

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *TRAGOPOGON* L. (ASTERACEAE) TAKSONLARININ AKEN
ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tuğçe Pelin GENÇKAYA

TEMMUZ 2021
TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *TRAGOPOGON* L. (ASTERACEAE)
TAKSONLARININ AKEN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ**

Tuğçe Pelin GENÇKAYA

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"YÜKSEK LİSANS (BİYOLOJİ)"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 08 / 06 / 2021

Tezin Savunma Tarihi : 07 / 07 / 2021

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ

Trabzon 2021

ÖNSÖZ

"Türkiye’de Yayılış Gösteren *Tragopogon* L. (Asteraceae) Taksonlarının Aken Anatomik Özellikleri" adlı çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Temel Bilimler Araştırma Grubu desteği ile Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda ‘Yüksek Lisans Tezi’ olarak hazırlanmıştır.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı kabul eden ve bu yolda çalışmamın her bir aşamasında bilgi ve tecrübesiyle beni aydınlatan, yardımlarını ve ilgisini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ’ ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın çeşitli aşamalarında desteklerini esirgemeyen, tecrübelerini paylaşmaktan çekinmeyen değerli hocam Doç. Dr. Mutlu GÜLTEPE’ye, laboratuvar çalışmasındaki deneyimlerini paylaşan Dr. Murat Erdem GÜZEL’e, Yüksek Biyolog Zeynep TÜRKER’e, Yüksek Biyolog İsa BOZKIR’a ve ayrıca tüm K.T.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmanın bir bölümünün gerçekleştirilmesi için bana imkanlarını sunan K.T.Ü Farabi Hastanesi Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı’na ve tüm çalışanlarına teşekkür ederim. Çalışmalarımın gerçekleşmesi için maddi destek sağlayan TÜBİTAK-1002 (120Z001)’a teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca varlığını her zaman yanımda hissettiğim dedeme, akademik hayatımda desteğini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tuğçe Pelin GENÇKAYA
Trabzon 2021

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Türkiye’de Yayılış Gösteren *Tragopogon* L. (Asteraceae) Taksonlarının Aken Anatomik Özellikleri" başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ’nin sorumluluğunda tamamladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 07/06/2021

Tuğçe Pelin GENÇKAYA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. <i>Tragopogon</i> Cinsinin Taksonomik Özellikleri.....	2
1.3. <i>Tragopogon</i> Cinsinin Ülkemizdeki Durumu.....	6
1.4. <i>Tragopogon</i> Cinsinin Etnobotanik Özellikleri	7
1.5. <i>Tragopogon</i> Cinsinin Genel Anatomik Özellikleri	8
1.6. Karpolojik Çalışmaların Taksonomik Önemi	9
1.7. Asteraceae’de Kullanılan Meyve Terimleri	10
1.8. <i>Tragopogon</i> Cinsinde Karpolojik Çalışmalar	12
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	14
2.1. Akenlerin Temini ve Seçimi.....	14
2.2. Anatomik Çalışmalar.....	14
2.2.1. Ön Muamele	14
2.2.2. Parafin Boklarının Hazırlanması	16
2.2.3. Kesitlerin Alınması ve Parafinin Uzaklaştırılması	17
2.3.4. Boyama İşlemi.....	17
2.3.5. Daimî Preperatların Hazırlanması	17
2.3.6. Kesitlerin İncelenmesi	18
2.3.7. Kesitlerin Çizimi	19
2.3.8. Analizler	19
3. BULGULAR	20
3.1. Aken Anatomisi.....	20
3.1.1. <i>T. albinervis</i> Freyn & Sint. (Şekil 1)	20
3.1.2. <i>T. anatolicus</i> A. Duran, B. Doğan & Coşkunç. (Şekil 2)	22

3.1.3. <i>T. artvinensis</i> Makbul, M. Gultepe & Coşkunç. (Şekil 3).....	22
3.1.4. <i>T. aureus</i> Boiss (Şekil 4)	25
3.1.5. <i>T. (DC.) Boiss. var. buphthalmoides</i> (Şekil 5)	25
3.1.6. <i>T. buphthalmoides</i> (DC.) Boiss. var. <i>latifolius</i> Boiss. (Şekil 6)	28
3.1.7. <i>T. coloratus</i> C.A.Mey (Şekil 7)	28
3.1.8. <i>T. dshimilensis</i> K.Koch (Şekil 8).....	31
3.1.9. <i>T. dubius</i> Scop. (Şekil 9)	31
3.1.10. <i>T. fibrosus</i> Freyn & Sint. (Şekil 10)	34
3.1.11. <i>T. graminifolius</i> DC. (Şekil 11).....	34
3.1.12. <i>T. latifolius</i> Boiss. var. <i>angustifolius</i> (Şekil 12)	37
3.1.13. <i>T. latifolius</i> Boiss. var. <i>latifolius</i> (Şekil 13).....	37
3.1.14. <i>T. oligolepis</i> Hartvig & Strid (Şekil 14)	40
3.1.15. <i>T. olympicus</i> Boiss. (Şekil 15).....	40
3.1.16. <i>T. pichleri</i> Boiss. (Şekil 16).....	43
3.1.17. <i>T. porrifolius</i> L. subsp. <i>abbreviatus</i> (Boiss.) Coşkunç. & M.Gultepe (Şekil 17)....	43
3.1.18. <i>T. porrifolius</i> L. subsp. <i>eriospermus</i> (Ten.) Greuter (Şekil 18)	46
3.1.19. <i>T. porrifolius</i> L. subsp. <i>longirostris</i> (Sch.Bip.) Greuter (Şekil 19)	46
3.1.20. <i>T. pratensis</i> L. subsp. <i>orientalis</i> (L.) Čelak. (Şekil 20)	49
3.1.21. <i>T. pterocarpus</i> DC. (Şekil 21)	49
3.1.22. <i>T. pterodes</i> Pančić (Şekil 22).....	52
3.1.23. <i>T. reticulatus</i> Boiss. & Huet (Şekil 23)	52
3.1.24. <i>T. subacaulis</i> O. Schwarz (Şekil 24)	55
3.1.25. <i>T. turcicus</i> Coşkunç., M. Gultepe & Makbul (Şekil 25)	55
3.1.26. <i>T. vanensis</i> M. Gultepe, Coşkunç. & Makbul (Şekil 26).....	58
3.2. Sayısal Analiz Bulguları	60
4. TARTIŞMA.....	68
5. SONUÇLAR.....	74
6. ÖNERİLER	76
7. KAYNAKLAR.....	77
ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *TRAGOPOGON* L. (ASTERACEAE) TAKSONLARININ
AKEN ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Tuğçe Pelin GENÇKAYA

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ

2021, 83 Sayfa

Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren tüm *Tragopogon* L. taksonlarının meyve (aken) yapısı 23 anatomik karakter bakımından incelenmiş ve sayısal analizler ile değerlendirilmiştir. İncelenen taksonlara ait akenler önce önşleme tabi tutulmuş, ardından parafine gömülerek 5-10 µm kalınlığında enine kesitler alınmış ve çift boyama yöntemi ile boyanmıştır. Işık mikroskobu altında yapılan incelemelerde epidermal süsler, *T. oligolepis* taksonunda ara rip bğ esinde diğer tüm taksonlarda ise hem ana hem de ara rip bğ elerinde göçmelenmiştir. İncelenen tüm taksonlarda ekzokarpın tek sıralı, mezokarpın çok sıralı parenkimatik ve sklerenkimatik hücrelerden oluştuğu, sklerenkimatik olan mezokarp hücreleri ile sınırları tam belli olmayan endokarpın mekanik dokuyu oluşturduğu belirlenmiştir. Ana rip bğ esindeki perikarpın *T. graminifolius* (91,77µm)’ta en ince, *T. pterocarpus* (140 5,73µm)’ta en kalın olduğu bulunmuştur, mekanik dokunun *T. graminifolius*’ta (37,73 µm) en ince, *T. artvinensis* (10 2,844 µm)’te en kalın, parenkimatik dokunun *T. graminifolius*’ta (43,24 µm) en ince ve *T. pterocarpus* (1277,16 µm)’ta ise en kalın olduğu belirlenmiştir. İncelenen tüm taksonların ara rip bğ elerinde hava boşlukları tespit edilmişken, yalnızca *T. oligolepis*’in ana rip bğ elerinde hava boşlukları mevcuttur. Aken anatomisi bakımından incelenen taksonların büyük oranda birbirine benzer oldukları bununla beraber aken çapı, perikarp kalınlığı ve parenkimatik doku kalınlığının taksonlar arası varyasyonu açıklayan en iyi karakterler oldukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Compositae, Meyve, Perikarp, Sipsela, Yemlik

Master Thesis

SUMMARY

THE ACHENE STRUCTURES OF *TRAGOPOGON* L. (ASTERACEAE) TAXA
DISTRIBUTED IN TURKEY
Tuğçe Pelin GENÇKAYA

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Biology Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ
2021, 83 Pages

In this study, the fruit (achene) structure of all *Tragopogon* L. taxa distributed in Turkey were examined based on 23 anatomical characters and evaluated numerically. Firstly, the selected achenes pre-treated in boiled water, embedded in paraffin and then cross-sections were taken by rotary microtome and stained by double staining method. Light microscopy observations show that epidermal ornaments were present in the intermediate rib region of *T. oligolepis* and main and intermediate rib regions of the rest examined taxa. It was determined that the exocarp is a monolayer and the mesocarp together with endocarp consists of multi-row parenchymatic and sclerenchymatic (mechanical tissue) cells. However, the thinnest pericarp in the main rib region was found in the *T. graminifolius* (91.77µm) and the thickest in *T. pterocarpus* (1405.73µm). The thinnest mechanical tissue in the main rib region was found in *T. graminifolius* (37,73 µm), the thickest in *T. artvinensis* (102,844 µm), thinnest parenchymatic tissue in the main rib region was found in *T. graminifolius* (43,24 µm), and thickest in *T. pterocarpus* (1277,16 µm). Air cavities were observed in the main rib regions of *T. oligolepis* and in intermediate rib regions of the rest examined taxa. Although the achene anatomical properties in general are very similar to each other, numerical analysis shows that achene diameter, thickness of pericarp and parenchymatic tissue are among the most valuable traits in delimiting the examined taxa.

Key Words: Compositae, Fruit, Pericarp, Cypsela, Salsify

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. <i>T. albinervis</i>	21
Şekil 2. <i>T. anatolicus</i>	23
Şekil 3. <i>T. artvinensis</i>	24
Şekil 4. <i>T. aureus</i>	26
Şekil 5. <i>T. buphthalmoides</i> var. <i>buphthalmoides</i>	27
Şekil 6. <i>T. buphthalmoides</i> var. <i>latifolius</i>	29
Şekil 7. <i>T. coloratus</i>	30
Şekil 8. <i>T. dshimilensis</i>	32
Şekil 9. <i>T. dubius</i>	33
Şekil 10. <i>T. fibrosus</i>	35
Şekil 11. <i>T. graminifolius</i>	36
Şekil 12. <i>T. latifolius</i> var. <i>angustifolius</i>	38
Şekil 13. <i>T. latifolius</i> var. <i>latifolius</i>	39
Şekil 14. <i>T. oligolepis</i>	41
Şekil 15. <i>T. olympicus</i>	42
Şekil 16. <i>T. pichleri</i>	44
Şekil 17. <i>T. porrifolius</i> subsp. <i>abbreviatus</i>	45
Şekil 18. <i>T. porrifolius</i> subsp. <i>eriospermus</i>	47
Şekil 19. <i>T. porrifolius</i> subsp. <i>longirostris</i>	48
Şekil 20. <i>T. pratiensis</i> subsp. <i>orientalis</i>	50
Şekil 21. <i>T. pterocarpus</i>	51
Şekil 22. <i>T. pterodes</i>	53
Şekil 23. <i>T. reticulatus</i>	54
Şekil 24. <i>T. subacaulis</i>	54
Şekil 25. <i>T. turcicus</i>	57
Şekil 26. <i>T. vanensis</i>	59
Şekil 27. Aken anatomisi verilerine göre incelenen taksonların benzerlik ilişkilerini gösteren dendrogram	60
Şekil 28. PC 1 üzerinde katkısı olan karakterlerin Eigen değerleri	66
Şekil 29. PCA ile belirlenen PC 1 ve PC2 üzerinde taksonların ve değişkenlerin dağılımı.....	67

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Tez kapsamında incelenen <i>Tragopogon</i> taksonlarının toplama bilgileri. (C&G: Coşkunçelebi & Gültepe)	15
Tablo 2. Doku takibi basamakları ve uygulama süreleri	16
Tablo 3. Ölçümde kullanılan karakterler	18
Tablo 4. Aken anatomik karakterlerin ölçüm istatistik değerleri	61
Tablo 5. PCA ile belirlenen ilk üç temel bileşen (PC 1- PC 3) Eigen değerleri.....	65



KISALTMALAR VE SEMBOLLER DİZİNİ

br	: Birincil rip
cpDNA	: Kloroplast DNA
CR	: Çok Tehlikede
ek	: Ekzokarp
en	: Endokarp
EN	: Tehlikede
ETS	: Dışsal Kopyalama Bölgesi
eu	: Epidermal uzantılar
hb	: Hava boşluğu
ITS	: İçsel Kopyalama Bölgesi
ir	: İkincil rip
KTUB	: Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu
LR	: Düşük Risk
m	: Metre
mk	: Mekanik doku
p	: Parenkima
PCA	: Temel Bileşenler Analizi
syn	: Sinonim
te	: Testa
UPGMA	: Tartılı Olmayan Çiftleştirilmiş Grup Metodu Aritmetik Ortalaması
var	: Varyete

vd	: Ve diğerleri
VU	: Zarar Görebilir
$\bar{x}$	: Aritmetik ortalama
%	: Yüzde
&	: Ve
μm	: Mikrometre



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Bitkiler insanoğlunun giyimden barınmaya, gıdadan ilaca kadar her türlü gereksinimi karşılamada rol oynayan en önemli doğal kaynaklar arasında yer almaktadır. Giderek artan dünya nüfusu insanoğlunun bitkilere duyduğu ihtiyacı daha da artırmış ve bu durum biyolojik çeşitliliğin her yönüyle tespit edilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Ayrıca değişen çevre koşullarına paralel olarak hızla büyüyen dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını karşılamak gereği ile doğal bitkilerin önemini daha da artırmıştır.

Türkiye sahip olduğu özel coğrafi konumu, iklim çeşitliliği, yer şekilleri ve toprak özellikleri nedeniyle zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Türkiye aynı zamanda birçok cinsin gen merkezi olarak da dikkat çekmekte ve bunun yanında endemik bitki taksonları bakımından zengin bir ülke konumundadır. Bu nedenle ülkemizin zengin florası farklı zamanlarda hem bilim insanlarının hem de bitki toplayıcılarının dikkatini çekmiştir. Nitekim ülkemizin zengin florası 1965-2000 yılları arasında yerli ve yabancı bilim adamlarının katkısıyla İngiliz botanikçi P.H. Davis editörlüğünde kaleme alınmıştır.

Ülkemizde bitkiler üzerinde özellikle son yıllarda cins bazında yapılan revizyon çalışmaları son derece artmıştır. Yapılan bu revizyon çalışmaları ülkemiz bitkilerinin cins bazında geniş kapsamlı olarak ele alınmasına, klasik morfolojik çalışmaların yanı sıra, anatomik, palinolojik ve moleküler bakımdan detaylı bir biçimde bitkilerin incelenmesine olanak sağlamıştır. Aynı zamanda cins ya da cins altı seviyelerde taksonomik düzenlemelerin yapılmasına ve böylece taksonomik problemlerin çözümüne katkı sağlamıştır. Ülkemiz florasında en yüksek takson sayısı ile temsil edilen Papatyagiller (Asteraceae-Compositae) ailesidir (Güner ve ark., 2012). Bu aile dünyada 1600-1700 cins ve yaklaşık 24 bin tür ile temsil edilmekte olup, Antarktika hariç dünyanın hemen her yerinde geniş bir yayılışa sahiptir (Funk vd., 2009). Tez çalışmasına konu olan *Tragopogon* L. (Yemlik) bitkisi bu ailenin tür bakımından zengin olan cinslerinden biri olup, ülkemizde 12'si endemik 25 takson ile temsil edilmektedir. Bu cinsin ülkemiz üyeleri ilk olarak Matthews (1975) tarafından ele alınmış olmakla beraber sonraki yıllarda farklı yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından çalışılarak ülkemiz için birçok yeni tür saptanmış (Doğan vd.,

2014; Gültepe vd., 2015; Gültepe et al., 2016) ve düzenlemeler Coşkunçelebi et al., 2017; Coşkunçelebi et al., 2020) yapılmıştır.

Bu taksonların teşhislerinde meyve, çiçek rengi ile birlikte en önemli karakter arasında aken özellikleri yer almaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda *Tragopogon* cinsi aken anatomisi açısından kısmen ele alınmış olmasına rağmen, bir bütün olarak ülkemiz taksonlarını ele alan bir çalışma bulunmamaktadır. Mevcut bu çalışma ile ülkemiz *Tragopogon* cinsi üyeleri aken anatomik özellikleri karşılaştırmalı olarak ilk kez incelenecektir.

Mevcut çalışma ile taksonomik önemi farklı bitki cinslerinde yapılan karşılaştırmalı çalışmalarla ortaya konan aken anatomisi verilerinin, ülkemizde yayılış gösteren yarıya yakını endemik olan *Tragopogon* (Yemlik) taksonları için ilk kez ortaya çıkartılması, elde edilecek verilerin çok değişkenli sayısal taksonomik yöntemlerle (kümeleme ve dizilim) değerlendirmek ve böylece incelenecek taksonların akrabalık ilişkilerinin açıklanmasında, literatürde var olan önemli bir boşluğu dolduracağı ve cinsin sistematik problemlerinin çözümüne katkı sağlanması amaçlanmıştır.

1.2. *Tragopogon* Cinsinin Taksonomik Özellikleri

Tragopogon L. (Yemlik) Asteraceae familyasının Cichorieae Lam. & DC. tribusu içinde incelenen bir cinstir (Bremer 1994, vd. 2004, Mavrodiev vd. 2008, Suárez-Santiago vd. 2011). Cins içinde doğal olarak meydana gelen hibridleşme ve poliploidi olayları taksonomik karmaşıklığa sebebiyet vermektedir. Üyelerinin hızlı değişim geçirmesi (Bell vd. 2012; Mavrodiev vd. 2012) fazla sayıda yeni türün oluşmasına ancak bazı durumlarda yeterli olmayan genetik ve morfolojik farklılığa sebep olmaktadır. Ayrıca cinsin nispeten genç olması (Mavrodiev vd. 2012) yani yeterli farklılığın oluşmaması nedeniyle teşhislerin yetersiz veya yanlış yapılmasına neden olmaktadır. *Tragopogon* cinsi üyelerinin teşhislerinde meyve özellikleri (aken/sipsela) ve ligula rengi en önemli iki karakterdir. Bununla beraber, taksonlarının ayrımında pappusun boyu, fillari sayı ve uzunluğu gibi karakterler teşhislerde sıklıkla kullanılmaktadır. *Tragopogon* cinsi yoğun olarak Avrasya 'da yayılış göstermesine rağmen tüm dünyada yaklaşık 100-150 tür içermektedir (Bremer, 1994; Mavrodiev vd., 2005; Qureshi vd., 2008). Cinsi oluşturan türler bir, iki ve büyük oranda da çok yıllık, paralel damarlı, involukral brakteleri tek sıra halinde dizilmiş, akenler muricate

(çıkıntılı-pürüzlü) veya scabrous (kör pürüzlü) ve değişen uzunlukta gaga ihtiva eder (Blanca ve Diaz De La Guardia, 1997). Akenlerin yapısı fusiform, genellikle 5-10 arası ya da bunlardan az veya çok sayıda damar ya da sırt çizgisine sahiptir. Ligula sarı veya mor renkte, papüs tek sıralı ve çoğunlukla plumosdur. Cins taksonlarının polen tipi ekhinolopat'dır (Wodehouse, 1935; Blackmore ve Dickinson, 1981-1982).

