

Endemik *Cousinia decolorans* Freyn & Sint. (Asteraceae) Türünün Anatomik, Palinolojik ve Mikromorfolojik Özellikleri

Deniz ULUKUŞ^{1*}, Bayram ATASAGUN², Osman TUGAY³

*Sorumlu yazar: dulukus@selcuk.edu.tr

¹ Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoteknoloji Bölümü, KONYA
Orcid No: 0000-0002-9627-5492 / dulukus@selcuk.edu.tr

² Selçuk Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, KONYA
Orcid No: 0000-0003-0097-5695 / bayram.atasagun@selcuk.edu.tr

³ Selçuk Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, KONYA
Orcid No: 0000-0003-3980-7648 / otugay@selcuk.edu.tr

Öz: *Cousinia* (Asteraceae, Cardueae) cinsi çiçekli bitkiler içerisinde tür sayısı bakımından 50. büyük cins ve Asteraceae familyası içerisinde yaklaşık 700 türle temsil edilen en büyük cinslerden biridir. Bu çalışma, *Cousinia* seksiyonu içerisinde yer alan *Cousinia decolorans* türünün anatomik, palinolojik mikromorfolojik özelliklerinin belirlenerek cinsin sistematigine katkı sağlamak amacıyla yapılmıştır. *C. decolorans* türünün polen mikromorfolojik özellikleri çalışılmış ve türe ait fotoğrafları verilmiştir. Bu türün anatomik çalışmasında gövde, yaprak ve orta damar özellikleri tespit edilerek fotoğrafları verilmiştir. Anatomik çalışmalar için bitki kısımları parafine gömülmüş ve dokuların boyanma işlemi için safranin fast green boyama metodu uygulanmıştır. Anatomik karakterlerden orta damar şeklinin yarıorbikular ve orta damardaki iletim demeti sayısının 3 olmasıyla bu karakterlerin türler arasında ayırıcıda kullanılabileceği belirlenmiştir. Palinolojik çalışmalarda ışık mikroskobu kullanılarak polen şeklinin prolat olduğu tespit edilmiştir. Polen ekzin yüzey süslerinin belirlenmesi için SEM mikroskobu kullanılıp, polenlerin fotoğrafları çekilmiş ve polen yüzeylerinin verrukat olduğu belirlenmiştir. Ayrıca akenlerin morfolojik ve mikromorfolojik özellikleri incelenmiş ve yüzey ornamentasyonunun retipilat olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, *Cousinia*, Palinoloji, Mikromorfoloji, Türkiye

Anatomical, Palynological and Micromorphological Characteristics of Endemic *Cousinia decolorans* Freyn & Sint. (Asteraceae)

Abstract: The genus *Cousinia* (Asteraceae, Cardueae) is the 50th largest genus in terms of the number of species among flowering plants and one of the largest genera represented by approximately 700 species in Asteraceae family. This study is carried out in order to contribute to the systematics of the genus by determining the anatomical, palynological micromorphological features of the *Cousinia decolorans* in the section *Cousinia*. Pollen micromorphological features of *C. decolorans* is studied and photographs of the species are given. In anatomical study of this species, the stem, leaf and midrib features are determined and their photographs are given. For anatomical studies, plant parts are embedded in paraffin and for the staining of tissues, the safranin fast green staining method is applied. It has been determined that these characters can be used to distinguish between species, as the midrib shape is semiorbicular and the number of vascular bundles in the midrib is 3. In palynological studies, it is determined that the pollen shape is prolate using light microscopy. SEM microscope is used to determine the surface ornaments of the pollen exine, photographs of the pollen are taken and it is determined that the pollen surfaces are verrucate. Moreover, morphological and micromorphological properties of the achenes are examined and surface ornamentations are determined as retipilate.

Keywords: Anatomy, *Cousinia*, Palynology, Micromorphology, Turkey

1. Giriş

Cousinia (Asteraceae, Cardueae) cinsi çiçekli bitkiler içerisinde tür sayısı bakımından 50. büyük cins ve Asteraceae familyası içerisinde yaklaşık 700 türle temsil edilen en büyük cinslerden biridir (Frodin, 2004; Ulukuş ve Tugay, 2020). *Cousinia* cinsi Batı ve Orta Asya'da yayılış göstermektedir. Tipik İran-Turan fitocoğrafik bölgesinin özelliklerini taşıyıp yüksek endemizm oranına sahiptir (Djamali ve ark., 2012). Endemik bitkilerin çoğunluğu İran, Afganistan ve Türkmenistan dağlarında yayılış göstermektedir (Rechinger, 1986; Knapp, 1987).

