

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN ENDEMİK KAPADOKYA/PERİ HAVACİVAOTU (*ALKANNA CAPPADOCICA* Boiss. & Bal., BORAGINACEAE)'NUN GÖVDE VE YAPRAK ANATOMİSİ

Şeyma BOYAR

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, seymacetin50@gmail.com– 0000-0003-3687-7480

Gençay AKGÜL

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, akgulgençay@gmail.com - 0000-0003-2823-3706

ÖZET

Bu çalışmada, Hodangiller (Boraginaceae) ailesinden, Havaciva otu (*Alkanna Tausch*) cinsine bağlı endemik Kapadokya/Peri Havacivaotu (*Alkanna cappadocica* Boiss. & Balansa) türünün gövde ve yaprak anatomisi incelenmiştir. Türe ait örnekler arazi çalışmaları sırasında Nevşehir ili çevresinden toplanmıştır. Araziden toplanan bitki örneklerinin teşhisler Türkiye Florası adlı eser dikkate alınarak yapılmış ve bir kısmı kurutularak, herbaryum materyali haline getirilmiştir. Taze olan bitki örneklerinin bir kısmı ise % 70'lik etil alkolde fikse edilerek, anatomik incelemelerde kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir. Anatomik incelemelerde bitkinin gövde ve yapraklarından, türe ait birden çok örnek üzerinde, elle birden fazla enine ve yüzeysel kesitler alınmıştır. Preparatların bir kısmı safranin-fastgreen ikili boyama yöntemi ile boyanmıştır. Preparatlar ışık mikroskobunda incelenerek, fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflar üzerinde Ala Met, S. 0.06 programı ile hücre çap ölçümleri yapılmıştır. Türün gövdesine ait enine kesitinde genel görünüşünün daireye yakın bir şekle sahip olduğu görülmüştür. En dış kısımda tek sıra halinde dizilmiş ve ovalimsi hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis tabakasının üzerinde örtü ve salgı tüyleri yer almaktadır. Epidermisin altında ise 3-4 sıralı, kollenkima tabakası ve çok sıralı hücrelerden oluşan parankima tabakası bulunmaktadır. Gövdede korteks ve iletim demeti bölgesi arasında çok hücreli sıralı sklerenkimatik halkalar yer almaktadır. Kambiyum tabakası belirgin olup, ksilem doku daha geniştir. Oval hücrelerden oluşan öz bölgesi büyük bir alanı kaplamaktadır. Yaprak enine kesitinin görünüşü ise genişçe bir V harfi şeklinde ve ekvifasiyaldir. En dışta kutikula tabakası ve altında tek sıralı epidermis görülmektedir. Palizat ve sünger parankiması ayrımı belirgindir. Palizat parankiması genellikle 2 sıralı, sünger parankiması ise çoğunlukla 2, bazen 3 sıralıdır. Yaprak dış yüzeyinde salgılı ve salgısız tüyler bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde ve üst yüzeyinde bulunan stoma hücreleri anomositiktir. Ayrıca çalışmada, türün stoma indeksi de hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Alkanna cappadocica*, Boraginaceae, Anatomi, Endemik, Türkiye

STEM AND LEAF ANATOMY OF ENDEMIC CAPPADOCIA/FAIRY AVIATION (*ALKANNA CAPPADOCICA* Boiss. & Bal., BORAGINACEAE) SPREADING IN TURKEY

