

Orta Karadeniz bölgesinde yayılış gösteren *Primula acaulis* subsp. *rubra* (Primulaceae) alttürü üzerine anatomik bir çalışma*

Öznur ERGEN AKÇİN¹, Deniz YAPAR², Tuğba ÖZBUCAK¹, Yaşar AKÇİN³

¹Ordu Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Ordu

²Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ordu

³Nuriye Halit Çebi Özel Eğitim Meslek Lisesi, Ordu

*Bu çalışma 3rd International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş kongre kitapçığında kısa özet olarak basılmıştır.

Alınış tarihi: 16 Haziran 2020, Kabul tarihi: 30 Nisan 2021

Sorumlu yazar: Öznur ERGEN AKÇİN, e-posta: oakcin@gmail.com

Öz

Amaç: Bu çalışma ile Ordu ili ve çevresinde geniş yayılış gösteren *P. acaulis* subsp. *rubra* alttürünün anatomik özelliklerini belirlemek ve diğer taksonlarla olan benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem: Bitki örnekleri 2019 yılında Ordu ilinden toplanmıştır. Toplanan bitkilerin kök, pedisel ve rizomlarından enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Anatomik ölçümler NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak yapılmıştır. Bitkilerdeki stoma indeksi hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları: Türün kök, rizom ve pedisellerinde idiyoplast hücreleri bulunmaktadır. Kök pentaarktır. Yaprak amfistomatik ve bilateral tiptedir. Yaprak epidermis hücreleri dalgali çeperlidir. Antiklinal çeperler kavislidir. Mezofil tabakası 1-2 sıralı palizat parankiması ve 2-3 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Yaprakların alt ve üst yüzeylerinde anomositik tip stomalar bulunmaktadır. Yaprığın adaksial yüzeyi için stoma indeksi 8.33, abaksial yüzeyi için stoma indeksi 11.9 olarak bulunmuştur. Pedisel ve yapraklar üzerinde bir hücreli ve çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Salgı tüyleri peltat ve kapitat tiptedir

Sonuç: Sonuç olarak bu çalışma ile *P. acaulis* subsp. *rubra* alttürünün anatomik özelliklerini belirlenmiş, diğer taksonlarla olan benzerlik ve farklılıkları

ortaya konulmaya çalışılmıştır. Cinsin anatomik özelliklerinin ayrıntılı olarak incelenmesi taksonun daha iyi tanınmasını sağlayacaktır. Ordu ve çevresinde fındık bahçelerinde geniş yayılış gösteren takson ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Böylece *P. acaulis* subsp. *rubra* taksonu hem tıbbi bitki hem de süs bitkisi olarak ekonomiye kazandırılabilir.

Anahtar kelimeler: *Primula*, *Primula acaulis* subsp. *rubra*, Primulaceae, anatomi.

An anatomical study on the *Primula acaulis* subsp. *rubra* (Primulaceae) subspecies in the Middle Black Sea region

Abstract

Objective: The aim of this study is to determine the anatomical features of *P. acaulis* subsp. *rubra* subspecies, which is widely distributed in Ordu province and its surrounding and to reveal the similarities and differences with other taxa.

Materials and Methods: Plant samples were collected from Ordu province in 2019. Cross sections of the root, pedicel and rhizomes and both cross sections and surface sections of the leaves of the collected plants were taken by hand. Anatomical measurements were made using NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 program. Stomata index in plants has been calculated.

Results: There are idioblast cells in the stem, rhizome and pedicel of the species. The root is the pentaark. The leaf is amphystomatic and bilateral types. Leaf epidermis cells have wavy walls. Anticlinal walls are curved. The mesophyll layer consists of 1-2 layers of palisade parenchyma and 2-3 layers of sponge parenchyma. There are anomocytic type stomata on the lower and upper surfaces of the leaves. The stomata index was found to be 8.33 for the adaxial surface of the leaf and 11.9 for the abaxial surface. There are unicellular and multicellular glandular hairs on the pedicel and leaves. The glandular hairs are peltate and capitate types.

Conclusion: As a result, with this study, the anatomical features of *P. acaulis* subsp. *rubra* subspecies were determined and the similarities and differences with other taxa were tried to be revealed. Detailed examination of the anatomical features of the genus will provide better recognition of the taxon. More studies are needed on the taxa that are widely distributed in hazelnut orchards in Ordu and its surroundings. Thus, *P. acaulis* subsp. *rubra* taxon can be brought into the economy as both a medicinal plant and an ornamental plant.

