hilâl şeklinde olup iletim demetlerini dıştan çevrelemiştir. Sklerankimatik perisikl tabakası *S. pumila*'da 2-3 sıra hücreden oluşurken, *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te 4-6 sıralıdır (Tablo 2).

**Çizelge 2.** *Stachys citrina* subsp. *citrina*, *Stachys citrina* subsp. *chamaesideritis* ve *S. pumila* taksonlarının anatomik ve mikromorfolojik olarak karşılaştırması

	<i>S. citrina</i> subsp. <i>citrina</i>	<i>S. citrina</i> subsp. <i>chamaesideritis</i>	<i>S. pumila</i>
<b>Gövde</b>	Köşelerde 5-7 sıra kollenkimalı, yuvarlağımsı, sklerankimatik perisikl 4-6 tabakalı.	Köşelerde 5-7 sıra kollenkimalı, yuvarlağımsı, sklerankimatik perisikl 4-6 tabakalı.	<b>Köşelerde 9-11 sıra kollenkimalı, belirgin köşeli, sklerankimatik perisikl 2-3 tabakalı.</b>
<b>Yaprak mezofili</b>	İzolateral (ekvifasiyal), % 75-80 palizat, % 20-25 sünger parankimasından oluşmuş.	İzolateral (ekvifasiyal), % 75-80 palizat, % 20-25 sünger parankimasından oluşmuş.	<b>Dorsiventral (bifasiyal), % 60-65 palizat, % 35-40 sünger parankimasından oluşmuş.</b>
<b>Yaprak orta damarı</b>	Mezofile göre ortalama 3 kat kalınlıkta, kollenkima iyi gelişmemiş, mezofil hücreleri bulundurur.	Mezofile göre ortalama 3 kat kalınlıkta, kollenkima iyi gelişmemiş, mezofil hücreleri bulundurur.	<b>Mezofile göre ortalama 5 kat kalınlıkta, kollenkima iyi gelişmiş, mezofil hücreleri bulundurmaz.</b>
<b>Stoma dağılımı, tipi</b>	Amfistomatik, diasitik, kseromorfik.	Amfistomatik, diasitik, kseromorfik.	<b>Amfistomatik, diasitik, kseromorfik.</b>
<b>Yaprak yüzeyi</b>	<b>Epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri az veya çok undulat, rafit içermez.</b>	<b>Epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri az veya çok undulat, rafit içermez.</b>	<b>Epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri az veya çok undulat, rafit içerir.</b>

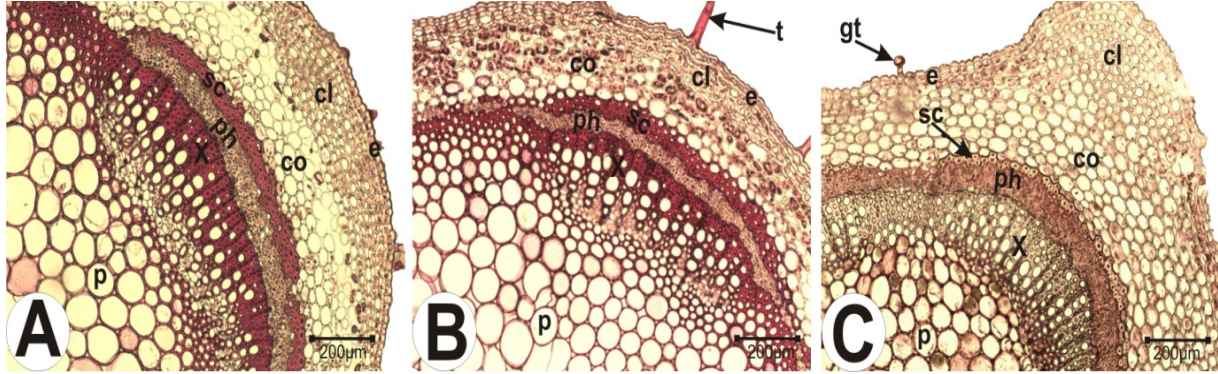
Perisikl tabakası altında, 4-6 sıra hücreden oluşan floem elemanı hücreler bulunmaktadır (Çizelge 2). Floemin hemen altında, floem ile ksilem arasında kambiyum

tabakası bulunmaktadır. Kambiyumun çoğu preparatlarda belirgin olup birkaç tabaka küçük hücre sırasından oluştuğu görülmüştür. Kambiyumun altında trake ve



trakeidlerden oluşan ksilem tabakası bulunmaktadır. Ksilem elemanları arasında öz ışınları ayırt edilebilmektedir. Öz ışınları tek sıralı ve radyal uzanımlıdır. Gövdenin

orta kısmı iri, yuvarlak veya köşeli parankimatik hücrelerden oluşan öz tabakası ile doludur.



