

***Bupleurum zoharii* (Apiaceae) Türünün Gövde ve Yaprak Anatomik Özellikleri**

Hakkı DEMİRELMA¹, Burcu YILMAZ ÇITAK^{*1}, Osman TUGAY²

¹Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 42130, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Eczacılık Meslek Bilimleri Bölümü, 42130, Konya, Türkiye

(Alınış/Received:03.08.2022, Kabul/Accepted:27.03.2023, Online Yayınlanma/Published Online:25.04.2023)

Anahtar Kelimeler

Anatomi,
Apiaceae,
Bupleurum,
Maydanozgiller,
Öksüz şeytanayağı,
Sistematik,
Salgı kanalı

Öz: Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren endemik *Bupleurum zoharii* türü anatomik olarak ilk kez incelenmiştir. Anatomik incelemeler, gövde ve yaprak enine kesitlerinin parafin yöntemi ve manuel olarak elde edilmesini kapsamaktadır. Buna ek olarak, yaprak yüzeysel kesitleri ise el ile alınmıştır. Gövde enine kesitlerinde, öz bölgesinin bulunması ile sklerenkima ve klorenkima dokularının hücre sıra sayıları, yaprak enine kesitlerinde ise mezofil dokusunun tipi ve yaprak kesitlerinin şeklinin önemli anatomik karakterler olduğu belirlenmiştir. Özellikle, gövde ve yapraklarda yer alan iletim demetlerinin hemen yakınında salgı kanalları gözlemlenmiştir. Gövde anatomik yapısında iletim demetleri ve öz bölgesi geniş yer kaplamaktadır. Stomaların mezomorfik, komşu hücrelerin sayı ve düzenlenişine göre anizositik tipte olduğu gözlemlenmiştir.

The Anatomical Characteristics of *Bupleurum zoharii* (Apiaceae)

Keywords

Anatomy,
Apiaceae,
Bupleurum,
Umbellifers,
Systematic,
Secretory channel

Abstract: In the current study, endemic *Bupleurum zoharii*, which grows in Turkey, has been investigated anatomically for the first time. Anatomical examinations have included the paraffin method and manual extraction of stem and leaf cross-sections. In addition, leaf superficial sections were taken by manually. In the transverse sections of the stem, the presence of the pith and the number of rows of the sclerenchyma and chlorenchyma tissues, the type of mesophyll tissue in the leaf cross-sections and the shape of the leaf sections were determined to be important anatomical characters. Especially, secretion areas have been observed near the vascular bundles on the stem and leaves. In stem anatomical structure, vascular bundles and pith regions have been occupied in a large space. Stomata were mesomorphic and were observed to be of anisocytic type according to the number of neighbor cells.

1. Giriş

Apiaceae (Umbelliferae) familyasının takson bakımından en zenginlerinden (yaklaşık 150) biri olan *Bupleurum* L. cinsi, esas olarak Avrupa, Kuzey Afrika, Asya ve Kuzey Amerika’ya yayılan otsu bitkilerle temsil edilir [1, 2]. Apiaceae familyası içerisinde yer alan *Bupleurum* cinsi Asya kıtasında tür sayısı bakımından ikinci sırada yer almaktadır [3]. Türkiye Florası’nda ise Apiaceae familyası tür sayısı bakımından sekizinci büyük familya olup, *Bupleurum* cinsi familyanın en büyük cinsi olarak bildirilmiştir [2]. Ülkemizde *Bupleurum* cinsi 48 tür ile temsil edilmekte olup, bu türlerden 21 tanesi endemiktir [4]. Bu türlerden sadece *Bupleurum falcatum* L. türü çok yıllık olup diğer taksonlar ise tek yıllıktır [3]. *Bupleurum*, Apiaceae’de çok nadir görülen bir özellik olan basit ve bütün yapraklara sahip olmasıyla diğer

cinslerden ayırt edilir. Bu cinsi araştıran araştırmacıların çoğu bu cinsi doğal bir grup olarak kabul etmiştir [5].

Apiaceae familyasında yer alan türlerin birçoğunun yaprakları yada ekseriya meyve ve tohumları baharat ve tatlandırıcı madde olarak mutfaklarda kullanılmaktadır. Dolayısıyla ekonomik olarak önemli bir familyadır [6, 7]. Bitki türlerinin anatomik karakterleri, özellikle Apiaceae familyasında yakından ilişkili türler ve cinsler arasında ayırım yapmak için çok önemlidir [8]. Bu familyanın üyeleri üzerinde yapılan anatomik çalışmaların ortak özelliği meyve, gövde ve yapraklarında salgı kanalları içermesidir [7-13].

