



The comparative anatomical studies on the genus *Chorispora* DC. (Brassicaceae) distributed in Turkey

Fatih SATIL¹, Murat ÜNAL², Selami SELVİ *¹

¹Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Balıkesir University, Çağış Campus, 10145, Balıkesir, Turkey

²Department of Biology, Faculty of Education, Yüzüncü Yıl University, 65080 Van, Turkey

³Department of Plant and Animal Production Medical and Aromatic Plants Programme, Altınoluk Vocational School, Balıkesir University, 10870, Balıkesir, Turkey

Abstract

The *Chorispora* DC. genus (Brassicaceae) is represented by three species in Turkey. In this study, anatomical features of *Chorispora* species (*C. tenella*, *C. iberica*, *C. purpurascens*) naturally distributed in Turkey were investigated. In anatomical studies, Cross-sections taken by hand from stem and leaves have been examined. As a result of anatomical studies; *Chorispora* has been found to be one of rare genus included glandular trichomes of Brassicaceae family. The anatomical structures stem and leaves of investigated species have similar anatomical characteristics. The stem parenchyma cells of genus are chloranchymatic and multilayers. Leaf mesophyll types are bifacial (dorsiventrals) and stomata types are anisocytic. Consequently, the characters such as presence of trichome, one or two bundles in the middle vein region, presence of sclerenchyma in phloem layer of stem were determined as important characters for the identification of these species.

Key words: Anatomy, Brassicaceae, *Chorispora*, Turkey

----- * -----

Türkiye’de yayılış gösteren *Chorispora* DC. (Brassicaceae) türleri üzerinde karşılaştırmalı anatomik çalışmalar

Özet

Chorispora DC. (Brassicaceae) cinsi Türkiye’de üç türle temsil edilmektedir. Bu çalışmada Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Chorispora* türleri (*C. tenella*, *C. iberica*, *C. purpurascens*) üzerinde karşılaştırmalı anatomik araştırmalar yürütülmüştür. Anatomik çalışmalarda, türlerin gövde ve yapraklarından elle alınan enine kesitler ışık mikroskopunda incelenmiştir. Anatomik çalışmalar sonucunda; *Chorispora*’nın Brassicaceae familyasının salgı tüyü içeren nadir cinslerinden birisi olduğu görülmüştür. İncelenen türlerin gövde ve yaprak anatomik yapıları birbirine benzer olduğu tespit edilmiştir. Cinsin gövde parankima hücreleri klorankimatik ve çok tabakalıdır. Yaprak mezofil tipi bifasiyal ve stoma tipi anizositiktir. Sonuç olarak, trikomların varlığı, orta damar bölgesindeki demetlerin tek yada ikili olması, gövde floem tabakasında sklerankimanın varlığı gibi karakterler türlerin teşhisinde kullanılabilecek önemli karakterler olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Anatomi, Brassicaceae, *Chorispora*, Türkiye

1. Giriş

Brassicaceae familyası yaklaşık olarak 338 cins ve 3710 tür içermektedir (Warwick vd., 2006). Brassicaceae familyasına ait tür sayısı bakımından en zengin ülkelerden biri olan Türkiye’de ise yaklaşık olarak Ege adaları hariç; 91 cinsine ait 571 tür, 65 alttür ve 660 takson bulunmaktadır (Al-Shehbaz vd., 2006). Dünya’da 12 türle temsil edilen *Chorispora* DC. cinsinin Türkiye’de; *Chorispora iberica* (M.Bieb.) DC., *C. purpurascens* (Banks & Sol.) Eig. ve *C. tenella* (Pall.) DC. olmak üzere üç türü doğal olarak yayılış göstermektedir (Mutlu, 2012; Warwick vd., 2006).

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +902663961552; Fax.: +902663961509; E-mail: sselvi2000@yahoo.com

© 2008 All rights reserved / Tüm hakları saklıdır

BioDiCon. 626-1216

Chorispora cinsi Brassicaceae familyası içerisinde salgı tüyü içeren 6 cinsten biridir. İç sepalları sakkat olan cinsin petalleri sarıdan laciverte kadar değişebilir ve filamentlerinde apendaj yoktur. Meyveleri açılmaz, gagalı ve eni boyunun 3 katından uzundur. Tohumlar her bir lokulusta iki sıra halindedir. Stigma 2 dekurrent karpidial lopludur. Cinsin meyvesinin gagalı oluşu, açılmaması ve stigmalarının dekurrent karpidial loplu oluşu ile Brassicaceae familyasının diğer cinslerinden morfolojik olarak kolaylıkla ayırt edilmektedir (Cullen, 1965).