De Candolle (1838) *Tragopogon* cinsini; kapitulum altındaki pedunkulu şişkin (kalın) olan ve kapitulum altındaki pedunkulu şişkin olmayan türler olmak üzere taksonomik bir kategori olmayan iki gruba ayırmıştır. Boisseir (1875) ise özellikle çiçek renklerine dikkate almış ve *Tragopogon* cinsini Flaviflora (sarı ligulaya sahip taksonlar) ve Rubriflora (mor ligulaya sahip taksonlar) olmak üzere iki büyük gruba ayırmıştır. Artemchzyk (1948), Ukrayna'da yayılış gösteren *Tragopogon* türlerini Majores, Orientalis ve Dasyrhynchiformes adlı üç grupta 3 farklı seri altında incelemiş ve bu çalışmasında yalnızca Ukrayna türlerinin betimlerine yer vermiştir. *Tragopogon* L. cinsini evrimsel bakımdan da inceleyen Artemchzyk (1948), cinsin gen merkezinin Doğu Akdeniz olduğu ve *T. Majus* Jacg., *T. orientalis* L. ve *T. dasyrhynchus* Artemcz. türlerinin Avrupa'da yayılış gösteren türlerin atası olduğunu ileri sürmüştür. Kuthatheladze (1957) ise 32 *Tragopogon* türünü inceleyerek, Brevirostres Kuth., Collini Kuth., Angustissimi Kuth., Majores (Artemcz.) Kuth. ve Profundisulcati Kuth. olarak adlandırdığı 5 seksiyon önermiş ve *Tragopogon*'un tipik bir Akdeniz cinsi olduğu; Brevirostres'in en eski, Profundisulcati'nin ise en genç seksiyon olduğunu belirtmiştir. Çok yıllık habitus, sarı ligula ve kısa gagalı aken *Tragopogon* cinsi için atasal karakter durumu olduğu Kuthatheladze (1957) tarafından ileri sürülmüştür.

Borisova (1964), Sovyetler Birliği'nde yayılış gösteren 79 *Tragopogon* türünü 17 seksiyon altında incelenmiştir. Bu seksiyonlar ve içerdikleri tür sayıları şöyledir; *Angustissimi* Kuth. 3, *Bessera* Boriss. 4, *Brevirostres* Kuth. 13, *Chromopappus* Boriss. 2, *Dasypogon* Boriss. 1, *Dybjanskya* Boriss. 1, *Hebecarpus* Boriss.1, *Kemularia* Boriss. 1, *Krascheninnikovia* Boriss. 1, *Macropogon* (Kuth.) Boriss. 1, *Majores* Kuth. 5, *Nikitinia* Boriss. 4, *Profundisulcatia* Kuth. 11, *Rubriflori* Boiss. 11, *Sosnovskya* Boriss. 4, *Tragopogon* L.14 ve *Tuberosi* (Kuth.) Boriss. 2 tür içerir. Rechinger (1977) İran Florası'nda *Tragopogon* cinsinin yazımında Borisova'nın seksiyon ayırımını benimsemiş, cins içerisindeki tür çeşitliliğinin Akdeniz floristik coğrafik bölgesi içerisinde doğuya doğru gidildikçe arttığını belirtmiştir (Rechinger, 1977). Klovov (1981) ise *Nikitinia*, *Bessera*,

Breviostres seksiyonları ile *Tragopogon* seksiyonlarının bazı türlerini daha büyük bir seksiyon altında toplamış ama bunu kurallara uygun biçimde adlandırmamıştır. Tzelev (1985), Rusya'nın Avrupa bölümünde yayılış gösteren 23 türünü incelemiştir. Yaptığı incelemelere göre, *Breviostres*, *Majores*, *Collini* Kuth., ve *Tragopogon* seksiyonlarını uygun bulmuş fakat Borisova' nın (1964) tanımlamış olduğu *Hebecarpus*, *Nikitinia* ve *Bessera* seksiyonlarını kabul etmemiştir. Bununla birlikte Tzvelev, birçok diploid türün hibrid orijinli olduğunu ileri sürmüş fakat çoğu poliploid türün muhtemel ataları hakkında herhangi bir öneride bulunmamıştır. Atasal *Tragopogon*'un karakter durumunun çok yıllık sarı ligulalı, gagasız akenli ve kromozom sayısı ise daha yaygın olan $2n=12$ 'den ziyade $2n=14$ olduğu Tzvelev tarafından ifade edilmiştir. Kafkas *Tragopogon*'ları üzerinde yapılan çalışmada Nazarova (1991), Borisova'nın (1964) ileri sürmüş olduğu *Tragopogon*, *Tuberosi*, *Collini* (= *Rubriflori*), *Angustissimi*, *Majores*, *Chromopappus* ve *Profundisulcati* seksiyonlarını aynen kabul etmiştir. Tzvelev (1985)'in aksine Nazarova (1991), hibrid türleşmenin diploid *Tragopogon* taksonları açısından önemli olmadığı, sadece bazı *Tragopogon* türlerinin allopoliploid olduğunu kabul etmiş fakat muhtemel ataları hakkında bilgi verememiştir. Çoğu *Tragopogon* türü için kabul görülen kromozom sayısının $2n=12$ olduğu fakat *T. pratensis* L. (Nazarova, 1991) ve *T. crocifolius* L. (Darlington, 1956) için hem $2n=12$ hem de $2n=14$ kromozom sayısı rapor edilmiştir. Fakat kabul görülen bu $2n=14$ kromozom sayısı iki tür için hala tartışmalıdır ve bu durumun B kromozomlarının varlığını gösterdiği düşünülmektedir (Nazarova, 1991). Birkaç allotetraploidin varlığı, 3 diploid türün 1900'lü yıllarda Avrupa'dan Amerika'ya taşınmasından sonra (*T. mirus* Ownbey ve *T. miscellus* Ownbey türleri) Kuzey Amerika'da rapor edilmiştir (Ownbey, 1950). *T. mirus*' un ataları *T. dubius* Scop. ve *T. pratensis*, *T. miscellus*' un ataları ise *T. dubius* ve *T. porrifolius* L.'dur (Ownbey, 1950; Ownbey ve Mccollum, 1953). Nazarova (1991) Avrupa'da yayılış gösteren 10 *Tragopogon* türünün poliploid ya da poliploid sitotipler içerdiğini rapor etmiştir. Bunlar *T. castellanus* Levier ($2n=24$), *T. bupthalmoides* (DC.) Boiss. ($2n=24, 36$), *T. cupani* Guss. ex DC. ($2n=12, 24$), *T. gracilis* D. Don ($2n=24$), *T. graminifolius* DC. ($2n=12, 24, 36$), *T. pussilus* Bieb ($2n=12, 24$), *T. reticulatus* Boiss. et. Huet. ($2n=12, 24, 36, 56-58$), *T. latifolius* Boiss. ($2n=12, 24$) ve *T. tuberosus* C. Koch ($2n=24$)dır. Bu poliploidlerin bazıları sonradan hibridleşme olaylarına katılarak kompleks yeni sitotipler oluşturmuş, örneğin *T. bupthalmoides* x *T. latifolius* ($2n=24$), *T. bupthalmoides* x *T. reticulatus* ($2n=24, 27-32, 35, 36$). Bununla birlikte bu Avrasya poliploidleri çok az çalışılmış ve ataları bilinmemektedir.

Tragopogon cinsi çok sayıda diploid ($2n=12$) türe sahip olmasına rağmen bazı poliploidler veya sitotipleri de ihtiva eder (Nazarova, 1991; Soltis vd. 2005). Cins içinde türler arası suni hibridleşmeler için güzel örnekler bulmak mümkündür. İlk çaprazlamalar Linne (1760) tarafından yapılmış ve bu çalışmanın türler arası deneysel amaçlı çaprazlamaların ilki olduğu tahmin edilmektedir. Daha sonra Foche (1907), Lotsy (1927) ve Winge (1938) çaprazlama deneylerinde bir veya birkaç *Tragopogon* türü kullanmıştır. Ownbey (1950), Kuzey Amerika'ya sonradan getirilen 3 diploid *Tragopogon* türü arasında çok sayıda melez birey belirlemiş ve bu durum cinsten meydana gelen doğal hibridleşmelere örnek olarak gösterilebilir.

Ownbey (1950), *Tragopogon* cinsinin temel kromozom sayısının 6, asimetrik karyotipte olduğu ve *T. dubius* (*T. major* Jacq.) x *T. orientalis* L., *T. dubius* x *T. pratensis*, *T. crocifolius* x *T. dubius*, *T. orientalis* x *T. pratensis* ve *T. porrifolius* x *T. pratensis* türlerinin birlikte doğal olarak büyüyebildiği ve doğal hibritler oluşturduğunu rapor etmiştir. *Tragopogon* Astreaceae familyasının Lactuceae ($x=9$) tribusunun aneploidi sonucu temel kromozom sayısının 6'ya inmiş bir temsilcisidir (Tomb vd., 1978). Wilson (1983), *Tragopogon* üyelerinin birbirleriyle ve türler arası hibritleriyle uyum içerisinde olan doğal bir grup olduğunu ve aynı zamanda hibritlerinde fertil olduğunu rapor etmiştir. Wilson (1983), 27 *Tragopogon* türünün kromozom sayısını belirlemiş ve bu türlerin büyük çoğunluğunun diploid olmasına rağmen tetraploid türlerinde olduğunu rapor etmiştir. Bu 27 tür içerisinde *T. coloratus* C.A. Meyer, *T. reticulatus* ve *T. latifolius* Boiss. var. *latifolius* taksonlarını ise Türkiye'den toplamış ve kromozom sayılarını ilk olarak vermiştir. Türkiye'den toplanmasa da ülkemizde de yayılış gösteren *T. porrifolius*, *T. vaginatus* Ownbey & Rech. f., *T. balcanicus* Velen., *T. dubius*, *T. pratensis* ve *T. pterodes* Panc. taksonlarında çalıştığı türler arasında yer alır.

Günümüzde son yıllarda revaçta olan moleküler çalışmalarda *Tragopogon* cinsi de ele alınmıştır. Scorzonerae subtribusunda ITS (Internal Transcribed Spacer) dizilerine dayalı olarak yapılan çalışmada *Tragopogon* cinsinin cinse yakın olan akraba *Scorzonera* L. ve *Geropogon* L. cinslerinden ayrılarak monofiletik bir grup oluşturduğunu Mavrodiev vd. (2004) belirtmiştir. Mavrodiev vd. (2005) tarafından ITS ve ETS (External Transcribed Spacer) nükleotit dizilerine dayalı olarak yapılan bir diğer çalışmada morfolojiye dayalı olarak cins altında oluşturulan bazı seksiyonların da monofiletik olduğu belirtilmiştir. Dünya genelinde yayılış gösteren *T. porrifolius* taksonunun moleküler verilere dayalı olarak (ITS,

ETS, Kloroplast DNA (cpDNA)) yapılan çalışmalarda polifiletik bir tür olduğu ortaya çıkarılmıştır (Mavrodiev vd. 2007). Bir diğer çalışmada ise 6 allopoliploid *Tragopogon* türünün moleküler veriler ışığında (ITS, ETS, cpDNA) muhtemel ataları hakkında tahminlerde bulunulmuştur. Çok sayıda takson ve 7 moleküler markör (Adh, GapC, LFY, AP3, PI, ITS, and ETS) kullanılarak yapılan en kapsamlı çalışmada ise cins içerisindeki ilişkilerin çözülünemediği ve nedeninin ise *Tragopogon*'un genç bir cins olmasına ve hızlı değişim geçirmesine bağlanmıştır (Mavrodiev vd. 2012). *Tragopogon* cinsi üzerinde moleküler çalışmalar yapılmış olmasına rağmen taksonlar arasındaki filogenetik ilişki henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. *Tragopogon* cinsinin çoğu türü sınırlı endemik olarak tanımlanmış ve morfolojik olarak bir kategori içerisinde incelenmemiştir. Cinsin tüm türleri şu ana kadar kapsamlı monografik bir çalışmada ele alınmamış ama bölgesel floristik çalışmalarda ve farklı ülke floralarında bölgesel düzeyde incelenmiştir (Mavrodiev vd., 2004).

1.3. *Tragopogon* Cinsinin Ülkemizdeki Durumu

Tragopogon cinsinin ülkemizde yayılış gösteren taksonları üzerindeki ilk kapsamlı taksonomik çalışma Matthews (1975) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmaya göre cinsin ülkemizde kesin yayılış gösteren takson sayısı 20 olarak verilmiş olmasına rağmen, sayı daha sonra yapılan taksonomik çalışmalar ile 26'ya çıkmıştır (Hartvig ve Strid., 1987; Šída ve Tan, 2000; Coşkunçelebi ve Gültepe, 2012; Doğan vd., 2014; Gültepe vd., 2015a; Gültepe vd., 2016; Coşkunçelebi vd., 2020; Gültepe vd. 2021).

Cinsin ülkemiz üyeleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde Coşkunçelebi vd (2014) tarafından gerçekleştirilen revizyon ile Gültepe (2014) tarafından gerçekleştirilen doktora tezi çalışması öne çıkmaktadır. Söz konusu çalışmalar ile cinsin ülkemiz üyeleri morfolojik, korolojik, palinolojik, sitolojik ve moleküler açıdan ayrıntılı olarak incelenmiş, kromozom sayıları Gültepe vd. (2015b) ve palinolojik veriler uluslararası dergilerde yayınlanmıştır (Gültepe vd. 2018a). Bu çalışmalar incelendiğinde, ülkemizde yayılış gösteren taksonlardan 13'ünün diploid, 5'inin poliploid olduğu, palinolojik açıdan ise literatürle (Wodehouse, 1935; Blackmore, 1982) örtüşen veriler tespit edilmiştir. Ayrıca Öztürk vd. (2009) tarafından yapılan münferit çalışmada, *T. porrifolius* subsp. *longirostris* (Sch.Bip) Greuter taksonuna ait literatür ile uyumlu kromozom sayısı tespit edilmiştir.

Ekim vd. (2000) tarafından ülkemizde yayılış gösteren 3 tür (*T. albinervis* Freyn & Sint., *T. aureus* Boiss., *T. olympicus* Boiss.) LR (Düşük Riskli), 3 tür (*T. fibrosus* Freyn & Sint., *T. oligolepis* Hartvig & Strid., *T. subacaulis* O. Schwarz) EN (Tehlikede) kategorisi altında listelenmiştir. Ancak Gültepe (2014) doktora tezinde incelediği endemik türlerden *T. aureus* ve *T. fibrosus* CR, *T. albinervis*, *T. oligolepis*, *T. olympicus* ve *T. subacaulis*'i EN ve *T. dshimilensis* K. Koch'u ise VU tehlike kategorisinde değerlendirmiştir. Dolayısı ile bu çalışmada incelenmesi hedeflenen türlerden 7'si nesli tehlike altında olan endemik türlerimiz arasında yer almaktadır.

1.4. *Tragopogon* Cinsinin Etnobotanik Özellikleri

Bu cinsin üyeleri morfolojik olarak *Scorzonera* L. cinsine oldukça benzerlik gösterdiğinden bazı yörelerde yerel adları ve kullanımları birbiriyle karıştırılmaktadır. Örneğin, *Tragopogon* cinsi üyeleri ülkemizin bazı yörelerinde tekesakalı ve yemlik olarak adlandırılmaktadır. Ancak, halk arasında tekesakalı olarak adlandırılan türler incelendiğinde, aynı oymak içerisinde yer alan *Scorzonera* cinsine ait türler oldukları görülmektedir (Coşkunçelebi ve Gültepe, 2012). *Tragopogon* yaprakları ve genç sürgünleri ülkemizin farklı yörelerinde sebze olarak tüketilmektedir. *T. bupthalmoides* (DC.) Boiss. var. *bupthalmoides* “ağu” olarak isimlendirilir ve çiçek vermeden kaynatılıp taze bir şekilde yenir. *T. pusillus* Bieb. “Çarık” ya da “Porim” olarak adlandırılmakta ve meyvesi taze iken tüketilmektedir (Akan vd.,2008). *T. pratensis* ve *T. dubius* gibi bazı türlerinin kök, gövde ve yaprakları ise yenmekte ve salata yapımında kullanılmaktadır. Siirt'te yöresel olarak yemlik olarak adlandırılan *T. longirostris* Bisch ex. Schultz Bip. hayvan yemi olarak kullanılır (Yapıcı vd., 2009). Aynı zamanda Uşak ili ve çevresinde “Teke Sakalı” olarak adlandırılan *T. longirostris* Bish. ex Schultz Bip. türüne ait bireyler bütün kavrularak gıda olarak tüketilmektedir (Deniz vd., 2010). Ülkemizde geleneksel tedavide tıbbi amaçlı *T. pratensis*, sindirim sistemini düzenleyici olarak kullanılmaktadır. Yöresel isim olarak “Tekel Otu” diye adlandırılan *T. pratensis*'in çiçeklenmeden önceki dönemde ilk çıkan yaprakları ve dalları zeytinyağı ile pişirilir ve “pancar kavurması” adı verilen yiyeceğe katılarak gıda olarak da tüketilir. Bunun yanında bitki çiçeklendikten sonra hayvan yemi olarak da faydalanılmaktadır (Ulçay vd., 2020). Tokat yöresinde “Teke Sakalı” veya “Yemlik” olarak adlandırılan *Tragopogon* taksonunun yaprak ve gövdesi gıda olarak kullanıldığı rapor edilmiştir (Yüzbaşıoğlu vd., 2020). Aynı şekilde Amasya'da yemlik olarak

bilinen bu türün kavrulması dışında gövde dışı soyularak ve yapraklarıyla beraber çiğ olarak da tüketilmektedir (Cansaran vd., 2007). Sivas'ta yine yemlik olarak bilinen *T. latifolius* Boiss. var. *latifolius* taksonunun geleneksel tıpta kıl kurdu dökmek için ve ayrıca sebze olarak gıda amaçlı kullanıldığı bilinmektedir (Savran vd., 2009).

Tragopogon cinsinin bazı üyeleri halk arasında farklı yerel adlarla anılmaktadırlar. Örneğin; *T. latifolius* var. *angustifolius* Boiss. "İsping ya da Yemlik", *T. buphthalmoides* (DC.) Boiss. var. *buphthalmoides* "Sıpling ya da Tarla Yemliği" olarak adlandırılmaktadır. Taze olarak, haşlanarak, pişirilerek ya da salata veya börek iç malzemesi olarak tüketilen bitkiler arasında yer alırlar (Şenkardeş vd.2019). Demir (2006), araziden toplanan yemlik (*T. reticulatus*) bitkisinin sodyum (Na) içeriğinin marul dışında birçok kültür bitkilerine oranla daha az olduğu, bu anlamda bu bitkilerin tansiyon hastaları için önemli bir besin kaynağı olarak kullanılabileceğini rapor etmiştir (Yücel vd., 2011).

Batı Avrupa ülkelerinde kültürü yapılmakta ve kökleri sebze olarak yenen *T. porrifolius* cinsinin türlerinin çoğu Kafkas ve Asya'nın orta bölgelerinde gıda olarak tüketilmekte ve kökleri kahve yerine kullanılmaktadır. Tıbbi amaçlı ya da hayvanlar için yem olarak kullanılan *Tragopogon* cinsi taksonları da bulunmaktadır (Borisova, 1964). *T. graminifolius* İran'da gıda olarak kullanılmasının yanında geleneksel tıpta yaralanmalar, kanamalarda, gastrointestinal ve hepatik bozukluklarda, öksürük giderici, cilt onarımı gibi bozukluklarda kullanılmaktadır (Farzaei vd., 2014). Aynı çalışmada köklerinde fenolik bileşiklerin varlığı rapor edilmiştir (Farzaei, vd., 2014). *T. pratensis*'in iştah ve sindirim düzenleyici olarak kullanılması yanında antimikrobiyal etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Rotaru vd, 2018).