Key words: *Primula*, *Primula acaulis* subsp. *rubra*, Primulaceae, anatomy.

Giriş

Primula L. cinsi Primulaceae familyasının büyük cinslerinden biri olup dünya üzerinde yaklaşık 500 türü bulunmakta olup genellikle kuzey yarımkürede ılıman bölgelerde yayılış göstermektedir (Hu ve Kelso, 1996; Mast ve ark., 2001; Wu ve ark., 2019). Ülkemizde cinsin biri doğal hibrit tür olmak üzere 9 türü bulunmaktadır (Güner ve ark., 2012). Cinsine ait bazı türler tıbbi bitki olarak kullanılmaktadır. Türlerin özellikle öksürük giderici, sakinleştirici, idrar ve balgam söktürücü ve göz hastalıklarına karşı kullanıldığı bilinmektedir (Baytop, 1994). *Primula* türleri gösterişli çiçeklerinden dolayı süs bitkisi olarak yetiştirilir (Baytop, 1994). Bazı *Primula* türleri yiyecek olarak tüketilmektedir (Belaeva ve Butenkova, 2019). *P. acaulis* L. subsp. *rubra* alt türü "Evvelbahar Çiçeği" olarak bilinmektedir ve çok yıllık, otsu, pembe renkli çiçeklere sahip bitkilerdir (Baytop, 1994).

Cinsine ait bazı türlerin içerdiği sekonder metabolitler ve antibakteriyel etkileri (Ünal ve ark., 2003; Budzianowska ve ark., 2005; Başbülbul ve ark.,

2008; Bhutia ve ark., 2012; Mostafa ve ark., 2014) ve anatomik yapıları (Serebryanaya, 2010; Marchyshyn ve Shastak, 2014; Akçin ve ark., 2019; Belaeva ve Butenkova, 2019) ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. *P. acaulis* subsp. *rubra* taksonunun anatomik yapısı üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile Ordu ili ve çevresinde geniş yayılış gösteren *P. acaulis* subsp. *rubra* alttürünün anatomik özelliklerini belirlemek ve diğer taksonlarla olan benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymak amaçlanmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bitki örnekleri 2019 yılında Ordu ilinden toplanmıştır (Şekil1A-B). Taksonun tayini "Flora of Turkey" adlı esere göre yapılmıştır (Woodson, 1978). Örnekler anatomik incelemeler için %70'lik alkole konulmuştur. Toplanan bitkilerin kök, rizom ve pedisellerinden enine, yapraklarından hem enine hem de yüzeysel kesitler elle alınmıştır. Kesitlerde incelenen yapıların ölçümler NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak yapılmıştır. Türlerin anatomik kesitlerinin fotoğrafları Nikon FDX-35 marka mikroskop ile çekilmiştir. Bitkilerdeki stoma indeksi hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield, 1968).

Bulgular

Bitki primer kök yapısına sahiptir. Kökün en dış kısmında $16.8 \pm 4.3 \times 22.8 \pm 4.9 \mu$ boyutlarındaki hücrelerden oluşan tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermisin altında yer yer tek tabakalı eksodermis tabakasına rastlanılmaktadır. Korteks çok sıralı parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Parankimatik hücreler $21.1 \pm 4.2 \times 26.2 \pm 5.7 \mu$ boyutlarındadır ve içlerinde bol miktarda nişasta içermektedir. Ayrıca korteks tabakası ergastik madde ile dolu olan idiyoblast hücreleri bulundurmaktadır. Endodermis ve periskl tabakaları belirgindir. Endodermis hücreleri $8 \pm 1.7 \times 14 \pm 4.7 \mu$ boyutlarındadır. Periskl tabakası $10 \pm 2.7 \times 14.4 \pm 4.8 \mu$ boyutlarındaki hücrelerden oluşmaktadır. İletim demetleri radyal tiptedir. Ksilem kolları pentaark şeklindedir. Beş ksilem kolu ve aralarında beş floem tabakası bulunmaktadır. Ksilem hücreleri $11.79 \pm 1.62 \mu$ boyutlarında iken floem hücreleri $6.08 \pm 0.92 \mu$ büyüklüğündedir. Merkezi silindirin öz kısmı $12.7 \pm 2.6 \times 15.5 \pm 2.9 \mu$ ebatlarında sklerankimatik hücreler ile doludur (Çizelge1, Şekil1C-D).