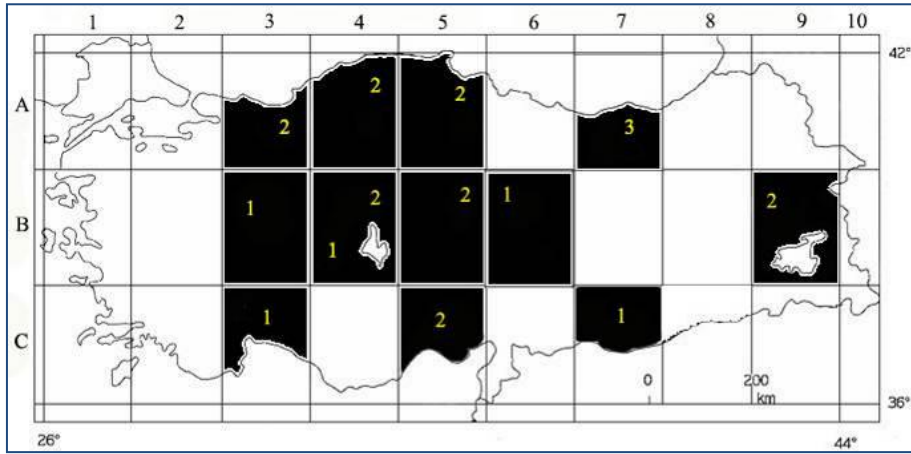
Chorispora cinsinin anatomisi ile ilgili yapılmış çalışmalara rastlanmamıştır. Bununla birlikte, cinsin çiçek, meyve ve tohum yapısı üzerinde birkaç çalışma bulunmaktadır. Brown vd. (2004) tarafından yapılan çalışmada Brassicaceae tohumlarında kalaza ve kist yapısının karşılaştırmalı anatomisi incelenmiştir. Bu familyada yer alan *Chorispora*'nın tüp şeklindeki kalaza odasına ve ipliksi kist morfolojisine sahip olması cinsi diğer cinslerden ayıran karakteristik bir özellik olarak vurgulanmıştır. Gómez vd. (2001) tarafından yapılan bir başka çalışmada da *Chorispora tenella* örneklerinde çiçek, meyve ve ovul kaybı ile kuraklık ilişkisine bakılmıştır.

Chorispora cinsinin şimdikiye kadar vejetatif yönden anatomik yapısı araştırılmamıştır. Bu çalışma ile Türkiye’de yayılış gösteren *Chorispora* cinsine ait *C. tenella*, *C. iberica*, *C. purpurascens* türlerinin gövde ve yaprak anatomileri incelenerek türler arasında ayırt edici anatomik karakterlerin varlığı ortaya konacak ve bu karakterlerle cinsin ve familyanın sistematığına katkı sağlanacaktır.

2. Materyal ve yöntem

2.1. Bitkisel Materyal

Türkiye’de daha çok Orta ve Doğu Anadolu Bölgelerinde yayılış gösteren *Chorispora* türlerinin ülkemizdeki coğrafik dağılımları Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Türkiye’de yayılış gösteren *Chorispora* türlerinin coğrafik dağılımı. 1. *C. purpurascens*, 2. *C. tenella*, 3. *C. iberica*

Figure 1. Geographical distribution of *Chorispora* species distributed in Turkey. 1. *C. purpurascens*, 2. *C. tenella*, 3. *C. iberica*

Çalışma materyalini oluşturan *Chorispora* cinsine ait incelenen türlerin toplandığı lokaliteler ise Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Anatomik çalışmalarda kullanılan bitki örneklerinin toplanma lokaliteleri ve toplayıcı numaraları.