Bupleurum cinsi anatomik yapısına ait çalışmaların oldukça sınırlı olduğu literatür araştırmaları ile tespit edilmiştir [11]. Bu konuda yapılan çalışmaların ortak

*İlgili yazar: burcuylmaz@selcuk.edu.tr

özelliğinin *Bupleurum* türlerinin gövde ve yaprak dokularında iletim demetlerine yakın konumlu olarak bulunan salgı kanalları içermesidir. *B. zoharii*, tek yıllık, ışınlarının kısa ve petallerinin küçük olması ile tanınan endemik bir tür olup, daha önce yapılan anatomik bir araştırmaya konu olmamıştır.

Bu nedenle çalışmamızdaki amaç; morfolojik özellikleri bilinen *B. zoharii* türünün anatomik özelliklerini belirleyip taksonomisine katkıda bulunmaktır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Materyalin temini

Bupleurum zoharii örneklerine ait lokalite bilgileri ile toplayıcı numarası aşağıda verilmiştir:

B. zoharii, Şanlıurfa-Viranşehir yolu, Şanlıurfa'dan Viranşehir'e 44. km., kuru ve açık alanlar, 700 m., H. Demirelma-3340-Osman Tugay.

Morfolojik olarak incelemek üzere toplanan bitki örnekleri prese alınarak gölgelik bir alanda hava akımının etkili olduğu bir ortamda kurutulmak üzere bırakılmıştır. Bu şekilde kurutulmuş bitkilere ait herbaryum örnekleri hazırlanmıştır. Bu araştırmada kullanılan herbaryum örnekleri ise Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi bünyesinde yer alan KNYA Herbaryumu'nda muhafaza edilmektedir. Bitki örnekleri, teşhis edilirken "Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası" adlı kaynaktan faydalanılmıştır [3]. Arazi koşullarında toplanan bitkilerden 5 tanesi de yapılacak anatomik araştırmalar için etil alkol (% 70'lik) dolu plastik sızdırmaz kaplar içerisine konularak depolanmıştır.

2.2. Anatomik yöntem

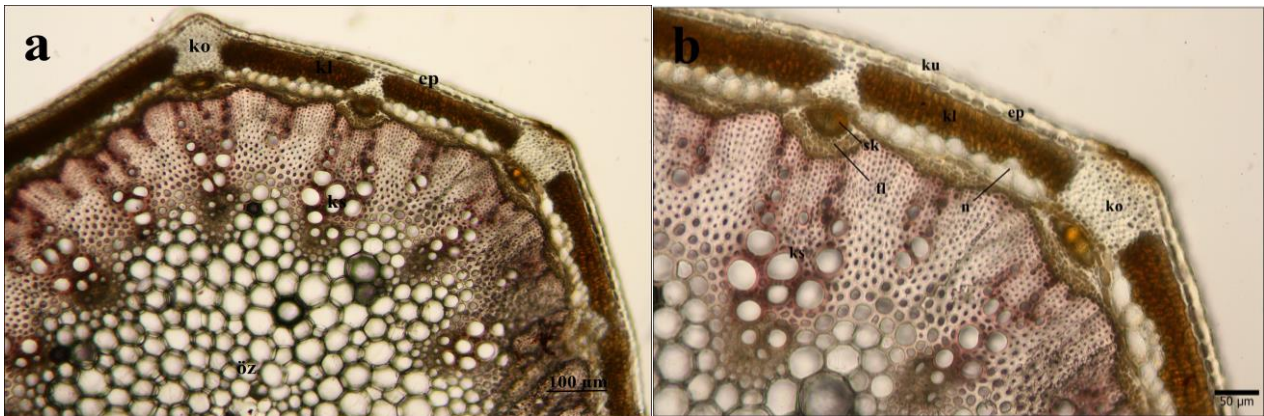
Anatomik analizler için, bitkilere ait gövde ve yaprak organları kullanılmıştır. Etil alkol içinde yer alan bitki kısımları, öncelikle 1-2 cm'lik parçalara ayrılmış ve yükselen alkol çözeltilerinde bekletilmek suretiyle