Pedisel tek sıralı, $19 \pm 3.7 \times 20.7 \pm 3.4 \mu$ büyüklüğünde epidermis tabakası ile çevrilidir. Epidermis tabakası üzerinde bir hücreli ve çok hücreli salgı tüyü bulunmaktadır. Ayrıca epidermis hücreleri arasında

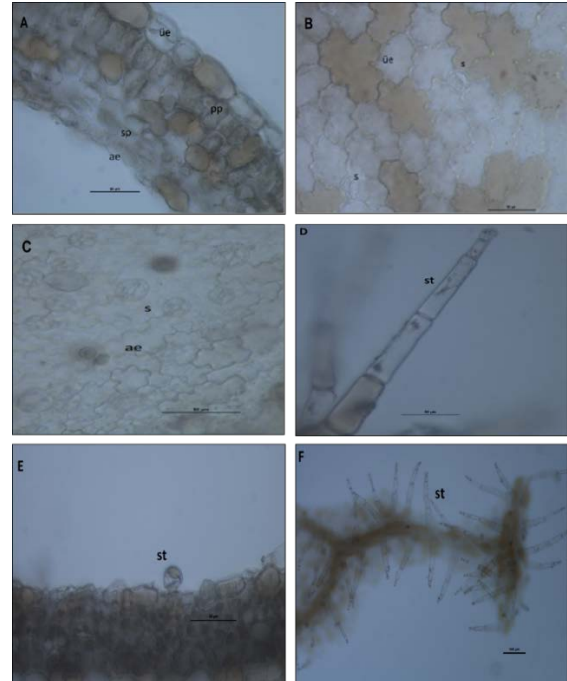
yoğun idiyoblast hücreleri görülmektedir. Korteks $75.5 \pm 12.3 \mu$ büyüklüğünde parankiması hücrelerinden oluşmaktadır. Parankima hücrelerinin altında $18 \pm 4.2 \times 28.8 \pm 5.7 \mu$ büyüklüğünde nişasta kını yer almaktadır. İletim demetlerinin çevresinde 2-4 (genellikle 3) sıralı ve $9 \pm 2.1 \times 14 \pm 2.4 \mu$ boyutlarındaki hücrelerden oluşan sklerankimatik bir halka bulunmaktadır. İletim demetleri beş tanedir ve kollateral tiptedir. Floem hücreleri $8.6 \pm 1.4 \mu$, ksilem hücreleri $13.2 \pm 1.8 \mu$ boyutlarındadır. Pediselin iç kısmını parankimatik hücrelerden oluşan öz kısmı doldurmaktadır. İletim demetlerinin çevresi yoğun idiyoblast hücreleri içermektedir (Çizelge 1, Şekil 1 E).

P. acaulis subsp. *rubra* taksonunun toprak altı gövdesi rizom şeklindedir. Rizom yapısının en dış kısmında genellikle epidermis tabakası bulunmakla beraber yer yer periderma oluşumunda gözlenmektedir. Korteks tabakası $36.8 \pm 10.7 \times 54.8 \pm 12.2 \mu$ boyutlarında bol miktarda nişasta içeren parankima hücrelerinden oluşmaktadır. İletim demetleri kollateral tiptedir ve dairesel olarak yer almaktadır. İletim demetlerinin dışında sklerankimatik hücreler yer almaktadır. Ksilem hücreleri $13.4 \pm 2.4 \mu$, floem hücreleri $6.7 \pm 1 \mu$ boyutlarındaki hücrelerden meydana gelmişlerdir. Öz tabakası parankimatik hücrelerden meydana gelmiştir. Rizom da hem korteks tabakasında hem de öz kısmında bol miktarda ergastik madde içeren idiyoblast yapıları bulunmaktadır (Çizelge 1, Şekil 1F).

Yaprığın her iki yüzeyinde tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Adaksiyal yüzeyde bulunan epidermis hücreleri abaksiyal yüzeyde bulunan epidermis hücrelerine göre belirgin şekilde daha geniştir. Epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Antiklinal çeperler kavslidir. Yaprakta tek ve çok hücreli salgı ve örtü tüyleri bulunmaktadır. Epidermis ve mezofil tabakasında idiyoblast hücreleri bulunmaktadır. Yapraklar bifasiyal tiptedir. Mezofil tabakası 1-2 sıralı palizat parankiması ve 2-3 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Yapraklar amfistomatik tiptedir. Yaprakların alt ve üst yüzeylerinde anomositik tip stomalar bulunmaktadır. Yaprığın alt yüzeyindeki stomalar, $19.8 \pm 1.6 \times 20.3 \pm 2.1 \mu$, yaprığın üst yüzeyindeki stomalar ise $20.3 \pm 1.9 \times 22.5 \pm 4.1 \mu$ büyüklüğündedir. Yaprığın adaksiyal yüzeyi için stoma indeksi 8.33, abaksiyal yüzeyi için stoma indeksi 11.9 olarak bulunmuştur (Çizelge 1-2, Şekil 2A-C).



