

Thalictrum aquilegifolium L., *T. isopyroides* C. A. Mey. ve *T. sultanabadense* Stapf (Ranunculaceae)'ın yaprak anatomisi

Ayla KAYA^{1*}, K. Hüsnü C. BAŞER²

¹Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik A.B.D., 26470, Eskişehir, Türkiye

² Kral Saud Üniversitesi, Fen Fakültesi, Botanik ve Mikrobiyoloji Bölümü, 11451, Riyad, Suudi Arabistan

*Sorumlu yazar / Correspondence: aykaya@anadolu.edu.tr

Geliş/Received: 12.11.2014 • Kabul/Accepted: 22.02.2015 • Yayın/Published Online: 30.04.2014

Özet: Bu çalışmada, *T. aquilegifolium* L., *T. isopyroides* C. A. Mey. ve *T. sultanabadense* Stapf C.A.Mey.' in yaprak anatomik özellikleri enine ve yüzeysel kesitler ile tanımlanmış ve ışık mikroskopunda fotoğrafları çekilerek karşılaştırılmıştır. İncelenen türlerin yaprak yapılarında; yaprak tipleri ve mezofil yapısı, orta damar, demet kını, stoma yoğunluğu, stoma şekli, stoma ve epiderma hücrelerinin büyüklüğü ile epiderma hücre çeperlerinin kıvrım sayıları ayırıcı karakterler olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Anatomi, *Thalictrum*, Yaprak

Leaf anatomy of *Thalictrum aquilegifolium*, *T. isopyroides* and *T. sultanabadense* (Ranunculaceae)

Abstract: In this study, leaf anatomical features of *T. aquilegifolium* L., *T. isopyroides* and *T. sultanabadense* Stapf C.A.Mey. were described in transverse and surface sections and photographs taken under a light microscope were compared. In the leaf structure of investigated species; leaf types and mesophyll structure, midrib, bundle sheet, the shape and density of stomata, the size of stomata and epidermis cells and the sinuous number of anticlinal epidermal walls were determined as distinctive characters.

Key words: Anatomy, Leaf, *Thalictrum*

GİRİŞ

Thalictrum L., Ranunculaceae familyasının en geniş cinslerinden biridir ve 150 tür ile kuzey yarımküre, Güney Amerika ve Güney Afrika'da yayılış göstermektedir (Hickey ve King, 1981). *Thalictrum*'lar Flora of Turkey'de 11 takson, 9 tür ve 3 varyete ile temsil edilmektedir (Davis vd., 1965). Bu çalışmada *T. aquilegifolium* L., *T. isopyroides* C.A.Mey ve *T. sultanabadense* Stapf'ın yaprak anatomik özelliklerine yer verilmiştir. *T. aquilegifolium*, Avrupa-Sibirya elementi, diğerleri ise İran-Turan elementidir. *T. aquilegifolium*, akenlerinin köşeli, uzun saplı ve filamenlerinin tepede genişlemesiyle *T. isopyroides* ve *T. sultanabadense*' den ayrılır (Davis vd., 1965). *T. aquilegifolium* yetiştiği bölgelerde "haseki sedefi", *T. sultanabadense* "eğin sedefi" ve *T. isopyroides* "karakatranotu" olarak bilinmektedir (Güner vd., 2012).

Bazı *Thalictrum* türlerinin karşılaştırmalı anatomik özellikleri Filipescu tarafından 1969'da çalışılmıştır. Filipescu (1969) çalışmasında, *T. minus* var. *flexuosum* (Bernh.) S.et K. ve *T. lucidum* L. var. *stenophyllum* (Wimm. Et Grab.) f. *hirtostenophyllum* Nyar. için isobilateral tip yaprakları, *T. aquilegifolium*'da ise dorsiventral yaprakları rapor etmiştir. Bununla birlikte *T. orientale* Boiss. ile ilgili çalışmada (Kaya vd., 2001) türün gövde, yaprak, meyve özellikleri araştırılmış ve dorsiventral yaprak tipi rapor edilmiştir. Ayrıca Tatlıdil ve arkadaşları (2005) Türkiye'de yetişen *Thalictrum* türlerinin pollen özelliklerini çalışmışlar ve polenlerin pantoporat, apolar, spheroidal özellikte, ornamentasyonlarının ise mikro-ekhinat olduğunu rapor etmişlerdir.