1.5. *Tragopogon* Cinsinin Genel Anatomik Özellikleri

Quereshi vd. (2008a), Pakistan'da yayılış gösteren *T. dubius* ve *T. gracilis* D. Don. taksonlarını yaprak anatomileri bakımından karşılaştırmış ve bu iki taksonun yaprak anatomisi yönünden benzer olduğunu rapor etmişlerdir. Fritz ve Saukel (2011) tarafından tıbbi öneme sahip *Cichorieae* (Lactuceae) tribusunda yer alan farklı cinslere ait 18 türün toprak altı organları anatomik olarak incelenmiştir. Bu çalışmada *Tragopogon*'u temsilen *T. dubius* ve *T. pratensis* taksonları kullanılmış ancak bu taksonlar arasında anatomik açıdan herhangi bir fark tespit edilememiştir. Futorna vd. (2017) tarafından Ukrayna'da yayılış

gösteren üç *Tragopogon* türünün (*T. borystenicus* Artemczuk, *T. orientalis* L., *T. ucrainicus* Artemczuk) yaprak ve gövde anatomilerinin incelendiği bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre mezofil genişlikleri ile sünger ve palizat parankimalarının sıra sayılarının taksonlar arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bitkilerin gövdelerinde yer alan kollenkima sıra sayısının üç tür arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir (Futorna vd. 2017). Ülkemiz üyeleri üzerinde gerçekleştirilmiş bazı münferit anatomik çalışmalar bulunmaktadır. Gültepe vd. (2018b) tarafından ülkemizde yayılış gösteren 10 *Tragopogon* taksonu üzerinde yapılan çalışmada kök floem genişliği, kök çapı ve merkezi silindirin genişliğinin incelenen *Tragopogon* taksonlarını ayırmada önemli karakterler olduğu ve periderma kalınlığının taksonlar arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada gövdede bulunan lateks kanalları dağılımı bakımından *Tragopogon* taksonlarının tekdüzelik gösterdiği ve taksonları ayırmada etkili olarak kullanılamayacağı tespit edilmiştir. Ayrıca gövdede bulunan kollenkima sıra sayılarının çalışılan taksonlar arasında iletim demetleri karşısına denk gelen yerlerde 2-7 hücre sırası halinde değiştiği rapor edilmiştir. *Tragopogon* taksonları üzerinde yapılan çalışmada (Gültepe vd., 2018) yaprak alt yüzeyindeki stomaların eni ile stoma indeksi gibi anatomik karakterlerin taksonların ayırımında önemli katkılar sunduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada *Tragopogon* taksonların “V” şeklinde ve yarı dairesel şekilde orta damar şekline sahip oldukları tespit edilmiştir. Orta damar bölgesinde yer alan kollenkima yoğunluğunun çalışılan taksonlar arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Gültepe vd. (2018b) tarafından yapılan çalışmada, yaprak mezofillerinin bazı *Tragopogon* taksonlarında ekvifasiyal, bazılarının da ise bifasiyal tipte olduğu belirtilmiştir. *Tragopogon* taksonlarının anomositik tipte stomaya ve amfistomatik yaprağa sahip olduğu rapor edilmiştir (Akçin, 2007; Gültepe vd. 2018). Havis (1935) tarafından *T. porrifolius* kök anatomisini incelenmiştir. Hipokotile sahip bitkilerde kökte geçiş bölgesinin hipokotilin üst kısmında yer alırken *T. porrifolius*’da geçiş bölgesi tamamen hipokotilde bulunduğu belirlenmiştir.

1.6. Karpolojik Çalışmaların Taksonomik Önemi

“Carpo” kelime anlamı olarak meyve, “loji” ise bilim anlamına gelmektedir. Karpoloji meyveyi ve tohumu inceleyen bilim dalıdır (Warker, 1997). Taksonomide ve paleobotanikte meyve önemli bir yeri işgal etmektedir. Paleoekolojik çalışmalarda karpolojik veriler kullanılarak araştırılan bölgede önceden var olan bitkilerin ve alanın ekolojik özellikleri

hakkında bilgilere ulaşılabilir (Schaal vd., 2020). Tohum, bitkinin diğer kısımlarına göre çevresel faktörlerden daha az etkilenir, yani düşük değişkenliğe sahiptir. Bu nedenle meyve özellikleri tür teşhis ve tanımlanmasında en etkili taksonomik özellikler içinde yer alır (Zoric vd., 2010). Özellikle Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)'in icadı bitkilerin kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve ve tohum gibi organların ince yüzeysel yapılarının ayrıntılı olarak incelenmesine olanak sağlamıştır. Karpolojik çalışmalarda meyve ve tohumun morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik karakterleri kullanılır. Meyve büyüklüğü, şekli, perikarp dışındaki yapılar, sırt çizgi sayısı, pullar ve pullar arası süsler, iletim demetlerinin dağılımı, gaga ve aken çapı, sklerenkima ve parenkima hücrelerinin dağılımı ile tohum testasının yapısı mukayeseli çalışmalarda kullanılan karpolojik karakterler arasında yer alır.

Asteraceae familyasında meyve özellikleri (Aken/sipsela) hem taksonomik hem de filogenetik çalışmalarda kullanılmaktadır (Kynelova, 1970; Singh ve Pandey, 1984; Bruhl & Quinn, 1990; Shih, 1991; Park, 1993; Geng vd. 1994; Blanca ve Diaz De La Guardia, 1997; Zhu vd., 2006; Sukhorukov ve Nilova, 2015). Familya içerisinde tür seviyesinden tribus seviyesine kadar bu karpolojik özellikler taksonları tanımlamada kararlı karakterler olarak değerlendirilmektedir (Pandey vd., 1983; Källersjö, 1985; Anderberg, 1989). Ayrıca akenin mikro ve makro morfolojik özellikleri familya içerisinde birbirlerine oldukça yakın olan taksonların ayrılmasında kullanılmıştır (Redonda-Martinez, 2017). Asteraceae ailesinin genel meyve tipi olan akenin (sipsela) anatomisine ilişkin ilk çalışma Lavialle, 1912 tarafından yapılmış olmakla beraber takip eden yıllarda akenin anatomik özellikleri gibi birçok cinsin sistematik problemlerinin çözümünde kullanılmıştır (Briquet, 1930; Tomb, 1977; Karanovic vd., 2016; Ozcan, 2017, Inceer vd., 2018).

1.7. Asteraceae'de Kullanılan Meyve Terimleri

Asteraceae'de meyve ile ilgili olarak aken veya sipsela terimleri yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu iki terim sıklıkla birbiri yerine kullanılmakla birlikte karpolojik açıdan önemli farklılıklara sahiptirler. Bu nedenle birbiri yerine eş anlamlı olarak kullanılmaları literatürde bazı karışıklıklara yol açmaktadır. Mirbel, 1813 yılında Asteraceae familyası meyveleri için ilk kez sipsela terimini kullanmıştır. Mirbel'e göre sipsela kaliks tarafından sarılan alt durumlu ovaryumdan oluşan monospermik meyveler olup aynı zamanda tohum testasının perikarba bağlantısı yoktur. Her terimin birlikte kullanan ilk çalışma Beck (1891)'e aittir. Beck akeni apokarpik ginekeumdan meydana gelen kuru bağımsız meyve,

sipselayı ise *Asteraceae* familyasının meyveleri olarak tanımlamıştır. Bu çalışmalardan sonra bu iki terim birbiri yerine kullanılmaya başlanmıştır. Fahn (1974) ve Bremer (1994) sipsela terimini kullanmış olmasına rağmen Wagenitz (1976) ve Souza (2006) ise aken terimini kullanmayı tercih etmişlerdir. Spjut (1994) göre sipsela alt durumlu ovaryumdan gelişen ve perikarpın üzerinde perianttan gelişen ekstra tabakaların varlığıyla akenden belirgin bir şekilde farklılık göstermektedir (Marzinek vd. 2008). Spjut (1994)’a göre aken terimi Yunanca “a-chaino” açılmamış ve sipsela terimi ise Yunanca “kypsele” kutu kelimelerinden türetilmiştir. “Soicedade Botanica do Brasil” ve “Soicedade Botanica de Sao Paulo” toplantılarında botanik terimler için bir eser ihtiyacı ve özellikle *Asteracea* konusunda uzman olanların birleşerek aken ve sipsela terimlerini tam olarak tanımlama ve standarda kavuşturması gerektiği ileri sürülmüştür. *Asteraceae* meyvesi için sipsela terimini kullanmak daha doğru iken *Plumbaginaceae*’de meyve üst durumlu ovaryumdan geliştiği için aken terimini kullanmak daha doğrudur.

Görüleceği üzere sipsela tip meyveler aken tip meyvelerle karıştırılmaktadır. Meyvenin anatomik yapısına bakıldığında karpel değişikliğe uğrayarak perikarpı oluşturur. Perikarp dıştan içeriye ekzokarp, mezokarp ve endokarptan oluşur. Kuru meyvelerde perikarpın bu üç tabakası kolaylıkla ayırt edilir. Aken tip meyve tek tohumlu ve alt durumlu ovaryumdan gelişir. Perikarp sıkıca tohumu sarar ve tutunur. Ancak meyve olgunlaştığı zaman perikarp ve tohum birbirinden ayrılır. Bu tip meyvelerde ekzokarp iyice sertleşmiş çeperli hücrelerden oluşur ve mezokarpta lisigen boşluklu parankimatik hücreler bulunur. Olgunlaşmış meyvelerde endokarp parçalanır. Sipsela tip meyveler tek tohumlu, açılmayan kuru meyvelerden olup alt durumlu ovaryumdan gelişir. Aken meyvelerden farklı olarak sepallerden köken almış pappus adı verilen tüy demeti bulunur. Bu tip meyvede perikarp belirgin olup üç tabakada kolaylıkla ayırt edilebilir. Ancak olgunlaşmamış meyvelerde endokarp parçalanabilir ve kesit alındığında bu tabaka net görülemez. Dolayısıyla aken terimi ile sipsela terimini taksonomik anlamda birbiri yerine kullanılmasına rağmen *Tragopogon* cinsinin meyvesine sipsela demek daha doğru bir yaklaşımdır (Coşkunçelebi, 2015). Bununla beraber tezde yukarıda ortaya konan gerekçeler nedeniyle aken terimi kullanılmıştır.

1.8. *Tragopogon* Cinsinde Karpolojik Çalışmalar

Tragopogon cinsini teşhis etmek için sipsela ile ilgili karpolojik bilgilerin olması gereklidir (Davis, 1975). Blanca ve Diaz De La Guardia (1997), 7 *Tragopogon* taksonunun akenlerini SEM ve stereo mikroskopu ile bu taksonları birbirinden ayıran geçerli karakterler gözlediğini rapor etmiştir. Bu taksonlar içerisinde ülkemizde yayılış gösteren *T. dubius* ve *T. pratensis* türleri de bulunmaktadır. Gözlemlenen karakterler; akenin büyüklüğü ve biçimi, kaburgaların sayısı, dikenler, kaburgalar arası süsler gibi karakterlerdir. Aken anatomisi üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, *Tragopogon* cinsi üzerinde yapılmış bazı çalışmalar öne çıkmaktadır. Ülkemizde de yayılış gösteren *T. porrifolius* türünün aken anatomisi ilk kez Mukherjee ve Sarkar (1995) tarafından incelenmiştir. Qureshi vd. (2008) Pakistan’da *Tragopogon* cinsine ait iki türü anatomik bakımdan incelemiştir. Bu çalışma Pakistan florasında *Tragopogon* cinsinde morfolojik, palinolojik ve anatomik karakterlerin ilk kez bir arada incelendiği makale niteliğindedir. Çalışmada *T. dubius* ve *T. gracilis* D. Don yaprak ve aken anatomileri incelenmiş ve karşılaştırılmalı olarak gösterilmiştir. Bununla beraber, bugüne kadar yapılan en kapsamlı çalışma ise Sukhorukov ve Nilova (2015) tarafından 67 *Tragopogon* taksonuna ait akenlerin karşılaştırmalı olarak incelenmiş olduğu çalışmadır. Bu çalışmada incelenen üyeleriyle cins aken morfolojik ve anatomik özelliklerine göre taksonomik olmayan 8 grup altında değerlendirilmiştir (Sukhorukov ve Nilova, 2015). Söz konusu bu çalışmalar incelendiğinde, ülkemizde yayılış gösteren 21 türden (26 takson) den yalnızca 8 türün aken anatomik özelliklerinin belirlendiği görülmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Akenlerin Temini ve Seçimi

Tez çalışmasında kullanılan akenlerin önemli bir kısmı TÜBİTAK (110T954) tarafından desteklenen proje kapsamında toplanan ve Karadeniz Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu (KTUB)’nda saklanan örneklerden, bir kısmı ise TÜBİTAK (120Z001) kodlu proje kapsamında toplanan örneklerden temin edilmiştir. Örneklem yapılırken akenlerin sağlıklı ve olgun olmasına dikkat edilmiştir. Aken temin edilen toplam 42 örneğin taksonlara göre dağılımı ve toplama bilgileri Tablo 1’ de verilmiştir.

2.2. Anatomik Çalışmalar

2.2.1. Ön Muameleler

Bu işlem oldukça sert olan akenlerin yumuşatılması için yapılmıştır. Yumuşatma işlemi için farklı teknikler denenmesine rağmen suda kaynatma işleminin en uygun yöntem olduğuna karar verilmiştir (Zhu vd., 2006). Seçilen tüm akenler “Chiltern HS31” marka manyetik karıştırıcı su banyosunda dibe çökünceye kadar kaynatılmıştır. Bu süre türlere göre değişiklik göstermekle beraber genellikle 5–20 dk arasında uygulanmıştır. Dibe çökmüş akenler daha sonra içinde saf su bulunan numaralandırılmış tüplere aktararak doku takibi için +4 °C’de muhafaza edildi. Her aken doku takibine alınmadan önce pappüsler mutlaka jilet yardımıyla kesilerek uzaklaştırılmıştır.

Tablo 1. Tez kapsamında incelenen *Tragopogon* taksonlarının toplama bilgileri (C&G: Coşkunçelebi & Gültepe)

	Takson	Toplayıcı No	Toplandığı İl/İlçe	Rakım (m)
1	<i>T. albinervis</i> Freyn & Sint.	C&G 216	Erzincan/Kemaliye	1860
2	<i>T. anatolicus</i> A.Duran, B.Doğan & Coşkunç.	C&G 620	Hakkari/Şemdinli	1576
3	<i>T. aureus</i> Boiss.	C&G 421	Rize/İkizdere	2360
4	<i>T. artvinensis</i> Makbul, M.Gültepe & Coşkunç.	C&G 498	Artvin/Ardanuç	1812
5	<i>T. buphthalmoides</i> var. <i>buphthalmoides</i> (DC.) Boiss.	C&G 548	Kahramanmaraş/Ahır Dağı	1618
6	<i>T. buphthalmoides</i> var. <i>latifolius</i> Boiss.	C&G 569	Sivas/ Hafik-Zara	1303
7	<i>T. coloratus</i> C.A. Mey.	C&G 146	Sivas/ Zara-Divriği	1496
		C&G 280	Sivas/ Gürün-Pınarbaşı	1859
		C&G 413	Giresun/Eğribel G.-Şebinkarahisar	1760
8	<i>T. dshimilensis</i> K. Koch	C&G 302	Rize/İkizdere	1982
9	<i>T. dubius</i> Scop.	C&G 334	Edirne/Keşan-İpsala	66
		C&G 383	Balıkesir/Edremit	1725
		C&G 439	Çanakkale/ Biga-Lapseki	131
10	<i>T. fibrosus</i> Freyn & Sint.	C&G 687	Gümüşhane/Torul	2350
11	<i>T. graminifolius</i> DC.	C&G 558	Van/Merkez	1720
12	<i>T. latifolius</i> var. <i>angustifolius</i> Boiss.	C&G 62	Konya/Aksaray	1003
		C&G 576	Mersin/Arslanköy	2022
13	<i>T. latifolius</i> var. <i>latifolius</i> Boiss.	C&G 346	Muğla/ Seki	1160
14	<i>T. oligolepis</i> Hartvig & Strid	C&G 583	Muğla/ Sandras Dağı	1750
15	<i>T. olympicus</i> Boiss.	C&G 399	Isparta/ Davraz Dağı	1955
		C&G 400	Isparta/ Davraz Dağı	1819
16	<i>T. pichlerii</i> Boiss.	C&G 329	Bursa/Mudanya	110
17	<i>T. porrifolius</i> subsp. <i>abbreviatus</i> (Boiss.) Coşkunç. & M.Gultepe	C&G 345	Muğla/Seki	1800
18	<i>T. porrifolius</i> subsp. <i>eriospermus</i> (Ten.) Greuter	C&G 328	Bursa/Mudanya	326
		C&G 435	Bursa/Mudanya	50
19	<i>T. porrifolius</i> subsp. <i>longirostris</i> (Sch.Bip.) Greuter	C&G 69	Konya/ Seydişehir	1390
		C&G 164	Muğla/Dalaman	327
		C&G 232	Erzincan/Kemah	1674
		C&G 335	Edirne/Gelibolu-Keşan	92
		C&G 342	İzmir/Kemalpaşa	909
20	<i>T. pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i> (L.) Čelak.	C&G 100a	Tokat/ Kızılıniş Geçidi	1113
21	<i>T. pterocarpus</i> DC.	C&G 274	Kahramanmaraş/ Göksun	1952
22	<i>T. pterodes</i> Panč.	C&G 125	Niğde/Çamardı	1508
		C&G 570	Sivas/İmranlı-Zara	1303
23	<i>T. reticulatus</i> Boiss. & A. Huet	C&G 20	Erzincan/ Ahmediye	2102
		C&G 304	Erzurum/ Kop Dağı	2410
		C&G 684	Başkale/İspiriz Dağı	2531
24	<i>T. subacaulis</i> O. Schwarz	C&G 169	Manisa/Spil Dağı	1239
		C&G 345	Muğla/Seki	1152
25	<i>T. turcicus</i> Coşkunç., M.Gültepe & Makbul	C&G 402	Isparta /Kızıldağ	1349
		C&G 403	Isparta /Kızıldağ	1401
26	<i>T. vanensis</i> M.Gültepe, Coşkunç. & Makbul	C&G 683	Van/Başkale	2027

2.2.2. Parafin Boklarının Hazırlanması

Ön muameleden çıkan akenler Tablo 2’de belirtilen süre ve aşamalardan geçirilmiş ardından parafin içine alınarak bloklar hazırlanmıştır. Doku takip işlemi, Leica TP 1020 cihazı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2. Doku takibi basamakları ve uygulama süreleri

Dehidrasyon Aşaması		
Kimyasalın adı	Derişim	Süre (Saat)
Alkol (%100)	%70	1
Alkol (%100)	%80	1
Alkol (%100)	%90	1
Alkol (%100)	Absolüte	1
Ksilol Serileri		
Alkol-Ksilol	4/3	1
Alkol-Ksilol	3/2	1
Alkol-Ksilol	2/2	1
Ksilol	Saf	1
Parafin serileri		
Ksilol-Parafin	4/3	1
Ksilol-Parafin	3/2	1
Ksilol-Parafin	2/2	1
Parafin (%100)	Saf	1

Doku takibinden çıkan akenler içinde 70 °C’de eritilmiş parafin bulunan Leica EG 1160 marka cihazda kasetler içine dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. Daha sonra bu kasetler cihazın soğuk (+4 °C’de) bölümünde donması için 5-10 dk bekletilmiştir. Donma işlemi tamamlandıktan sonra kasetlerden parafin bloklar çıkartılarak kesit almak üzere +4 °C’de muhafaza altına alınmıştır. Parafin blokların hazırlanması aşamaları Özban ve Özmutlu, (1991)’ya göre yapılmıştır.

2.2.3. Kesitlerin Alınması ve Parafinin Uzaklaştırılması

Parafin bloklardan Shandon Finesse 325 marka döner kollu mikrotom aracılığı ile 8-10 µm arasında çok sayıda kesit alınmıştır. Alınan kesitlerden uygun olanlar 45 °C'lik su banyosunda 1-2 dk bekletilerek lam üzerine aktarılmıştır. Daha sonra deparafinizasyon (parafinin dokulardan uzaklaştırılması) işlemine geçilmiştir. Deparafinizasyon işleminde öncelikle tüm kesitler (lamalar) önce yatay (30-60 dakika) ve sonra dikey pozisyonda 70 °C etüvde bir gece bekletilmiştir. Süre sonunda tüm kesitler sırasıyla saf ksilöl (10 dk), absolüt alkol (5 dk), %96'lık alkol (5 dk) ve %70'lik alkol (5 dk) serilerinden geçirilerek boyamaya uygun hale getirilmiştir.

2.3.4. Boyama İşlemi

Deparafilizasyon işleminden çıkan kesitler çift boyama yöntemine göre boyanmıştır (Vardar, 1987). Bu yöntemde kesitler önce safranin (%1) ve ardından Fast Green (%0,1) ile boyanmıştır. Boyama işleminde aşağıdaki sıra ve süreler takip edilmiştir. Deparafilizasyon işleminden sonra alkol (%70) içerisinde saklanan kesitler, %70'lik alkolde hazırlanan safraninde 1 saat bekletilmiştir.

- Bu süre sonunda kesitler iki kez %70'lik metil alkolde 3-5 dk yıkanmıştır.
- Etil alkolden çıkarılan kesitler fast-green'de 6 saniye boyanmıştır.
- Boyama işlemi ardından kesitler %96'lık metil alkolde 5 dk aralıklarla yıkanmıştır.
- Lamalar bu kez %99'luk metil alkolde 5 dk yıkanmıştır.
- Son işlem olarak ksilolde 5 dk bekletilmiştir. Buradaki amaç preperasyon işlemine lamaları hazırlamaktır.

2.3.5. Daimî Preperatların Hazırlanması

Boyama serilerinden çıkarılan kesitler önce saf ksilolde belli bir süre bekletilmiştir. Ardından kesitlerin bulunduğu kısımlara entellan damlatıldı ve lamel ile üstleri hava kabarcığı oluşturmada dikkatli şekilde lamel ile kapatılmıştır. Bu şekilde kesitler düz bir zemin üzerinde kurumak üzere bekletilmiştir. Entellanın kurduğuna iyice emin olunduktan sonra tüm preparatların ön incelemesi Olympus CX21 marka ışık mikroskobu ile yapılmıştır.