Şekil 1. *P. acaulis* subsp. *rubra*: A. Bitki genel görünüşü, B. Çiçek, C-D. Kök enine kesiti, E. Pedisel enine kesiti, F. Rizom enine kesiti. e: epidermis, kp:korteks parankiması, ae: alt epidermis, üe:üst epidermis, nk:nişasta kını, sh:sklerankimatik halka, id:iletim demetleri, f:floem, k:ksilem, sk:sklerankimatik hücreler, ö:öz.



Şekil 2. *P. acaulis* subsp. *rubra*. A. Yaprak enine kesiti, B. Yaprak üst yüzeyel kesit, C. Yaprak alt yüzeyel kesit, D-F. Salgı ve örtü tüyleri. ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, s: stoma, st: salgı tüyü.

Çizelge 1. *P. acaulis* subsp. *rubra* alt türünün bazı anatomik özelliklerine ait ölçümler

		En/Çap Ortalama±SH	Boy Ortalama± SH
Kök	Epiderma hücresi	16.8±4.3	22.8±4.9
	Parankima hücresi	21.1±4.2	26.2±5.7
	Endodermis hücresi	8±1.7	14±4.7
	Periskl	10±2.7	14.4±4.8
	Floem hücresi	6.08±0.92	
	Ksilem hücresi	11.79±1.62	
	Öz hücreleri	12.7±2.6	15.5±2.9
Rizom	Epiderma hücresi	21.2±3.4	38.8±11.2
	Korteks hücresi	36.8±10.7	54.8±12.2
	Endodermis hücresi	9.2±2.1	15.7±5.5
	Floem hücresi	6.7±1	
	Ksilem hücresi	13.4±2.4	
Pedisel	Epiderma hücresi	19±3.7	20.7±3.4
	Parankima hücresi	53.5±12.6	68±12.8
	Nişasta kını	18±4.2	28.8±5.7
	Sklerankimatik halka	9±2.1	14±2.4
	Floem hücresi	8.6±1.4	
	Ksilem hücresi	13.2±1.8	
	Öz hücreleri	29.8±5.9	
Yaprak	Üst epidermis hücresi	19.4±2.7	32.7±12.7
	Alt epidermis hücresi	10.1±2.5	13.1±4.7
	Palizat parankiması hü.	11±2.4	13.8±3.3
	Sünger parankiması hü.	11.9±3	17.4±3.8

Çizelge 2. *P. acaulis* subsp. *rubra* alt türünün yaprak üst ve alt yüzeylerinin stoma ve epidermis hücrelerinin özellikleri.

	Yaprak üst yüzey	Yaprak alt yüzey
Stoma hücre sayısı (1 mm ²)	50	250
Epidermis hücre sayısı (1 mm ²)	550	1850
Stoma en (µm)	20.3 ± 1.9	19.8 ± 1.6
Stoma boy (µm)	22.5± 4.1	20.3 ± 2.1
Stoma indeks	8.33	11.9
Stoma indeks oranı	0.70	

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada *Primula acaulis* subsp. *rubra* alt türü anatomik olarak incelenmiştir. Bitki primer kök yapısına sahiptir. İletim demetleri beşli ve radyal tiptedir. Kökte belirgin koyu renkli salgı idiyoblastları bulunmaktadır. *P. acaulis* subsp. *acaulis* alt türünde yapılan bir çalışmada iletim demetlerinin dört kollu olduğu belirlenmiştir (Akçin ve ark., 2019). Bitkinin rizomunda parankima hücreleri bol miktarda nişasta içermektedir. İletim demetleri kollateral şekildedir ve halka oluşturmuştur. Servettaz ve ark. (1980) *P. glaucescens* Moretti ve *P. longobarda* Porta türlerinin rizomlarında iletim demetlerinin boyut ve sayılarının farklılıklar gösterdiğini ayrıca iletim demetlerindeki sklerankima hücrelerinin miktarında önemli bir özellik olduğunu belirlemişlerdir. İncelediğimiz taksonda da iletim demetlerinin dış kısmında birkaç sıralı sklerankimatik hücre tespit edilmiştir. İncelenen taksonda kök, rizom, pedisel ve yaprakta