Familyanın üyeleri alkaloid içermektedir ve çeşitli etnomedikal kullanımlara sahiptirler. Cinsin bazı üyeleri örneğin, *T. minus* varyeteleri diüretiktir ve başağrısı, astım, göz hastalıkları ile abselerde kullanılmaktadır (Altundag ve Öztürk, 2011). Önceki çalışmalarda *T. sultanabadense*, (Başer vd., 1985), *T. aquilegifolium* (Başer ve Kirimer, 1987), ile birlikte *T. minus*'ün varyetelerinin (Başer, 1982; Başer ve Kirimer, 1985, 1988; Kirimer & Başer, 1991) ve bazı *Thalictrum* türlerinin (Başer ve Ertan, 1990; Erdemgil vd., 2000, 2001) alkaloitleri çalışılmış ve yeni alkaloidler tanımlanmıştır.

Bu çalışmada *Thalictrum*'un üç türü, *T. aquilegifolium*, *T. isopyroides* ve *T. sultanabadense* yaprak anatomik özellikleri bakımından incelenerek karşılaştırılmış ve yaprak anatomik özelliklerine göre ayrımları yapılmıştır.

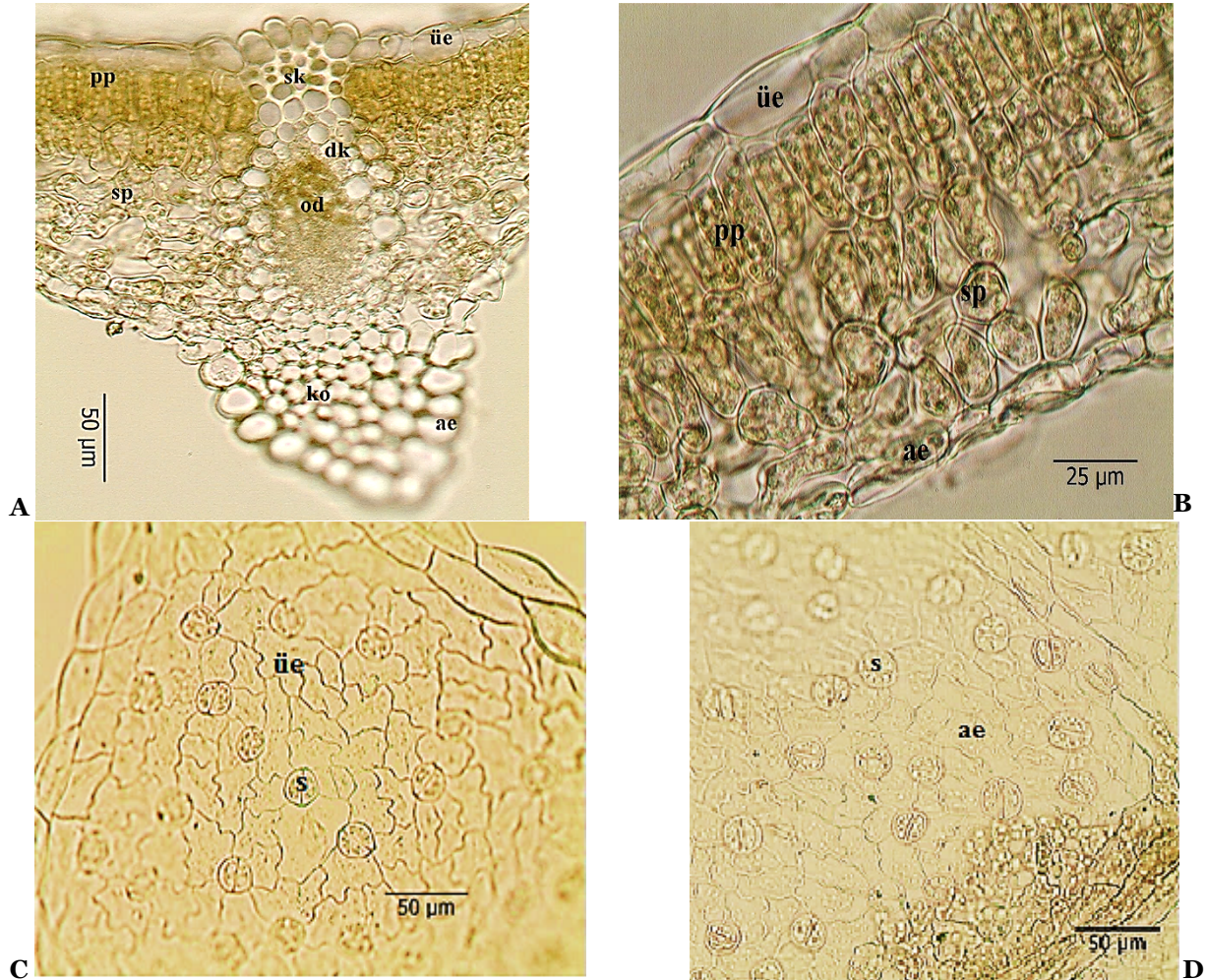
MATERYAL VE YÖNTEM

Bitki materyalleri çiçeklenme dönemlerinde Türkiye'nin çeşitli illerinden (*T. aquilegifolium*-Ankara (ESSE 3333), *T. isopyroides*-Konya (ESSE 3334), *T. sultanabadense*-Erzincan (ESSE 3064) toplanmış ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbariumunda muhafaza edilmektedir. Canlı materyaller % 70'lik