Şekil 2. Çalışılan taksonlara ait gövde enine kesitleri **A:** *S. citrina* subsp. *citrina*, **B:** *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*, **C:** *S. pumila*, e: epidermis, t: tüy, gt: glandular tüy, cl: kollenkima, co: korteks, sc: sklerankima, ph: floem, x: ksilem, p:öz.

### 3.2. Yaprak Anatomisi

#### 3.2.1. Mezofil Anatomisi

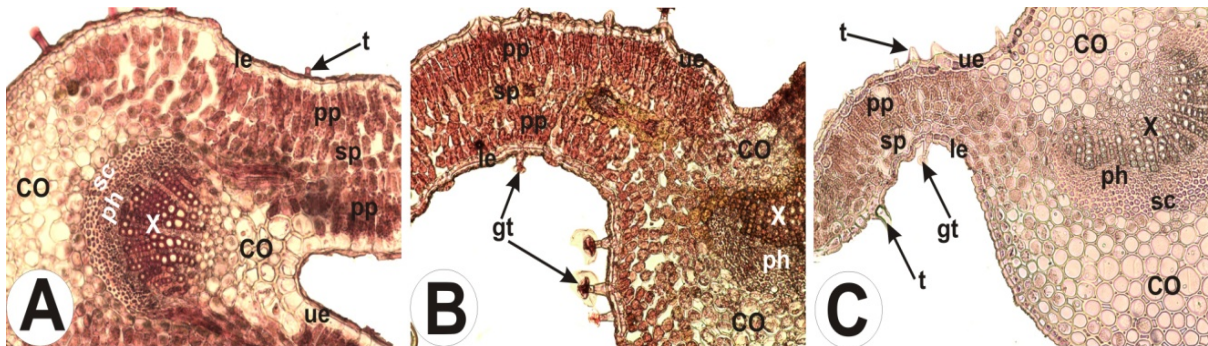
Enine kesitte her iki yüzeyinin de düzenli olarak sıralanmış tek sıra epidermis tabakasıyla örtülü olduğu görülmektedir. Epidermis yumurtamsı, karemsi ve dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuş olup her iki yüzey de kalın bir kutikula tabakası ile kaplanmıştır. Alt ve üst yüzeyi saran her iki epidermis tabakası üzerinde glandular ve glandular olmayan tüyler bulunmaktadır. Glandular tüyler peltat, kısa kapitat ve uzun kapitat, glandular olmayan tüyler uzun kamçımsı, kısa ve uzun asikular (biz) şeklindedir. Kısa asikular tüyler kısa tek hücreli, uzun asikular tüyler 2-6 hücrelidir. Yaprak laminası *S. pumila*'da dorsiventral (bifasiyal)'dir. Yani, üst epiderminin altında oldukça iyi farklılaşmış palizat parakiması ile alt epiderminin altında bulunan sünger

parankimasından oluşmaktadır. Üst epiderminin altında bulunan palizat parankiması, yaprak ayasına dikey sıralanmış silindirik hücrelerden oluşmuş olup 2-3 sıra hücreden meydana gelmiştir. Yaprak mezofilinde palizat parankimasının kapladığı alan % 60-65'tir (Çizelge 2). Palizat parankiması ile alt epiderminin arasında 2-3 sıra eni boyuna aşağı yukarı eşit olan yuvarlağımsı hücrelerden oluşmuş sünger parankiması bulunmaktadır. Sünger parankiması hücreleri arasında, daha fazla hücreler arası boşluk bulunmaktadır. *S. pumila*'dan farklı olarak *S. citrina*'nın her iki alt türünde de lamina, izolateral (ekvifasiyal)'dir. Yani, alt ve üst epidermanın altında palizat parankiması ve iki palizat arasında sünger parankiması bulunmaktadır.

Palizat dokunun her iki alt türde de mezofilde kapladığı alan, % 75-80 civarındadır (Çizelge 2). Bununla beraber, *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te her iki palizata oluşturan doku hücreleri 3-4 sıralı ve küçük boyutlarda iken, *S. citrina* subsp. *citrina*'da 2-3 sıralı ve daha iridirler. *S. citrina* subsp. *citrina*'da her iki palizat da ileri derecede farklılaşmış iken, *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te alt palizat hücreleri üst palizat hücreleri kadar farklılaşmamıştır. Yani, *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'teki üst palizat hücrelerinin boyları enlerine göre oldukça fazla iken, alt palizat hücrelerinin boyları ile enleri arasındaki fark çok fazla değildir. Aynı şekilde, *S. citrina* subsp. *citrina*'da sünger doku belirgin şekilde farklılaşmışken, *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te ileri derecede farklılaşma göstermemiştir.