ABSTRACT

In this study, the stem and leaf anatomy of the endemic Cappadocia/Fairy Aerial Grass (*Alkanna cappadocica* Boiss. & Balansa) the genus Aerial Grass (*Alkanna* Tausch) species from the Boraginaceae family was investigated. Specimens belonging to the species were collected from around Nevşehir province during field studies. Identification of plant samples collected from the field was made by taking into account the work called Flora of Turkey, and some of them were dried and turned into herbarium material. Some of the fresh plant samples were fixed in 70% ethanol and preserved for use in anatomical examinations. In anatomical examinations, multiple transverse and superficial sections were taken from the stem and leaves of the plant on more than one specimen of the species. Some of the preparations were stained with the safranin-fastgreen dual staining method. The preparations were examined under a light microscope and their photographs were taken. Cell diameter measurements were made on the photographs with Ala Met, S. 0.06 program. In the cross-section of the body of the species, it was observed that the general appearance of the species has a shape close to a circle. In the outermost part, there is the epidermis layer, which is arranged in a single row and consists of oval-like cells. There are covering nonglandular and glandular hairs on the epidermis layer. Under the epidermis, there is a 3-4 row collenchyma layer and a multi-row parenchyma layer. In the trunk, there are multicellular sclerenchymatic rings between the cortex and the vascular bundle region. The cambium layer is prominent and the xylem tissue is wider. The pith region, which consists of oval cells, covers a large area. The appearance of the leaf cross-section is in the form of a broad 'V' letter and it is equifacial. The outermost cuticle layer and a single layered epidermis are seen underneath. The distinction between palisade and sponge parenchyma is evident. Palisade parenchyma usually has 2 rows, whereas sponge parenchyma is usually 2, sometimes 3 rows. There are glandular and non-glandular hairs on the outer surface of the leaf. The stomatal cells on the lower surface and upper surface of the leaf are anomocytic. In addition, in the study, the stomatal index was calculated.

Anahtar kelimeler: *Alkanna cappadocica*, Boraginaceae, Anatomy, Endemic, Türkiye

1. GİRİŞ

Hodangiller (Boraginaceae Juss.) ailesinden olan Havaciva otunun (*Alkanna* Tausch) dünyada 117 türü bulunmaktadır. Bunlardan 64'ü geçerli isimdir, kalanlar eş addır (synonym) [1]. Türkiye Bitkileri Listesi'nde *Alkanna* cinsi, 39 tür, 32'si endemik 41 taksonla temsil edildiği belirtilmiştir [2]. *Alkanna* türleri ülkemizde deniz seviyesinden 2500 metreye kadar olan yükseltilerde ve genellikle kalkerli yamaçlar, kalkerli kayalık alanlar, orman ve maki açıklıkları ile step alanlarda yetişmektedirler [3].

Alkanna cinsine ait türler halk arasında “havacıva (genel), eḡnik, kızilenik, tüylüboya, yerineḡi, toşbaḡaotu (Nevşehir), kanburuyan, kurbaḡaotu, boyaoḡu, kökboya ve karakök” gibi deḡişik yöresel isimlerle tanınmaktadır. Cins adı Arapça boya anlamına gelir. Kelime dilimize de kına olarak olarak geçmiştir, ancak kına elde edilen bitki *Lawsonia inermis*’tir. Bitkinin Farsça adı hevâcûyedir, Türkçe adı buradan çıkarılmış gibi gözükmeḡtedir. Türkçe metinlerde bitkinin adı eşek marulu ve enlik olarak geçmektedir [4].

Alkanna cinsi eski çağlardan günümüze geleneksel halk ilacı olarak, tekstil, gıda ve kozmetikte renklendirici olarak ve ayrıca, eczacılık sektöründe de kullanılmaktadır. Tarihte *Alkanna* türlerinin kullanımına dair ilk kayıt Hipokrat (MÖ. 460-377)’ın çalışmalarında rastlanmıştır. Hipokrat *Alkanna tinctoria* bitkisini ülser tedavisinde kullanmıştır [5]. Milattan önceki dönemlerde de kumaş boyamada kullanıldığı belirtilmiştir. Avrupa’da 17. yüzyılda bitkinin yara, ülser ve yanık tedavisinde kullanıldığı bilinmektedir [6]. Ülkemizde yapılan etnobotanik çalışmalarda bazı türlerin (*A. froedinii*, *A. orientalis* ve *A. tinctoria*) yaprak ve çiçeklerinin gıda olarak kullanıldığı bildirilmiştir. Köklerinin kırmızı olması ve renk vermesi nedeni ile *A. tinctoria* türüne “kızilenik veya tüylü boya”, *A. orientalis* için “kanburuyan”, *A. pseudotinctoria* için “kökboya veya karakök”, *A. cappadocica* için “boyaoḡu, peri/kapadokya havacıvaotu” gibi isimler verilmiştir. Anadolu’da halı, kilim ve iplik boyamada bitkisel boya olarak kullanılırlar [7].