Bunge (1865) *Cousinia* cinsi ile ilgili morfolojik verileri kullanarak ilk detaylı çalışmaları gerçekleştirmiştir. Bunge ve bazı araştırmacılar cins ile ilgili taksonomik değerlendirmeler yapmışlardır. Bunlardan Bunge (1865) *Cousinia*'yı 126 tür ve 23 seksiyona ayırmıştır. Bunge'nin verilerine dayalı yapılan çalışmalarda Boissier (1875) *Cousinia* cinsini 141 tür ve 14 seksiyon, Tscherneva (1962) yaklaşık 260 tür ve 50 seksiyon ile temsil edildiğini belirtmişlerdir. İran Florası'nda *Cousinia* cinsi 70 seksiyon ve 350'den fazla tür içermektedir (Rechinger, 1972; Rechinger, 1986).

Cousinia cinsi, "*Arctium-Cousinia*" kompleks ya da *Arctium* adı verilen monofiletik bir grup oluşturur (Susanna ve ark., 2003; Susanna ve Garcia-Jacas, 2007). Lopez-Vinyallonga ve ark. (2009)'a göre

Cousinia cinsinin "*Arctium-Cousinia*" kompleksi içinde yer alıp monofiletik olmadığını, cinsteki zayıf filogenetik çözünürlüğün muhtemelen karakter eksikliğinden ve soydaki yüksek takson sayısından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Cassini 1827'de *Cousinia* cinsini *Carduus orientalis* Adams. türüne dayandırarak tanımlamıştır. Türkiye Florası'nda *Cousinia* cinsi 6 seksiyon, 38 tür ile temsil edilip bunların 26'sı endemiktir (Davis, 1975). Türkiye Bitki Listesi'ne göre ülkemizde bulunan 39 türe yakın zamanda yayınlanan yeni bir *Cousinia* türünün eklenmesiyle birlikte Türkiye'deki tür sayısı 40'a ulaşmıştır (Tugay, 2012; Tugay ve ark., 2019).

Cousinia cinsi *Cousinia* seksiyonu 22 türle temsil edilmektedir (Huber-Morath 1975). Bu seksiyonun türleri çok yıllık olup step, kuru, kireçtaşlı, volkanik alanlarda ve kayalık yamaçlarda yetişmektedir. *Cousinia* seksiyon *Cousinia* üyeleri morfolojik olarak; derimsi yapraklar, gövde yapraklarının açıkça dekurrent, involukrum ovoid-oblongtan genişçe ovoite; fillariler 45-175, uç dikenler dik geriye kıvrımlı, çiçekler sarı yada pemmeden mora, akenler uzun çizgili, uçta trunkat ve ince küçük dişlidir (Huber-Morath 1975).

Cousinia seksiyonu türlerine ait polenler küremsiden silindiriğe yada subprolat, izopolar, apertür tipinin ise trikolpat olduğu, bunun yanında polen yüzey

süslerinin ise verrukoz-perforat olduğu tespit edilmiştir (Ahmad ve ark., 2011; Ulukuş ve Tugay, 2019a; Ulukuş ve Tugay, 2019b; Tugay ve ark., 2019). Seksiyona ait bazı türleri içeren kromozom çalışmalarında kromozom sayılarının $x=12$ ve $x=13$ olarak belirlenmiştir (Susanna ve ark., 2003; Djavidi, 2012; Tugay ve ark., 2019). Seksiyon ile ilgili yapılan anatomik çalışmalarda gövde, yaprak ve orta damar özellikleri belirlenip, özellikle orta damarın cinsin taksonomisinde önemli olduğu belirtilmiştir (Ulukuş ve Tugay, 2019a; Ulukuş ve Tugay, 2019b; Tugay ve ark., 2019; Ulukuş ve Tugay, 2020).

Bu çalışma, Türkiye'deki endemik *Cousinia decolorans* türünün anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmesiyle cins ile ilgili yapılacak olan farklı sistematik çalışmalar için kaynak sağlayacaktır.

2. Materyal ve Metot

Bitki örnekleri yayılış gösterdiği doğal alanlardan fotoğraflanmış ve toplanmıştır. Anatomik incelemeler için kullanılan bitkinin kısımları (gövde ve yapraklar) % 70'lik alkol bulunan şişeler içerisine alınmıştır. Anatomik çalışmalarda kullanılacak bitki örneklerinin gövde ve yaprakları öncelikle jilet yardımıyla küçük parçalara ayrılmıştır. Ayrılan küçük gövde ve yaprak parçaları belirli oranlardaki alkol

serilerden geçirilerek dehidrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Parafine gömme metodu uygulanmış ve Leica RM2125RT marka mikrotom kullanılarak 5-10 µm aralığındaki kalınlıklarda kesitler alınmıştır. Fastgreen ve safranin boyaları kullanılarak kesitleri alınan örnekler boyanmış ve entellan kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Johansen, 1940). Leica DM750 marka binoküler ışık mikroskobu ve Leica DFC280 kamera altında preparat fotoğrafları çekilmiştir. Palinolojik çalışmalar için çiçeklerden alınmış polen örnekleri kullanılmış ve Woodehouse (1935)'e göre preparatlar hazırlanmıştır. Polen ölçümleri için ışık mikroskobu kullanılmış ve 30 adet polen ölçümü gerçekleştirilmiştir. SEM mikroskobu kullanılarak polen ve tohumların yüzey süsleri belirlenmiştir. Polen terminolojisi için Punt ve ark. (2007)'nin çalışması kullanılmıştır. Tohum terminolojisinin belirlenmesinde Stearn (1983)'nin yaptığı çalışmadan faydalanılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

C. decolorans türüne ait anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik çalışmalar gerçekleştirilip türe ait fotoğrafları ile birlikte detaylı özellikleri verilmiştir.