koyu renkli idiyoblastların varlığı dikkat çekmektedir. *P. veris* L. türünde yapılan bir araştırmada sadece yapraklarda epidermis boyunca sıralanan mukus içeren idiyoblastlar bulunduğu belirtilmiştir (Marchyshyn ve Shostak, 2014). Belaeva ve Butenkova (2019) inceledikleri üç *Primula* türünden sadece *P. denticulata* Sm. türünün yapraklarında yuvarlak, koyu renkli salgı idiyoblastların varlığından söz etmiştir. Diğer türlerde salgı yapılarına rastlanılmamıştır. Akçin ve ark. (2019) *P. acaulis* subsp. *acaulis* alttüründe çok fazla idiyoblast hücresinin bulunmadığını belirtmişlerdir. İncelenen alttürün pediselinde belirgin kollateral beş iletim demeti bulunmaktadır. Türün diğer bir alttürü olan *P. acaulis* subsp. *acaulis* taksonun da ise pedisel kısmında altı büyük iletim demetine ve bu büyük demetlerin arasında daha küçük iletim demetlerine rastlanılmıştır (Akçin ve ark., 2019). İncelediğimiz alttürde yaprak tipi dorsiventral olarak belirlenmiştir. Primulaceae familyası genelde dorsiventral tipi mezofil yapısına sahiptir (Metcalf ve Chalk, 1979). *P. macrocalyx* Bunge, *P. pallasi* Lehm. ve *P. denticulata* türlerinde de yapraklar dorsiventral tiptedir (Belaeva ve Butenkova, 2019). *P. veris* türünde ise yapraklar isolateral tiptedir. Mezofil tabakasında sünger parankimasına benzeyen homojen parankima hücreleri bulunmaktadır (Marchyshyn ve Shostak, 2014). Primulaceae familyasına ait başka cinslerle yapılan çalışmalarda da yaprakların dorsiventral

tipte olduğu belirlenmiştir (Luna ve ark., 2017; Kuster ve ark., 2018). İncelenen *P. acaulis* subsp. *rubra* alttüründe de anomositik tip stomalara rastlanmıştır. *Primula* türleri ve familyaya ait başka cinsler ile yapılan çalışmalarda da türlerin anomositik tip stomalara sahip olduğu belirlenmiştir (Watson ve Dallwitz, 1991; Marchyshyn ve Shostak, 2014; Belaeva ve Butenkova, 2019; Akçin ve ark., 2019). İncelediğimiz türün yaprakları amfistomatik olmakla beraber dorsal yüzeyde ventral yüzeye oranla çok daha fazla stoma hücresi bulunmaktadır. *P. macrocalyx* türünde sadece alt yüzeyde stoma hücresi bulunurken *P. verisi* türünde her iki yüzeyde stoma bulunmaktadır (Marchyshyn ve Shostak, 2014; Belaeva ve Butenkova, 2019). *P. acaulis* subsp. *acaulis* alt türünde de hem alt hem üst yüzeyde stoma hücreleri bulunmaktadır (Akçin ve ark., 2019). İncelenen bitkide yapraklarda tek ve çok hücreli uzun ve kısa salgı ve örtü tüyleri bulunmaktadır. Langer ve Saukel (1993) *P. veris* türünde basit ve dallanmış tüylerin bulunduğunu belirtmiştir. Fico ve ark. (2007) inceledikleri üç *Primula* türünde tüy tiplerinin önemli karakterler olduğunu söylemişlerdir. Sonuç olarak bu çalışma ile *P. acaulis* subsp. *rubra* alttürünün anatomik özelliklerini belirlenmiş, diğer taksonlarla olan benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Yazarların katkı beyanı

ÖEA: Araştırmanın planlanması, bulguların değerlendirilmesi, makalenin yazımı aşamalarına katkıda bulunmuştur. DY: Bitkilerin toplanması, kesitlerin alınması, fotoğraflarının çekilmesi aşamalarına katkıda bulunmuştur. TÖ: Makalenin yazımı aşamalarına katkıda bulunmuştur. YA: Mikroskopta anatomik ölçümlerin yapılması aşamasında katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

Akçin, Ö.E., Yapar, D., ve Özbucak, T. (2019). Ordu ve Çevresinde Yayılış Gösteren *Primula acaulis* subsp. *acaulis* (Primulaceae) Taksonunun Anatomik Özellikleri. 3. Uluslararası ÜNİDOKAP Karadeniz Sempozyumu "Sürdürülebilir Tarım ve Çevre", 113.