Bir naftakinon türevi olan alkanin ve şikoninler *Alkanna* köklerine kırmızı rengi vermektedir. Alkanin ilk defa yurt dışında “alkanet” olarak bilinen *A. tinctoria* bitkisinin köklerinden elde edilmiştir [8]. 1970’lerden günümüze kadar geçen sürede *Alkanna* türleri üzerine tıbbi yönden yapılan araştırmalar sonucunda türlerin sahip olduḡu bu bileşiklerin antioksidan, antimikrobiyal, antitümör, antienflamatuar, antiseptik özellik gösterdiği, yara ve yanık tedavisinde etkili olduḡu bildirilmiştir. *Alkanna* türleri ile yapılan çalışmalarda pirolizidin alkaloidleri, flavonoidler, yağ asitleri ve naftokinon türevi bileşikler elde edilmiştir [9, 10, 11, 12, 13, 14].

Kapadokya havacıvaotu (*A. cappadocica*) İç Anadolu’da yayılış göstermektedir. Çok yıllık ve endemik olan tür, 1100 ila 1700 m yükseklikte yetişir ve İran Turan bitkicoğrafyası bölgesi elemanıdır. Tür Dünya Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN (2001) kriterlerine göre LC (En az endişe verici) kategorisindedir [15, 16]. Bu tür, 15-40 cm boyunda yeşilimsi renkte, çoğunlukla kısa yumuşak salgılı tüylü veya kılsı salgısız tüylü. Taban yapraklar şeritsi mızraksı şekilli ve yaprak ucu sivridir. Gövde yaprakları şeritsi mızraksı veya tamamen mızraksıdır. Çiçek durumları meyvedeyken 15-20 cm ve simöz durumudur. Taşıyıcı yapraklar şeritse mızraksı veya tamamen mızraksı şekill ve uç kısmı sivridir. Çanak yapraklar çiçekteyken 5-8 cm, meyvede daha uzundur. Taç yapraklar mazi renklidir. Dış kısmı tüysüz 12-15 mm uzunluktadır. Fındıksı meyveler 3-4 mm çaplı, yüzeyinde aḡsı süslü, gagası orta derecede bükülmüştür. 1100 ila 1700 m yüksekliklerde yetişen türün çiçek açma mevsimi Nisandan Temmuz kadardır. Bu çalışmanın amacı, türün yaprak ve gövde anatomik yapılarının belirlenmesidir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Türe ait örnekler arazi çalışmaları sırasında Nevşehir ili çevresinden toplanmıştır (Görsel 1). Araziden toplanan bitki herbaryum kurallarına göre preslenmiş ve örneklerinin

teşhisleri Türkiye Florası adlı eserden yapılmıştır [3]. Bir kısmı ise % 70'lik etil alkolde fikse edilerek, anatomik incelemelerde kullanılmak üzere muhafaza edilmiştir. Anatomik incelemeler için bitkinin gövde ve yapraklarından jilet kullanılarak, enine kesitler alınmıştır. Yaprak üst ve alt yüzeyinden yüzeysel kesitler alınarak, stoma yapıları incelenmiş ve stoma indeksi hesaplanmıştır (Çizelge 3.1). Türe ait farklı örneklerden birden fazla kesit alınmıştır. Alınan kesitler safranin-fastgreen ikili boyama yöntemi ile boyanmıştır (Görsel 3.2.B). Preparatlar kameralı ışık mikroskobunda incelenerek, fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraflar üzerinden Ala Met, S. 0.06 programı ile hücre çap ölçümleri yapılmıştır (Çizelge 2).

3. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

3.1. *A. cappadocica* Boiss. & Bal. türünün gövde anatomisi özellikleri

Türün gövdesine ait enine kesitinde genel görünüşünün daireye yakın bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Türün gövde çapı 400-480 μm 'dur (Görsel 3. 2. A). En dış kısımda tek sıra halinde dizilmiş ve oval hücrelerden oluşmuş epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis tabakasının üzerinde kısa veya uzun, 1-2 hücreli örtü tüyler yer almaktadır. Ayrıca genelde uzun saplı ve 1-2 hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır (Görsel 3. 2. C). Epidermis tabakasının hemen altında ise 3-4 sıralı, oval ve 20-30 μm kollenkima tabakası tespit edilmiştir. Kollenkima hücrelerinin altında çok sıralı, oval şekilli hücelere sahip ve 30-50 μm parankima tabakası bulunmaktadır. Gövdede korteks ve iletim demeti bölgesi arasında çok hücre sıralı sklerenkimatik halkalar yer almaktadır. Kambiyum tabakası belirgin olup, ksilem doku daha geniştir. Öz bölgesi ise 200-250 μm çapında, oval hücrelerden oluşmuş büyük bir alanı kaplamaktadır (Görsel 3. 2, A, B).

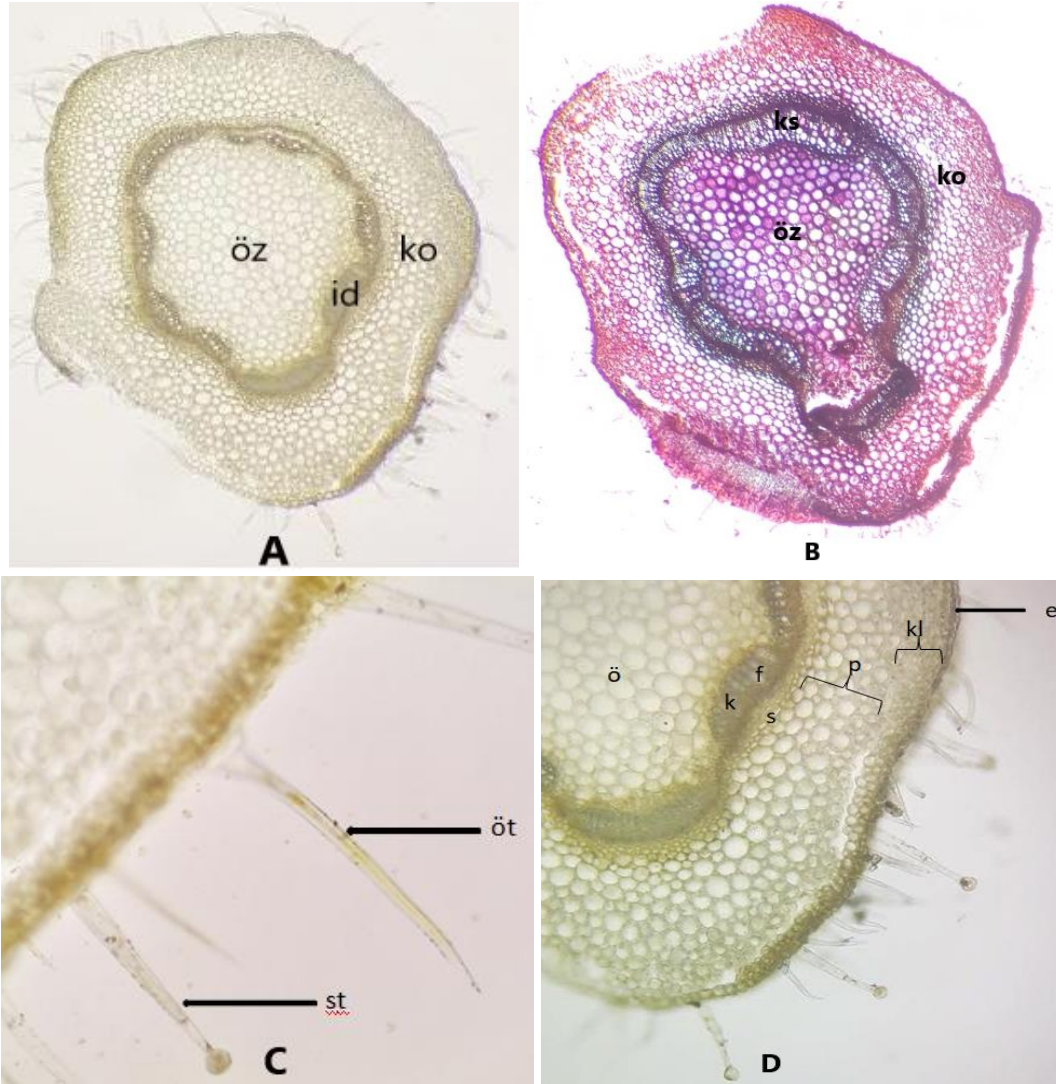