B6 Sivas: Divriği, Kuzeybatı yamaçlar, step, 1470 m, 31.07.2021, B. Atasagun-1114, D. Ulukuş & O. Tugay; (Şekil 1A-B).



Şekil 1. *Cousinia decolorans*'in A. habitat, B. kapitula görünümü

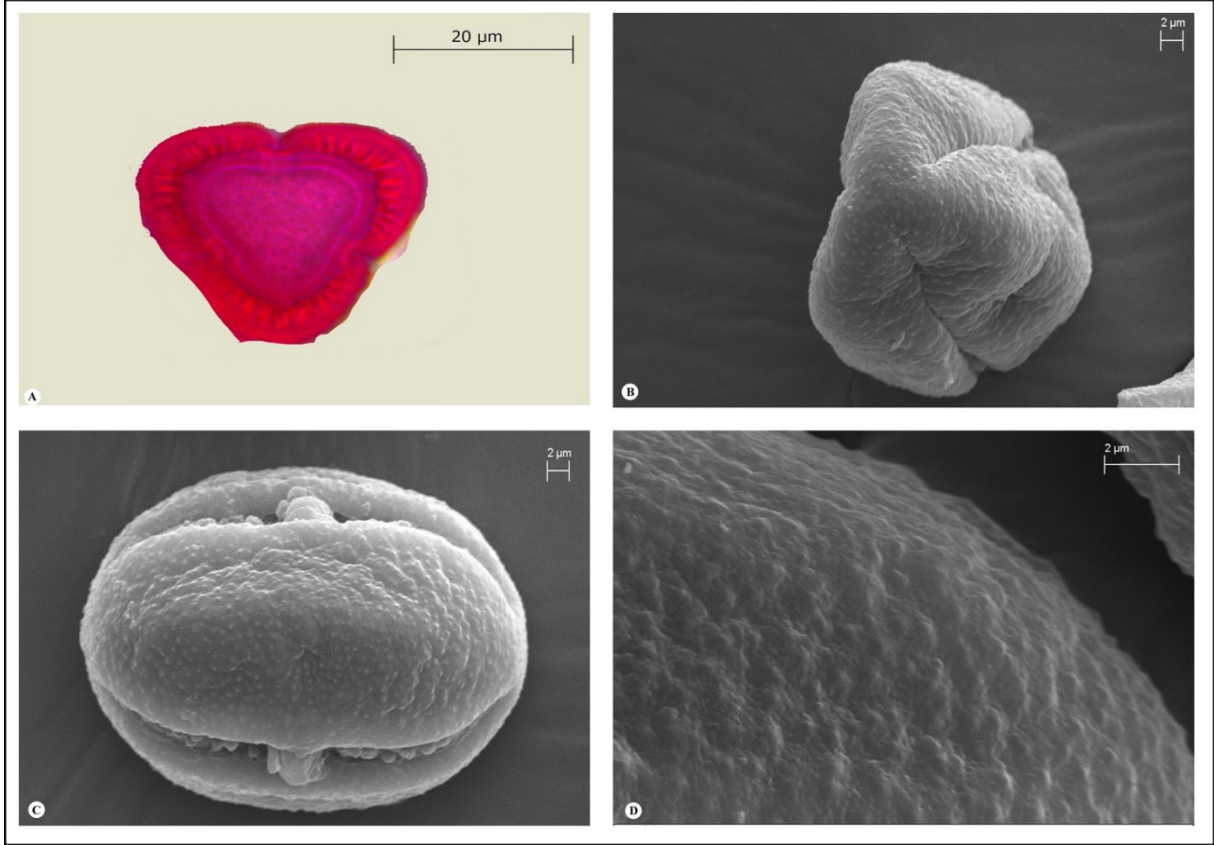
3.1. Palinolojik Bulgular

Cousinia decolorans polen taneleri radyal simetrik, izopolar, trikolporattır. Polar eksen $46.44 \pm 1.44 \mu\text{m}$, ekvatoryal eksen $33.04 \pm 1.79 \mu\text{m}$, polen şekli prolat, orta ölçektir. AMB $21.85 \pm 2.28 \mu\text{m}$, triangular (üçgensiz). Ornamentasyon verrucattır. Kolpus uzunluğu $38.9 \pm 2.28 \mu\text{m}$, kolpus genişliği $8.56 \pm 0.97 \mu\text{m}$. Por şekli oblat (Plg $7.8 \pm 0.96 \mu\text{m}$, Plt $12.07 \pm 1.18 \mu\text{m}$). Ekzin $2.99 \pm 0.78 \mu\text{m}$, intin $1.63 \pm 0.35 \mu\text{m}$ kalınlıktadır (Çizelge 1, Şekil 2A, B, C, D).