Table 1. Collecting localities and voucher numbers of plant samples used in anatomical studies

| Tür | Lokaliye | Toplayıcı numaraları |
|------------------------|--|----------------------|
| <i>C. purpurascens</i> | C8 Mardin: Kızıltepe, Kızıltepeden Gaziantep doğu yol kenarları, 500 m, 11.04.2013 | ASMÜ 041 |
| <i>C. tenella</i> | B9 Van: Gürpınar, Hamurkesen köyü güneyi, step, 2000 m, 24.05.2002 | MÜ 6818 |
| <i>C. iberica</i> | A8 Bayburt: Bayburt Üniversitesi kampüsü, 1550 m, 11.04.2011 | ASMÜ 035 |

Türlerin teşhislerinde; Türkiye Florası başta olmak üzere çeşitli floristik eserler ve makalelerden faydalanılmıştır (Cullen, 1965; Appel ve Al Shehbaz, 2003; Al Shehbaz vd., 2007). Ayrıca VANF (Van Yüzüncüyıl Üniversitesi Fen Fakültesi Herbariyumu), HUB (Hacettepe Üniversitesi Herbariyumu), GAZI (Gazi Üniversitesi Herbariyumu), ANK (Ankara Üniversitesi Herbariyumu), EGE (Ege Üniversitesi Herbariyumu), İSTO (İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbariyumu), İSTE (İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariyumu) ve ATA (Atatürk Üniversitesi Herbariyumu) herbariumları ziyaret edilerek örnekler incelenmiştir. Toplanan örnekler teşhis edildikten sonra etiketlenerek Herbariyum materyali haline getirilmiş ve VANF herbariyumunda muhafaza altına alınmıştır.

2.2. Anatomik çalışmalar

Anatomik çalışmalar için her bir türün gövde ve yapraklarından alınan parçalar %70 alkol içeren 105 cc' lik cam kavanozlar içerisine konulmuş ve üzeri etiketlenerek anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere serin ve kuru bir ortamda muhafaza altına alınmıştır. Yaprakların orta bölgelerinden elle enine ve yüzeysel, gövdeden ise elle enine kesitler alınmıştır. İncelenen materyalden çok sayıda alınan kesitler ilk önce boyama işlemi yapılmadan mikroskop altında incelenmiş ve iyi kesitler tespit edilerek başka bir lama aktarılması sağlanmıştır. Daha sonra lama aktarılan kaliteli kesitler, Floroglusinol-HCL solüsyonu ve Sartur reaktifleri ile boyanmış ve yapraklardaki klorofiller ise kloralhidrat çözeltisi ile giderilmeye çalışılmıştır (Yakar-Tan 1982).

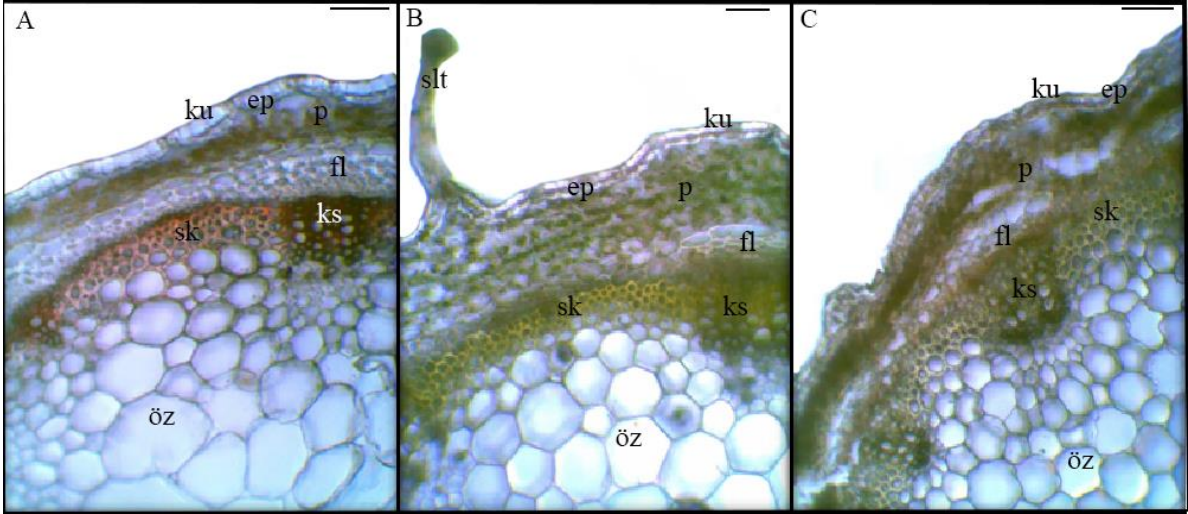
Anatomik çalışmalarda gövde ve yapraklardan alınan kesitlerin yorumlanmasında çeşitli anatomik kitapları ve makalelerden faydalanılmıştır (Metcalf ve Chalk, 1950; Esau, 1962; Metcalfe ve Chalk, 1971; Yentür, 1973; Fahn, 1990; Dickison, 2000; Mauseth, 2008). Anatomik incelemeler kamera ataçmanlı Olympus BX53 ışık mikroskopu ile incelenmiş ve fotoğrafları çekilerek dijital ortama aktarılması sağlanmıştır.