Görsel 3. 1. *A. cappadocica* Boiss. & Bal. Türünün habitatu ve görünümü

3.2. *A. cappadocica* Boiss. & Bal. türünün yaprak anatomisi özellikleri

Yaprak enine kesiti genişçe bir V şeklinde ve ekvifasiyaldir (Görsel 3. 3. A). En dışta kutikula tabakası ve altında tek sıralı epidermis görülmektedir. Palizat ve sünger parankiması ayrımı belirgindir. Palizat parankiması genellikle 2 sıralı, 9 x 1.5 μm çaplı hücrelerden oluşmaktadır. Sünger parankiması çoğunlukla 2, bazen 3 sıralı ve 5 x 3 μm hücreler mevcuttur. Yaprak dış yüzeyinde salgılı ve salgısız tüyler bulunmaktadır. Salgılı tüyler genelde iki hücreli saplı ve ortalama 29.5 μm uzunluğundadır. Örtü tüyler çoğunlukta 2 hücreli, nadiren tek hücreli ve ortalama 22.2 uzunluğundaki tüylerdir (Görsel 3. 3. B). Yaprak alt yüzeyinde ve üst yüzeyinde

bulunan stoma hücreleri anomositiktir ve genellikle 3-4 komşu epidermis hücresi tarafından kuşatılmıştır (Görsel 3. 3. C).



3. 2. *A. cappadocica* Boiss. & Bal. Türünün Yaprak Anatomisi Özellikleri

(öt. Örtü tüyü, st. Salgı tüyü, e. Epidermis, kl. Kollenkima, ko. Kortex, p. Parankima, s. Sklerenkima, id. İletim demeti, ks. Ksilem, f. Floem, ö. Öz)