Çizelge 1. *C. decolorans*'a ait palinolojik ölçümler

	M	σ	Max. - Min.
P (μm)	46.44	1.51	49.19-43.26
E (μm)	33.04	1.79	36.38-29.08
P/E	1.41	0.07	1.56-1.26
clg (μm)	38.9	2.28	45.37-34.29
clt (μm)	8.56	0.97	10.26-6.83
plg (μm)	7.8	0.96	10.38-6.06
plt (μm)	12.07	1.18	14.44-9.4
Plg/Plt	0.65	0.08	0.91-0.51
t (μm)	31.7	2.76	36.63-27.26
L=AMB (μm)	21.85	2.28	27.02-18.72
Eksin (μm)	2.99	0.78	5.24-1.82
İntin (μm)	1.63	0.35	2.39-1.01
Polen Şekli	Prolate		
Apertür	Trikolporate		
Por şekli	Oblate		
Ornamentasyon	verrucate		
Ölçü Sınıfı (size)	Orta		

(P: Polar çap, E: Ekvatoryal çap, L (AMB): Polenin polar, görünüşünün dış sınırı, clg: Kolpus uzunluğu, clt: Kolpus, genişliği, plg: Por uzunluğu, plt: Por genişliği, t: Kolpus uçlarının birbirine olan uzaklığı)



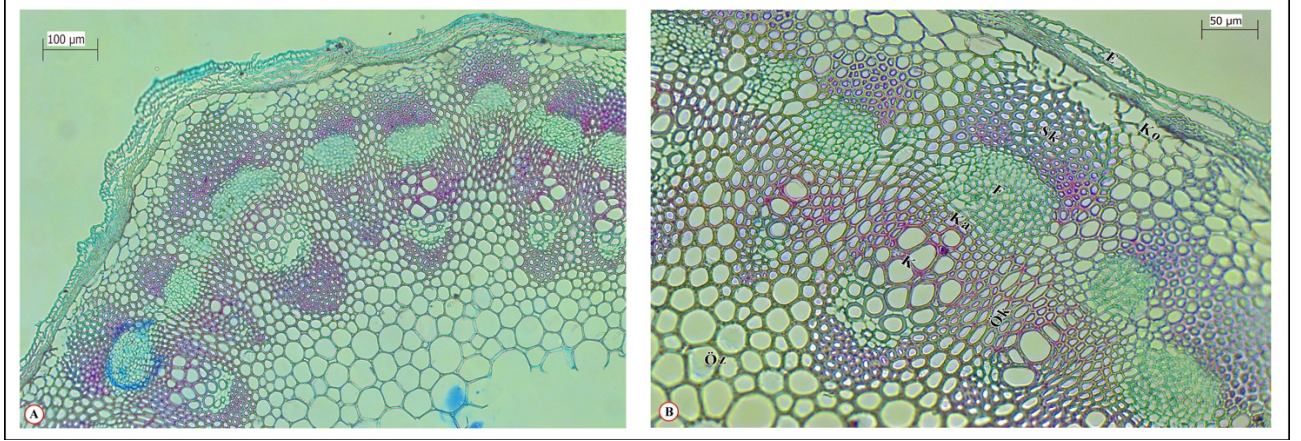
Şekil 2. *Cousinia decolorans* polen Işık ve SEM fotoğrafları A. Polar Işık B. Polar SEM C. Ekvatorial D. Ekzin Ornamentasyon Görünümü

3.2. Anatomik Bulgular

3.2.1. Gövde

Cousinia decolorans gövde enine kesitinde; dıştan içe doğru epidermis, korteks, sklerenkima, iletim demetleri ve öz bölgesi yer almaktadır. Epidermis dikdörtgen şekilli, tek sıralı, 5.83-13,55 x 5.55-16.11 µm boyutlarındadır. Epidermis hücrelerinin üzerinde kalın bir kutikula tabakası yer almaktadır. Korteks hücreleri, 7-8 sıralı, parankimatik, düzensiz, dikdörtgen ve oval

şekilli klorenkimatik ve 8-9 sıralı sklerenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. İletim demetleri gövde eksenine paralel olarak sıralanmıştır. Floem ile ksilem arasında 3 sıralı kambiyum bulunmaktadır. En iç kısımda parankimatik yapıda beşgenimsi ve yuvarlak şekilli, 16.18-67.61 x 13.89-76.07 µm boyutlarında hücrelerden meydana gelmiş bir öz bölgesi bulunmaktadır (Şekil 3A-B).