alkole alınmış ve türlerin yaprak anatomi çalışmalarında kullanılmıştır. Her tür için farklı köklere ait bitki yapraklarının orta bölgelerinden elle enine ve yüzeysel kesitler alınmıştır. Her preparatta 8-10 kesit olmak üzere 10-15 preparat hazırlanmış, gliserin-jelatin içine alınan kesitler sonrasında kanada balsamı ile daimileştirilerek ışık mikroskopunda fotoğrafları çekilmiştir (Olympus BX51T). Stoma ve epiderma değerleri, bilgisayar programında yer alan skala kullanılarak her sonuç için ortalama 15 tekrarlı olarak ölçülmüş ve minimum-maksimum değerleri tabloda verilmiştir.

SONUÇLAR

T. aquilegifolium, *T. isopyroides* ve *T. sultanabadense*'nin yaprak enine kesitleri ile alt ve üst yüzlerinden alınan yüzeysel kesitlerde aşağıdaki yapılar gözlenmiştir (Şekil 1-3).

T. aquilegifolium ve *T. sultanabadense*'de bifasial yaprak, *T. isopyroides*'de ise monofasial yaprak gözlenmiştir. Mezofil *T. aquilegifolium*'da 2 sıra palizat ve 2 sıra sünger parenkiması, *T. sultanabadense*'de 1 sıra gevşek dizimli palizat ve 2-3 sıra yatık dikdörtgen şekilli sünger parenkiması ile *T. isopyroides*'de 2 sıra sıkı dizimli palizat, 2-sıra sünger ve alt epidermada 1 sıra palizat parenkimasından oluşmaktadır.

