

Original article

**BALLOTA ACETABULOSA (L.) BENTH. BİTKİSİ ÜZERİNDE
ANATOMİK ÇALIŞMALAR**

ANATOMICAL STUDIES ON *BALLOTA ACETABULOSA* (L.) BENTH.

Ayşe Nur YAZGAN^{1*}, Gülderen YILMAZ², Betül SEVER YILMAZ¹

¹Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, 06100
Tandoğan-Ankara, TÜRKİYE

²Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100
Tandoğan-Ankara, TÜRKİYE

ÖZET

Ballota acetabulosa (L.) Benth. Lamiaceae familyasına ait, ülkemizde “pat pat otu” adıyla bilinen çok yıllık otsu bir bitkidir. Bu tür daha çok Batı Anadolu’da yetişen ve endemik olmayan bir *Ballota* türüdür. *Ballota* türleri Türkiye’de geleneksel olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bu cinse ait bitkilerin antiülser, antispazmodik, diüretik, sedatif, antibakteriyel, vermifüj ve hafif astrenjan etkilere sahip olduğu bilinmektedir.

Bu anatomik çalışmada, *B. acetabulosa* bitkisinin toprak üstü kısmının toz drog incelemesi, gövde ve yapraklarının ise enine kesit çalışması yapılmıştır. İnceleme ortamı olarak sartur ve kloralhidrat reaktiflerinin kullanıldığı çalışmada görüntüler 4x, 10x ve 40x büyütmede mikroskoba bağlı tam otomatik fotoğraf makinesi kullanılarak (Leica DM 4000B ile) elde edilmiştir.

Yapılan bu çalışmanın sonucunda toprak üstü kısımlar mikroskop altında incelendiğinde odun boruları, çok sayıda örtü tüyü, salgı tüyleri (Labiatae tipi salgı tüyleri de dâhil), polen taneleri görülür. Stomalar, yoğun örtü tüylerinden dolayı zor görülmekte olup, komşu hücrelerin sayısı 2’dir ve kenarları dalgalıdır. Bitkinin gövde ve yaprakları ile yapılan enine kesit çalışmasında ise Lamiaceae familyasının karakteristik özelliklerini taşıdığı gözlenmiştir. Ayrıca Avrupa Farmakopesi’nde monografı bulunan *Ballota*

* **Correspondence:** E-mail: anyazgan@ankara.edu.tr; Tel: +90-312-2033097

nigra'nın anatomik özellikleri ile *Ballota acetabulosa*'nın anatomik özellikleri karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkları tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Ballota acetabulosa*, Lamiaceae, Anatomik çalışma

ABSTRACT

Ballota acetabulosa (L.) Benth. is a perennial herbaceous plant, belongs to Lamiaceae family and it is known as "pat pat out" in our country. This is a non-endemic plant which grows in western Anatolia. *Ballota* species are traditionally used in Turkey. Also they are known as antiulcer, antispasmodic, diuretic, sedative, antibacterial, vermifuge and astringent agents.

In this anatomical study, powder of aerial parts and transverse sections from the stems and leaves of *B. acetabulosa* were examined and described. Microscopic characters were examined by using sartur and chloral hydrate solutions and they were displayed by using a microscope, connected to an automatic camera (Leica DM 4000B) at 4x, 10x and 40x magnification.

As a result of this study; xylem, a large number of covering trichomes, glandular trichomes (including Labiatae type) and pollen grains were seen in aerial parts. Because of the dense covering trichomes it was difficult to see stomata which were diacytic with sinuous walls. Examination of the stems and leaves of the plant showed that it has the characteristics of the Lamiaceae family. Also, similarities and differences were detected by comparing the anatomical properties of *Ballota acetabulosa* and *Ballota nigra* which have a monograph in the European Pharmacopoeia.

Key words: *Ballota acetabulosa*, Lamiaceae, Anatomical study

GİRİŞ

Dünyada 35 tür ve 14 alttürü bulunan *Ballota* L. cinsinin Türkiye'de 12 tür ve 8 alttürü bulunmakta olup bu taksonlardan 9 tanesi endemiktir (1, 2).