Şekil 3. *C. decolorans*'ın gövde anatomik yapısı **A. & B.** (E: Epiderma, Ko: Kortex, Sk: Sklerenkima, F: Floem, K: Ksilem, Öz: Öz Kolları, Öz: Öz)

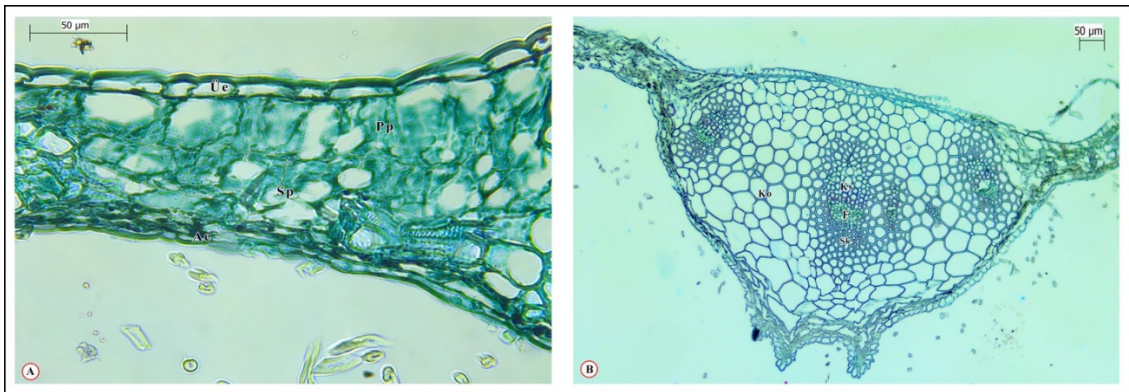
3.2.2. Lamina

Yaprak enine kesitlerinde üst ve alt yüzey tek sıralı, dikdörtgen şekilli epiderma hücreleri ile çevrelenmiştir. Yaprak bifasiyal olup, üst epidermisin altında iki sıralı, bol kloroplastlı palizat parankiması bulunmaktadır. Palizat parankimasının altında hücreleri düzensiz şekilde sıralanmış birkaç sıralı sünger parankiması yer almaktadır. Orta kısımda kollateral tipte büyük bir iletim demeti bulunmaktadır (Şekil 4A).

3.2.3. Orta Damar

Orta damar enine kesitlerde orta damar şeklinin yarı orbikular olduğu tespit

edilmiştir. Burada biri büyük, ikisi küçük olmak üzere toplam 3 adet iletim demeti bulunmaktadır. İletim demetlerinin etrafı sklerenkima ile çevrelenmiştir. Üst epidermisin altında parankima hücreleri ve kollenkima bulunmaktadır. Parankimatik hücreler beşgenimsi ve altıgenimsi hücrelerden oluşmaktadır. Floem elemanları yoğun olup küçük boyutlu hücrelerden meydana gelmiştir. Ksilem dokusu iyi gelişmiş, trake elemanları oval ve dikdörtgenimsi şekildedir (Şekil 4B).