*S. citrina*'nın iki alt türünde mezofil tabakası kalınlığının orta damar kalınlığına oranı ortalama 1/3 iken, *S. pumila*'da bu oran 1/5'tir (Çizelge 2). Çalışılan üç

taksonda da, yaprak enine kesitinde orta damarın bulunduğu kısımda iri yapılı yarımay şeklinde bir iletim demetinin bulunduğu görülmektedir. *S. pumila*'da orta damarın üst epidermis ile alt epidermis altına rastlayan kesimlerinde iyi gelişmiş kollenkima tabakası vardır. Üst epidermisin altındaki kollenkima 8-11 tabakalı ve alt epidermisin altındaki kollenkima 10-12 tabakalıdır. *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te ise orta damarın her iki yanındaki kollenkima dokusu, *S. pumila*'daki kadar gelişmemiştir. Mezofil elemanı olan kloroplastlı hücreler, bu iki alt türde merkezi iletim demetinin iki yanına kadar sokulmuşlardır. İki kollenkima arasında bulunan iletim demetinde üst epidermise yönelmiş hilâl şeklinde ksilem dokusu ile onu dıştan saran ve alt epidermise yönelmiş olan floem elemanları bulunmaktadır. Floem elemanlarını ise en dıştan sklerankimatik bir doku çevrelemiştir (Şekil 3).



**Şekil 3.** Çalışılan taksonlara ait yaprak enine kesitleri **A.** *S. citrina* subsp. *citrina*, **B.** *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*, **C.** *S. pumila*, **t:** tüy, **le:** alt epidermis, **ue:** üst epidermis, **gt:** glandular tüy, **co:** kollenkima, **sc:** sklerankima, **ph:** floem, **x:** ksilem, **pp:** palizat parankimasi, **sp:** sünger parankimasi.



### 3.2.2. Yaprak Yüzey Anatomisi

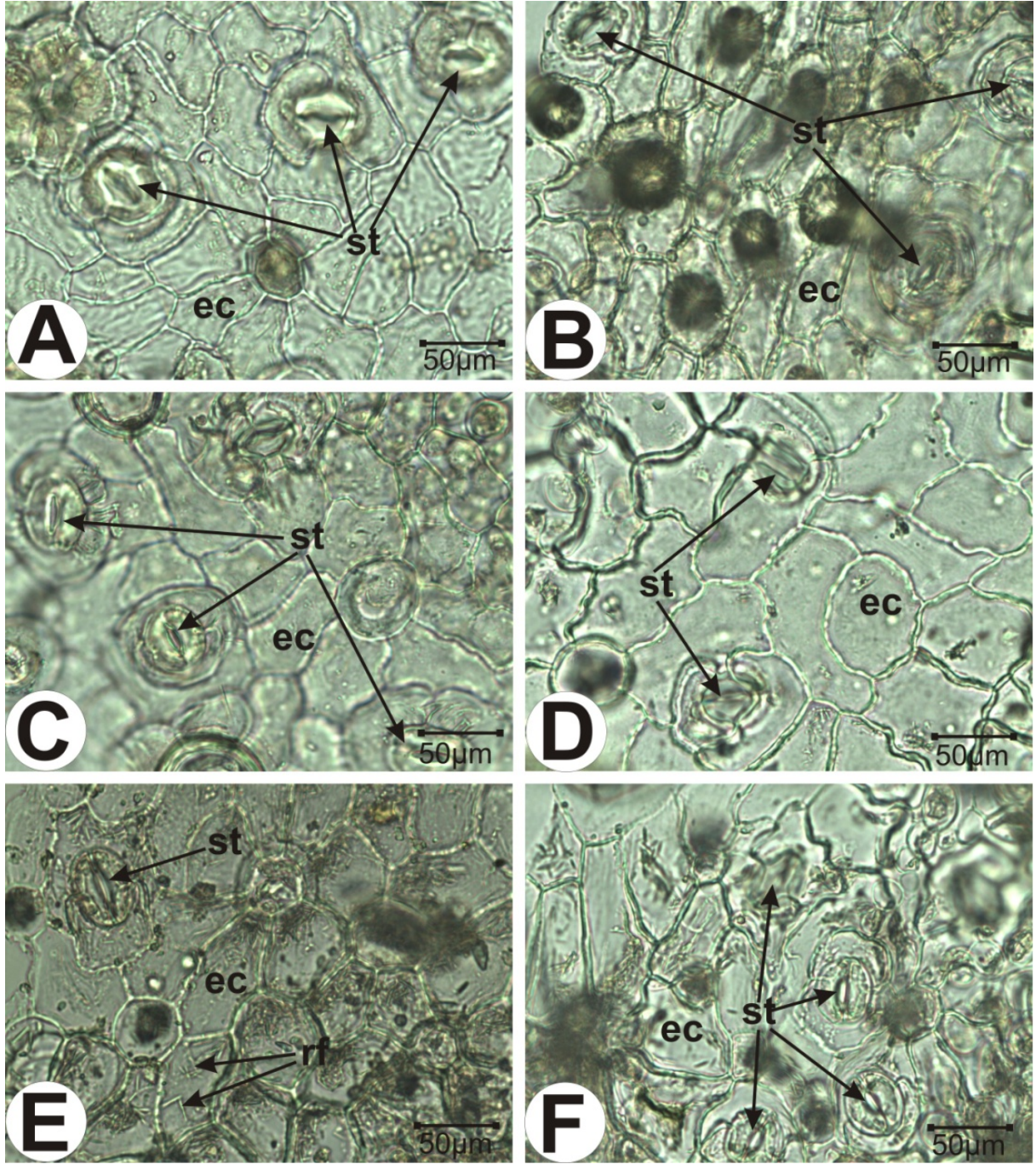
Yaprak alt ve üst yüzeyinden alınan kesitlerle hazırlanan preparatlara göre, her üç taksonda da yapraklar amfistomatik olup diasitik tip stoma bulundurmaktadırlar. Stomayı meydana getiren bekçi hücreleri, dıştan 2 epidermal hücre ile komşudur. Stomalar, her iki yüzeyde de az veya çok epidermal hücrelerden daha derinde lokalize olmuşlardır (Çizelge 2, Şekil 4). Yani kseromorfik tiptedirler. Yüzeyi çevreleyen epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri az veya çok undulattır (dalgalı). *S. pumila*'da alt ve üst yüzey epidermal hücrelerde az miktarda rafit tip kristaller bulunmakta, *S. citrina* subsp. *citrina* ve *S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te ise bu tip kristaller bulunmamaktadır (Çizelge 2, Şekil 4).