Ballota acetabulosa (L.) Benth (Lamiaceae) çok yıllık, otsu, dallanmamış, dik, tabanı odunsu, gövdesi 30–80 cm boyunda, yoğun şamdan şeklinde örtü tüyleri ve salgı tüyleri ile kaplıdır. Yapraklar dekusat dizilişli, basit, ovat-kordat, tepesi obtus, 2–5 x 2–4 cm boyutunda, orta ve üst yaprakların tabanı genelde kordat, yaprak kenarı krenat dişli, gri yünümsü-şamdan tüylü ve yaprak sapı kısadır. Brakteoller lineardan spatulata kadar değişen şekillerdedir. Çiçekler hermafrodit; kaliks tüp şeklinde, 6–8 mm uzunluğunda, yoğun ağaçımsı-yünümsü tüylü ve 10 dişlidir. Kaliks tüpü tepede birden genişleyip 10–20 mm boyunda zarımsı bir dudak oluşturur. Ağsı loblu olan bu dudaklar yuvarlak ve tepesi mukronattır. Kaliks dişleri bu şekilde 5 büyük lobdan

oluşurken dişler arasında küçük, mukronat loblar bulunmaktadır. Korolla 15–18 mm uzunluğunda, beyaz renklidir ve üzerinde mor lekeler bulunmaktadır (Şekil 1). Meyve kaliksin içinde bulunan bir findıktıktır. Nisan-Temmuz aylarında çiçek açan bu bitki Güney Avrupa, Güney ve Doğu Yunanistan ve Batı Anadolu'da yaygın olarak yetişir. Bitki ülkemizde pat pat otu olarak adlandırılmakta ve Edirne, Çanakkale, Balıkesir, İzmir, Manisa, Muğla, Aydın ve Antalya illerinde doğal olarak yetişmektedir (1, 3-5).



Şekil 1. *Ballota acetabulosa* (L.) Benth. doğada genel görünüm (Foto. Prof. Dr. B. Sever Yılmaz).

B. acetabulosa toprak üstü kısımlarının haricen yara ve yanık, dâhilen enflamasyon tedavisinde ve öksürüğün bastırılması ile gastrointestinal bozukluklara karşı kullanıldığı bildirilmiştir. Bitki Balıkesir çevresinde, infüzyon halinde hemoroit tedavisinde kullanılmaktadır. Bitkinin bu tip kullanımları taşıdığı flavonoit, tanen, diğer fenolik bileşikler ve saponozitlere bağlanmaktadır (6, 7).

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda *B. acetabulosa* bitkisinden çok çeşitli etken madde grupları izole edilmiştir. Bunlar diterpenler (18-hidroksiballonigrin, hispanolon, ballonigrin, dehidrohispanolon), flavonoitler (skutellarein-4',7-dimetileter, apigenin, apigenin-7-glikozit, akasetin-7-glikozit, krizoeriol-7-glikozit, luteolin-7-glikozit, krizoeriol-7-O-β-(3"-Z-p-kumaroil)-glukopiranozit, krizoeriol-7-O-β-(3"-E-p-kumaroil)-glukopiranozit, krizoeriol-7-O-β-glukopiranozit, apigenin-7-O-β-(4"-E-p-kumaroil)-glukopiranozit, apigenin-7-O-β-glukopiranozit), feniletanoit glikozitleri (ötigozit A), fitosteroller (β-sitosterol, stigmasterol) ve uçucu yağlardır (majör bileşeni spatulenol) (5, 8-11).