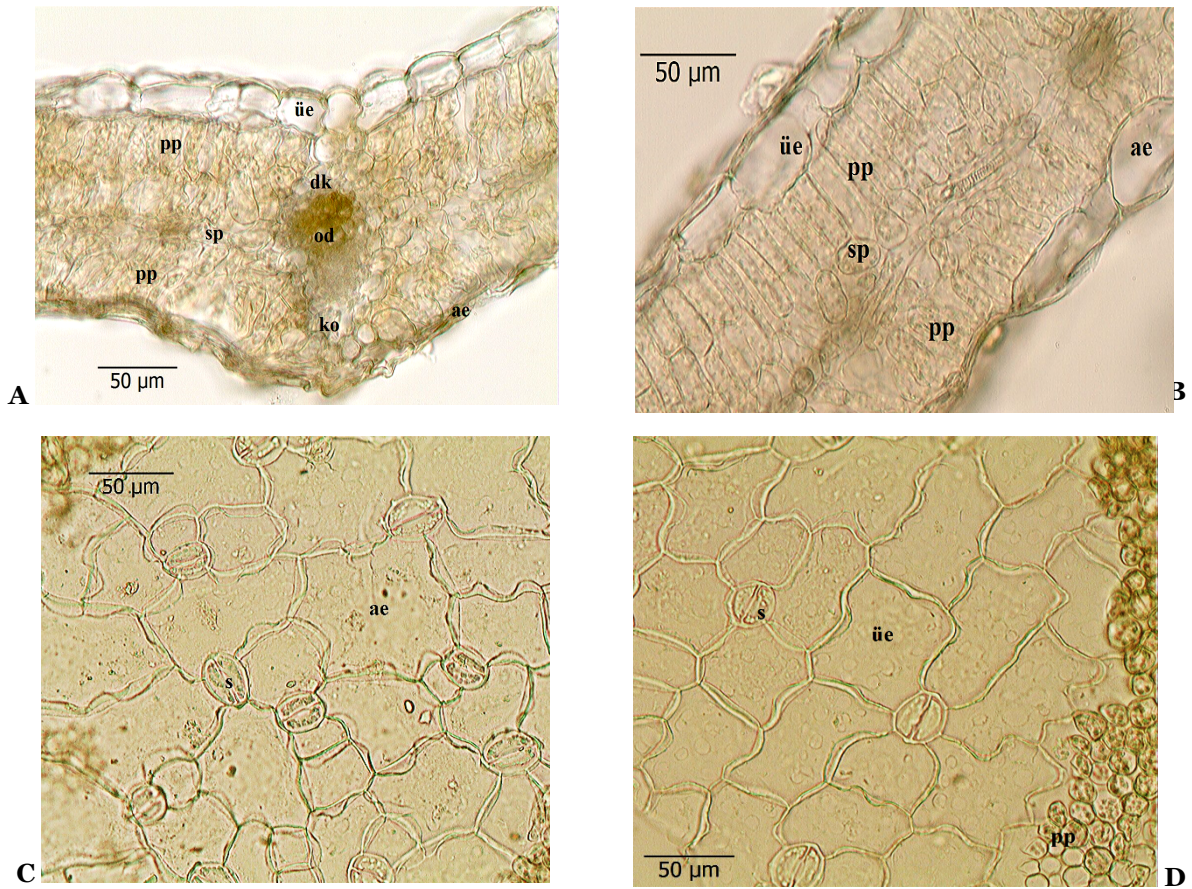


Şekil 1. *T. aquilegifolium*: A, B-yaprak enine kesit: A-orta damar, B-mezofil; C-D-yaprak yüzeysel kesit: C-alt yüz, D-üst yüz; ae-alt epiderma, üe-üst epiderma, dk-demet kını, od-orta damar, ko-kollenkima, pp-palisade parankima, s-stoma, sk-sklerankima, sp-sünger parankima.