*S. citrina* subsp. *citrina* yaprak üst yüzeyinde  $\text{mm}^2$ 'deki epidermal hücre sayısı  $302 \pm 8$ , stoma sayısı ise  $48 \pm 5$ 'tir. Alt yüzey için stoma indeksi ise 13.71'dir.

Yaprak alt yüzeyinde  $\text{mm}^2$ 'deki epidermal hücre sayısı  $315 \pm 10$ , stoma sayısı ise  $52 \pm 5$ 'tir. Alt yüzey için stoma indeksi ise 14.17'dir. Stoma indeks oranı ise 0.96'dır.

*S. citrina* subsp. *chamaesideritis*'te yaprak üst yüzeyinde  $\text{mm}^2$ 'deki epidermal hücre sayısı  $294 \pm 8$ , stoma sayısı ise  $40 \pm 3$ 'tür. Alt yüzey için stoma indeksi ise 11.97'dir. Yaprak alt yüzeyinde  $\text{mm}^2$ 'deki epidermal hücre sayısı  $216 \pm 10$ , stoma sayısı ise  $44 \pm 4$ 'tür. Alt yüzey için stoma indeksi ise 16.92'dir. Stoma indeks oranı ise 0.71'dir.

*S. pumila*'da yaprak üst yüzeyinde  $\text{mm}^2$ 'deki epidermal hücre sayısı  $274 \pm 8$ , stoma sayısı ise  $20 \pm 2$ 'dir. Alt yüzey için stoma indeksi ise 6.80'dir. Yaprak alt yüzeyinde  $\text{mm}^2$ 'deki epidermal hücre sayısı  $308 \pm 10$ , stoma sayısı ise  $58 \pm 5$ 'tir. Alt yüzey için stoma indeksi ise 15.84'tür. Stoma indeks oranı ise 0.43'tür.



**Şekil 4.** Çalışılan taksonlara ait alt ve üst yaprak yüzeysel kesitleri **A, C, E** üst yüzeysel kesitler, **B, D, F** alt yüzeysel kesitler, **A, B** *S. citrina* subsp. *citrina*, **C, D** *S. citrina* subsp. *chamasderitis*, **E, F** *S. pumila* **ec:** epidermal hücre, **st:** stoma, **rf:** rafit.

### 3.3. Tüy Morfolojisi

Çalışılan taksonlarda gövde ve yaprak üzerinde bulunan 8 tip tüy tespit edilmiştir. Bu tipler ve özellikleri şu şekildedir (Şekil 5):

A tipi: Bir adet bazal epidermal hücre, bir adet boyun hücresi ve 4-8 salgı hücresinden oluşan iri başlı peltat tüyler.

B tipi: 1-2 hücreli saplı ve 1-4 salgı hücreli başa sahip olan kısa kapitat tüyler.

C tipi: 3-5 hücreli saplı ve 1-4 salgı hücresi başa sahip olan uzun kapitat tüyler.