Türkiye’de doğal olarak yetişen *B. acetabulosa* üzerinde ülkemizde yayınlanmış, antioksidan, antimikrobiyal ve sitotoksik aktivite konularında birkaç çalışma bulunmaktadır. *B. acetabulosa* ekstresinin *Candida* ve *Cryptococcus* türlerine karşı antifungal ve güçlü antibakteriyel etkili olduğu (özellikle *Escherichia coli* ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* karşılaştırılan tüm standart antibiyotiklerden ziyade *B. acetabulosa* ekstresine daha duyarlıdır) ve *Listeria innocua* hariç tüm *Listeria* türlerine karşı güçlü bir antilisteriyel etkiye sahip olduğu bulunmuştur, ekstrelerin güçlü ve geniş spektrumlu bir aktiviteye sahip olduğu ve enfeksiyonların tedavisinde yararlı olabileceği gösterilmiştir (12-14). Gözlenen antibakteriyel etkiden flavonoidlerin sorumlu olduğu düşünülmektedir (7). Bitkinin *in vitro* antioksidan aktivitesi incelendiğinde α -tokoferol ile aynı ölçüde etki gösterdiği ve bilinen fitoterapötik özelliklerinin dışında antioksidan bir kaynak olarak da kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır (6). Bitkinin etanol ekstresinin potansiyel sitotoksik aktivitesi Brine Shrimp (*Artemia salina*) yöntemi kullanılarak araştırılmış ve etkili olduğu bulunmuştur (6).

Bitki üzerinde yapılan yurtdışı kaynaklı araştırmalar da oldukça sınırlı sayıdadır. Yapılan bir çalışmada, Lamiaceae familyasına ait 21 aromatik bitkiden elde edilen metanol ekstrelerinin *in vitro* antioksidan aktivitesi incelenmiştir. Test edilen ekstrelerden *B. acetabulosa* α -tokoferol ile aynı ölçüde etki göstermiştir (15).

Bu anatomik çalışmada, *B. acetabulosa* bitkisinin toprak üstü kısmının toz drog incelemesi, gövde ve yapraklarının ise enine kesit çalışmasının yapılması planlanmıştır. Ayrıca Avrupa Farmakopesi’nde monografi bulunan *Ballota nigra*’nın anatomik özellikleri ile *B. acetabulosa*’nın anatomik özellikleri karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkları tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılan bitkisel materyal İzmir’in Yeni Foça beldesi yol kenarı, 10 m yükseklikten 21 Haziran 2012 tarihinde toplanmış ve Prof. Dr. Betül Sever Yılmaz tarafından teşhis edilmiştir. Bitkinin toprak üstü kısımları uygun şekilde preslenip kurutulup, derin dondurucuda yeterli süre bekletildikten sonra herbaryum örneği haline getirilmiştir. Hazırlanan herbaryum örnekleri Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu’na (AEF 26267) kaydedilmiştir.

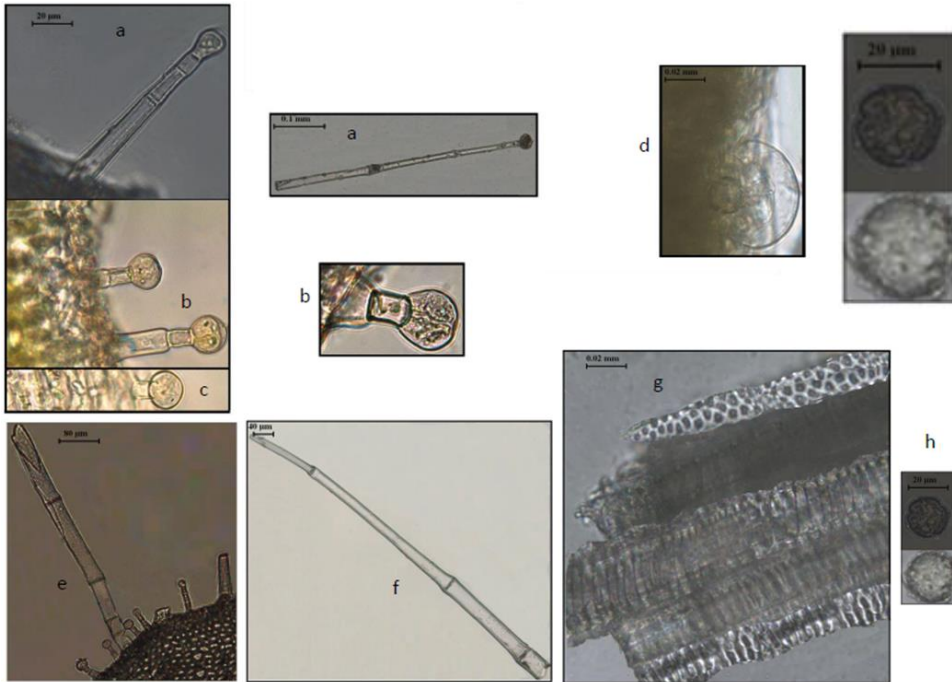
Anatomik çalışmalar için 70 derecelik etanol içinde saklanan gövde ve yaprak örneklerinden enine kesit alınmıştır. Toz drogun mikroskopik incelemesi için toplu iğne ucu ile alınan numune bir damla reaktif damlatılan lam üzerine yayıldıktan sonra üzerine hava kabarcığı kalmayacak şekilde