3. Bulgular

3.1. *Chorispora* Cinsinin Gövde Anatomik Özellikleri

Cinsin^{en} gövde anatomik yapısı Brassicaceae familyasının genel karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. En dış kısmında tek sıralı yuvarlak, karemsi ya da uzamış dikdörtgenimsi şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası görülmektedir. Epiderminin üzeri ince bir kütikula ile örtülüdür.

Epidermis üzerinde örtü ve salgı tüylerine rastlanmaktadır. Örtü tüyleri basit, tek ya da çok hücreli (2-7 hücreli) iken; salgı tüyleri çok hücreli bir sap (2-5 hücreli) ve yuvarlağımsı bir baş hücrelerinden oluşmaktadır. Epiderminin hemen altında korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabaka kollenkima, parankima ve endodermisten oluşmaktadır. Kollenkima tabakası tek sıralı ezilmiş ve deforme olmuştur. Kollenkimanın hemen altında parankima tabakası yer almaktadır. Bu tabaka tüm türlerde klorofil içermektedir (klorankimatik). Korteksin en iç kısmını oluşturan endodermis tek sıralı olduğu görülmektedir. Periskl tabakası sklerenkimatik ve 3-5 sıralı olup demetleri çepeçevre kuşatmaktadır. Öz, gövdenin en geniş kısmını oluşturup; ince çeperli ve polygonal şekilli parankimatik hücrelerden oluşmuştur (Şekil 2).



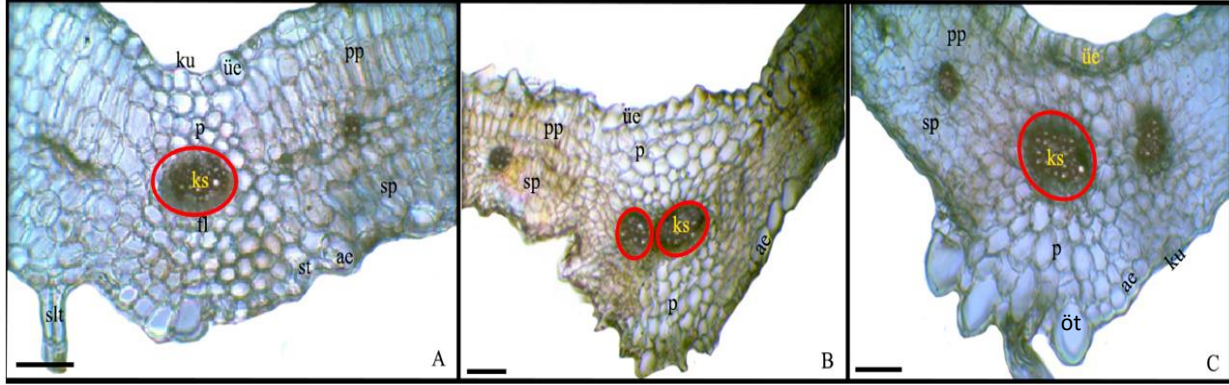
Şekil 2. *Chorispora* türlerinin gövde anatomik yapısı. a. *C. purpurascens*, b. *C. iberica*, c. *C. tenella*. Ku: kütikula, ep: epidermis, p: parankima, fl: floem, ks: ksilem, sk: sklerankima, slt: salgı tüyü, öz: öz parankiması. (Skala: 100 μ).