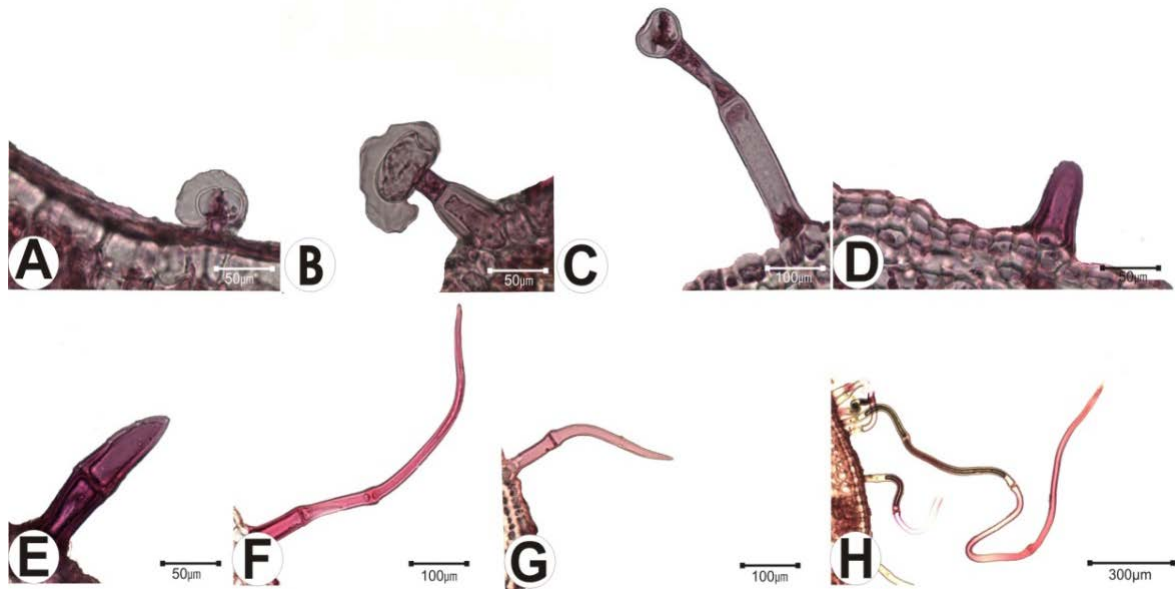
D tipi: Salgısız, kalın çeperli 1 hücreli olan kısa asikular tüyler.

E tipi: Salgısız, dallanmamış, tek sıralı dizilmiş kalın çeperli 2 hücreli olan kısa asikular tüyler.

F Tipi: Salgısız, dallanmamış, tek sıralı dizilmiş kalın çeperli 3-6 hücreli olan uzun asikular tüyler.

G Tipi: Salgısız, dallanmamış, tek sıralı dizilmiş ince çeperli 2-5-hücreli olan uzun asikular tüyler.

H tipi: Terminal hücreleri kırılğan, aşırı derecede uzamış, multiselular ve basit olan flagelliform (kamçımsı) tüyler.



**Şekil 5.** Çalışılan taksonlardaki tüy tipleri **A.** *S. citrina* subsp. *citrina* yaprağında A tipi tüy, **B.** *S. citrina* subsp. *chamasderitis* yaprağında B tipi tüy, **C.** *S. citrina* subsp. *citrina* gövdesinde C tipi tüy, **D.** *S. citrina* subsp. *chamasderitis* gövdesinde D tipi tüy, **E.** *S. citrina* subsp. *citrina* gövdesinde E tipi tüy, **F.** *S. citrina* subsp. *chamasderitis* gövdesinde F tipi tüy, **G.** *S. pumila* gövdesinde G tipi tüy, **H.** *S. citrina* subsp. *citrina* gövdesinde H tipi tüy.

*S. citrina* subsp. *citrina*'da gövdede: A, B, C, D, E, F, H tipi tüyler ve yaprakta: A, D, H tipi tüyler bulunmaktadır. *S. citrina* subsp. *chamasderitis*'te gövdede: B, D, F

tipi tüyler ve yaprakta: A, B, D, F ve H tipi tüyler bulunmaktadır. *S. pumila*'da gövdede: A, B, C, D, G tipi tüyler ve yaprakta: A, B, D, H tipi tüyler bulunmaktadır (Çizelge 3).



**Çizelge 3.** Çalışılan taksonlarda tüylerin gövde ve yapraktaki dağılımı

	<i>S. citrina</i> subsp. <i>citrina</i>		<i>S. citrina</i> subsp. <i>chamasderitis</i>		<i>S. pumila</i>	
	Gövde	Yaprak	Gövde	Yaprak	Gövde	Yaprak
<b>A</b>	+	+	-	+	+	+
<b>B</b>	+	-	+	+	+	+
<b>C</b>	+	-	-	-	+	-
<b>D</b>	+	+	+	+	+	+
<b>E</b>	+	-	-	-	-	-
<b>F</b>	+	-	+	+	-	-
<b>G</b>	-	-	-	-	+	-
<b>H</b>	+	+	-	+	-	+

#### 4. Tartışma

Çalışma sonucu elde edilen verilere göre, *S. pumila* gövdedeki gelişmiş kollenkimatik dokusu, az gelişmiş sklerankimatik perisikl, dorsiventral (bifasiyal) yaprakları, mezofil/orta damar kalınlık oranı, yaprak epidermal hücrelerinin rafit içeriği ile *S. citrina*'nın alt türlerinden ayrılmaktadır. Tüy morfolojisi ve tüylerin organlara göre dağılımı taksonlar arasında bazı farklılıklar göstermektedir. *S. citrina*'nın alt türlerinde, kalın çeperli 3-6 hücreli olan uzun asikular tüylere rastlanırken, *S. pumila*'da ise ince çeperli 2-5 hücreli olan uzun asikular tüyler bulunmaktadır (Çizelge 2-3).