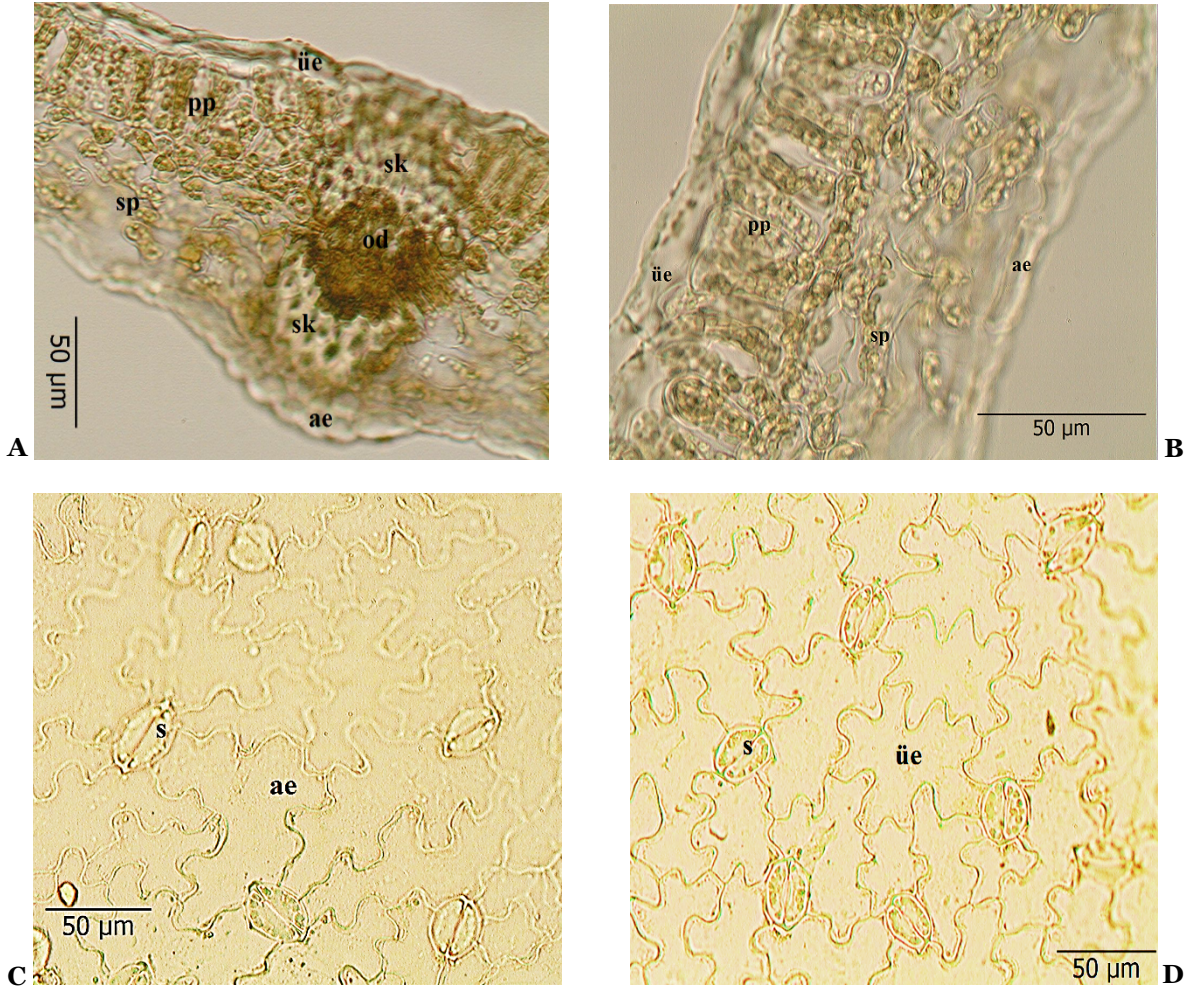
İletim demetleri kollateral tiptedir. Orta damar, *T. aquilegifolium* ve *T. isopyroides*'de belirgin bir demet kını ile çevrilmiştir. Orta damarda iletim demetlerine *T. isopyroides*'de kollenkima hücreleri, *T. sultanabadense*'de sklerenkima hücreleri, *T. aquilegifolium*'da ise üst epidermanın altında sklerenkima, alt epidermanın üstünde kollenkima hücreleri eşlik etmektedir. Orta damar *T. aquilegifolium*'da belirgin çıkıntılı (Şekil 1A), diğerlerinde ise hafifçe çıkıntılıdır.

Üst ve alt epiderma tek sıralı ovoid, dörtgen ya da dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuştur. *T. aquilegifolium*'da yaprak alt yüz yüzeysel kesitte epidermalar 25-50 x 10-15 mm, 5-6 kıvrımlı; *T. sultanabadense*'de 55-105 x 15-40 mm, 8-10 kıvrımlı; *T. isopyroides*'de ise 40-105 x 15-40 mm ve 4-7 kıvrımlı hücrelerden oluşurken, *T. aquilegifolium*'da yaprak üst yüz yüzeysel kesitte epidermaların, 25-60 x 15-30 mm, 4-5 (bazen 2-3) kıvrımlı; *T. sultanabadense*'de 60-115 x 15-40 mm, 7-9 kıvrımlı; *T. isopyroides*'de ise 50-110 x 20-40 mm ve 2-4 kıvrımlı hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Epiderma, ince bir kutikula ile kaplıdır.