Figure 2. Stem anatomical structure of *Chorispora* species. a. *C. purpurascens*, b. *C. iberica*, c. *C. tenella*. Ku: cuticle, ep: epidermis, p: parenchyma, fl: phloem, ks: xylem, sk: sclerenchyma, slt: glandular trichomes, öz: pith parenchyma (Scale: 100 μ)

3.2. *Chorispora* Cinsinin Yaprak Anatomik Özellikleri

Cinsin yaprak anatomik yapısı Brassicaceae familyasının genel karakteristik özelliklerini yansıtmaktadır. Cinsin yaprak enine kesitleri incelendiğinde; en dışta kütikula tabakası görülmektedir (0.8-2.1 μ). Kütikulanın hemen altında tek sıralı yuvarlak yada kübik olabilen üst epidermis hücreleri yer almaktadır. Üst ve alt epiderminin üzeri nadir ya da seyrek örtü salgı tüyleri ile örtülüdür. Örtü tüyleri tabanı genişlemiş kübik şekilli tüylerden oluşurken; salgı tüyleri uzun bir sap ve yuvarlak ya da armutsu şekilli bir baş hücrelerinden oluşmuştur (Şekil 2,3).

Mezofil tabakası palizat ve sünger parankimasından oluşmakta olup Dorsiventral (Bifasiyal) tiptir (Şekil 3). Üst epiderminin hemen altında sıkı dizilmiş, 2-3 sıralı uzamış silindirik şekilde palizat parankiması ve hemen altında 3-7 sıralı, hücreler arası boşlukları olan yuvarlağımsı yada deforme olmuş yuvarlağımsı şekillerde olabilen sünger parankiması gelmektedir. Mezofil tabakası içerisine gömülü iletim demetleri görülmektedir. İletim demetlerinde ksilem üst epidermis; floem ise alt epidermis tarafına doğru yönelmiştir. İletim demetlerinin etrafında demet kını görülmemektedir. Orta damar bölgesi üst epidermis tarafında düz (*C. tenella*) ya da konkav iken (*C. purpurascens* ve *C. iberica*); alt epidermis tarafında epidermis hücrelerinin dışa doğru bombeleşerek çıkıntı yaptığı görülmektedir. Orta damar bölgesinde bir ya da iki iletim demeti yer almaktadır. İletim demetlerinin etrafı parankima hücreleri ile çevrilidir. Yaprak yüzeyel kesitler incelendiğinde; her iki yüzeyde de stomalara rastlanmaktadır (Amfistomatik tip). Stomaların epidermis hücreleri ile aynı seviyede oldukları görülmektedir (Mezomorf stoma). Stoma tipi, Cruciferae familyasının taksonları için karakteristik olan anizositik stoma tipinde görülmüştür.



Şekil 3. *Chorisporea* türlerinin yaprak anatomik yapısı. a. *C. purpurascens*, b. *C. tenella*, c. *C. iberica*. Ku: kütikula, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, p: parankima, ks: ksilem, fl: floem, ae: alt epidermis, slt: salgı tüyü, öt: örtü tüyü (Skala: 50 μ) (Orta damarlar halka ile gösterilmiştir).

Figure 3. Leaf anatomical structure of *Chorisporea* species. a. *C. purpurascens*, b. *C. tenella*, c. *C. iberica*. Ku: cuticle, üe: upper epidermis, pp: palisade parenchyma, sp: spongy parenchyma, p: parenchyma, ks: xylem, fl: phloem, ae: lower epidermis, slt: glandular trichome, öt: eglandular trichome (Scale: 50 μ) (Middle veins were shown with red ring).

4. Sonuçlar ve tartışma

Metcalf ve Chalk (1950) Brassicaceae familyasının genel anatomik karakterlerini araştırmışlardır. Çalışmalarında; stoma tiplerinin anizositik olması ve gövdelerde vasküler demetlerin sklerankimatik hücrelerle çevrilmesi, bu familyanın çoğu üyesinde değişmeyen iki karakter olarak vurgulanmıştır. Bizim çalışmalarımızda da stoma tipleri anizositik olarak belirlenmiştir. Gövde kesitlerinden de görüleceği gibi vasküler demetlerin üzeri halkasal şeklinde 3-5 sıralı sklerankimatik tabaka ile çevrilmiştir (Şekil 2).