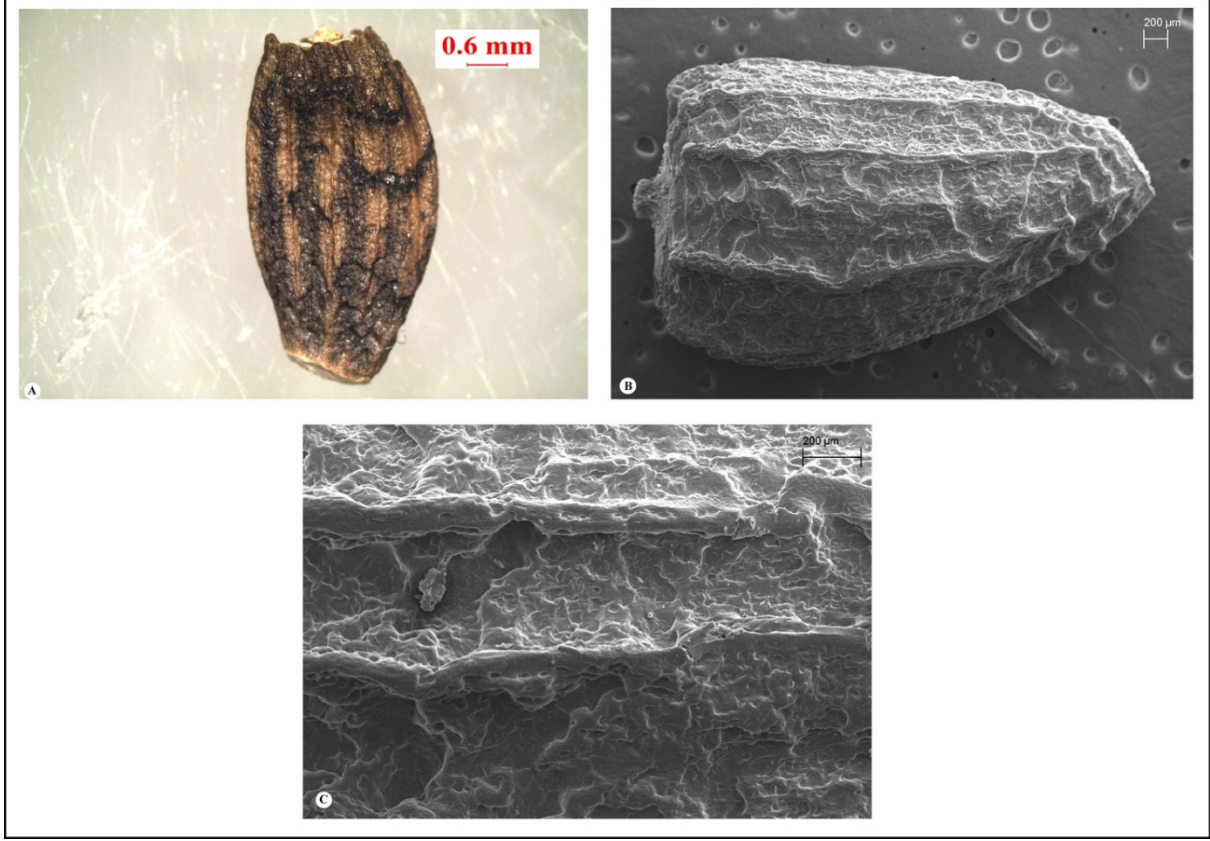


Şekil 4. *C. decolorans*'ın yaprak anatomik yapısı **A** (Üe: Üst epidermis, Pp: Palizat parankiması, Sp: Sünger parankiması, Ae: Alt epiderma **B.** Orta damar enine kesiti (Ko: Kollenkima, Sk: Sklerenkima, Fl: Floem, Ks: Ksilem).

3.3. Aken Bulgular

Akenler kahverengi, oblong şekilli, belirgin çizgili, uç kısmı küçük dişli. Boyu 4-5 mm, eni 2-3 mm. Yüzey ornemantasyonu

retipilattır. Pappus bristleri barbellat; 2.5- 3 mm. (Şekil 5A, B, C)



Şekil 5. *C. decolorans* akeninin morfolojik ve mikromorfolojik görüntüleri (A. Işık mikroskobu, B. Elektron mikroskobu (SEM), C. Tohum yüzey görünüşü (SEM)

Çalışma sonucunda elde edilen anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik bulgular literatüre göre tartışılmıştır.

Literatüre göre *Cousinia* cinsi üzerine son zamanlarda bazı anatomik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, Ulukuş ve Tugay (2019a) *Cousinia* cinsi *Cousinia* seksiyonu içerisinde yer alan *Cousinia halysensis* Hub.-Mor. türünün gövde ve yaprak anatomik özellikleri hakkında bilgi vermişlerdir. Çalışmalarında gövdenin anatomik yapısında bazı farklılıklar

gözlemlemişler bunun yanında yaprak ve orta damar özelliklerinin tür ayrımlarında önemli olacağını belirtmişlerdir. Yaprak anatomik kesitleri incelendiğinde *C. halysensis* türünün orta damar şeklinin yarı dairemsi ve iletim demeti sayısının 10 olduğu, bizim çalışmamızda da kullanılan *C. decolorans* türünün ise orta damar şeklinin de yarı dairemsi olduğu ancak iletim demeti sayısının 3 olmasıyla *C. halysensis* türünden farklı olduğu belirlenmiştir. Bu iki çalışmadaki verilere göre orta damar

özelliklerinin *Cousinia* cinsi türleri arasında önemli bir karakter olduğu belirlenmiştir.

C. iconica Hub.-Mor. türünün gövde, yaprak ve orta damar enine kesitleri incelenmiş yaprak mezofil tabakasındaki farklılıkların ve orta damardaki iletim demeti sayısının *Cousinia* türlerinin ayırımında önemli bir karakter olduğu belirtilmiştir (Ulukuş ve Tugay, 2019b).

Ulukuş ve Tugay (2019b)'ın yaptığı çalışmada *C. iconica* orta damar şeklinin yarı dairemsi bu çalışmada *C. decolorans* türünün orta damar şeklinde yarı dairemsi olduğu, ayrıca *C. iconica* türünün orta damar iletim demeti sayısı 10 iken *C. decolorans* türünde ise 3 olduğu görülmüştür.