Türlerde anomositik stoma tipi gözlenmiştir. *T. aquilegifolium*'da stomalar \pm yuvarlak, 20-25 x 18-22 mm ve 200 mm² de alt yüzde 16-17, üst yüzde 13-14 stoma bulunmaktadır. *T. sultanabadense*'de stomalar \pm eliptik, 25-40 x 18-25 mm ve 200 mm²'de alt-üst yüzde 6-7 stoma bulunmaktadır. *T. isopyroides*'de stomalar eliptikten, ovoid-yuvarlağa kadar değişen şekillerde, 22-40 x 20-28 mm ve 200 mm²'de alt yüzde 5-6, üst yüzde 3-5 stoma bulunmaktadır. Stomalar epiderma seviyesi ile aynı seviyededirler (mesomorfik tip).



Şekil 2. *T. isopyroides*: A, B-yaprak enine kesit: A-orta damar, B-mezofil; C, D-yaprak yüzeysel kesit: C-alt yüz, D-üst yüz; ae-alt epiderma, üe-üst epiderma, dk-demet kını, od-orta damar, ko-kollenkima, pp-palizat parankima, s-stoma, sp-sünger parankima.



Şekil 3. *T. sultanabadense*: A, B-yaprak enine kesit: A-orta damar, B-mezofil; C, D-yaprak yüzey kesit: C-alt yüz, D-üst yüz: ae-alt epiderma, üe-üst epiderma, od-orta damar, pp-palizat parankima, s-stoma, sk-sklerenkima, sp-sünger parankima.

TARTIŞMA

Çalışmanın sonuçlarına göre *T. aquilegifolium*, *T. isopyroides* ve *T. sultanabadense* yaprak anatomilerinde yaprak tipleri, mezofil yapısı, orta damar, demet kınının varlığı, stoma yoğunluğu, stoma şekli, stoma ve epiderma hücrelerinin büyüklüğü ile epiderma hücrelerinin kıvrım sayılarında farklılıkların olduğu belirlenmiş ve bu farklılıklar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Yaprak epiderma hücrelerinin türlerde farklı büyüklüklere sahip olduğu gözlenmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi, *T. aquilegifolium*’da alt ve üst epiderma hücreleri *T. isopyroides* ve *T. sultanabadense*’den daha küçüktür. Buna karşılık *T. sultanabadense*’nin alt ve üst epiderma hücreleri (7-10 kıvrım), *T. aquilegifolium* (4-6 kıvrım) ve *T. isopyroides* (2-7 kıvrım)’ten daha kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Bu kıvrımlı yapı Ranunculaceae familyasında yaygındır (Metcalf ve Chalk, 1965). Çalışılan türlerde stomalar anomositik tipte ve mesomorfurlar. Filipescu tarafından da (1969) çalışmasında *T. aquilegifolium* için, mesomorfik yapıda anomositik tip stomaları rapor etmiştir. *T. aquilegifolium*’da stomalar hemen hemen yuvarlak şekilli (Şekil 1c,d), *T. isopyroides*’de ovoid-eliptiktir (Şekil 2C, D).

Stomalar *T. sultanabadense*’de ise hemen hemen eliptiktir (Şekil 3C, D). 200 mm² bir alanda, yaprak alt ve üst yüzde en yoğun ve aynı zamanda en küçük stomalara *T. aquilegifolium*’da rastlanmıştır. Filipescu (1969) çalışmasında, *T. minus* var. *flexuosum* ve *T. lucidum* var. *stenophyllum* f. *hirtostenophyllum* için isobilateral tip yaprakları, *T. aquilegifolium*’da ise dorsiventral yaprakları (2 sıra palizat ve 2 sıra sünger parenkiması) rapor etmiştir. Bununla birlikte *T. orientale* ile ilgili çalışmada (Kaya vd., 2001) da dorsiventral yaprak tipi rapor edilmişti. Bu çalışmada da *T. aquilegifolium* ve *T. sultanabadense* türlerinin dorsiventral tip yapraklara sahip olduğu ve önceki çalışmalar ile uyumluluk gösterdiği görülmektedir. *T. isopyroides*, monofasial yaprak tipiyle diğerlerinden ayrılmaktadır. Filipescu (1969) çalışmasında *T. minus* ve *T. lucidum*’un da monofasial tip yapraklara sahip olduklarını belirlemiştir. *T. aquilegifolium* ve *T. sultanabadense* mezofilde farklı sayı ve yapıda palizat