lamel kapatılıp, hafifçe ısıtılmıştır. Hem toz drog hem de enine kesitler için Sartur ve kloralhidrat reaktifleriyle preparat hazırlanmıştır (16). Şematik incelemeler 10x4, 10x10; anatomik incelemeler ise 10x40 oranında büyütülerek yapılmıştır. Örneklerin mikroskopik incelemeleri için Leica DM 4000 B marka ışık mikroskobu kullanılmıştır. Mikroskoptaki görüntüler Leica DFC 280 dijital fotoğraf makinesi ile çekilerek Adobe Photoshop 7.0 programında birleştirilmiştir.

BULGULAR

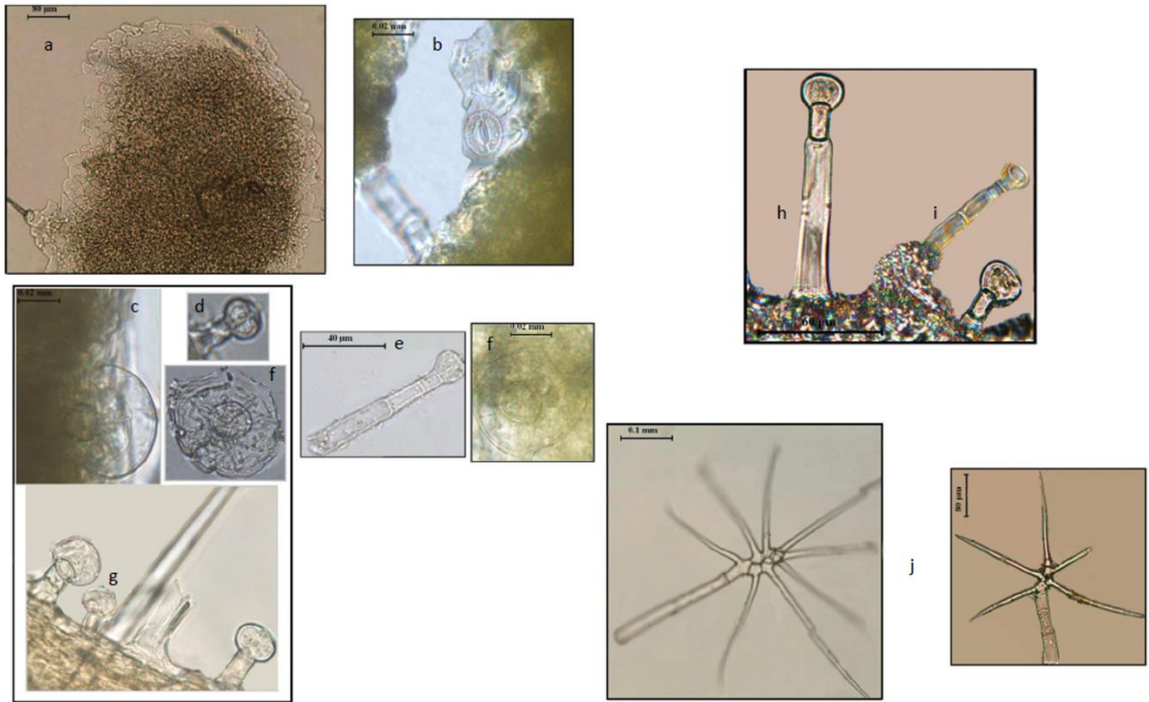
a) Toz Drog İncelemesi

Toprak üstü kısımlar toz edilip Sartur ve kloralhidrat reaktifleri kullanılarak mikroskop altında incelendiğinde odun borularının halkalı, merdivenli, helezonlu ve noktalı geçitler taşıdığı görülür. Çok sayıda bulunan örtü tüyleri genellikle 4 ya da daha fazla hücreli iken, epiderma üzerinde bulunan salgı tüyleri ise: sapı tek, başı tek hücreli; sapı iki, başı iki hücreli; sapı üç, başı tek hücreli ve Labiatae tipi (sapı tek, başı 8 hücreli) salgı tüyleri olarak sınıflandırılır. Polen taneleri hemen hemen küresel, 3 porlu ve duvarları düzdür (Şekil 2).