dehidrasyon (suyun dokulardan uzaklaştırılması) işlemi için bu bitki kısımları belirli sürelerde muamele edilmiştir. Dokulardan suyun uzaklaştırılmasından sonra bitki kısımları saf ksilole alınmış ve bir miktar parafin eklenerek doyum işlemine başlanmıştır. Bu işlemin ilk basamağında saf ksilolde bekletilen örnekler oda ısısında 1-2 gün süreyle parafin eklenerek doyum işlemine başlanılmıştır. Bundan sonra sırasıyla 35-40 °C'lik ve 45-55 °C'lik etüve alınan bitkisel organ parçaları 2'şer gün süreyle parafine doyum işlemine tabi tutulmuştur. Altıncı gün sonrasında bitki kısımlarının bulunduğu vezin kapları etüvün sıcaklığının 60 °C çıkarılması ile takibe devam edilmiş ve dokuların içerisinden ksilolun uçurulması sağlanmıştır. Bitki kısımları parafinden çıkarılarak kesit yönlerine dikkat edilmek sureti ile parafin bloklar haline getirilmiştir [14]. Parafin bloklardan Rotary Mikrotom kullanılarak 12-16 µm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Kesitler, albümin çözeltilerinde bekletilmiş ve lamlara çekilerek kurutulmuştur. Kesit içeren lamalar, ısı 60 °C'ye ayarlanmış etüve konulmuştur. Kesitlerin boyanması işlemi safranin-fast green ikili boyaması ile gerçekleştirilmiştir. Gövde enine kesitlerinden aynı zamanda manuel olarak da kesitler alınmış ve sadece safranin ile boyanarak doğrudan incelenmiştir. %50'lik gliserin içerisine bırakılan yaprak üst ve alt yüzeylerinden alınan kesitler geçici preparatlar halinde doğrudan incelenmiştir. Kesitlerin mikrofotografaları, Leica DM 1000 markalı ışık mikroskobuna takılı Canon EOS 450 D dijital kamera kullanılarak çekilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Gövde Anatomisi

Gövdelerden alınan enine kesitlerin yuvarlak şekilli olduğu ve beş anatomik doku grubu içerdiği tespit edilmiştir. Bu doku grupları; dıştan içeriye doğru epidermis, korteks, sklerenkima, iletim demetleri ve öz bölgesi olarak sayılabilir (Şekil 1-a). Gövdelerin en dış kısmında yer alan epidermis hücreleri dikdörtgen şekilli ve tek sıralı olup, 12.89-19.27×17.66-25.56 µm



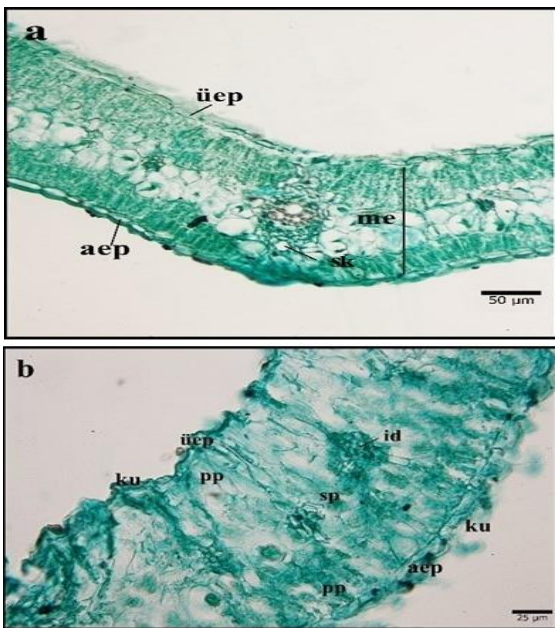
Şekil 1. *Bupleurum zoharii* türünün gövdelerinden alınan enine kesit mikrofotografaları **a.** Gövde genel görünüşü ep: epidermis, ko: kollenkima, kl: klorkenima, id: iletim demeti, öz: öz bölgesi. **b.** Klorkenima, kollenkima ve iletim demetlerinin ayrıntılı görünüşü ku: kutikula, fl: floem, ks: ksilem, sk: salgı kanalı, n: nişasta hücresi, ö: öz hücresi

hücre boyutlarındadır. Epidermis hücrelerinin üzeri kutikula tabakası ile sarılmış durumdadır. Epidermis hücrelerini takip eden klorenkima hücreleri parenkimatik karakterli, 4-5 sıralı, yuvarlak-hafif uzamış şekilli ve çok miktarda kloroplast ihtiva eden hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 1-b). Klorenkima hücrelerini takiben nişasta içeren hücreler yer almaktadır. Ksilem ve floemden oluşan iletim demetleri gövdede çevreye paralel olarak düzenlenmiştir. İletim demetlerinin hemen üzerinde ise salgı kanalları bulunmaktadır. Öz bölgesi, parankimatik karakterli, yuvarlak şekilli ve 45.64-60.95 µm boyutundaki hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 1-b).