Ön incelemede uygun olanlar seçilmiş ve daha sonra gerekli ölçüm ve fotoğraflama işlemi için muhafaza altına alınmıştır.

2.3.6. Kesitlerin İncelenmesi

Her türe ait daimî preperat haline dönüştürülen tüm kesitler ön incelemeden geçirildikten sonra uygun olanlar Leica DM 1000 ışık mikroskobu ile farklı büyütmelerde (x4, x10, x20) fotoğraflanmıştır. Ayrıca çekilen fotoğraflar üzerinde Tablo 3’de verilen karakterler incelenerek LAS EZ mikroskop-bilgisayar görüntüleme programı kullanılarak belirlenmiş ve ölçülmüştür. Her bir karakter her bir örnek için en az 3 tekrarlı olacak şekilde ölçümler yapılmıştır.

Tablo 3. Ölçümde kullanılan karakterler

No	Anatomik Karakterler	Birim
X ₁	Anasırt (primer rip) bölgesinde perikarp kalınlığı	µm
X ₂	Sırtlararası bölgede (ikinci rip bölgesi dahil) perikarp kalınlığı	µm
X ₃	Testa kalınlığı	µm
X ₄	Akenin enine kesitteki en geniş yeri- sırtlar dahil	µm
X ₅	Akenin enine kesitteki en dar yeri-sırtlar dahil	µm
X ₆	Akenin en geniş yeri ile en dar yeri oranı	µm
X ₇	Enine kesitte aken şekli	Dairesel:0; Pentagonol:1; Uzun Kollu Yıldız:2; Kısa Kollu Yıldız:3
X ₈	Anasırt bölgesindeki parankimatik doku kalınlığı	µm
X ₉	Anasırt bölgesindeki mekanik doku kalınlığı	µm
X ₁₀	Sırtlararası (sekonder rip bölgesi dahil) parankimatik doku kalınlığı	µm
X ₁₁	Riplerarası (sekonder rip bölgesi dahil) mekanik doku kalınlığı	µm
X ₁₂	Hava boşluğunun en geniş yeri	µm
X ₁₃	Hava boşluğunun en dar yeri	µm
X ₁₄	Hava boşluğunun en/boy oranı	µm
X ₁₅	Besi dokusunun çevrelediği alanın en geniş yeri	µm
X ₁₆	Besi dokusunun çevrelediği alanın en dar yeri	µm
X ₁₇	Besi dokusunun çevrelediği alanın en/boy oranı	µm
X ₁₈	Hava boşluğunun bulunduğu yer	Mezokarp:0; Epidermis-Mezokarp:1
X ₁₉	Süslerin durumu	Ana ve ara ripte:0 Sadece ana ripte:1
X ₂₀	Hava boşluğunun şekli	Tamamen dairesel:0 Dairesel-Köşeli:1 Tamamen köşeli:2
X ₂₁	Hava boşluğunun bulunduğu yer	Ara rip:0 Ana rip:1
X ₂₂	Hava boşlukları en/boy oranı ortalamasına göre	Ortalama 1,5 üstü ise:0; Ortalama 1,5 altı ise:1
X ₂₃	Kol uzunluklarının durumu	Kol uzunlukları eşit ise :0; Kol uzunlukları eşit değil ise:1

2.3.7. Kesitlerin Çizimi

Fotoğrafi çekilen kesitlerin genel hatları çizim tüpü (Lucida Camara) aracılığı ile eskiz kağıdına çizilmiştir. Daha sonra rapido kalem ile aydınge kâğıt üzerine aktarılmıştır.

2.3.8. Analizler

Elde edilen ham veriler (Tablo 4), belirlenen 23 karakterin analizinde kullanılmıştır. Veriler Tartılı Olmayan Çiftleştirilmiş Grup Metodu Aritmetik Ortalaması (UPGMA) ve Temel Bileşenler Analizi (PCA) olmak üzere iki tip sayısal analize tabi tutulmuştur. Tüm analizler SYNTAX 5.0 bilgisayar programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Podani, 2001). UPGMA analizinde ilk olarak ham verilerden yararlanarak taksonomik uzaklıklar (benzerlik) hesaplanmıştır ve en uygun dendrogramlar çizilmiştir. PCA için önce Eigen analizi ile kovaryans değerleri belirlenmiştir (Podani, 2001). Son olarak çalışılan taksonlar arasındaki değişimi en iyi açıklayan ilk üç temel bileşenler ve bu bileşenler üzerinde katkısı yüksek olan karakterler belirlenmiş ve grafikleri çizilmiştir.

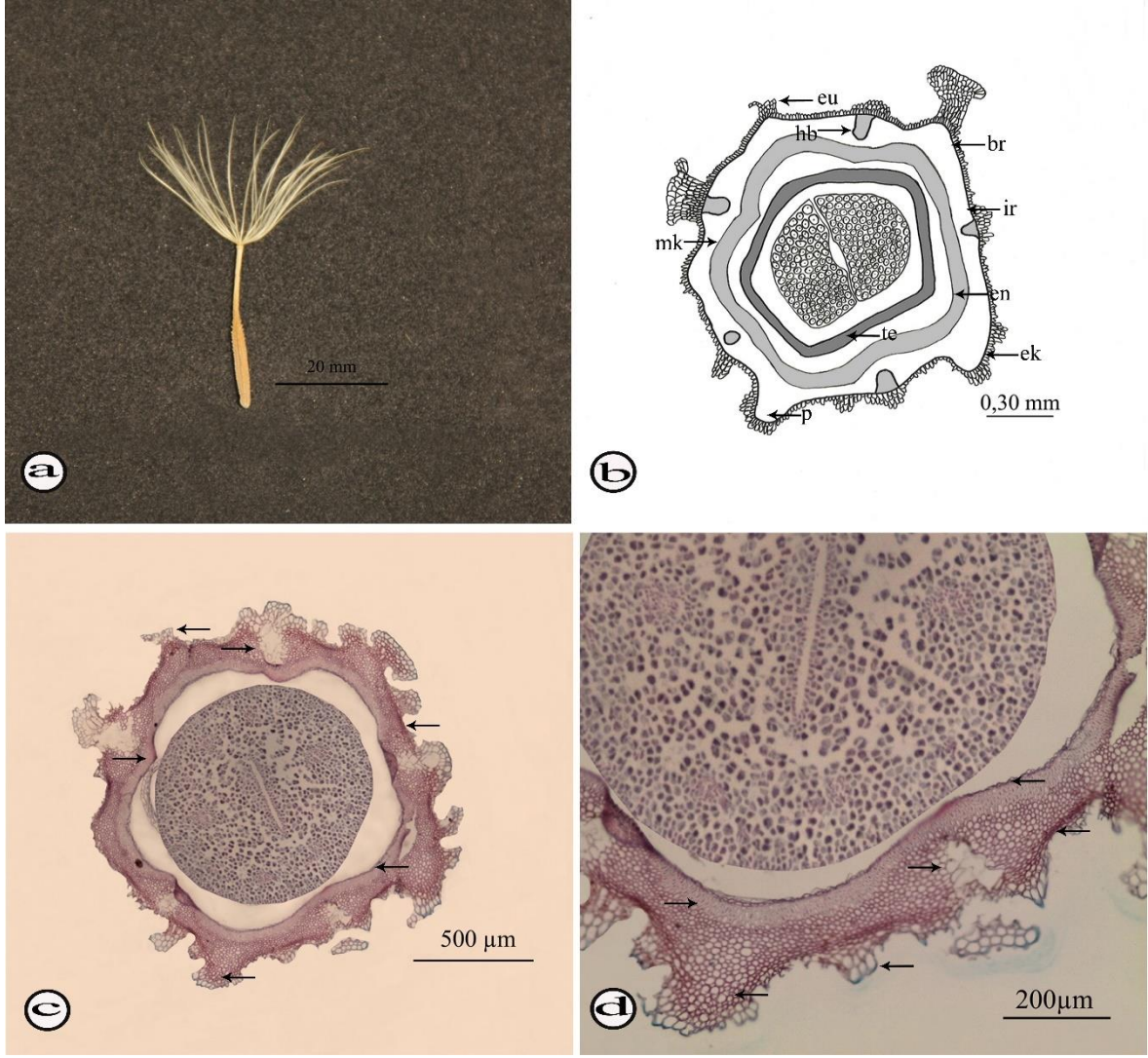
3.BULGULAR

3.1. Aken Anatomisi

Çalışılan 26 *Tragopogon* taksonuna ait aken anatomisi betimleri Tablo 1’de verilen özelliklerin ışık mikroskobu altında incelenmesi ile oluşturulmuştur. Betimler harf sırasına göre aşağıda verilmiştir.

3.1.1. *T. albinervis* Freyn & Sint. (Şekil 1)

Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,83–2,01 ($\bar{x}$: 1,92) mm, çoğunlukla belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ribler genişlikleri eşit olmayan uç kısmı yarı dairesel, ara ribler belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 1a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,20–0,58 ($\bar{x}$: 0,36) mm, sırtlar arasında 0,18–0,31 ($\bar{x}$: 0,23) mm kalınlıkta (Şekil 1c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,05–0,10 ($\bar{x}$: 0,08) mm çapında 5 adet çoğunlukla dairesel-üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 1b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı mantar şeklinde belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 1d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,13–0,49 ($\bar{x}$: 0,28) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,08 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 1b-d). Testa 0,03–0,05 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,18–1,24 ($\bar{x}$: 1,21) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 1d).



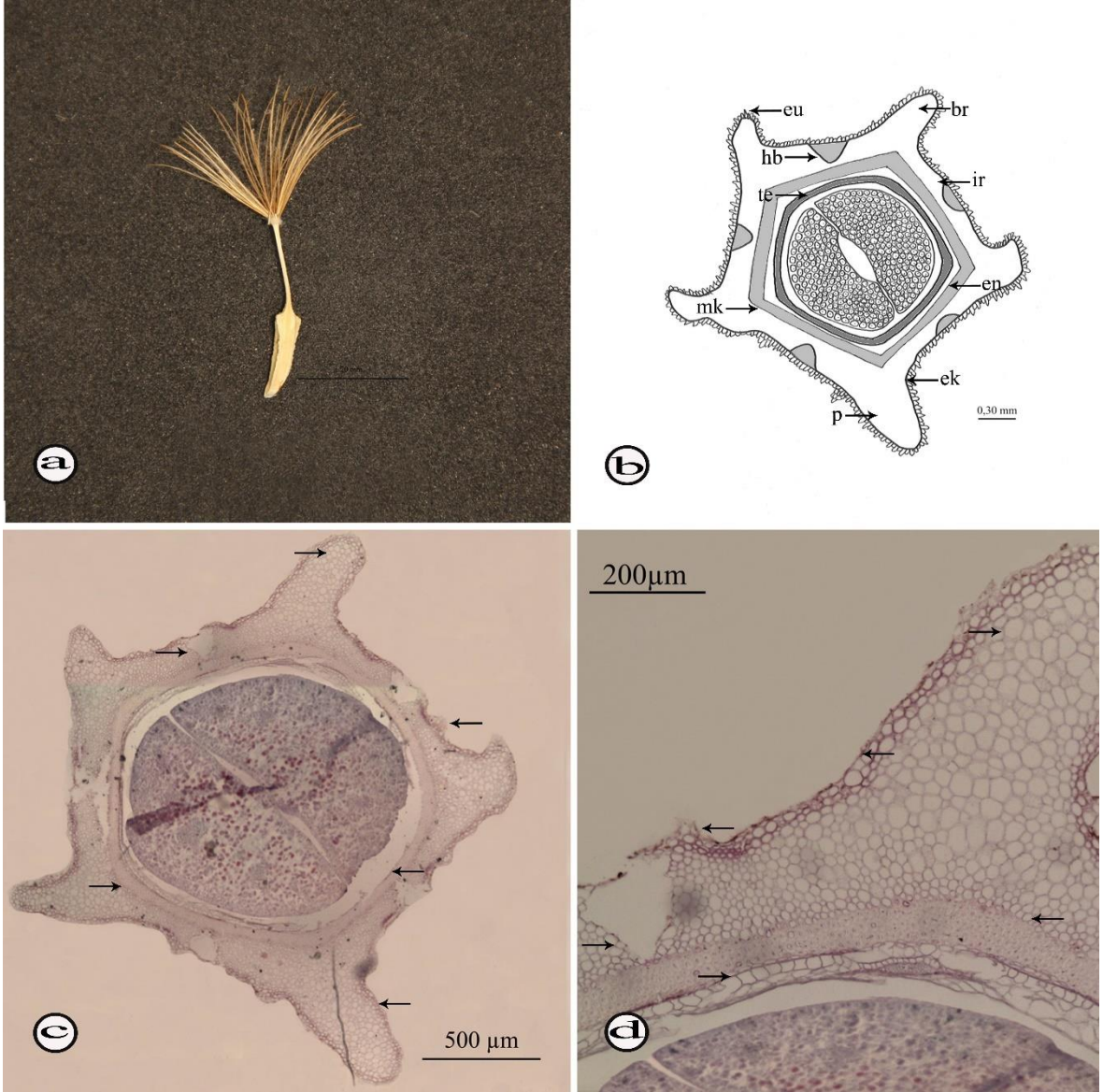
Şekil 1. *T. albinervis* (C&G 216): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.2. *T. anatolicus* A. Duran, B. Doğan & Coşkunç. (Şekil 2)

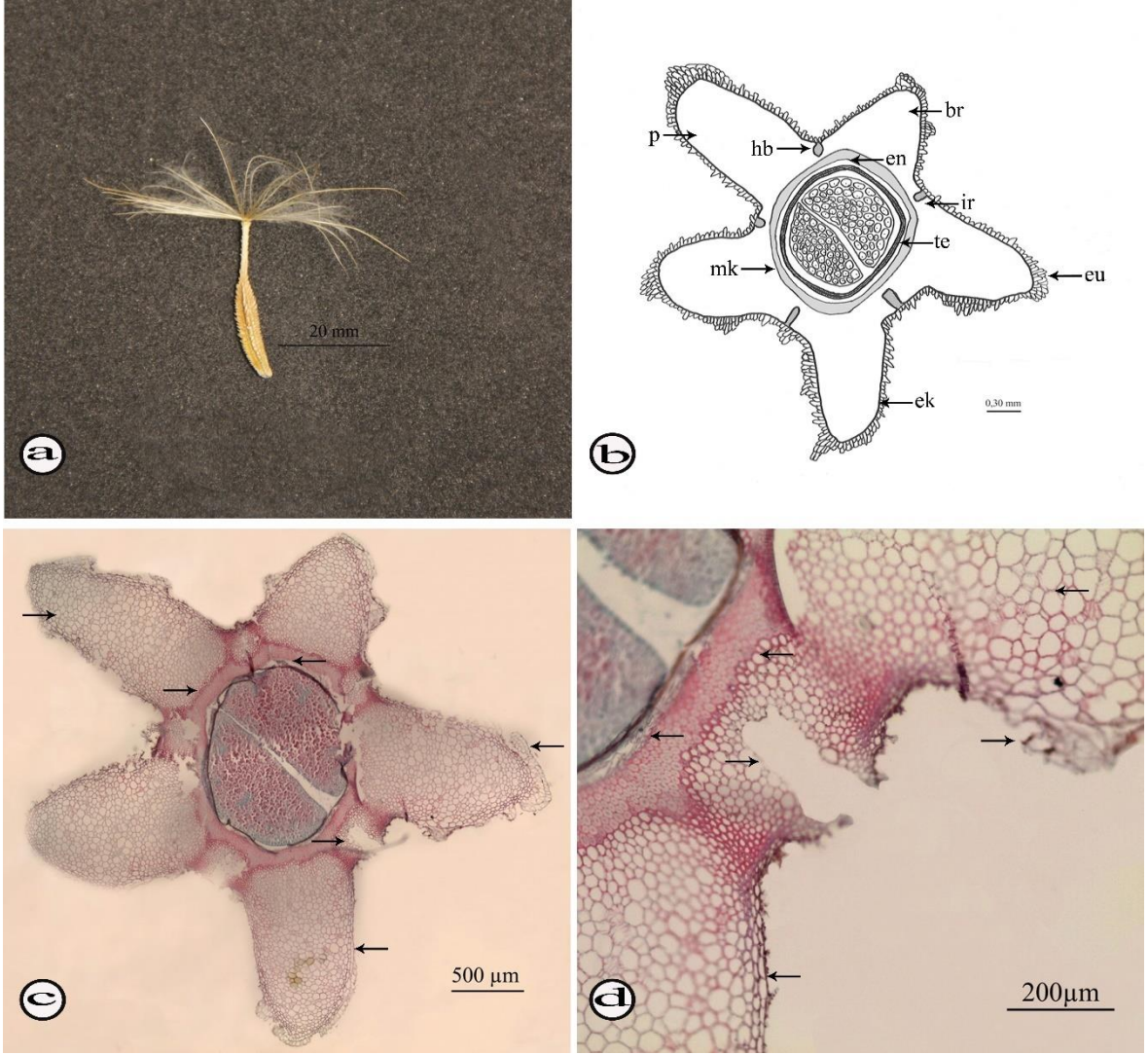
Akenler enine kesitte kısa kollu yıldız şeklinde, çapı 3,18–3,63 ($\bar{x}$: 3,41) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit olmayan uzun kollu ve uç kısmı yarı dairesel şeklinde, ara ripler eşit düz-belirsiz şeklinde (Şekil 2a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,52–1,26 ($\bar{x}$: 0,89) mm, sırtlar arasında 0,22–0,40 ($\bar{x}$: 0,31) mm kalınlıkta (Şekil 2c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,07–0,14 ($\bar{x}$: 0,11) mm çapında 5 adet üçgenimsi-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 2b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana ve ara rip bölgelerinde kısmen bir-iki sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 2d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,40–1,11 ($\bar{x}$: 0,74) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,07–0,11 ($\bar{x}$: 0,09) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 2b-d). Testa 0,04–0,08 ($\bar{x}$: 0,06) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,47–1,60 ($\bar{x}$: 1,54) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 2d).

3.1.3. *T. artvinensis* Makbul, M. Gultepe & Coşkunç. (Şekil 3)

Akenler enine kesitte uzun kollu yıldız şeklinde, çapı 3,29–3,88 ($\bar{x}$: 3,59) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ribler genişlikleri eşit olmayan uzun kollu ve uç kısmı yarı dairesel şeklinde, ara ripler eşit büyüklükte yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 3a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rib bölgesinde 0,69–1,57 ($\bar{x}$: 1,19) mm, sırtlar arasında 0,22–0,52 ($\bar{x}$: 0,36) mm kalınlıkta (Şekil 3c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,09–0,18 ($\bar{x}$: 0,14) mm çapında 5 adet dikdörtgen şeklinde hava boşlukları içerir (Şekil 3b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana rip bölgesinde yer yer kesintiye uğrayan iki-üç sıralı, ripler arası bölgede ise iki sıralı olan dışa doğru belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 3d). Mezokarp, ana rib bölgesindeki kalınlığı 0,56–1,45 ($\bar{x}$: 1,04) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,17 ($\bar{x}$: 0,10) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 3b-d). Testa 0,01–0,05 ($\bar{x}$: 0,03) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,01–1,17 ($\bar{x}$: 1,09) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 3d).