Şekil 2. Gövde, toz drog incelemesi: a) sapı çok başı tek hücreli salgı tüyü b) sapı iki başı iki hücreli salgı tüyü c) sapı tek başı tek hücreli salgı tüyü d) Labiatae tipi salgı tüyü (yandan görünüş) e) çok hücreli örtü tüyü epiderma üzerinde f) çok hücreli örtü tüyü serbest halde g) trake ve trakeitler h) polen taneleri.

Yaprak değirmende toz edildiğinde elde edilen numunenin kendine özgü bir koku ve lezzette, açık yeşil-gümüşü renkte ve yünüksü olduğu tespit edilmiştir. Numune kloralhidrat ve Sartur reaktifleri yardımıyla incelendiğinde üst ve alt epiderma hücrelerinin birbirine benzediği, kenarları dalgalı ve ince çeperli oldukları gözlenmiştir. Örtü tüyleri oldukça fazla miktardadır, karakteristik şamdan şeklinde dizilmiş, kesişme yerlerinde şişmiş ve kalınlaşmış, çok hücreli veya basit 1–3 hücrelidir. Labiatae tipi salgı tüyüne bol rastlanır. Özellikle başı çok, sapı tek hücreli olanların yanında, sapı ve başı tek hücreli; sapı tek, başı 2 hücreli; sapı 2, başı tek hücreli olanlar da bol miktardadır. Stomalar, yoğun örtü tüyelerinden dolayı zor görülmekte olup, stoma kilit hücreleri karakteristik böbrek şekillidir, komşu hücrelerin sayısı 2 ve kenarları dalgalıdır (Şekil 3).