Ulukuş ve Tugay (2020a) *C. eleonora* Hub.-Mor. ve *Cousinia humilis* Boiss. türlerinin gövde, yaprak ve orta damar özelliklerini belirleyip türler arasında karşılaştırma yapmışlardır. Çalışmalarında *C. eleonora* orta damar şeklinin dairemsiyken, bu çalışmada *C. decolorans* orta damar şekli yarı dairemsi olarak tespit edilmiştir. Bunun yanında *C. eleonora* orta damar iletim sayısı 10 iken, *C. decolorans* türünde 3 olarak gözlemlenmiştir. Ulukuş ve Tugay (2020)'ın yaptığı çalışmada *C. humilis* Boiss. türünün orta damar şeklinin üçgenimsi ve iletim demeti sayısı 4 iken, bu çalışmada *C. decolorans*'ın yarı dairemsi orta damar şekline ve 3 iletim demetine sahip olduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışma sonuçlarına göre *C. decolorans* türünün orta damardaki iletim demeti sayısı ve orta damar şeklinin türler arasında önemli olduğu belirlenmiş olup, elde edilen bulgular Attar ve ark. (2004), Ulukuş (2019) ile Ulukuş ve Tugay (2019a; 2019b; 2020a, 2020b)'ın yaptığı çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Cousinia cinsi türleri üzerine yapılan palinolojik çalışmalarda *Stenocephala* seksiyonuna ait 25 türe ait polen örnekleri Işık ve SEM mikroskobu kullanılarak palinolojik inceleme gerçekleştirilmiş, polenler prolat ve apertür tipi trikolporat olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında polen ekzin yüzey süslerinde verrukoz olduğu belirtilmiştir (Saber ve ark., 2009). Ulukuş ve Tugay (2019a) *C. halysensis* türünün polen şeklinin subprolat ve polen yüzey süsünün verrukoz olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise *C. decolorans* türü polen şekli prolat iken, yüzey süsleri bakımından *C. halysensis* türüyle aynı olduğu görülmektedir. Ulukuş ve Tugay (2019b) *C. iconica*'da subprolat polen şekli ve verrukoz-perforat yüzey süsü olduğu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise *C. decolorans* türünün hem polen şekli hemde yüzey süsü bakımından farklı olduğu görülmektedir.

Cousinia cinsi seksiyon *Cousinia* için yeni bir tür olan *C. agridaghensis* ve yakın türü olan *C. urumiensis* türünün palinolojik incelemelerinde, her iki türün polen şeklinin

subprolat ve yüzey süslerinin verrukoz-perforat olduğu belirtilmiştir (Tugay ve ark., 2019). Ancak bu çalışmada hem polen şekli hemde yüzey süsü bakımından *C. decolorans* türü *C. agridaghensis* Tugay, Ertugrul & Ulukuş ve *C. urumiensis* Bornm. türlerinden farklı palinolojik özelliklere sahiptir.

Ulukuş ve Tugay (2020a) iki endemik *Cousinia* türü (*C. eleonora* ve *C. humilis*) palinolojik incelemelerinde her iki türünde polen yüzey süslerinde verrukoz-perforatlık tespit etmişlerdir. Ancak bu çalışmada ise *C. decolorans* türünde polen yüzey süsünde sadece verrukatlık olduğu görülmektedir.

Yapılan palinolojik çalışmada *C. decolorans* türünün polen yüzey süsünün verrukat ve polen şeklinin suprolat olması, çalışmamızın önceki yapılan çalışmalarla tam olarak uyumlu olmadığını göstermiştir.

Yaptığımız çalışmada, *C. decolorans* tohum kabuk yüzey süsünün retipilat olduğu tespit edilmiştir. *Cousinia* cinsine ait tohum mikromorfolojik incelemelerinde ise farklı

özellikte *C. iconica* retikulat-sitriat (Ulukuş ve Tugay, 2019b), *C. agridaghensis* ve *C. urumiensis* retikulat-faveolat (Tugay ve ark., 2019), *C. boissieri* Buhse retikulat (Ulukuş, 2019) yüzey süsleriyle karşılaşılmıştır. Tohum yüzey süslerindeki bu farklılıklar cins içerisindeki türlerin ayırımında önemli bir karakter olacağını vurgulamaktadır.

Bu çalışmada, *C. decolorans* türe ait detaylı anatomik, palinolojik ve tohum özellikleri ilk kez detaylıca verilmiştir. Yapılan bu çalışmanın, cinse ait biyosistemik çalışmalar için veri sağlayacağı, ayrıca kullanışlı anatomik, palinolojik ve tohum karakterlerinin cinsin sistemik çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için maddi destek sağlayan Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi'ne (Proje No: 20401134) teşekkürlerimizi sunarız.