Şekil 2. *T. anatolicus* (C&G 620): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



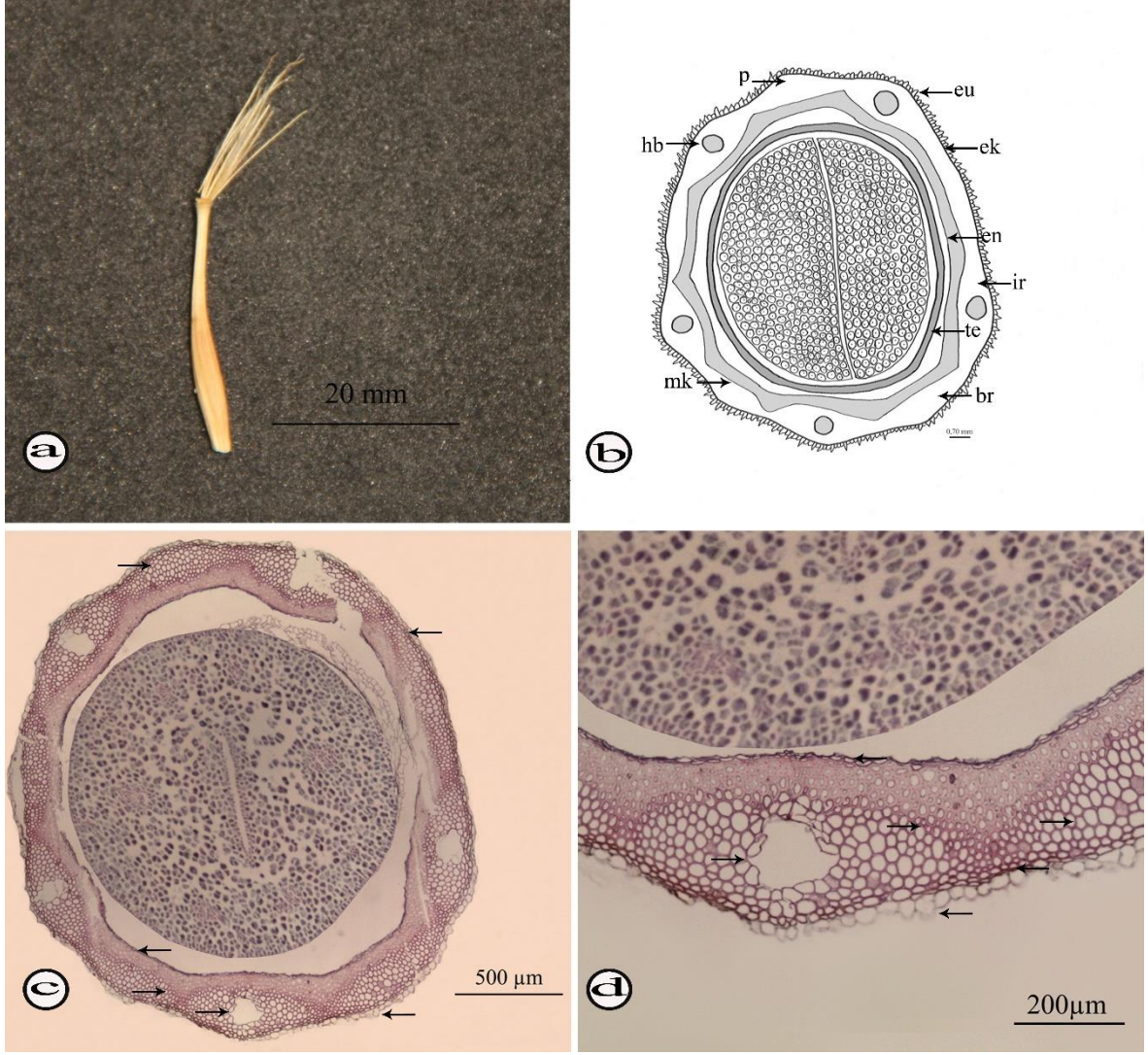
Şekil 3. *T. artvinensis* (C&G 498): Aken(a), Aken enine kesit-şematik(b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.4. *T. aureus* Boiss (Şekil 4)

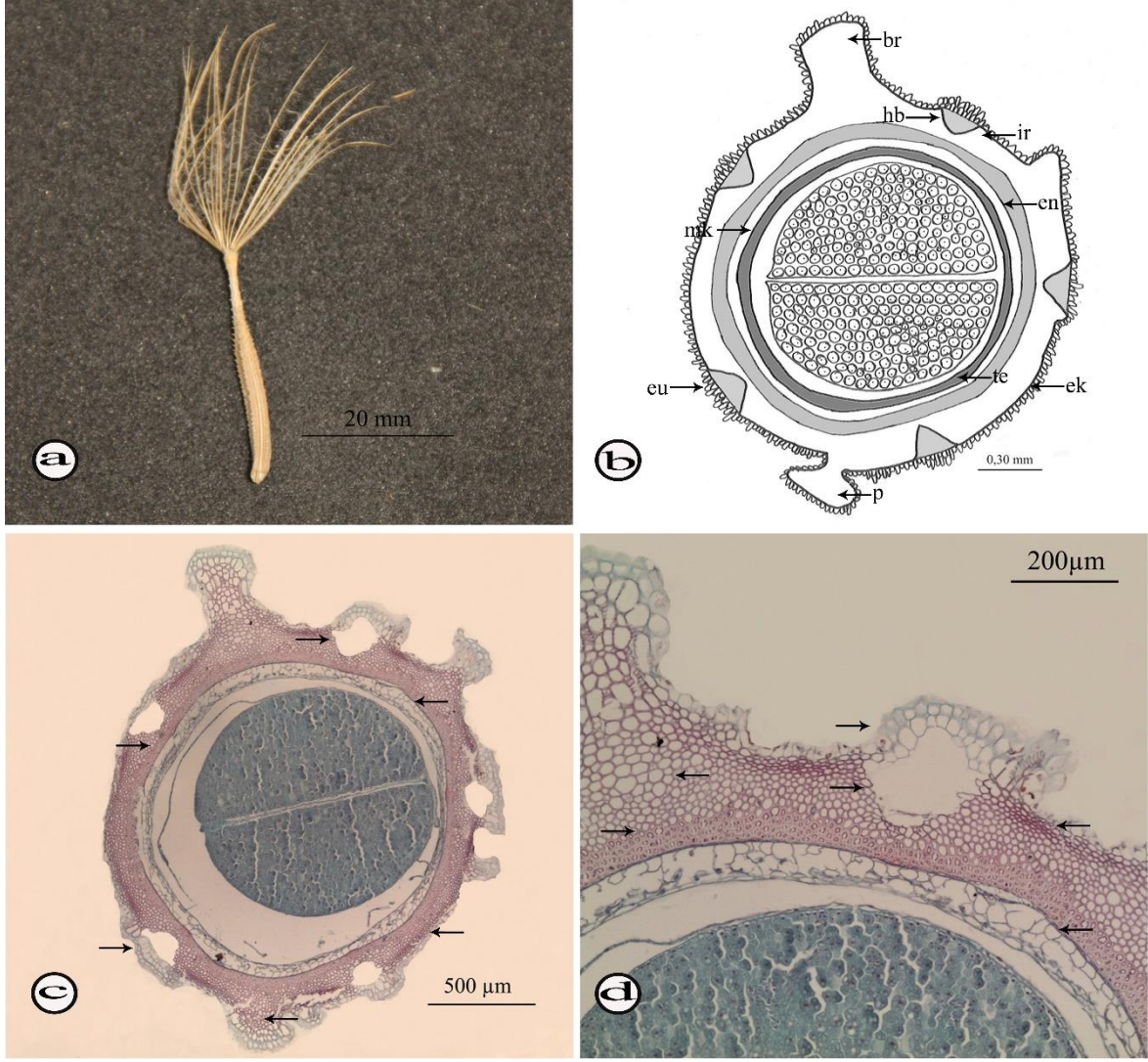
Akenler enine kesitte dairesel, çapı 2,05–2,23 ($\bar{x}$: 2,14) mm, belirgin olmayan 5 ana (birincil) ve 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ve ara riplerin genişlikleri az çok eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 4a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,16–0,43 ($\bar{x}$: 0,27) mm, sırtlar arasında 0,24–0,43 ($\bar{x}$: 0,32) mm kalınlıkta (Şekil 4c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlamayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,10–0,11 ($\bar{x}$: 0,11) mm çapında 5 adet eliptik-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 4b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 4d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,08–0,21 ($\bar{x}$: 0,14) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,06–0,10 ($\bar{x}$: 0,07) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 4b-d). Testa 0,04–0,10 ($\bar{x}$: 0,08) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,36–1,50 ($\bar{x}$: 1,43) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 4d).

3.1.5. *T. buphthalmoides* (DC.) Boiss. var. *buphthalmoides* (Şekil 5)

Akenler enine kesitte kısa kollu yıldız şeklinde, çapı 2,25–2,62 ($\bar{x}$: 2,44) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit olmayan uzun kollu ve uç kısmı yarı dairesel-köşeli şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 5a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,04–1,11 ($\bar{x}$: 0,74) mm, sırtlar arasında 0,21–0,30 ($\bar{x}$: 0,24) mm kalınlıkta (Şekil 5c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,14–0,19 ($\bar{x}$: 0,17) mm çapında 5 adet üçgenimsi-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 5b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde iki-çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 5d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,19–1,00 ($\bar{x}$: 0,53) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,12 ($\bar{x}$: 0,07) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 5 b-d). Testa 0,05–0,09 ($\bar{x}$: 0,07) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,09–1,14 ($\bar{x}$: 1,12) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 5d).



Şekil 4. *T. aureus* (C&G 421): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



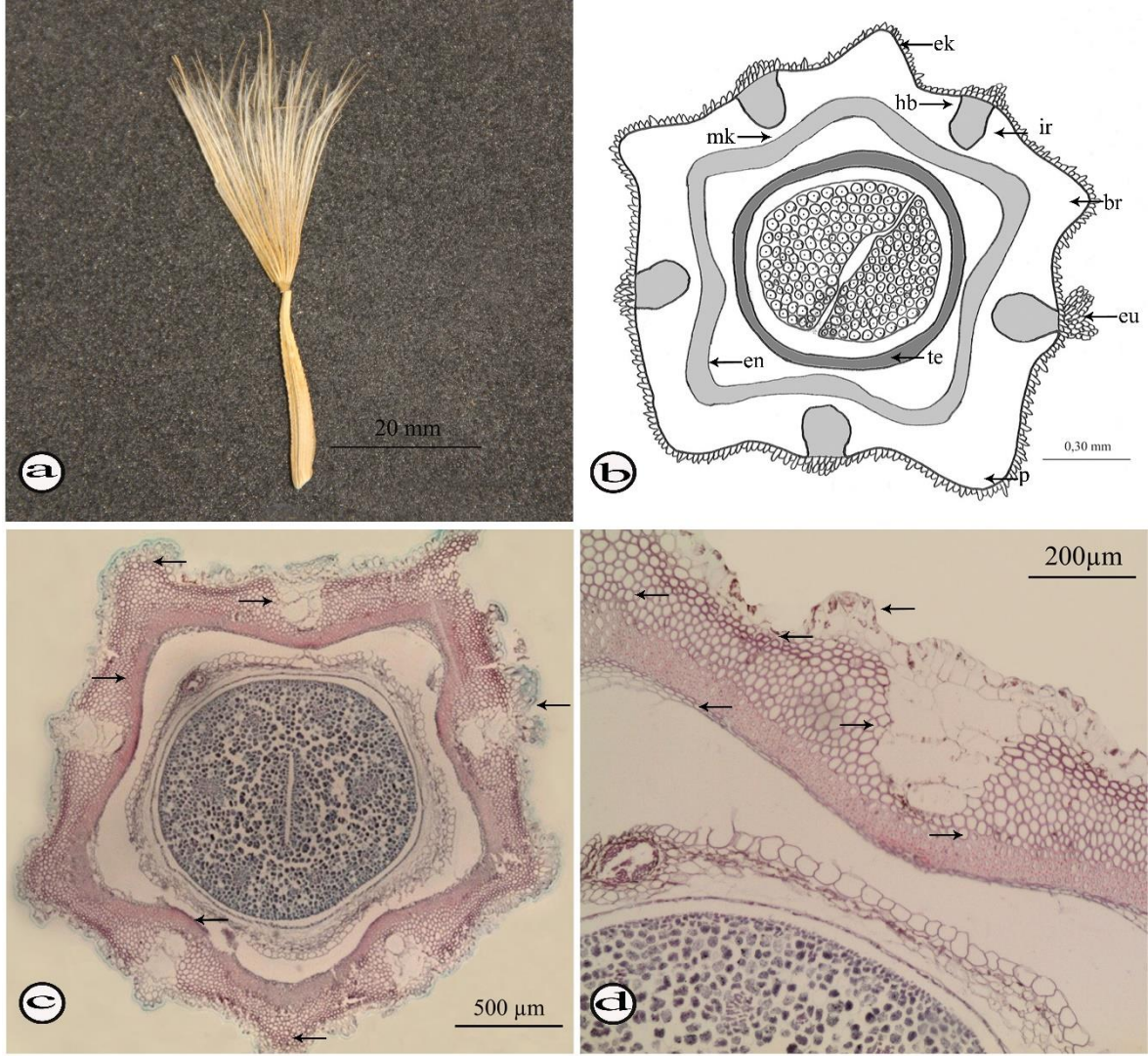
Şekil 5. *T. bupthalmoides* var. *bupthalmoides* (C&G 548): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.6. *T. buphthalmoides* (DC.) Boiss. var. *latifolius* Boiss. (Şekil 6)

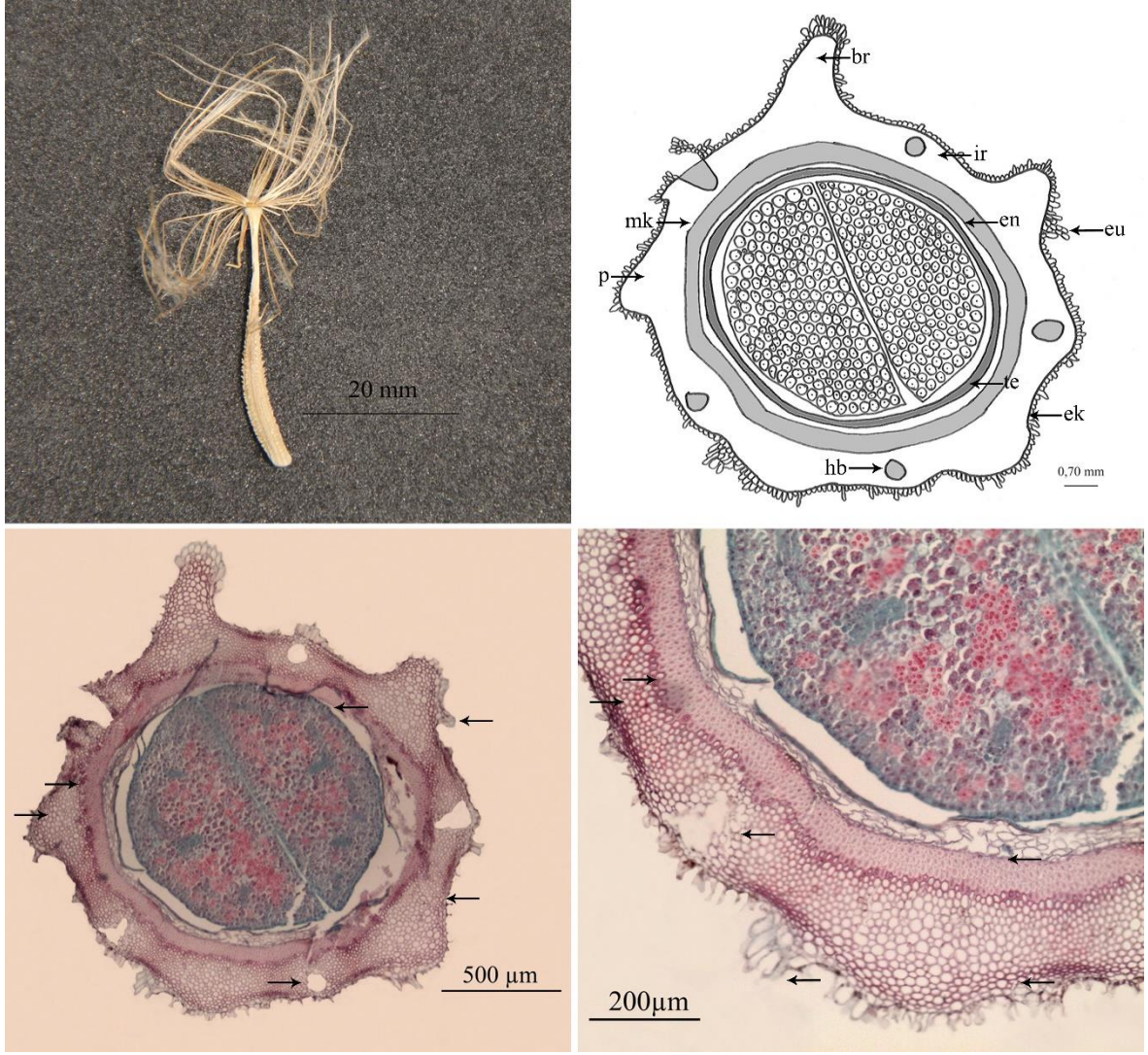
Akenler enine kesitte kısa kollu yıldız şeklinde, çapı 2,50–2,72 ($\bar{x}$: 2,61) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit olmayan uzun kollu ve uç kısmı yarı dairesel-köşeli şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 6a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,39–1,39 ($\bar{x}$: 0,74) mm, sırtlar arasında 0,29–0,49 ($\bar{x}$: 0,38) mm kalınlıkta (Şekil 6c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,18–0,23 ($\bar{x}$: 0,21) mm çapında 5 adet üçgenimsi-dikdörtgenimsi-dairesel hava boşlukları içerir Şekil 6b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde iki-çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 6d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,26–0,97 ($\bar{x}$: 0,53) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,06–0,11 ($\bar{x}$: 0,10) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 6b-d). Testa 0,06–0,10 ($\bar{x}$: 0,07) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,23–1,40 ($\bar{x}$: 1,32) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 6d).

3.1.7. *T. coloratus* C.A.Mey (Şekil 7)

Akenler enine kesitte kısa kollu yıldız şeklinde, çapı 1,94–2,18 ($\bar{x}$: 2,06) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana riplerin genişlikleri az çok eşit uç kısmı yarı dairesel, ara ribler belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 7a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,35–0,59 ($\bar{x}$: 0,45) mm, sırtlar arasında 0,22–0,38 ($\bar{x}$: 0,31) mm kalınlıkta (Şekil 7c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,09–0,12 ($\bar{x}$: 0,11) mm çapında 5 adet dairesel-üçgenimsi hava boşlukları içerir Şekil 7b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri bazı ana rip bölgelerinde çok sıralı, ripler arası bölgede ise tek sıralı olan dışa doğru belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 7d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,22–0,46 ($\bar{x}$: 0,31) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,06–0,09 ($\bar{x}$: 0,07) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 7b-d). Testa 0,04–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,21–1,27 ($\bar{x}$: 1,24) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 7d).



Şekil 6. *Tragopogon bupthalmoides* var. *latifolius* (C&G 569): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



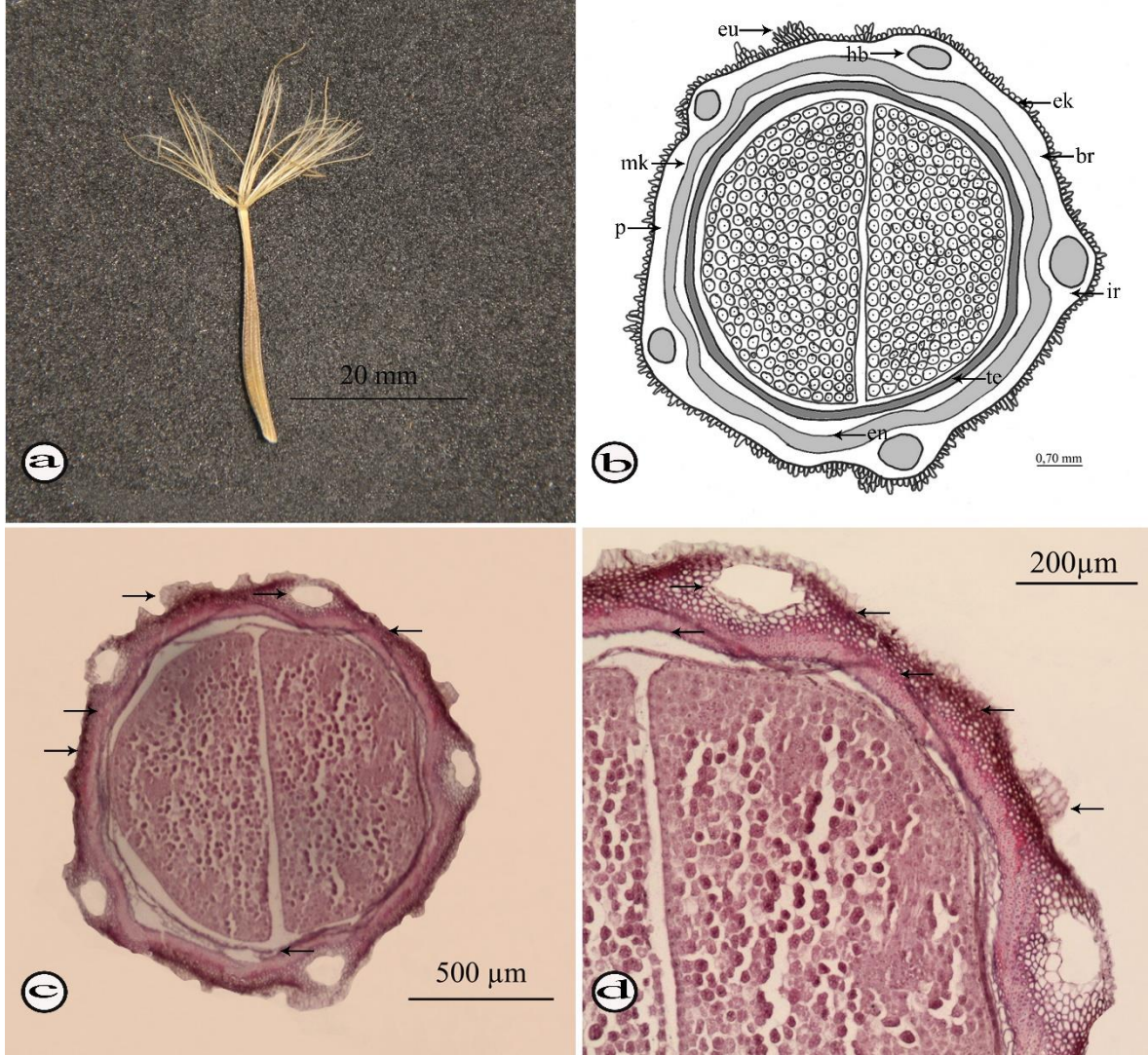
Şekil 7. *T. coloratus* (C&G 280): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.8. *T. dshimilensis* K.Koch (Şekil 8)