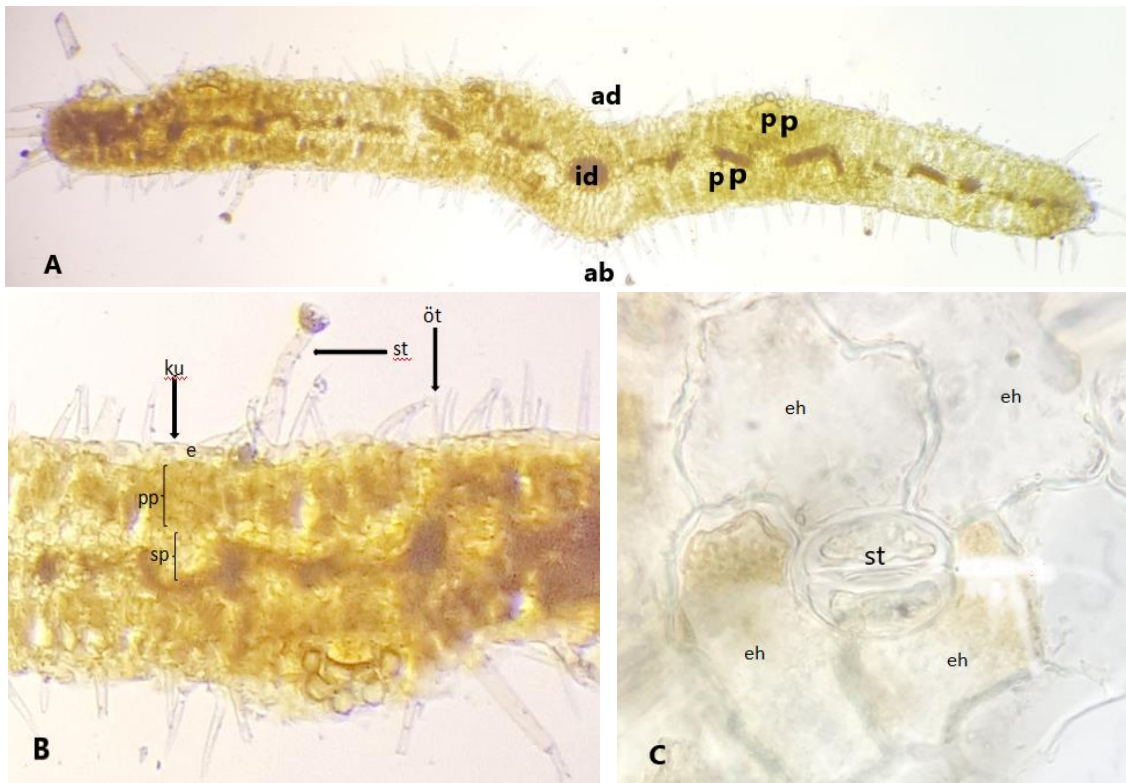
Çizelge 3. 1. *A. cappadocica* türünün stoma çapı ve indeksi

YAPRAK	Üst Yüzey (ort.)	Alt Yüzey (ort.)
Stoma Sayısı (1 mm ²)	34	26
Epidermis Hücre Sayısı	100	106
Stoma Boy (μ)	79	60
Stoma En (μ)	60	40
Stoma İndeksi	25	20

Çizelge 3. 2. *A. cappadocica* türünün gövde ve yaprak anatomik özellikleri

GÖVDE	En (Çap Ortalama)	Boy (Çap Ortalama)
Epidermis hücresi	3,2	4,2
Kollenkima hücresi	4,4	4
Parankima hücresi	9,9	10,2
Sklerenkima hücresi	3,5	3,4
Öz hücreleri	13	12,9
YAPRAK		
Kutikula	2,5	-
Epidermis hücresi	14,8	12
Palizat parankiması hü.	26,4	10,4
Sünger parankiması hü.	19	21,2

*Tablodaki ölçümler değerleri mikron (µm) cinsindendir.



Görsel 3.3. *A. cappadocica* yaprak anatomisi yüzeyinde bulunan stoma ve epiderma hücreleri

(A. enine kesiti genel görünüşü, B. Doku ve hücreler, C. Stoma; ad. Adaxial, ab. Abaxial, öt. Örtü tüyü, st. Salgı tüyü, ku. Kutikula, pp. Palizat parankiması, sp. Sünger parankiması, eh. Epidermis, s. Stoma, ah. Epidermis hücresi)

4. GENEL DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Kapadokya havacivaotu (*A. cappadocica*) İç Anadolu’da yayılış göstermektedir. Çok yıllık, geniş yayılışlı ve yöresel (endemic) olan tür, 1100 ila 1700 m yükseklikte yetişmektedir ve İran Turan bitkicoğrafyası bölgesi elemanıdır. Bu tür, Dünya Doğayı ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUCN (2001) kriterlerine göre LC (En az endişe verici) kategorisindedir [15]. *Alkanna* cinsi eskiden beri geleneksel halk ilacı olarak, tekstil, gıda ve kozmetikte renklendirici olarak ve ayrıca, eczacılık sektöründe de kullanılmaktadır. Bu cinsin üyelerinden Kapadokya/Peri havaciva otu (*A. cappadocica*) da, köklerinden boya elde edilen türlerden biri olup, bayrağa rengini veren tür olarak bilinmektedir.