İncelenen üç türünde gövde korteksinin ortak karakterler gösterdiği görülmektedir. Kollenkima tek sıralı ve ezilmiş olup, parankima hücrelerinin yoğun olarak klorofil pigmenti içerdiği görülmüştür (klorankimatik parankima). Floem sklerankiması *C. tenella* türünde görülmemesine rağmen diğer iki türde 2-5 tabakalı olduğu görülmektedir (Tablo 2, Şekil 2). Gövde iletim demetlerinde; trake çaplarında farklılıklar tespit edilmiştir. *C. tenella*'nın trake çapı *C. purpurascens* ile *C. iberica*'nın trake çapından daha büyük olduğu görülmüştür.

Tablo 2. İncelenen türlerin karşılaştırmalı gövde anatomik karakterleri

Table 2. Comparative stem anatomical characters of examined species

| TÜRLER | GÖVDE ANATOMİK KARAKTERLER | | | | |
|------------------------|----------------------------|---------------------|------------|---------------------|-------------------|
| | Korteks Tabakası | | | Floem tabakası | |
| | Kollenkima | Parankima | Endodermis | Floem sklerankiması | Floem parankiması |
| <i>C. purpurascens</i> | 1 (ezilmiş) | 3-5 (klorankimatik) | 1 | 3-5 | 4-6 |
| <i>C. tenella</i> | 1 (ezilmiş) | 2-5 (klorankimatik) | 1 | - | 3-6 |
| <i>C. iberica</i> | 1 (ezilmiş) | 4-8 (klorankimatik) | 1 | 2-4 | 3-5 |

Yaprak anatomik yapıları genel olarak birbirine benzer yapı göstermelerine rağmen bazı farklılıklar tespit edilmiştir (Tablo 3). *C. iberica*'da alt yüzeydeki salgı tüyleri yaprağın üst yüzeyine göre daha yoğundur. Palizat parankiması 2-3 sıralı, sünger parankiması 3-6 sıralıdır. *C. tenella*'da ise tüy örtüsü çok nadirdir. Mezofil de 2 sıralı palizat ve 3-6 sıralı sünger parankiması görülmüştür.

Chorisporea cinsi Brassicaceae familyası içerisinde salgı tüyü içeren 6 cinsten biridir (Cullen 1965). Bizim çalışma sonuçlarından da görüleceği gibi; her üç türün gövde ve yapraklarında seyrek olarak örtü ve salgı tüyü

görülmektedir. Salgı tüyleri 34-75 µ boyutlarında, uzun bir sap ve globuler ya da yuvarlağımsı bir baş hücrelerinden oluşmaktadır (Şekil 2,3). *C. purpurascens*' de örtü tüyü seyrek, salgı tüyü daha yoğundur. Ayrıca alt yüzeyde salgı tüyü üst yüzeye göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. İncelenen türlerin karşılaştırmalı yaprak anatomik karakterleri

Table 3. Comparative leaf anatomical characters of examined species

| TÜRLER | YAPRAK ANATOMİK KARAKTERLER | | | | | | |
|------------------------|-----------------------------|------------------|---------------|--------------------|------------------|---------------|--------------|
| | Mezofil tipi | Mezofil tabakası | | Orta damar bölgesi | Parankima sırası | | Floem sırası |
| | | Palizat Sırası | Sünger sırası | | Üst epidermis | Alt epidermis | |
| <i>C. purpurascens</i> | Bifasiyal | 2-3 | 3-4 | - | 3-4 | 4-6 | 2-4 |
| <i>C. tenella</i> | Bifasiyal | 2-3 | 3-5 | - | 5-8 | 4-8 | 2-5 |
| <i>C. iberica</i> | Bifasiyal | 2 | 4-7 | - | 2-4 | 3-5 | 4-6 |

Yaprak orta damarları incelendiğinde; hiçbir türde kollenkimaya rastlanmamıştır (Tablo 3). *C. purpurascens* ve *C. iberica* türlerinde büyük ve tek bir iletim demeti görülmektedir. Ancak *C. tenella* türünün orta damarında iki iletim demetinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).