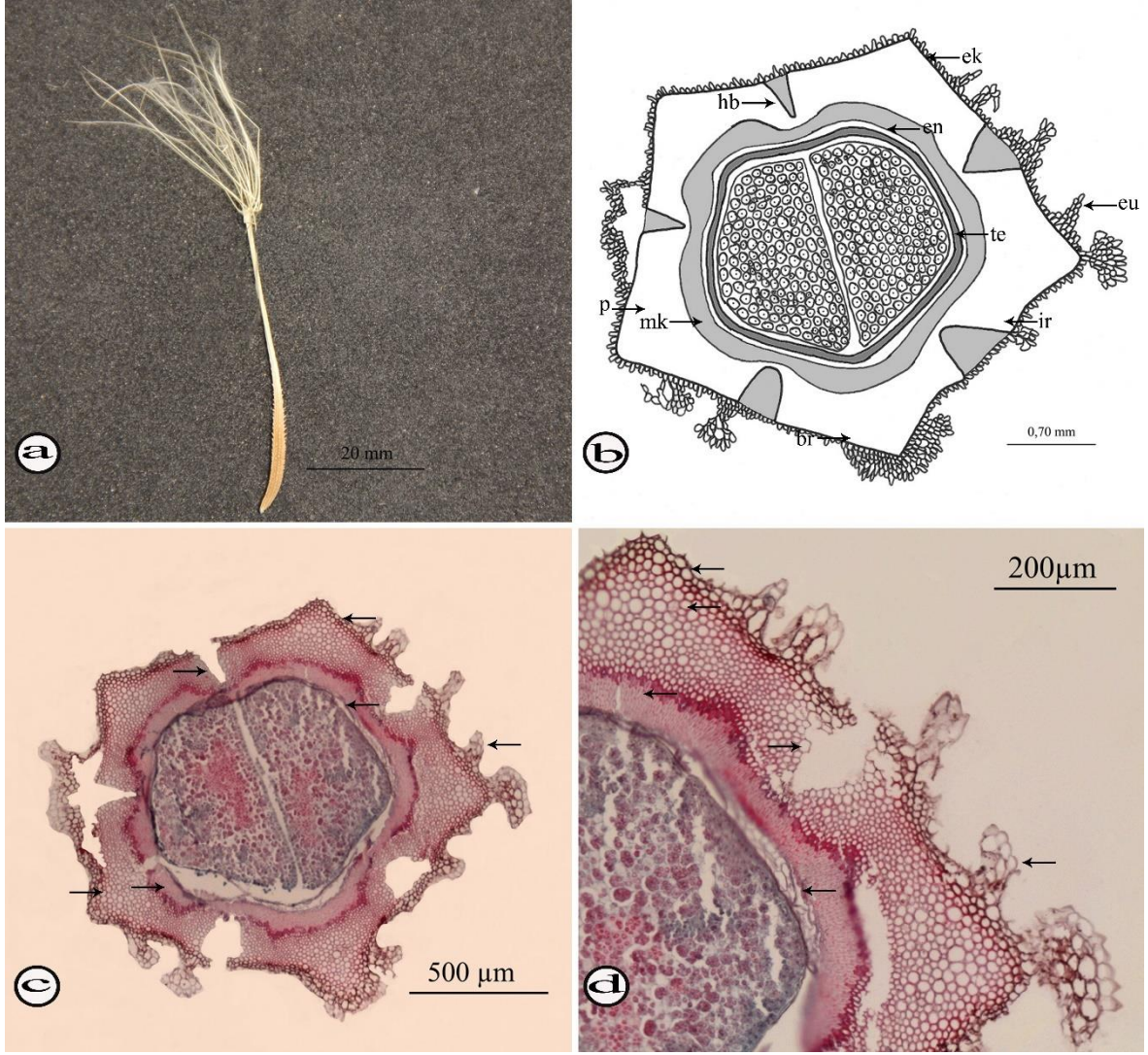
Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,41–1,49 ($\bar{x}$: 1,45) mm, belirgin olmayan 5 ana (birincil) ve daha belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde, ara ripler eşit uç kısmı yarı dairesel şeklinde (Şekil 8a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,11–0,19 ($\bar{x}$: 0,15) mm, sırtlar arasında 0,15–0,28 ($\bar{x}$: 0,19) mm kalınlıkta (Şekil 8c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlamayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,09–0,12 ($\bar{x}$: 0,11) mm çapında 5 adet eliptik-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 8b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip Şekil 8d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,04–0,12 ($\bar{x}$: 0,08) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,03–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 8b-d). Testa 0,03–0,06 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,00–1,05 ($\bar{x}$: 1,03) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 8d).

3.1.9. *T. dubius* Scop. (Şekil 9)

Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,57–1,67 ($\bar{x}$: 1,62) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler eşit yarı dairesel-tümsek şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 9a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,31–0,52 ($\bar{x}$: 0,40) mm, sırtlar arasında 0,22–0,44 ($\bar{x}$: 0,31) mm kalınlıkta (Şekil 9c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,09–0,15 ($\bar{x}$: 0,12) mm çapında 5 adet eliptik-üçgen hava boşlukları içerir (Şekil 9b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 9d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,19–0,44 ($\bar{x}$: 0,27) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,06–0,10 ($\bar{x}$: 0,08) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 9b-d). Testa 0,03–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,79–0,83 ($\bar{x}$: 0,81) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 9d).



Şekil 8. *T. dshimilensis* (C&G 302): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit- fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



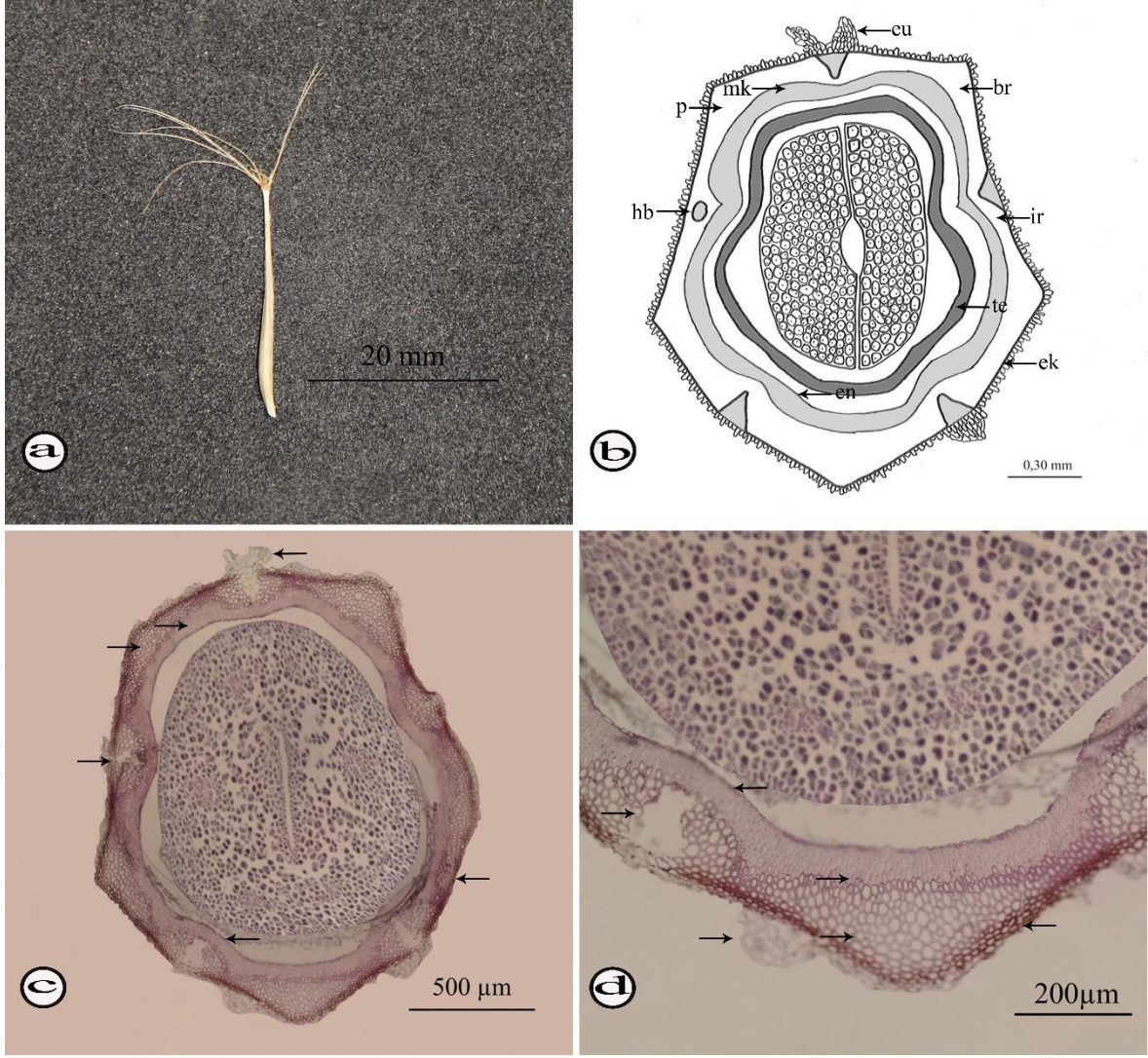
Şekil 9. *T. dubius* (C&G 439): Aken (a), Aken enine kesit-şematik(b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.10. *T. fibrosus* Freyn & Sint. (Şekil 10)

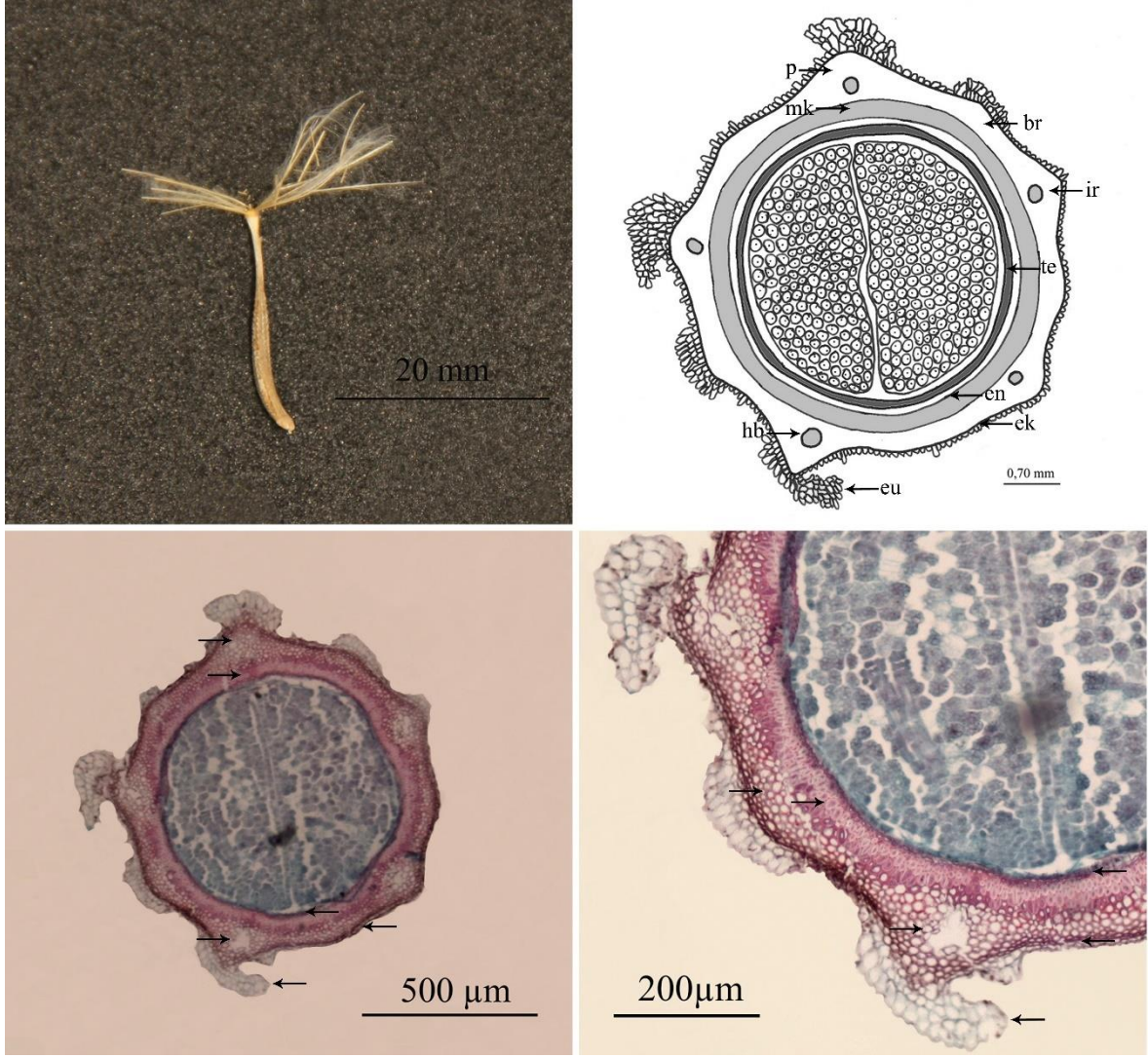
Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,61–1,84 ($\bar{x}$: 1,73) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ribler genişlikleri eşit uç kısmı üçgenimsi-yarı dairesel şeklinde, ara ripler eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 10a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,15–0,25 ($\bar{x}$: 0,21) mm, sırtlar arasında 0,19–0,29 ($\bar{x}$: 0,23) mm kalınlıkta (Şekil 10c-d), ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,07–0,11 ($\bar{x}$: 0,09) mm çapında 5 adet eliptik-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 10b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 10d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,08–0,18 ($\bar{x}$: 0,13) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,09 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 10b-d). Testa 0,05–0,08 ($\bar{x}$: 0,06) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,15–1,27 ($\bar{x}$: 1,21) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 10d).

3.1.11. *T. graminifolius* DC. (Şekil 11)

Akenler enine kesitte dairesel, çapı 0,93–0,98 ($\bar{x}$: 0,96) mm, az belirgin olan 5 ana (birincil) ve daha belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler hemen hemen eşit üçgenimsi-yarı dairesel veya yayvan tümsekler, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 11a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,06–0,16 ($\bar{x}$: 0,09) mm, sırtlar arasında 0,08–0,27 ($\bar{x}$: 0,13) mm kalınlıkta (Şekil 11c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlamayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,04–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm çapında 5 adet dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 11b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 11d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,02–0,07 ($\bar{x}$: 0,04) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,03–0,05 ($\bar{x}$: 0,04) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 11b-d). Testa 0,02–0,04 ($\bar{x}$: 0,03) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,67–0,70 ($\bar{x}$: 0,69) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 11d).



Şekil 10. *T. fibrosus* (C&G 687): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



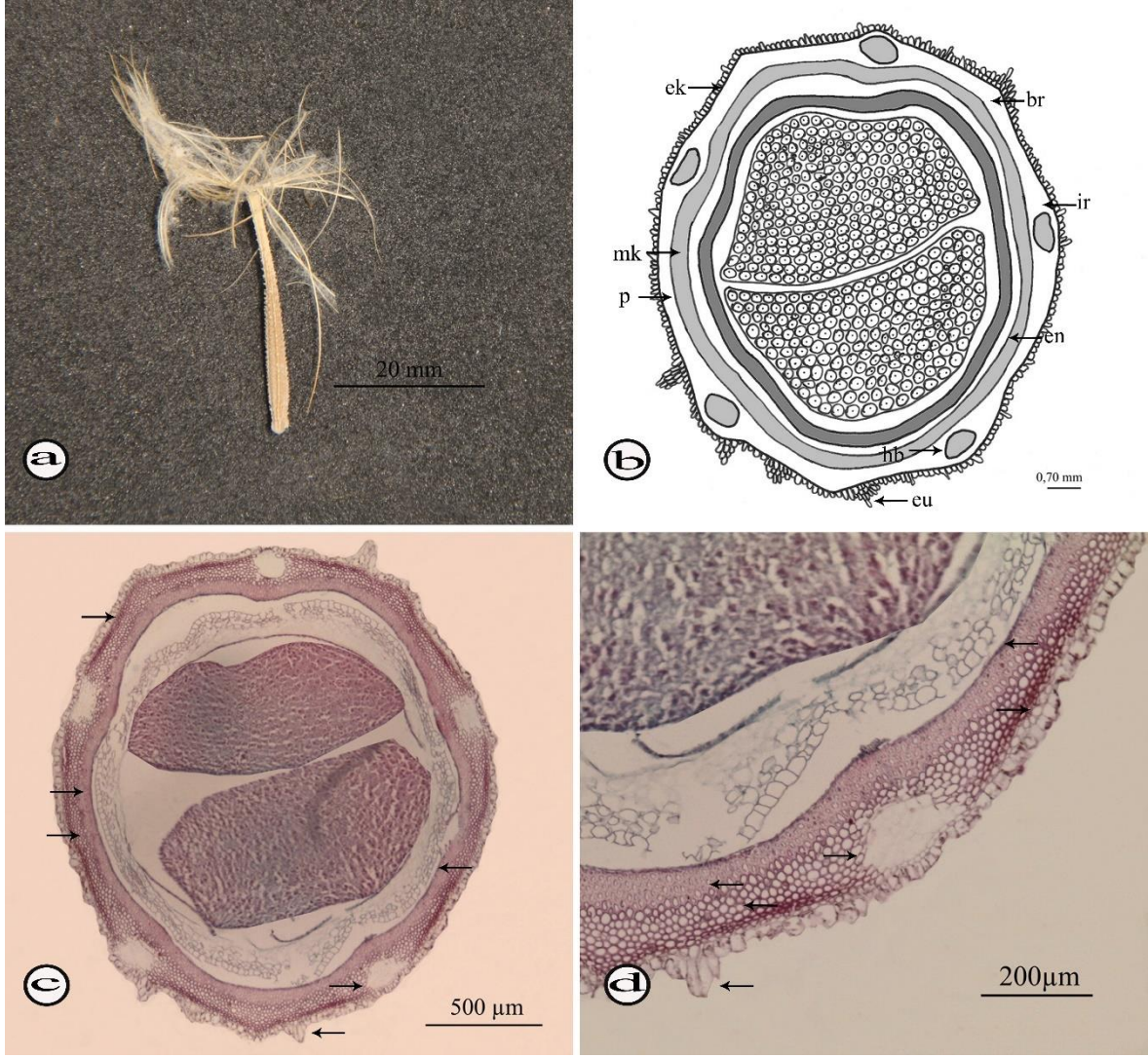
Şekil 11. *T. graminifolius* (C&G 558): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.12. *T. latifolius* var. *angustifolius* Boiss. (Şekil 12)

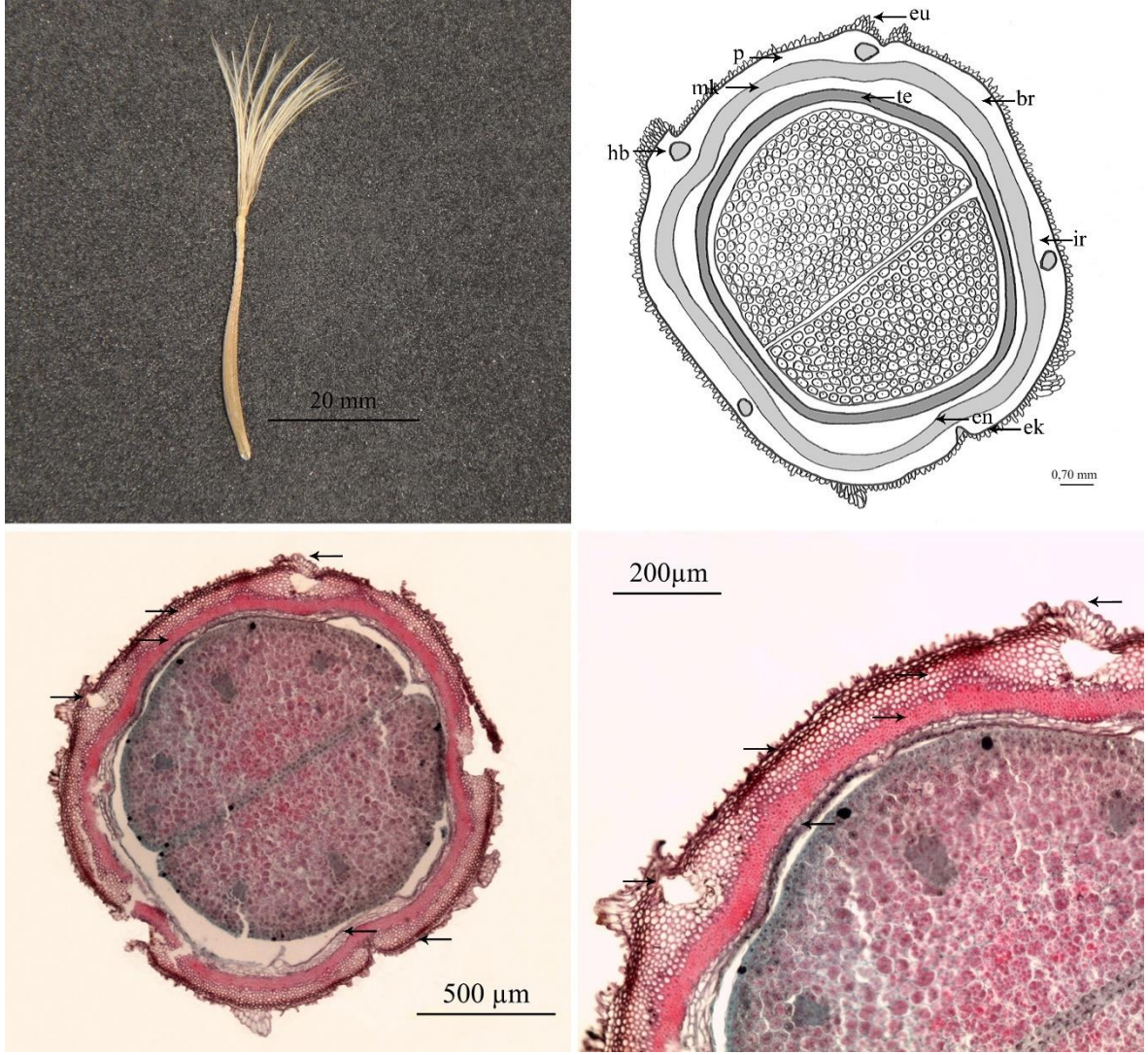
Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,87–2,14 ($\bar{x}$: 2,01) mm, daha belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit yarı dairesel-yayvan tümsekler şeklinde, ara ripler eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 12a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,13–0,20 ($\bar{x}$: 0,16) mm, sırtlar arasında 0,15–0,30 ($\bar{x}$: 0,23) mm kalınlıkta (Şekil 12c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,10–0,14 ($\bar{x}$: 0,12) mm çapında 5 adet dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 12b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı bazı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 12d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,06–0,14 ($\bar{x}$: 0,09) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,06 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 12b-d). Testa 0,05–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,48–1,57 ($\bar{x}$: 1,53) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 12d).