Metcalf ve Chalk (1950), Lamiaceae familyası türlerinde, gövdenin; dört köşeli, köşelerde zengin kollenkimatik ve vasküler dokuyu çevreleyen gelişmiş sklerankimatik olduğunu vurgulamışlardır. Türkiye'deki Lamiaceae familyası türleri üzerine yapılan

çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Kaya ve ark., 2000; Kandemir, 2003; Uysal, 2002, 2003; Dinç ve Öztürk, 2008a). Mevcut çalışmada Lamiaceae familyasının genel gövde anatomisine uygun sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 2'de de görüldüğü gibi *S. pumila* belirgin köşeli ve köşelerde çok iyi gelişmiş kollenkimatik ve vasküler doku üstünde 2-3 sıralı sklerankima tabakasına sahip iken, *S. citrina*'nın alt türleri belirsiz köşeli, az gelişmiş kollenkimatik ve vasküler doku üstünde 4-6 sıralı sklerankima tabakasına sahiptirler.

Lamiaceae familyasına mensup bazı türlerde yaprak mezofili ekvifasiyal iken, bazılarında bifasiyal olabilmektedirler (Uysal ve ark., 1991; Uysal, 1998; Dinç ve Öztürk, 2008a; Dinç ve ark., 2009). Mevcut çalışmada, hazırlanarak incelen bütün preparasyonlarda *S. pumila*'da yaprak mezofili ekvifasiyal iken, *S. citrina*'nın alt

türlerinde bifasiyaldır. Aynı şekilde, yaprak orta damarı *S. pumila*'da mezofilin ortalama 5 katı kalınlıkta iken, *S. citrina*'nın alt türlerinde ortalama 3 katı kalınlıktadır (Çizelge 2).

Bu sonuç, mezofil anatomisinin yakın *Stachys* türlerinin ayırımında önemli olabildiğine fakat aynı türün alt türlerinde benzer olduğuna işaret etmektedir.

*Infrarosularis* seksiyonunun tüm üyeleri, kaya üzerinde yetişen çok yıllık kserofit türlerdir (Bhattacharjee, 1980). Yapraklardaki kalın kutikula tabakası, sünger parankimasına göre zengin palizat parankiması, stomaların derine gömülü olması (kseromorf) ve üzerlerinin güneş ışığını yansıtan beyaz ve yoğun tüylerle kaplı olması, kseromorfinin bazı işaretlerindedir (Metcalf ve Chalk, 1983; Yakar ve Bilge, 1987; Öztürk ve Seçmen, 1996). Bu morfolojik ve anatomik özellikler, çalışılan her üç taksonda da görülmektedir. Bununla birlikte, *S. citrina*'nın alt türlerinde rastlanan geniş palizat doku, bu alt türlerin *S. pumila*'ya göre daha yüksek derecede ksemorfi gösterdiğine işaret etmektedir.

Metcalf ve Chalk'a göre, basit kristaller ve druzlar dikotiledonlar arasında en yaygın kristal tipleri iken, sferokristaller ve rafitler nadir rastlanan tiplerdir ve taksonomik değere sahiptirler (Dinç ve ark.,

2009). Nitekim *Teucrium* seksiyonundan olan *Teucrium creticum* ve *T. sandrasicum*'un epidermal hücrelerinde sferokristallere rastlanırken, aynı seksiyondan olan *T. orientale*'de rastlanmamaktadır (Dinç ve ark., 2008b; 2009). Çalışılan taksonlardan *S. pumila*'nın yaprak epidermal hücrelerinde rafitlere rastlanması, *S. citrina*'nın alt türlerinde rastlanmaması, bu kristallerin diagnostik değerini doğrulamakta ve yapılacak taksonomik çalışmalarda dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

*Stachys* sect. *Ambleia*'nın Türkiye'deki türleri üzerine yapılan tüy morfolojisi çalışmaları, bu seksiyondaki *Stachys cydni* ve *S. yildirimlii* türlerinin tüy morfolojisi bakımından ayrıldığını net olarak göstermiştir (Dinç ve Öztürk, 2008a). Çalışılan taksonlardan *S. pumila*'daki 2-5 hücreli uzun asikular tüyler, ince çeperli ve yumuşak iken *S. citrina*'nın alt türlerinde 2-6 hücreli asikular tüyler kalın çeperli, sert ve kırılıgandır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar, anatomik karakterler ve tüy morfolojisi karakterlerinin, yakın akraba türler olan *S. citrina* ile *S. pumila*'nın taksonomik sınıflandırılmasında değere sahip olduğunu, fakat *S. citrina*'nın alt türlerinin ayırımında değerlerinin sınırlı olduğunu göstermiştir.