parenkiması içermesiyle birbirinden ayrılabilir. *T. aquilegifolium*'da 2 sıra sıkı dizimli palizat parenkiması ve 2 sıra ovoid-yuvarlağımsı şekilli sünger parenkimasından oluşurken, *T. sultanabadense*'de 1 sıra gevşek dizimli palizat ve 2-3 sıra yatık-dikdörtgenimsi şekilli sünger parenkimasından meydana gelmektedir. Orta damar *T. aquilegifolium*'da belirgin çıkıntı yaparak diğerlerinden kolayca ayrılabilir. Ayrıca *T. aquilegifolium* ve *T. isopyroides* orta damarında demet kınının varlığı, *T. sultanabadense*'yi bu iki türden ayıran bir başka karakter olarak tespit edilirken, *Thalictrum* türlerinde orta damar bölgesinde yer alan kollenkima ve sklerankima hücrelerinin dağılımı da önemli bir özellik olarak belirlenmiştir.

Türlerin ayrımı

1. Yapraklar monofasial; üst epiderma 3-5 stomalı ***T. isopyroides***
1. Yapraklar bifasial; üst epiderma 6-14 stomalı 2
2. Orta damar belirgin çıkıntılı; demet kını bulunur; epiderma hücreleri 25-60 mm, 4-6 kıvrımlı; üst epiderma 13-14 stomalı ***T. aquilegifolium***
2. Orta damar hafif çıkıntılı; demet kını bulunmaz; epiderma hücreleri 55-115 mm, 7-10 kıvrımlı; üst epiderma 6-7 stomalı ***T. sultanabadense***

Tablo 1. *T. aquilegifolium*, *T. sultanabadense* ve *T. isopyroides* in yaprak anatomik özelliklerinin karşılaştırılması

Yaprak	<i>T. aquilegifolium</i>	<i>T. sultanabadense</i>	<i>T. isopyroides</i>
Alt epiderma çeperi	5-6 kıvrım	8-10 kıvrım	4-7 kıvrım
Alt epiderma boyutu	25-50 x 10-15 mm	55-105 x 15-40 mm	40-105 x 15-40 mm
Üst epiderma çeperi	4-5 kıvrım	7-9 kıvrım	2-4 kıvrım
Üst epiderma boyutu	25-60 x 15-30 mm	60-115 x 15-40 mm	50-110 x 20-40 mm
mm Stoma boyutu	20-25x18-22 mm	25-40x18-25 mm	22-40x20-28 mm
mm Stoma şekli	± yuvarlak	± eliptik	ovoid-eliptik
200 mm ² 'de stoma sayısı, alt ve üst yüz	16-17 ve 13-14	6-7 ve 6-7	5-6 ve 3-5
Yaprak tipi	bifasial	bifasial	monofasial
Palizad parenkima	2 sıra	1 sıra	üstte 2 sıra, altta 1 sıra
Sünger parenkima	2 sıra	2-3 sıra	2 sıra
Orta damar	belirgin çıkıntılı	hafif çıkıntılı	hafif çıkıntılı
Demet kını	var	yok	var