Başbülbül, G., Özmen, A., Bıyık, H.H., ve Sen, Ö. (2008). Antimitotic and antibacterial effects of the *Primula veris* L. Flower extracts. *Caryologia*, 61, 88-91.

Baytop, T. (1994). *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, Türk Dil Kurumu Yayınları, 578.

Belaeva, T. N., ve Butenkova, A. N. (2019). Leaf anatomy of valuable species of genus *Primula*. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(3), 150-155.

Bhutia, T.D., Valant-Vetschera, K.M., Adlassnig, W., ve Brecker, L. (2012). Flavonoids in selected *Primula* spp.: bridging micromorphology with chemodiversity. *Natural product communications*, 7(11), 1469-1473.

Budzianowski, J., Morozowska, M., ve Wesołowska, M. (2005). Lipophilic flavones of *Primula veris* L. from field cultivation and in vitro cultures. *Phytochemistry*, 66(9), 1033-1039.

Fico, G., Rodondi, G., Flamini, G., Passarella, D., ve Tomé, F. (2007). Comparative phytochemical and morphological analyses of three Italian *Primula* species. *Phytochemistry*, 68(12), 1683-1691.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler*, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 262 s.

Hu, C.M., ve Kelso, S. (1996). Primulaceae In: Wu, Z.Y., ve Raven P.H. (eds.), *Flora of China* Vol. 15. Science Press, pp. 99-185.

Kuster, V. C., Silva, L. C., Possatti, L., ve Schneider, S. Z. (2018). Leaf morphology and anatomy of *Jacquinia armillaris* Jacq. (Primulaceae) from two coastal Restinga environments. *Iheringia. Serie Botanica*, 73(3), 240-249.

Langer, R., ve Saukel, J. (1993). Systematics of *Primula veris* (Primulaceae). *Plant systematics and evolution*, 188(1-2), 31-55.

Luna, B. N., Fatima Freitas, M., Baas, P., De Toni, K. L. G., ve Barros, C. F. (2017). Leaf anatomy of five neotropical genera of Primulaceae. *International Journal of Plant Sciences*, 178(5), 362-377.

Marchyshyn, S. M., ve Shostak, L. H. (2014). Anatomical structure of the leaves and flowers of primrose (*Primula veris* L.). *Farmatsevtichnyi zhurnal*, 6, 69-76.

Mast, A.R., Kelso, S., Richards, A.J., Lang, D.J., Feller, D.M., ve Conti, E. (2001). Phylogenetic relationships in *Primula* L. and related genera (Primulaceae) based on noncoding chloroplast DNA. *International Journal of Plant Sciences*, 162(6), 1381-1400.

Meidner, H., ve Mansfield, T. A. (1968). *Physiology of stomata*. McGraw-Hill, New York.

- Metcalf, C. R., ve Chalk, L. 1979. *Anatomy of Dicotyledons I*. Oxford University Press, London, England. 279s.
- Mostafa, F. A., Gamal, M. A., Sabrin, I. R., ve Ehab, E.S. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory activities of phenolic constituents from *Primula elatior* L. aerial part. *Int J Pharmacogn Phytochemi Res.*, 6,74-78.
- Serebryanaya, F.K. (2010). Comparative morphological and anatomical study of above-ground organs of North Caucasian species of genus *Primula* L. *Medical Almanac*, 3(12), 209-211.
- Servettaz, O., Banfi, E., ve Colombo, M. L. (1980). Osservazioni sulla polistelia in *Primula glaucescens* Moretti ve *Primula longobarda* Porta. *Plant Biosystem*, 114(3-4), 157-160.
- Ünal, M., Yentür, S., Cevahir, G., Sarsağ, M., ve Kösesakal, T. (2003). Physiological and Anatomical Investigation of Flower Colors of *Primula vulgaris* L. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 17(2), 102-108.
- Watson, L., ve Dallwitz, M. J. (1991). The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification and information retrieval. *Aust. Syst. Bot.* 4, 681-695.
- Woodson, S.W.T. (1978). *Primula*, In: Davis, P. H. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Vol. 6., Edinburgh.
- Wu, Z. K., Zhao, F. W., Chen, J. H., ve Huang, Y. (2019). *Primula dongchuanensis* (Primulaceae), a new species from northern Yunnan, China. *Phyto Keys*, 130, 171-181.