Yapılan literatür çalışmalarında, *Chorispora* cinsi üzerinde yapılmış anatomik çalışmalara rastlanmamıştır. Sadece cinsin bazı türlerinin morfolojik olarak tüy yapısı üzerinde bilgiler vardır. Flora of Chine'de *C. tenella*'nın çok hücreli salgı tüylerine sahip olduğu bildirilmektedirken, Flora of Turkey'de kısa salgı tüylerinin olduğu ve nadiren de tüysüz olduğu belirtilmektedir (Cullen, 1965; Zhou vd., 2001). Aynı şekilde, *C. purpurascens* ve *C. iberica* 'da ise kısa salgı tüyleri ile daha uzun örtü tüylerinin varlığından söz edilmektedir. Bizim bu çalışmada ise bu sonuçlara benzer veriler elde edilmiştir. Ayrıca, *C. tenella*'da seyrek bir tüy örtüsü tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Türkiye'de yayılış gösteren *Chorispora* türleri anatomik özellikleri yönünden karşılaştırmalı olarak ele alınmış ve incelenmiştir. Sonuç olarak salgı tüylerinin nadir ya da seyrek oluşu, gövdede floem sklerenkimasının bulunup bulunmaması, yaprak orta damarının tek ya da iki adet demet içermesi ile trake çaplarındaki değişiklikler *Chorispora* türlerini anatomik yönden sınıflandırma için önemli anatomik karakterler olabileceği görülmüştür.

Teşekkür

Çalışmalarımız esnasında topladığı örnekleri bizle paylaşan Bayburt Üniversitesi'nde görevli Öğr. Gör. Abdurrahman SEFALI'ya teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Al-Shehbaz, IA, Beilstein, MA, Kellogg, EA. (2006). Systematics and phylogeny of the Brassicaceae: An overview. *Plant Systematics and Evolution*, 259, 89-120.
- Al-Shehbaz, IA., Mutlu, B., Dönmez, AA. (2007). The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, updated. *Turk. J. Bot.* 31: 327-336.
- Appel, O, Al-Shehbaz IA. (2003). Cruciferae. In: The families and genera of vascular plants, Kubitzki K (Ed), pp. 75-174. Springer, Berlin.
- Brown, RC, Lemmon, BE, Nguyen, H. (2004). Comparative anatomy of the chalazal endosperm cyst in seeds of the Brassicaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144(4), 375-394.
- Cullen, J. (1965). *Chorispora* DC. In: Davis P.H. (editor). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol 1, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 450-451.
- Dickison, WC. (2000). *Integrative plant anatomy*. Harcourt Academic, San Diego, p 533.
- Esau, K. (1962). *Plant anatomy*. Fourth Ed. John Wiley and Sons, inc. New York, London.
- Fahn, A. (1990). *Plant Anatomy*. Fourty edition, Butterworth, Heinemann Pub. Ltd., Jarusalem, Israel.
- Gómez, JM., Fuentes, M. (2001). Compensatory responses of an arid land crucifer, *Chorispora tenella* (Brassicaceae), to experimental flower removal. *Journal of Arid Environments*, 49(4), 855-863.
- Mauseth, JD. (2008). *Plant Anatomy*. USA: The Blackburn Press.
- Metcalf, CR., Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons*. London: Oxford Univ. Press, Vol. 2, pp: 1041-1051.
- Metcalf, CR., Chalk, L. (1971). *Anatomy of Monocotyledons*. London: Oxford University Press,
- Mutlu, B. (2012). *Chorispora* DC. In: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, T. (eds.), *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: NGBB. ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Yakar-Tan N, (1982). *Bitki Mikroskopisi Klavuz Kitabı*. İstanbul University, Faculty of Science Publishing, pp. 166. İstanbul, Turkey.
- Yentür, S. (1973). *Bitki Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları No: 227, İstanbul.
- Warwick, SI., Francis, A., Al-Shehbaz, IA. (2006). Brassicaceae: Species checklist and database on CD-Rom. *Plant Systematics and Evolution*, 259, 249-258.
- Zhou, TY., Lu, LL., Yang, G., Al-Shehbaz, IA. (2001). Brassicaceae (Cruciferae). In: Wu, Z.G. and Raven, P.H. (eds), *Flora of China*. Vol. 8: 147-149.

(Received for publication 21 December 2016; The date of publication 15 August 2017)