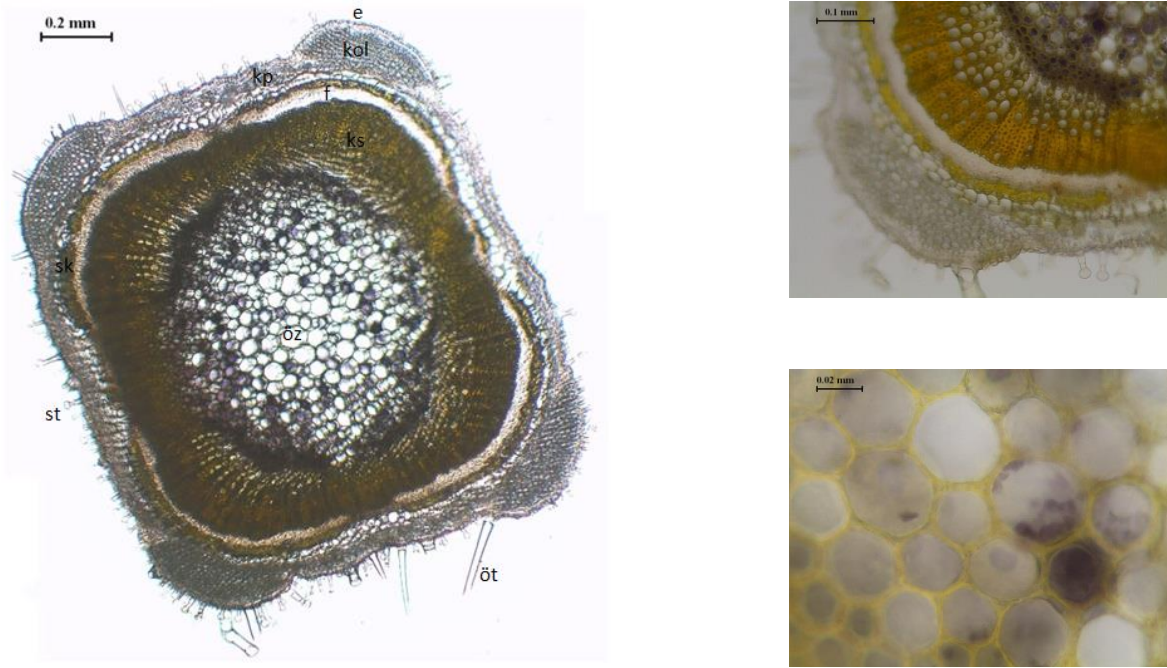


Şekil 3. Yaprak, toz drog incelemesi a) üst epiderma ve palizat parenkiması b) stoma+komşu hücreler c) Labiatae tipi salgı tüyü (yandan görünüş) d) sapı tek başı iki hücreli salgı tüyü e) sapı, başı çok hücreli salgı tüyü f) Labiatae tipi salgı tüyü (üstten görünüş) g) sapı tek, başı tek hücreli salgı tüyü h) sapı iki, başı tek hücreli salgı tüyü i) sapı çok, başı tek hücreli salgı tüyü j) şamdan tüy

b) Enine Kesit İncelemesi

Gövde enine kesiti belirgin 4 köşelidir, epiderma çok sayıda salgı tüyleri ve daha az sayıda, dallanmış örtü tüyleri ile kaplıdır. En dışta ince kütikula tabakası ve altında tek sıralı, düzgün, ince çeperli, dikdörtgenimsi hücrelerden oluşan epiderma tabakası vardır. Kabuk bölgesi iki kısma

ayrılmaktadır. Epidermanın altında köşelerde 10–15 sıralı parenkima hücreleri ile çeperleri kalınlaşmış köşe kollenkiması hücreleri bulunmaktadır. Kabuk parenkimasının altında 2–3 sıralı sklerenkima tabakası bulunmaktadır. Sklerenkima tabakası ve iletim doku demetleri tüm gövdeyi sarmaktadır. Floem ince 2–3 sıralı hücrelerden oluşurken; ksilem trake, trakeit ve ksilem parenkimasından oluşan kalın bir bant halindedir. Kambiyum belirgin değildir. Öz bölgesi geniş, büyük parenkima hücrelerinden oluşmakta ve içerisinde çok sayıda nişasta tanesi bulunmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Gövdeden enine kesit e) epiderma kol) kollenkima kp) kabuk parenkiması sk) sklerenkima f) floem ks) ksilem st) salgı tüyü öt) örtü tüyü