3.1. Yaprak Anatomisi

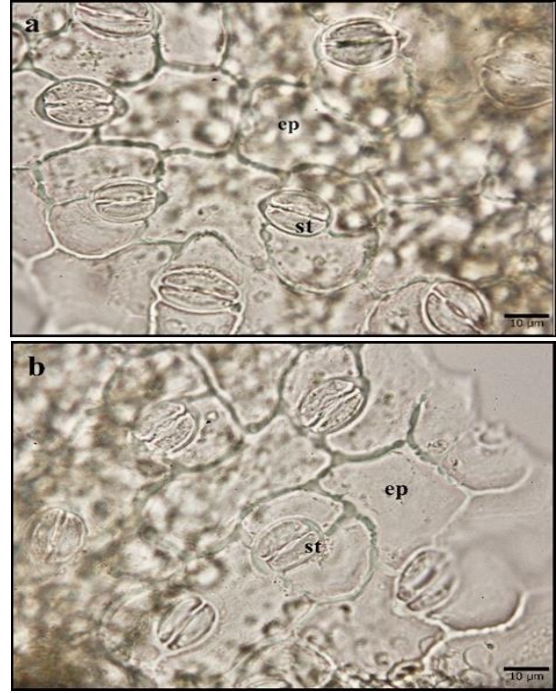
Yapraklardan alınan enine kesitlerin genel şekli linear olup, her iki yaprak yüzeyi de, bir sıralı, dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri ile çevrelenmiştir (Şekil 2-a). Yapraklardan alınan enine kesitlerin V şekilli olduğu belirlenmiştir. Yaprakların mezofil tabakası, palizat ve sünger parankimalarından oluşmakta olup ekvifasiyal tip mezofil dokusu içermektedir. Mezofil dokusu ortalama 134.50 µm genişliğindedir. Palizat parankiması hücreleri kısa silindirik ve yaprağın her iki yüzeyinde iki sıralıdır. Bu hücrelerin arasında yer alan sünger parankiması hücreleri de iki sıralı ve yuvarlak hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 2-b). Mezofil dokusunda yer alan iletim demetleri tek sıralıdır. Yaprığın orta damarında yer alan demet yaprak laminasında yer alan diğer demetlere göre oldukça büyüktür (Şekil 2-a). Bu büyük demetin hemen yakınında salgı kanalı yer almaktadır.

Yaprakların her iki yüzeyinden alınan yüzeysel kesitler ile stomaların anizositik tip olduğu tespit edilmiştir. Stoma hücrelerinin etrafında yer alan epidermis hücrelerinin duvarları düzdür (Şekil 3a,b).



Şekil 2. *Bupleurum zoharii* türünün yapraklarından alınan enine kesit mikrofotografaları **a.** Yaprak genel görünüşü ve midrib görüntüsü **üep:** üst epidermis, **aep:** alt epidermis, **sk:**

salgı kanalı, **me:** mezofil tabakası. **b.** Lamina yakın görünüm **id:** iletim demeti, **pp:** palizat parankiması, **sp:** sünger parankiması, **ku:** kutikula.



Şekil 3. *B. zoharii* türünün yaprak yüzeysel kesitlerine ait ışık mikroskopu fotoğrafları **a.** Üst yüzeyde yer alan stomaların görüntüsü **b.** Alt yüzeyde yer alan stomaların görüntüsü **st:** stoma, **ep:** epidermis

4. Tartışma ve Sonuç

Bupleurum cinsinin vejetatif organ anatomik yapısını ortaya çıkaran araştırmaların oldukça sınırlı olduğu bilinmektedir [11, 15]. Buna karşın, *Bupleurum* cinsinin taksonlarının teşhisleri yapılırken sıklıkla faydalanılan meyve karakterlerine ve anatomik yapılarına ise daha önceden yapılan bazı araştırmalarda yer verildiği tespit edilmiştir [15-19]. Bu araştırma ile *Bupleurum zoharii* türünün gövde ve yaprak anatomik karakterleri ise ilk kez ortaya konulmuştur.