KAYNAK LİSTESİ

- Altundağ, E. ve Öztürk, M. (2011). Ethnomedicinal studies on the plant resources of east Anatolia Turkey. *Procedia* 19: 756-777.
- Başer, K.H.C. (1982). Isolation and identification of anisaldehyde and three alkaloids from leaves of *Thalictrum minus* var. *microphyllum*. *J. Nat. Prod.* 45: 704-706.
- Başer, K.H.C. ve Kirimer, N. 1985. Thalivarmin and Thalsivasine: Two new bisbenzylisoquinoline alkaloids from *Thalictrum minus* var. *minus*. *Planta Med.* 5: 448-450.
- Başer, K.H.C., Ögütveren, M. ve Bisset, N.G. (1985). Alkaloids of Anatolian *Thalictrum sultanabadense*, *J. Nat. Prod.* 48 (4): 672
- Başer, K.H.C. ve Kirimer, N. (1987). Alkaloids of Anatolian *Thalictrum aquilegifolium*. *Fitoterapia.* 2: 142-143.
- Başer, K.H.C. ve Kirimer, N. (1988). Northalibrolin: A new bisbenzylisoquinoline alkaloid from *Thalictrum minus* var. *minus*. *Planta Med.* 54: 513-515.
- Baser, K.H.C. ve Ertan, A. (1990). Alkaloids of Anatolian *Thalictrum foetidum*. *Planta Med.* 56: 337.
- Davis, P.H., Coode, M.J.E. ve Cullen., J. (1965). *Thalictrum* L. Şu eserde: Davis, P.H. (ed.). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands* 1: 199-203 Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.
- Erdemgil, F.Z., Telejenetsekaya, M.V., Başer, K.H.C. ve Kirimer, N. (2000). Alkaloids of *Thalictrum orientale* Growing in Turkey. *Khim.Prir. Soedin.* 2: 177.
- Erdemgil, F.Z., Başer, K.H.C. ve Kirimer, N. (2001). Recent Studies on the Alkaloids of Anatolian *Thalictrum* Species. *Acta Pharmac. Tur.* 43: 185-188.
- Filipescu, G. (1969). Cercetari anatomice comparative la unele specii ale genului *Thalictrum* L. *Analele Ştiinţifice. Universitat Al. I. Cuza, Dm Iaşi Sect. II, a. Biologie* 15: 69-74.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.). (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Kaya, A., Erdemgil, Z. ve Başer, K.H.C. (2001). Morphological and anatomical investigations on *Thalictrum orientale* Boiss. *Acta Pharmac. Tur.* 43: 111-116.
- Kirimer, N. ve Başer, K.H.C. (1991). Alkaloids of anatolian *Thalictrum minus* var. *majus*. *Planta Med.* 57: 587.
- Metcalf, C.R. ve Chalk, L. (1965). *Anatomy of the Dicotyledons*. 1. Oxford.
- Tatlıdil, S., Bıçakçı, A., Malyer, H. ve Başer, K.H.C. (2005). Pollen morphology of *Thalictrum* L. species (Ranunculaceae) in Turkey. *Pak. J. Bot.* 37: 203-212.

SUMMARY

Thalictrum L. is one of the largest genera in Ranunculaceae with 150 species growing in the Northern Hemisphere, tropical S. America and S. Africa. Davis recorded 11 taxa, 9 species and 3 varieties in the Flora of Turkey. *T. aquilegifolium* is an Euro-Siberian element and is locally known as “haseki sedefi” in West Anatolia while *T. sultanabadense* is locally known as “eğin sedefi” and *T. isopyroides* is locally known as “karakatranotu” in Anatolia and they are Irano-Turanian elements. The plant materials were collected during the flowering period (*T. aquilegifolium*-Ankara, *T. isopyroides*-Konya, *T. sultanabadense*-Erzincan). Living material was stored in 70 % alcohol for anatomical studies. All sections were embedded in glycerin-jelatine and mounted on microscope slides with Canada Balsam and photographs were taken through a light microscope (Olympus BX51T).

In the leaf structure of investigated species; leaf types and mesophyll structure, midrib, bundle sheet, the shape and density of stomata, the size of stomata and epidermis cells and the sinuous number of anticlinal epidermal walls are determined as separator characters. The upper and lower epidermis cells of *T. aquilegifolium* are smaller than *T. isopyroides* and *T. sultanabadense*. The upper and lower anticlinal epidermis walls of *T. sultanabadense* are more sinuous than the others. The leaves of *Thalictrum* species have mesomorphic type and anomocytic somata and leaf of *T. aquilegifolium* have the most density and smallest stomata. Leaf is bifacial in *T. aquilegifolium* and *T. sultanabadense* while it is monofacial in *T. isopyroides*. 2- seriate palisade parenchyma and 2-seriate spongy parenchyma are located in mesophyll of *T. aquilegifolium* while 1- seriate palisade parenchyma and 2-3- seriate spongy parenchyma are located in mesophyll of *T. sultanabadense*. The midrib region forms a projecting part towards outside in *T. aquilegifolium*. In addition, the bundle sheet is observed *T. aquilegifolium* and *T. isopyroides*.