## Kaynaklar

- Abu Assab S, Cantino PD (1987). Phylogenetic implications of leaf anatomy in subtribe Melittidinae (Labiatae) and related taxa. *Journal of the Arnold Arboretum* 68: 1-34.
- Akçiçek E (2010). A new subspecies of *Stachys cretica* (section *Eriostomum*, Lamiaceae) from Turkey. *Turkish Journal of Botany* 34: 131-136.
- Akçiçek E (2012). *Stachys*. Güner A, Aslan S, Ekim T, Vural M ve Babaç MT (edlr.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezehat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Baran P, Özdemir C (2009). The morphological and anatomical properties of *Lamium lycium* (Lamiaceae) endemic to Turkey. *Nordic Journal of Botany* 27: 388–396.
- Bhattacharjee R (1980). Taxonomic Studies in *Stachys* II, A new infrageneric classification on *Stachys* L. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh* 38: 65 - 96.
- Bhattacharjee R (1982) *Stachys* L. Davis, P.H. (ed.), Flora of Turkey and East Aegean Islands, Edinburgh University Pres. Edinburgh 19, vol. 7: 199-262.
- Bini Maleci L, Servettaz O (1991). Morphology and distribution of trichomes in Italian species of *Teucrium* sect. *Chamaedrys* (Labiatae) – a taxonomical evaluation. *Plant Systematic and Evolution* 174: 83–91.
- Daşkın R, Yılmaz Ö, Kaynak G (2009). *Stachys ketenoglui* sp. nov. (sect. *Infrarosularis*) (Labiatae/Lamiaceae) from south Anatolia Turkey. *Nordic Journal of Botany* 27: 238-242.
- Davis PH, Mill RR, Tan K (1988). *Stachys* L. – In: Davis PH, Mill RR ve Tan K (eds.). Flora of Turkey and East Aegean Islands (Subpl. 1), *Edinburgh University Pres*, vol. 10: 204-206.
- Demirelma H, Kırıcı ÜG, Çıtak BY (2018). An anatomical investigation on *Sideritis ozturkii* Aytaç & Aksoy and *Sideritis rubriflora* Hub.- Mor. (Lamiaceae) from Turkey. *Biological Diversity and Conservation* 11: 153-158.
- Dinç M, Doğan HH (2006). *Stachys yildirimlii* (Lamiaceae), a new species from south Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici* 43: 143-147.
- Dinç M, Öztürk M (2008a). Comparative morphological, anatomical, and palynological studies on the genus *Stachys* L. sect. *Ambleia* Bentham (Lamiaceae) species in Turkey. *Turkish Journal of Botany* 32: 113-121.
- Dinç M, Duran A, Pınar M, Öztürk M (2008b). Anatomy, palynology and nutlet micromorphology of Turkish endemic *Teucrium sandrasicum* (Lamiaceae). *Biologia* 63/5: 637–641.
- Dinç M, Doğu S, Bilgili B, Duran A (2009). Comparative anatomical and micromorphological studies on *Teucrium creticum* and *Teucrium orientale* var. *orientale* (T. sect. *Teucrium*, Lamiaceae). *Nordic Journal of Botany* 27: 251–256.
- Dinç M, Doğu S, Doğru Koca A, Kaya B (2011). Anatomical and nutlet differentiation between *Teucrium montanum* and *T. polium* from Turkey. *Biologia* 66: 448-453.
- Duman H (2000). *Stachys* L. – In: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. (eds.), Flora of Turkey and East Aegean Islands (subpl. 2). *Edinburgh University Press*, Edinburgh, vol. 11: 204-206.