Metcalf’e’nin çalışmasında, familya üyelerinin gövdelerinde ince bir mumsu tabaka bulunmaktadır [17]. Epidermis tabakası tek sıralı, hücreler oval şekilli ve ince çeperlidir. Epidermis üzerinde 1-2 hücreli salgılı ve salgısız tüyler bulunmaktadır. Bu karakterlerle, Kapadokya/Peri havaciva otu’nun gövde anatomisi karakterlerinin benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca Metcalf’e’nin eserindeki bulgulara göre familya üyelerinin yaprakları ekvifasiyalıdır. Stoma tipi ya anomositik veya anomositik ve anomositiktir. Benzer sonuçlar, Kapadokya/Peri Havaciva otu yaprak anatomisinde de bulunmuştur. Ayrıca türün stoma sayısı üst epidermiste 34, alt epidermiste 34 tür. 1 mm² deki üst epidermiste hücre sayısı 100, alt epidermiste 106 dır. Stoma indeksi ise yaprağın üst yüzeyinde 25, alt yüzeyinde 20 dir.

Not: Bu çalışma Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Rektörlüğü, BAP Birimi tarafından desteklenen, YLTPF15 numaralı, “Türkiye’de yetişen bazı *Anchusa* L. (Boraginaceae) taksonlarının polen ve tohum morfolojileri” adlı proje kapsamında yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] <http://www.thplantlist.org/1.1/browse/A/Boraginaceae/>
- [2] <https://bizimbitkiler.org.tr/list.html>, Erişim tarihi:15.5.2023
- [3] A. Huber-Morath, Alkanna Tausch, In: Davis PH, ed. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.6, Edingburgh Press, 1978.
- [4] <https://turkiyebitkileri.com/tr/> Erişim:15.5.2023.
- [5] Weigle, P. 1974, Ancient Dyes for Modern Weavers, Watson-Guption, New York, 50-52 pp.
- [6] Culpeper, N. 1965. The English Physitian Enlarged, Churchill, 3-4, London.
- [7] Baytop T. 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü. Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Dil Kurumu Yayınlar: 578.
- [8] Papageorgiou, V.P. 1976. DSc. Thesis, School of Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki.
- [9] Papageorgiou, V.P. 1977. A new pigment of *Alkanna tinctoria* having naphthaquinone structure, *Planta Medica*, 31(4): 390-394 pp.

- [10] Papageorgiou, V.P. 1978. Wound healing properties of naphthaquinone pigments from *Alkanna tinctoria*, *Experientia*, 34(11): 1499-1501 pp.
- [11] Michaelides, C., Striglis, C., Panayotou, P. and Ioannovich, I. 1993. Ann. Medit. Burns Club, VI, 24-25 pp.
- [12] Papageorgiou, V.P. Assimopoulou, A.N., Couladouros, E.A., Hepworth, D. and Nicolaou, K.C. 1999. The Chemistry and Biology of, Shikonin and Related Naphthazarin Natural Products, 38th ed. Angewandte Chemie International, 270–300 pp.
- [13] Kourounakis, A.P., Assimopoulou, A.N., Papageorgiou, V.P., Gavalas, A. and Kourounakis, P.N. 2002. Alkannin and Shikonin: Effect on free radical processes and on inflammation a preliminary pharmacochemical investigation, *Archiv der Pharmazie* (Weinheim), 335 (6): 262-266.
- [14] Assimopoulou, A.N., Boskou, D. and Papageorgiou, V.P. 2003. Antioxidant activities of alkannin, shikonin and *Alkanna tinctoria* root extracts in oil substrates, *Food Chemistry*, 87: 433–438 pp.
- [15] IUCN Species Survival Commision (2001). IUCN Red List Categories and Criteria. Approved by the 51 st meeting of the IUCN Council, Version 3.1 Switzerland: Gland.
- [16] Yıldırım, Ş., The chorology of the Turkish species of Boraginaceae family. The Herb Journal of Systematic Botany, 7(2): 257-272, 2000.
- [17] Metcalfe CR & Chalk L. 1979. Anatomy of Dicotyledons I. London: Oxford University Press.