3.1.13. *T. latifolius* var. *latifolius* Boiss. (Şekil 13)

Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,59–1,72 ($\bar{x}$: 1,66) mm, daha belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit yarı dairesel-yayvan tümsekler şeklinde, ara ripler eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 13a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,12–0,28 ($\bar{x}$: 0,16) mm, sırtlar arasında 0,18–0,31 ($\bar{x}$: 0,23) mm kalınlıkta (Şekil 13c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,08–0,12 ($\bar{x}$: 0,10) mm çapında 5 adet dairesel-eliptik hava boşlukları içerir (Şekil 13b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı bazı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 13d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,04–0,18 ($\bar{x}$: 0,09) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,07 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 13b-d). Testa 0,03–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,22–1,26 ($\bar{x}$: 1,24) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 13d).



Şekil 12. *T. latifolius* var. *angustifolius* (C&G 576): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



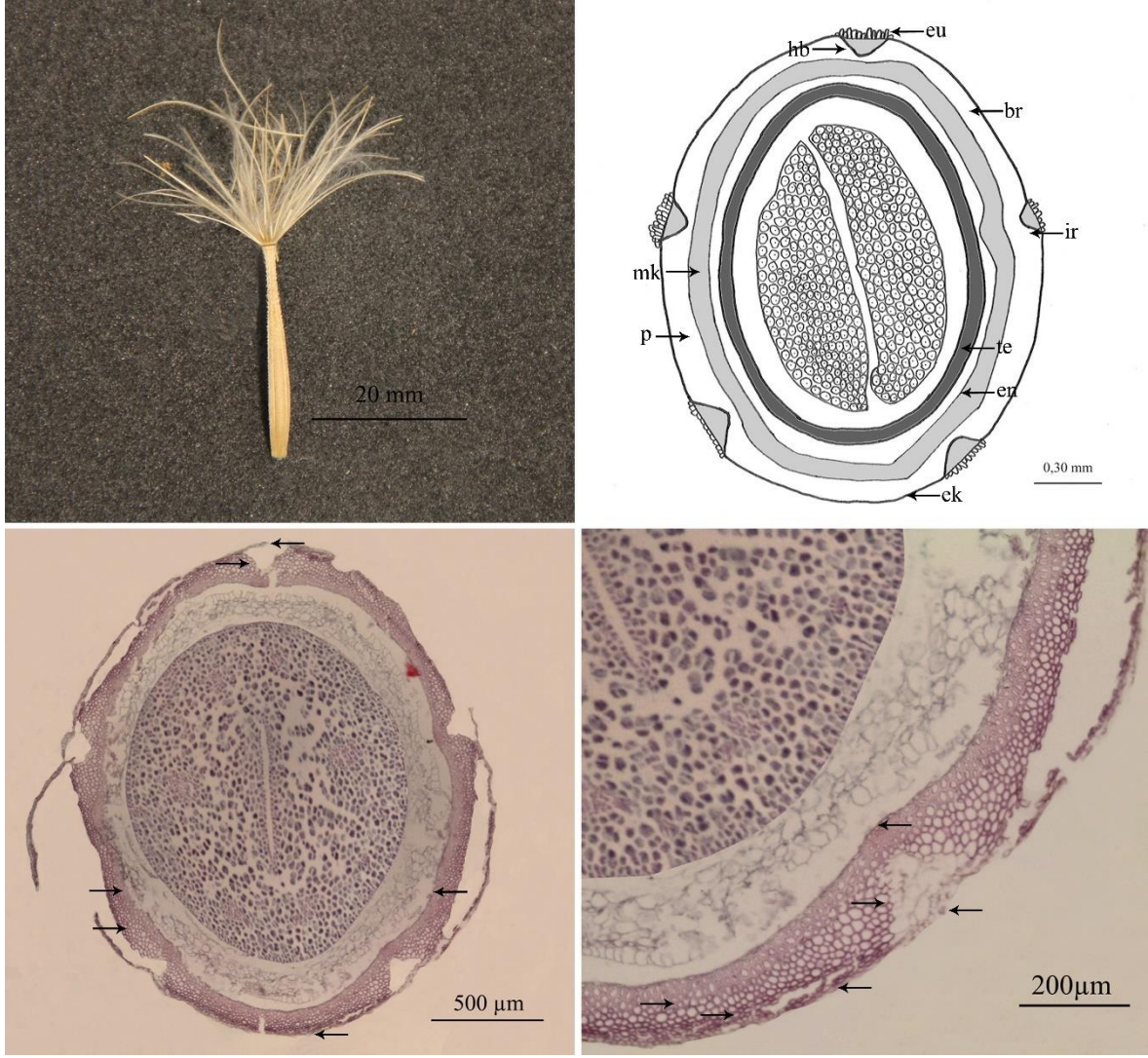
Şekil 13. *T. latifolius* var. *latifolius* (C&G 346): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.14. *T. oligolepis* Hartvig & Strid (Şekil 14)

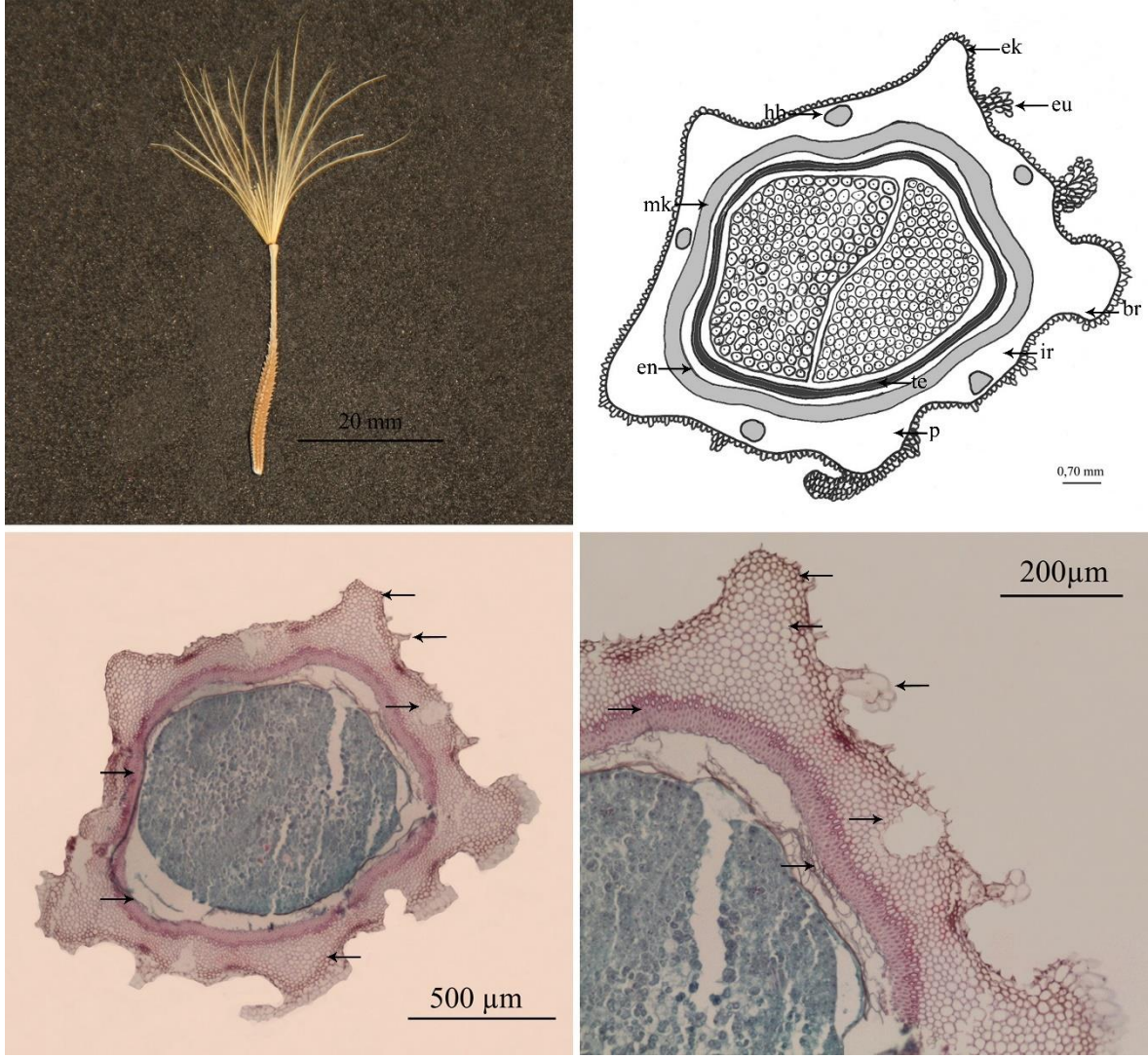
Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,93–2,39 ($\bar{x}$: 2,16) mm, az belirgin olan 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde, ara ripler eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 14a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,12–0,34 ($\bar{x}$: 0,18) mm, sırtlar arasında 0,16–0,45 ($\bar{x}$: 0,25) mm kalınlıkta (Şekil 14c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,14–0,18 ($\bar{x}$: 0,16) mm çapında 5 adet üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 14b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana rip bölgelerinde bir-iki sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 14d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,05–0,17 ($\bar{x}$: 0,10) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 14b-d). Testa 0,05–0,13 ($\bar{x}$: 0,09) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,39–1,83 ($\bar{x}$: 1,61) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 14d).

3.1.15. *T. olympicus* Boiss. (Şekil 15)

Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,43–1,68 ($\bar{x}$: 1,56) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler eşit olmayan yarı dairesel şekilde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 15a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,18–0,41 ($\bar{x}$: 0,27) mm, sırtlar arasında 0,12–0,25 ($\bar{x}$: 0,18) mm kalınlıkta (Şekil 15c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,08–0,11 ($\bar{x}$: 0,10) mm çapında 5 adet üçgen-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 15b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde bir-iki sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 15d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,13–0,31 ($\bar{x}$: 0,21) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,03–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 15b-d). Testa 0,02–0,05 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,88–0,95 ($\bar{x}$: 0,92) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 15d).



Şekil 14. *T. oligolepis* (C&G 583): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



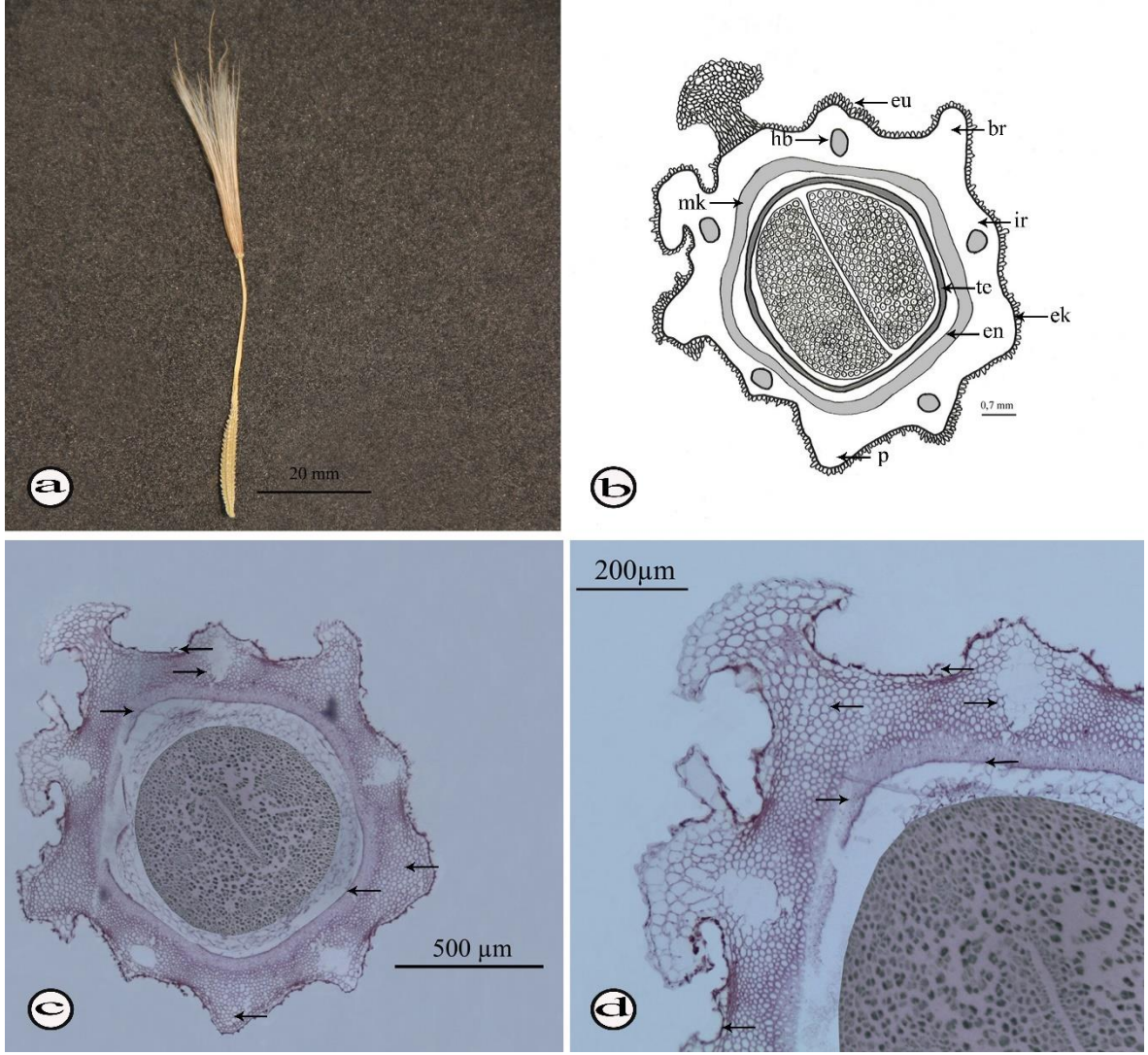
Şekil 15. *T. olympicus* (C&G 399): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.16. *T. pichleri* Boiss. (Şekil 16)

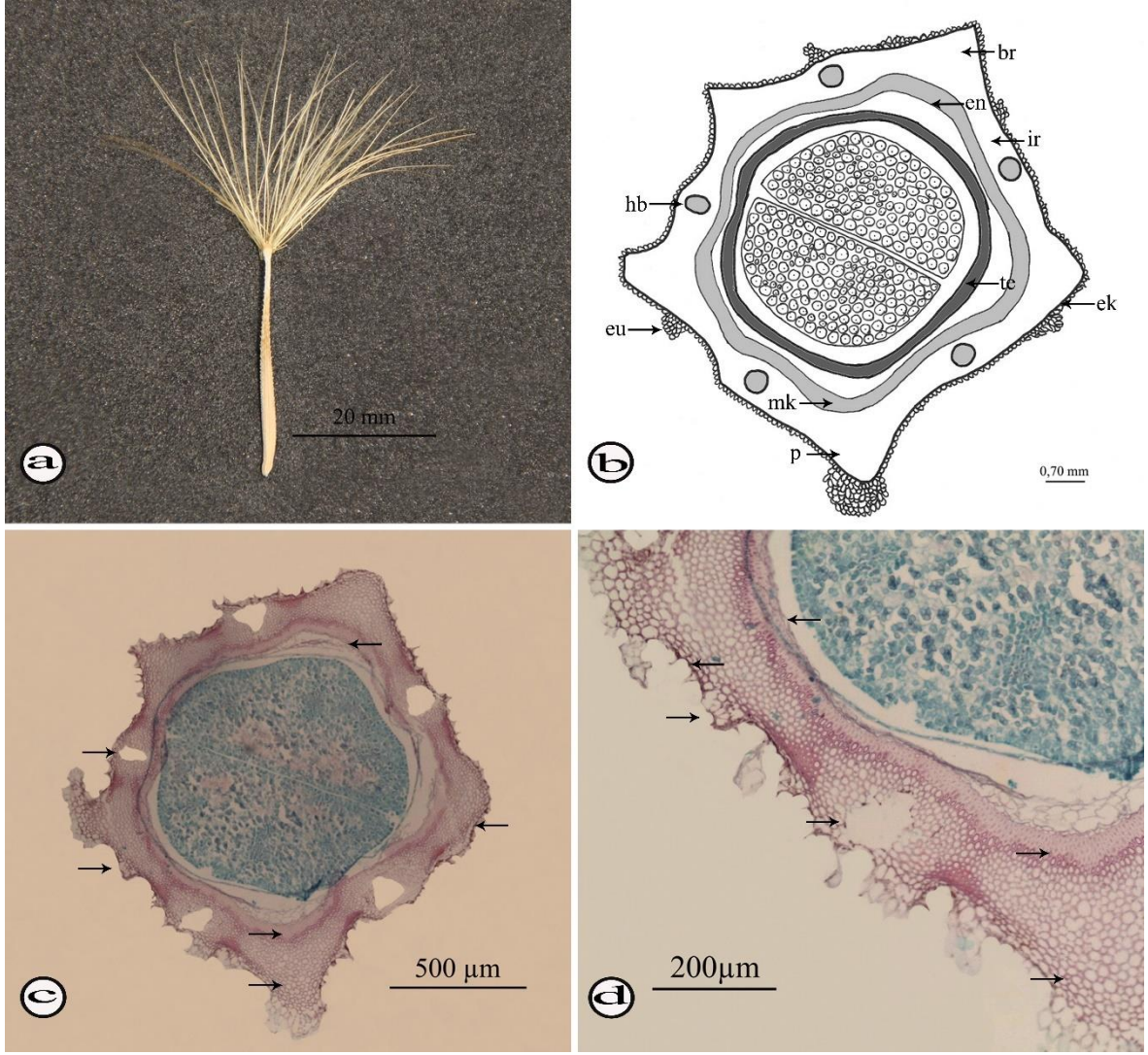
Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,52–1,62 ($\bar{x}$: 1,57) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler eşit yarı dairesel-tümsek şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 16a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,23–0,51 ($\bar{x}$: 0,35) mm, sırtlar arasında 0,21–0,36 ($\bar{x}$: 0,27) mm kalınlıkta (Şekil 16c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,06–0,12 ($\bar{x}$: 0,09) mm çapında 5 adet eliptik-üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 16b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı mantar şeklinde belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 16d). Mezokarp, ana rib bölgesindeki kalınlığı 0,16–0,32 ($\bar{x}$: 0,24) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,07 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 16b-d). Testa 0,04–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm kalınlıkta. Embriyo iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan çapı 0,82–0,89 ($\bar{x}$: 0,86) mm değişen endosperm içine gömülüdür (Şekil 16d).