Gelişmiş bir yaprağın orta kısmından geçmek üzere alınan enine kesitler mikroskopta (4x10 büyütmede) incelendiğinde, üst yüzde orta damarda derin bir girinti, alt yüzde ise büyük bir çıkıntı bulunur. Yaprığın her iki yüzü yoğun tüylüdür; bu nedenle yeşil olduğu halde gümüşü renkte görünür. Yaprak bifasiyal olup çok sayıda örtü ve salgı tüyleri taşımaktadır. Kalın kutikula tabakası altında tek sıralı, ince çeperli, dikdörtgen şekilli epiderma hücreleri bulunmaktadır. Epidermadan yükselen örtü tüyleri 1–5 hücreli, eklemlili, bazen şamdan tüy biçimindedir. Salgı tüyleri ise: sapı tek, başı tek hücreli; sapı iki, başı tek hücreli; sapı tek, başı iki hücreli; sapı çok, başı iki hücreli ve Labiatae tipi (sapı tek, başı çok hücreli) salgı tüyü olmak üzere sınıflandırılabilir. Stomalar yaprağın hem üst hem alt epidermasında bulunmakla beraber, alt epidermada daha fazladır. Fakat salgı ve örtü tüylerinin yoğunluğundan dolayı net görülememektedir. Kollenkima orta

damar bölgesinde üst epidermanın altında 1–2 sıralı, alt epidermanın altında ise ince çeperli; 3–4 sıralı hücreler halinde bulunmaktadır. Mezofil palizat ve sünger parenkiması hücrelerinden oluşmaktadır. Orta damar bölgesinde iletim demetlerinden floem ve ksilem yer almaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Yapraktan enine kesit k) kütikula e) epiderma kol) kollenkima sk) sklerenkima f) floem ks) ksilem st) salgı tüyü ot) örtü tüyü p) palizat parenkiması s) sünger parenkiması

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, özellikle Akdeniz Bölgesi ülkelerinde doğal olarak yetişen ve uzun yıllardır halk arasında tıbbi amaçlarla kullanıldığı bilinen *B. acetabulosa* (L.) Benth. bitkisinin toprak üstü kısımları incelenmiştir. Halkımız tarafından daha çok infüzyon şeklinde antienflamatuvar amaçlarla kullanıldığı bildirilen *B. acetabulosa*, Davis'in Grid sistemi B₁ karesi içinde bulunan İzmir: Yenifoça 10 metreden toplanmış ve toprak üstü kısımlarının anatomik özellikleri tespit edilip tanımları yapılmıştır. Anatomik yapıların özellikleri fotoğraflarla ayrıntılı olarak verilmiştir. Bitkinin toprak üstü kısımlarının ülkemizde ve dünyada kabul edilen başvuru kaynağı olan Avrupa Farmakopesi'nin *Ballota nigra* için belirlediği kalite özelliklerine uygunluğu araştırılmış ve benzer

sonuçlar verdiği gösterilmiştir. Cins içerisinde temel anatomik yapı çok büyük farklılıklar göstermemektedir; hücrelerin büyüklükleri, sayı ve sıraları farklılıklar göstermektedir (17, 18). Ayrıca farmakopede yer almadığı halde bitkinin gövde ve yapraklarından alınan kesitler mikroskopta 10x40 büyütme altında incelenerek anatomik yapısı gösterilmiş ve özellikleri belirtilmiştir. Sonuçta *B. acetabulosa*'da genel Labiatae karakterleri dışında farklı bir özelliğe rastlanmamıştır.