Kaynaklar

- Ahmad-Khanbeygi Z, Sheidai M, Attar F (2011). Morphometry and palynological study of genus *Cousinia* sect. *Cousinia* (Asteraceae) in Iran. *Iran J Bot* 17 (2): 158–166.
- Attar F, Ghahreman A, Mahdigholi K, Sheidai M (2004). Anatomy-taxonomy studies of the species of section *Serratuloideae* (*Cousinia*, Compositae) in Iran. *Iran J Bot* 10: 119–141.
- Boissier E (1875). *Flora Orientalis*, vol. 3. H. Georg, Geneva & Basilea (Basel), 1033 pp.
- Bunge AV (1865). Übersichtliche Zusammenstellung der arten der gattung *Cousinia* Cass. Mémoires de l'Academie Imperiale des Sciences de. *Saint Petersbourg*, (ser.7): 9, 1–56.
- Davis PH (1975). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands* Vol.5, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

- Djamali M, Baumel A, Brewer S, Jackson ST, Kadereit JW, Lopez-Vinyallonga S, Mehregan I, Shabaniyan E, Simakova A (2012). Ecological implications of *Cousinia* Cass. (Asteraceae) persistence through the last two glacial-interglacial cycles in the continental Middle East for the Irano-Turanian flora. *Rev Palaeobot Palynol* 172: 10–20.
- Djavadi SB (2012). New chromosome counts in *Cousinia* (Asteraceae, Cardueae) sections *Cynaroideae* and *Stenocephalae* from Iran. *Iran J Bot* 18: 86–93.
- Frodin DG (2004). History and concepts of big plant genera. *Taxon* 53(3): 753–766.
- Huber-Morath A (1975). *Cousinia* Cass., Davis PH (Ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* Vol 5: pp. 329–353. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Johansen DA (1940). *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill, New-York.
- Knapp HD (1987). On the distribution of the genus *Cousinia* (Compositae). *Plant Syst Evol* 155(1-4): 15–25.
- Lopez-Vinyallonga S, Mehregan I, Garcia-Jacas N, Tscherneva O, Susanna A, Kadereit JW (2009). Phylogeny and evolution of the *Arctium-Cousinia* complex (Compositae, Cardueae-Carduinae). *Taxon* 58: 153–171.
- Punt W, Hoen P, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A (2007). Glossary of pollen and spore terminology. *Rev Palaeobot Palyno* (143): 1–81.
- Rechinger KH (1972). *Compositae-Cynareae I: Cousinia.*, Rechinger K.H. (Ed.) *Flora Iranica*. 90:1–329. Graz.
- Rechinger KH (1986). *Cousinia*: morphology, taxonomy, distribution and phytogeographical implication. *Proc R Soc Edinb* 89 B: 45–58.
- Saber A, Attar F, Djavadi S (2009). Studies of pollen grains in the Sect. *Stenocephalae* (*Cousinia* Cass.- Asteraceae) in Iran. *Iran J Bot* 15: 114–128.
- Stearn WT (1983). *Botanical latin*. David & Charles, London, 566 pp.
- Susanna A, Garcia-Jacas N, Vilatersana R, Garnatje T (2003a). Generic boundaries and evolution of characters in the *Arctium* group: A nuclear and chloroplast DNA analysis. *Collect Bot* (Barcelona) 26: 101–118.
- Susanna A, Garcia-Jacas N (2007). Tribe *Cardueae*. In Kubitzki, K. (Ed.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, Springer. Verlag Berlin Heidelberg. 8 pp. 123–146.
- Tscherneva O (1962). *Cousinia* Cass. In: Schischkin, B.K. (Ed.) *Flora of the USSR*, vol. 27. Akademiya Nauk, Leningrad, pp. 108–357.
- Tugay O (2012). *Cousinia*. (Editörler A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural MT, Babaç. *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Tugay O, Ulukoş D, Ertuğrul K, Uysal T, Demirelma H, Dural H (2019). A new species of *Cousinia* (sect. *Cousinia*, Asteraceae) from the Ağrı Mountain (eastern Turkey): evidence from morphology, karyology and anatomy. *Phytotaxa* 427(4): 259–269.
- Ulukoş D, Tugay O (2019a). Endemik *Cousinia halysensis* Hub.-Mor. (Papatyagiller/Asteraceae) türünün anatomik, palinolojik ve mikromorfolojik yönden incelenmesi. *Bağbahçe Bilim Dergisi* 6(1): 59–65.

- Ulukuş D, Tugay O (2019b). Micromorphological, palynological and anatomical properties of endemic *Cousinia iconica* Hub.-Mor. (Sect. *Cousinia* /Asteraceae). *Bağbahçe Bilim Dergisi* 6(2): 58–63.
- Ulukuş D (2019). Anatomical, palynological and achene micromorphological characteristics of *Cousinia boissieri* Buhse (Sect. *Leiocaules*, Asteraceae) growing in Turkey. *Biodicon* 12 (2): 119–125.
- Ulukuş D, Tugay O (2020a). Morphology, anatomy and palynology of two endemic *Cousinia* Cass. species (Sect. *Cousinia*, Asteraceae) and their taxonomic implications. *Pak J Bot* 52(1): 297–304.
- Ulukuş D, Tugay O (2020b). Türkiye için endemik bir bitki olan *Cousinia foliosa* Boiss. & Balansa (Asteraceae) üzerine anatomik ve palinolojik çalışmalar. *S.Ü. Fen Fakültesi Fen Dergisi* 46(2), 118–125.
- Wodehouse RP (1935). *Pollen Grains*. Mc. Graw-Hill Book Company Inc., New York and London.