Bupleurum cinsinin gövde anatomik yapısına ışık tutan araştırmalar ile bu çalışmada yer alan *B. zoharii* türünün gövde anatomik yapısı genel olarak benzerlik göstermektedir [11, 15]. Bu cinsin gövde anatomisinde en dıştan merkez bölgesine doğru epidermis, korteks, iletim demetleri ve öz hücreleri olmak üzere dört farklı tabaka yer almaktadır. Korteks hücrelerinin arasında ise yer yer salgı sistemi elemanları bulunmaktadır [11, 15]. Bu özelliklerle birlikte, çalışmamızda yer alan *B. zoharii* türü daha önceden çalışılan *Bupleurum* türlerinden farklı olarak klorenkima tabakası taşımaktadır. Mısır ve ark. [11] tarafından yapılan araştırmada *B. lophocarpum* ve *B. heldreichii* türlerinin gövde anatomik yapılarında belirgin bir klorenkima ve klorenkima tabakası tespit edilmemiştir. Bu iki anatomik yapı türleri arasında farklılık olduğunu göstermektedir. Ayrıca *B. zoharii* türünün gövde anatomik yapısında yer alan öz

bölgesindeki öz hücrelerinin gövdede kapladığı alan oldukça fazladır. Benzer bir anatomik araştırma, *B. lophocarpum* Boiss. & Balansa ve *B. heldreichii* Boiss. & Balansa türlerinin de geniş bir alanda öz hücresi barındırdığını tespit etmişlerdir [11]. Ek olarak, Wang vd. [16] *Bupleurum* cinsinin gövde anatomik yapısında bulunan öz boşluğunun varlığının ya da yokluğunun tür tanımlamalarında faydalanabilecek bir anatomik karakter olabileceğini bildirmiştir. *B. zoharii* türü gövde anatomisinde öz boşluğu içermemektedir. Buna karşın, *B. heldreichii* taksonu ise öz boşluğu içermekte, *B. lophocarpum* türü ise öz boşluğu içermemektedir [11].

Yaprak anatomisi açısından, Apiaceae familyası üyelerinin mezofil tabakasına göre yaprak tipi; ekvifasiyal, unifasiyal ya da bifasiyal olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada yapraklarda salgı kanallarının bulunduğu tespit edilmiştir [19-22]. *Bupleurum zoharii* türü, hem gövde hem de yapraklarında iletim demetlerine yakın konumda yer alan salgı kanalları içermekte olup, mezofil tabakasına göre yaprak tipi ekvifasiyal olarak gözlemlenmiştir. Yaprak orta damarında yer alan iletim demetlerinin etrafında demet kını hücrelerinin yer aldığı belirlenmiştir. İletim demetlerinin etrafında kollenkimatik ya da sklerenkimatik hücreler tespit edilmemiştir. Benzer anatomik özelliklere *B. lophocarpum* ve *B. heldreichii* türlerinin her ikisinden elde edilen yaprak enine kesitlerinde de rastlanmıştır [11].

Daha önce yapılan araştırmalar ile Umbelliferae (Apiaceae) familyasında yer alan cinslere ait türlerin stoma tipleri, anomositik, anizositik, para-,dia-, staurositik, haplositik olarak belirlemiştir [11, 23, 24]. *B. zoharii* taksonu da anizositik tip stomalara sahip olması ve epidermis hücre duvarlarının düz olması ile karakterize olup, literatür verileri ile uygunluk göstermektedir.

Bu araştırma *Bupleurum zoharii* türünün gövde ve yapraklarına ait ilk detaylı anatomik inceleme olması nedeniyle önemli olup cinse ait diğer anatomik araştırmalara katkı sağlayacak ve yol gösterici olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, S.Ü. BAP tarafından 10401034 numaralı, "Türkiye'deki *Bupleurum* L. (Apiaceae) Cinsi Üzerine Taksonomik Bir Araştırma" başlıklı araştırma projesinin saha çalışmaları esnasında toplanan örnekler ile yapılmıştır. Bu nedenle maddi desteklerinden dolayı S.Ü. BAP'a teşekkür ederiz.

Etik 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.