2001 yılında yapılan Türkiye'de *Ballota* cinsinin revizyonu çalışmasında *B. acetabulosa*, *B. pseudodictamnus* (L.) Benth. ssp. *lycia* Hub.-Mor. ve *B. cristata* P.H. Davis'da temel tüy yapısının keçemsi dendroit tüy olduğu belirtilmiştir. Ayrıca korolla sırt kısmındaki tüyler de dendroit tüydür. Türkiye'de yetişen diğer *Ballota* türlerinde keçemsi dendroit tüy görülmez. *B. acetabulosa*, *B. pseudodictamnus* ssp. *lycia*, *B. cristata*, *B. antalyensis* F. Tezcan & H. Duman ve *B. saxatilis* Sieber ex J & C. Presi ssp. de kollenkima dokusu sadece köşelerde değil, köşeler arası bölgede de dar bir alanda 1-2 sıra halinde devam eder. Diğer türlerde ise sadece köşelerde kollenkima bulunur. *B. acetabulosa* ve *B. glandulosissima* Hub.-Mor. & Patzak'da bu doku diğer türlere göre oldukça az yer kaplar. Yine bu iki türde kollenkimadan sonra parankima dokusu üzerinde sklerankimatik hücre grupları görülür. Diğer türlerde böyle bir yapı bulunmaz. Ksilem tabakası ise *B. acetabulosa*'da diğer türlere göre daha geniş bir alana yayılmıştır. İletim demetlerinin üzerinde *B. inaequidens* Hub.-Mor. & Patzak ve *B. nigra* L. alttürlerinde sklerenkima ya hiç yok ya da çok seyrek. *B. acetabulosa*'da ise belirgin 2-3 sıralı kesintisiz bir yapı oluşturur (18). Bu çalışmada elde edilen sonuçların da bu bilgileri desteklediği görülmüştür.

KAYNAKLAR

1. Davis PH, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 7. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1982.
2. Baytop T, Türkiye'de Bitkilerle Tedavi, 2. baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, 1999.
3. Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM, Webb DA, Flora Europea, Vol. 3, Cambridge University Press, Cambridge, 1972.
4. Petanidou T, Smets E, Does temperature stress induce nectar secretion in Mediterranean plants, New Phytologist, 133, 513–518, 1996.
5. Sahpaz S, Skaltsounis AL, Bailleul F, Polyphenols from *Ballota acetabulosa*, Biochemical Systematics and Ecology, 30, 601–604, 2002.

6. Dumlu MU, Bulut GE, Some biological activity investigations on *Ballota acetabulosa*, Journal of Pharmacy of Istanbul University, 39, 53–56, 2007.
7. Dülger B, Dülger G, Antimicrobial activity of the leaves of *Ballota acetabulosa* on microorganisms isolated from urinary tract infections, Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences, 9, 257–262, 2012.
8. Savona G, Piozzi F, Hanson JR, Siverns M, 18-Hydroxyballonigrin, a new diterpenoid from *Ballota acetobulosa*, Journal of the Chemical Society, Perkin 1, 10, 1271–1272, 1978.
9. Yılmaz BS, Çitoğlu GS, High performance liquid chromatographic analysis of some diterpenoids of the *Ballota* species, FABAD Journal of Pharmaceutical Sciences, 28, 13–17, 2003.
10. Meriçli AH, Meriçli F, Tuzlacı E, Flavonoids of *Ballota acetabulosa*, Acta Pharmaceutica Turcica, 30, 143–144, 1988.
11. Jimenez C, Riguera R, Phenylethanoid glycosides in plants: structure and biological activity, Natural Product Reports, 11, 591–606, 1994.
12. Çitoğlu GS, Yılmaz BS, Altanlar N, Antimicrobial activity of *Ballota* species growing in Turkey, Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara, 32, 93–97, 2003.
13. Yılmaz BS, Altanlar N, Çitoğlu GS, Antilisterial activity of *Ballota* species growing in Turkey, Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara, 34, 155–164, 2005.
14. Dülger B, Kılçık MA, Antibacterial activity of *Ballota acetabulosa* against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, Asian Journal of Chemistry, 23, 416–418, 2011.
15. Couladis M, Tzakou O, Verykokidou E, Harvala C, Screening of some Greek aromatic plants for antioxidant activity, Phytotherapy Research, 17, 194–195, 2003.
16. Çelebioğlu S, Baytop T, Bitkisel tozların tetkiki için yeni bir reaktif, Farmakognozi Enstitüsü Yayınları, No:10, 1949.
17. European Pharmacopoeia, 7th edition, Council of Europe, Strasbourg, 2010.
18. Tezcan F, Türkiye *Ballota* L. (Labiatae) cinsinin revizyonu, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2001.

Received = 14. 04. 2015

Accepted = 08. 07. 2015