- Duman H, Kırimer N, Ünal F, Güvenç A, Şahin PF (2005). Türkiye *Sideritis* L. Türleri'nin Revizyonu, Ankara, *Proje No: TBAG-1853 (199T090)*.
- Özcan M, Ağaoglu E (2014). Stem and leaf anatomy of three taxa in Lamiaceae. *Bangladesh Journal of Botany* 43: 345-352.
- Güvenç A, Duman H (2010). Morphological and anatomical studies of annual taxa of *Sideritis* L. (Lamiaceae), with notes on chorology in Turkey. *Turkish Journal of Botany* 34: 83-104.
- İlçim A, Çenet M, Dadandı MY (2008). *Stachys marashica* (Lamiaceae), a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici* 45: 151-155.
- Kahraman A, Celep F, Doğan M (2009). Morphology, anatomy and palynology of *Salvia indica* (Labiatae). *World Applied Sciences Journal* 6: 289-296.
- Kahraman A, Doğan M, Celep F, Akaydın G, Koyuncu M (2010a). Morphology, anatomy, palynology and nutlet micromorphology of the rediscovered Turkish endemic *Salvia ballsiana* (Lamiaceae) and their taxonomic implications. *Nordic Journal of Botany* 28: 91-99.
- Kahraman A, Celep F, Dogan M (2010b). Morphology, anatomy, palynology and nutlet micromorphology of *Salvia macrochlamys* (Labiatae) in Turkey. *Biologia* 65 (2): 219-227.
- Kandemir N (2003). The morphological, anatomical and karyological properties of endemic *Salvia hypargeia* Fich. ve Mey. (Lamiaceae) in Turkey. *Pakistan Journal of Botany* 35: 219-236.
- Kaya A, Başer KHC, Satıl F, Tümen G (2000). Morphological and anatomical studies on *Cyclotrichium origanifolium* (Labill.) Manden. ve Scheng. (Labiatae). *Turkish Journal of Botany* 24: 273-278.
- Meidner H, Mansfield TA (1968). Physiology of stomata, *Graw-Hill*, New York.
- Metcalf CR, Chalk L (1950). *Anatomy of the Dicotyledons Oxford* Vol.1, Oxford University Pres, 810-816.
- Metcalf CR, Chalk L (1972). Labiatae, pp. 1041-1053. In: Metcalfe C.R. ve Chalk L. (eds), *Anatomy of the dicotyledons, Vol. II*, Oxford University Press, Oxford.
- Metcalf CR, Chalk L (1983). *Anatomy of the Dicotyledons II.*, London.
- Mihalik E (1992). Histological detection of sudanophilic lipits in some Lamiaceae. *Acta Horticulturae* 306: 259-267.
- Navarro T, El Oualidi J (2000). Trichome morphology in *Teucrium* L. (Labiatae), a taxonomic review. *Anales Jardin Botanico De Madrid* 57: 277-297.
- Özdemir C, Şenel G (1999). The morphological, anatomical and karyological properties of *Salvia sclarea* L. *Turkish Journal of Botany* 23: 7-18.
- Özdemir C, Şenel G (2001) . The morphological, anatomical and karyological properties of *Salvia forskahlei* L. (Lamiaceae) in Turkey. *Journal of Economic and Taxonomic Botany* 19: 297-313.
- Özörgücü B, Gemici Y, Türkan İ (1991). Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi. *Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir*.
- Öztürk M, Seçmen Ö (1996). *Bitki Ekolojisi, Ege Üniversitesi Basımevi*. Bornova-İzmir, 238.

- Payne Wilfred W (1978). A glossary of plant hair terminology. *Brittonia* 30: 239–255.
- Satıl F, Kaya A (2007). Leaf anatomy and trichomes of Turkish *Satureja* L. (Lamiaceae). *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 49: 67-76.
- Satıl F, Kaya A, Dirmenci T (2011). The taxonomic value of leaf anatomy and trichome morphology of the genus *Cyclotrichium* (Lamiaceae) in Turkey. *Nordic Journal of Botany* 29: 38-48.
- Uphoff JCT (1962). Plant hairs, pp. 136–250. In: Zimmermann W. & Ozenda P.G. (eds), *Encyclopedia of plant anatomy*, IV (5), Gebruder Borntraeger, Berlin-Nikolassee.
- Uysal İ, Öztürk M, Pirdal M (1991). *Sidertis trojana* Bornm. endemik türünün morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi. *Doğa Botanik Dergisi* 15: 371-379.
- Uysal İ (1998). *Stachys thirkei* C. Koch türünün morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerinde incelemeler. II. Kızılırmak Uluslararası Fen Bilimleri Kongresi Bildirileri. Kırıkkale.
- Uysal İ (2002). *Stachys cretica* L. subsp. *smyrnaea* Rech Fil. Endemik taksonunun morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerinde araştırmalar. *Ekoloji* 11: 16-20.
- Uysal İ (2003). *Stachys thirkei* C.Koch (Kekikgiller) türünün morfolojisi, anatomisi ve ekolojisi üzerine araştırmalar. *Ot Sistematik Botanik Dergisi* 10: 129-141.
- Vardar Y (1987). Botanikte Preparasyon Tekniği. *Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Basımevi, İzmir*.
- Yakar N, Bilge E (1987). *Genel Botanik (üçüncü baskı)*. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları. Rektörlük No: 3438, Fakülte No:200 İstanbul.
- Yılmaz Ö, Daşkın R, Kaynak G (2010). *Stachys pseudobombycina* sp. nov. (Lamiaceae) from South Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany* 28: 341-343.