Kaynakça

- [1] Leonardis, W. De., Santis, C. De., Ferrauto, G., Fichera, G. 2009. Pollen morphology of six species of *Bupleurum* L. (Apiaceae) present in Sicily and taxonomic implications. *Plant Biosystems*, 143(2), 293-300.
- [2] Pimenov, M.G., Leonov, M.V. 2004. The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with particular reference to South-West Asian taxa. *Turkish Journal of Botany*, 28, 139-145.
- [3] Davis, P.H. 1972. *Flora of Turkey and the East Aegean Island*, Vol. 4, Edinburgh University Press., London, 265-398.
- [4] Demirelma, H. 2012. *Bupleurum*. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. ed. 2012. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- [5] Steponava, A.V., Oskolski, A.A. 2010. Wood anatomy of *Bupleurum* L. (Apiaceae) in relation to habit, phylogenetic relationships, and infrageneric taxonomy. *Plant Div. Evol. Vol.*, 128 (3-4), 501-516.
- [6] Akalın, E., Kızılarşan, Ç. 2013. Fruit anatomy of some *Ferulago* (Apiaceae) species in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 37, 434-445.
- [7] Khajepiri, M., Ghahremaninejad, F., Mozaffarian, V. 2010. Fruit anatomy of the genus *Pimpinella* L. (Apiaceae) in Iran. *Flora*, 205, 344-356.
- [8] Akalın-Uruşak, E., Kızılarşan, Ç. 2013. Fruit anatomy of some *Ferulago* (Apiaceae) species in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 37, 434-445.
- [9] Özdemir, E., Kültür, Ş. 2014. Fruit anatomy of some Apiaceae plant species from NiğdeAladağlar/Turkey. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 44, 215-223.
- [10] Akalın, E., Yeşil, E., Akpulat, A. 2016. Fruit anatomy of the Turkish *Pimpinella* species. *Flora*, 223, 62-73.
- [11] Mısır, F.T., Demirelma, H., Çıtak, B.Y., Dural, H. 2017. An anatomical investigation on *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. and *Bupleurum lophocarpum* Boiss. & Bal. (Apiaceae) from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(3), 25-32.
- [12] İdman, D.Ö.M., Karakaya, M.A., Ulusoy, F., Bani, B. 2019. Comparative vegetative anatomy of the genera *Grammosciadium*, *Caropodium* and *Vinogradovia* (Apiaceae) in Turkey. *Phytotaxa*, 427(1), 9-21.

- [13] Karakaya, M.A., İdman, D.Ö.M., Bani, B. 2021. Detailed Fruit Anatomy of the Genus *Grammosciadium* DC. (Apiaceae). S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25 (2), 395-400.
- [14] Algan, G. 1981. Bitkisel Dokular için Mikroteknik. Fırat Üniversitesi Fen Fak. Yayınları, İstanbul.
- [15] Özcan, T. 1999. Türkiye'nin Endemik Bazı *Bupleurum* L. Türleri Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 155 syf.
- [16] Wang, C., Ma, X., He, X. 2011. *Bupleurum candollei* var. *paucefulcrans* comb. nov. (Apiaceae) from Guizhou, China, comparison of allied species based on morphology, anatomy and molecular data. Nordic Journal of Botany, 29, 424-430.
- [17] Özcan, T. 2002. SEM observations on petals and fruits of some Turkish endemic *Bupleurum* L. (Umbelliferae) species. Botanical Journal of Linnean Society, 138, 441-449.
- [18] Özcan, T. 2004. Analysis of the fruit surfaces in *Bupleurum* L. (Umbelliferae) with SEM, Plant Systematic and Evolution, 247, 61-74
- [19] Liu, M., Shi, L., Wyk, B.E, Tilney, P.M. 2003. Fruit anatomy of the genus *Bupleurum* (Apiaceae) in northeastern China and notes on systematic implications. South African Journal of Botany, 69(2), 151-157.
- [20] Yılmaz, G., Tekin, M. 2013. Anatomical and Palynological Studies on *Chaerophyllum astrantiae* and *C. aureum* in Turkey. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 41(2), 355-360.
- [21] Akpulat, H.A., Ataşlar, E. 2014. The anatomical structure of endemic *Peucedanum graminifolium* Boiss. (Apiaceae/Umbelliferae). İstanbul Journal of Pharmacy, 44(2), 225-232.
- [22] Yılmaz, G., Koyuncu, M. 2015. Morphology and anatomy of stems-leaves *Heptaptera* Marg. & Reuter (Apiaceae) species growing in Türkiye. Biological Diversity and Conservation, 8(3), 65-79.
- [23] Winter, P.J.D., Van WYK, B.E. 1994. The taxonomic value of epidermal characters in the leaf of *Heteromorpha* and some related genera (Apiaceae). Bothalia, 24(2), 187-194.
- [24] Zhou, J., Wang, W., Gong, X., Liu, Z. 2014. Leaf epidermal morphology in *Peucedanum* L. (Umbelliferae) from China. Acta Bot Gallica, 161(1), 21-31.