3.1.17. *T. porrifolius* L. subsp. *abbreviatus* (Boiss.) Coşkunç. & M. Gultepe (Şekil 17)

Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,50–1,62 ($\bar{x}$: 1,56) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit olmayan uç kısmı üçgenimsi-yayvan şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 17a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,21–0,44 ($\bar{x}$: 0,29) mm, sırtlar arasında 0,17–0,25 ($\bar{x}$: 0,20) mm kalınlıkta (Şekil 17c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,08–0,12 ($\bar{x}$: 0,10) mm çapında 5 adet üçgenimsi-dikdörtgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 17b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde iki-çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 17d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,14–0,35 ($\bar{x}$: 0,22) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 17b-d). Testa 0,02–0,05 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,96–1,03 ($\bar{x}$: 1,00) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 17d).



Şekil 16. *T. pichleri* (C&G 329): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



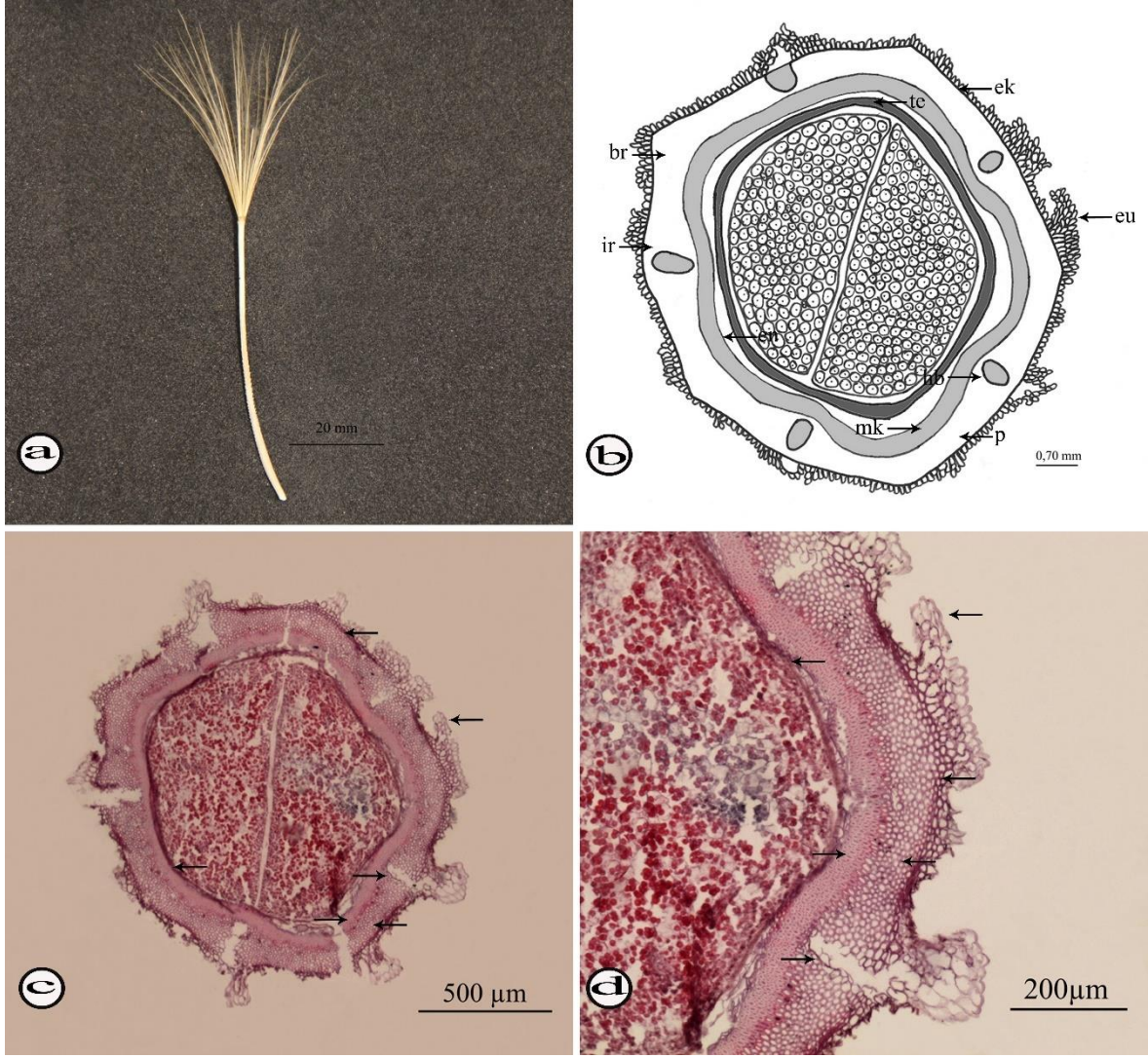
Şekil 17. *T. porrifolius* subsp. *abbreviatus* (C&G 345): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.18. *T. porrifolius* L. subsp. *eriospermus* (Ten.) Greuter (Şekil 18)

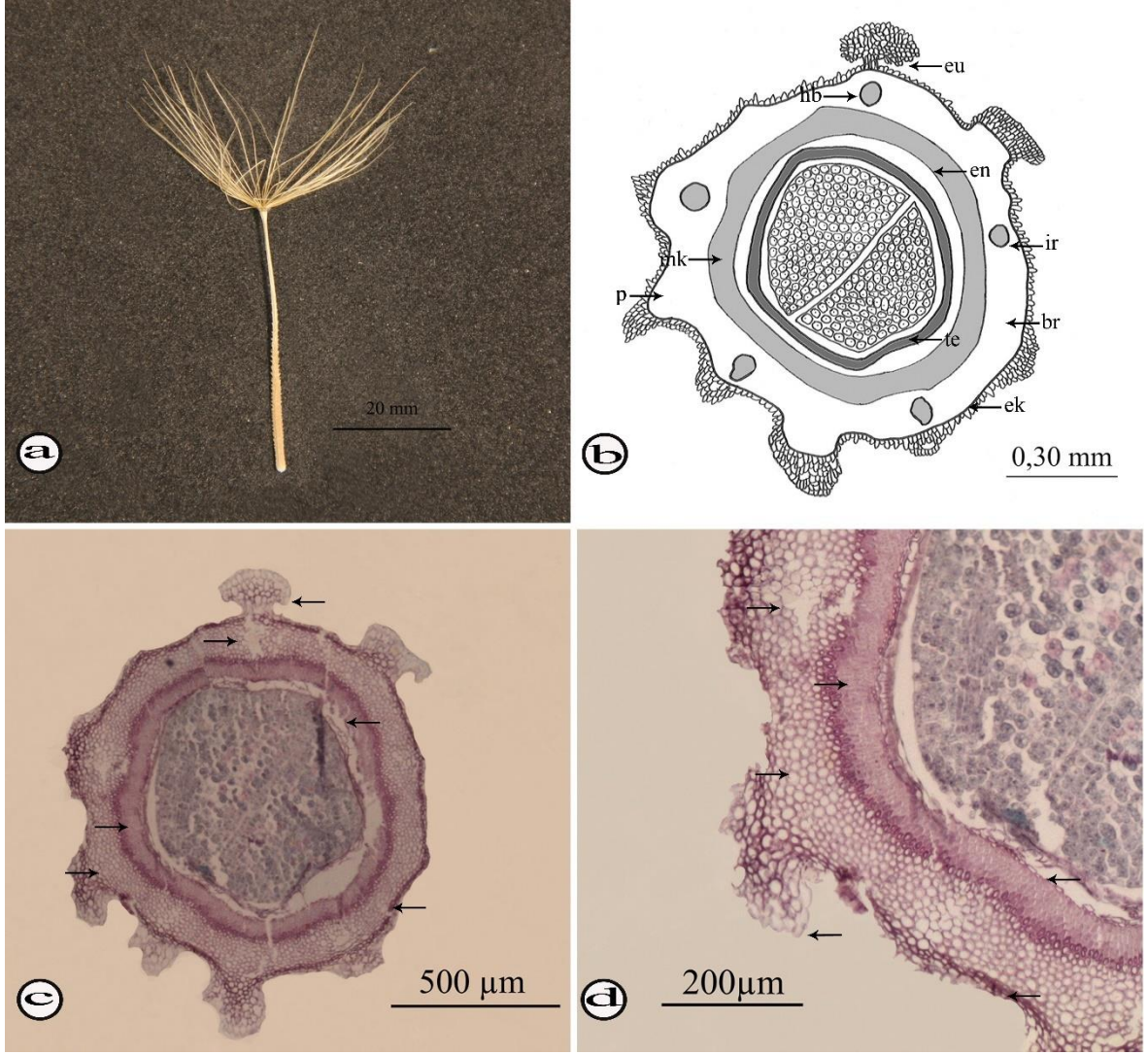
Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,42–1,54 ($\bar{x}$: 1,48) mm, belirgin olmayan 5 ana (birincil) ve 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit yayvan tümsekler şeklinde, ara ripler eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 18a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,18–0,31 ($\bar{x}$: 0,23) mm, sırtlar arasında 0,17–0,28 ($\bar{x}$: 0,21) mm kalınlıkta (Şekil 18c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,05–0,11 ($\bar{x}$: 0,08) mm çapında 5 adet eliptik-dikdörtgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 18b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 18d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,11–0,23 ($\bar{x}$: 0,15) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 18b-d). Testa 0,02–0,04 ($\bar{x}$: 0,03) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,95–1,00 ($\bar{x}$: 0,98) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 18d).

3.1.19. *T. porrifolius* L. subsp. *longirostris* (Sch.Bip.) Greuter (Şekil 19)

Akenler enine kesitte dairesel, çapı 1,17–1,53 ($\bar{x}$: 1,35) mm, bazıları daha belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit olmayan yarı dairesel-yayvan tümsekler şeklinde, ara ripler eşit belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 19a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,17–0,35 ($\bar{x}$: 0,23) mm, sırtlar arasında 0,19–0,41 ($\bar{x}$: 0,28) mm kalınlıkta (Şekil 19c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,05–0,10 ($\bar{x}$: 0,08) mm çapında 5 adet eliptik-dikdörtgenimsi-üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 19b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 19d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,11–0,23 ($\bar{x}$: 0,14) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,05–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 19b-d). Testa 0,03–0,05 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,71–0,83 ($\bar{x}$: 0,77) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 19d).



Şekil 18. *T. porrifolius* subsp. *eriospermus* (C&G 328): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, tc-testa.



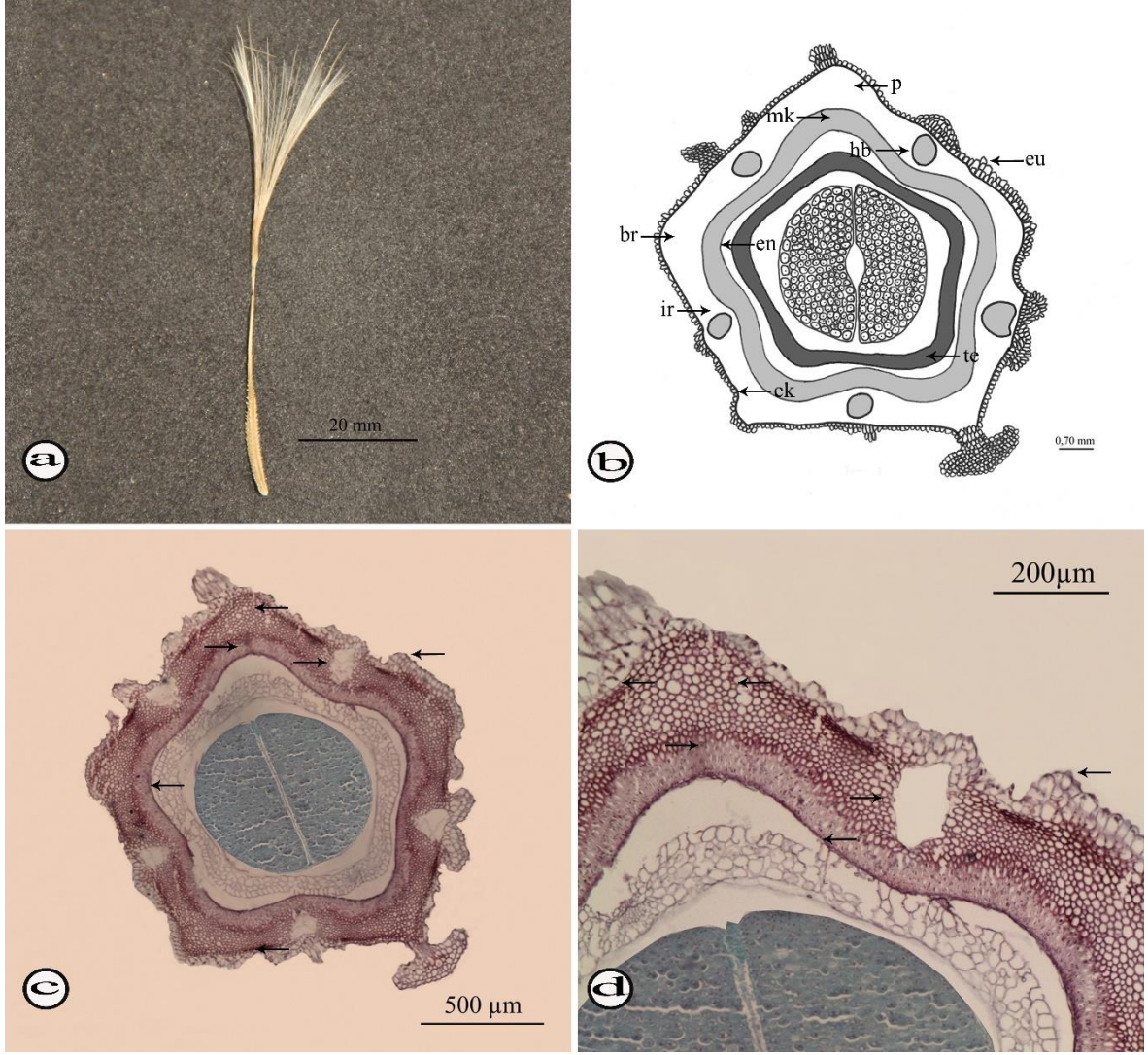
Şekil 19. *T. porrifolius* subsp. *longirostris* (C&G 328): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.20. *T. pratensis* L. subsp. *orientalis* (L.) Čelak. (Şekil 20)

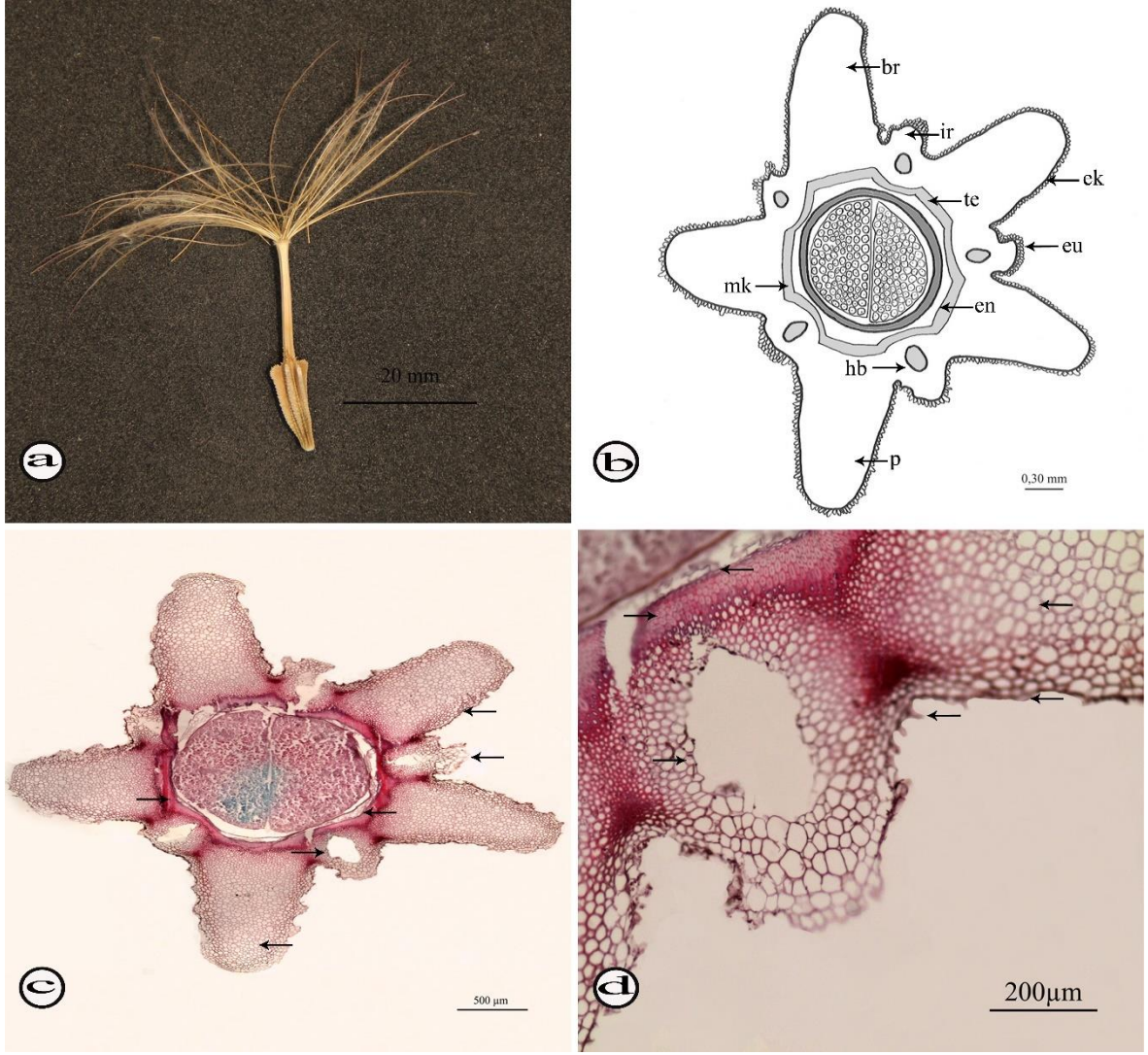
Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,61–1,76 ($\bar{x}$: 1,69) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler eşit olmayan yarı dairesel şekilde, ara ripler eşit düz-belirsiz şeklinde (Şekil 20a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,27–0,54 ($\bar{x}$: 0,37) mm, sırtlar arasında 0,20–0,35 ($\bar{x}$: 0,27) mm kalınlıkta (Şekil 20c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,08–0,12 ($\bar{x}$: 0,10) mm çapında 5 adet üçgen-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 20b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 20d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,19–0,35 ($\bar{x}$: 0,27) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,06–0,08 ($\bar{x}$: 0,07) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 20b-d). Testa 0,04–0,09 ($\bar{x}$: 0,07) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,85–0,97 ($\bar{x}$: 0,91) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 20d).

3.1.21. *T. pterocarpus* DC. (Şekil 21)

Akenler enine kesitte uzun kollu yıldız şeklinde, çapı 3,98–4,37 ($\bar{x}$: 4,18) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin (kısa kollu) 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler genişlikleri eşit olmayan uzun kollu ve uç kısmı yarı dairesel şeklinde, ara ripler eşit büyüklükte ve daha küçük yarı dairesel şeklinde (Şekil 21a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,94–1,76 ($\bar{x}$: 1,41) mm, sırtlar arasında 0,42–0,82 ($\bar{x}$: 0,61) mm kalınlıkta (Şekil 21c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlamayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,12–0,25 ($\bar{x}$: 0,19) mm çapında 5 adet ovat-üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 21b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana rip bölgesinde yer yer kesintiye uğrayan tek-iki sıralı, ripler arası bölgede ise çok sıralı olan dışa doğru belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 21d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,79–1,64 ($\bar{x}$: 1,28) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,08–0,12 ($\bar{x}$: 0,10) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 21b-d). Testa 0,04–0,09 ($\bar{x}$: 0,06) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,33–1,42 ($\bar{x}$: 1,38) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 21d).



Şekil 20. *T. pratiensis* subsp. *orientalis* (C&G 109): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



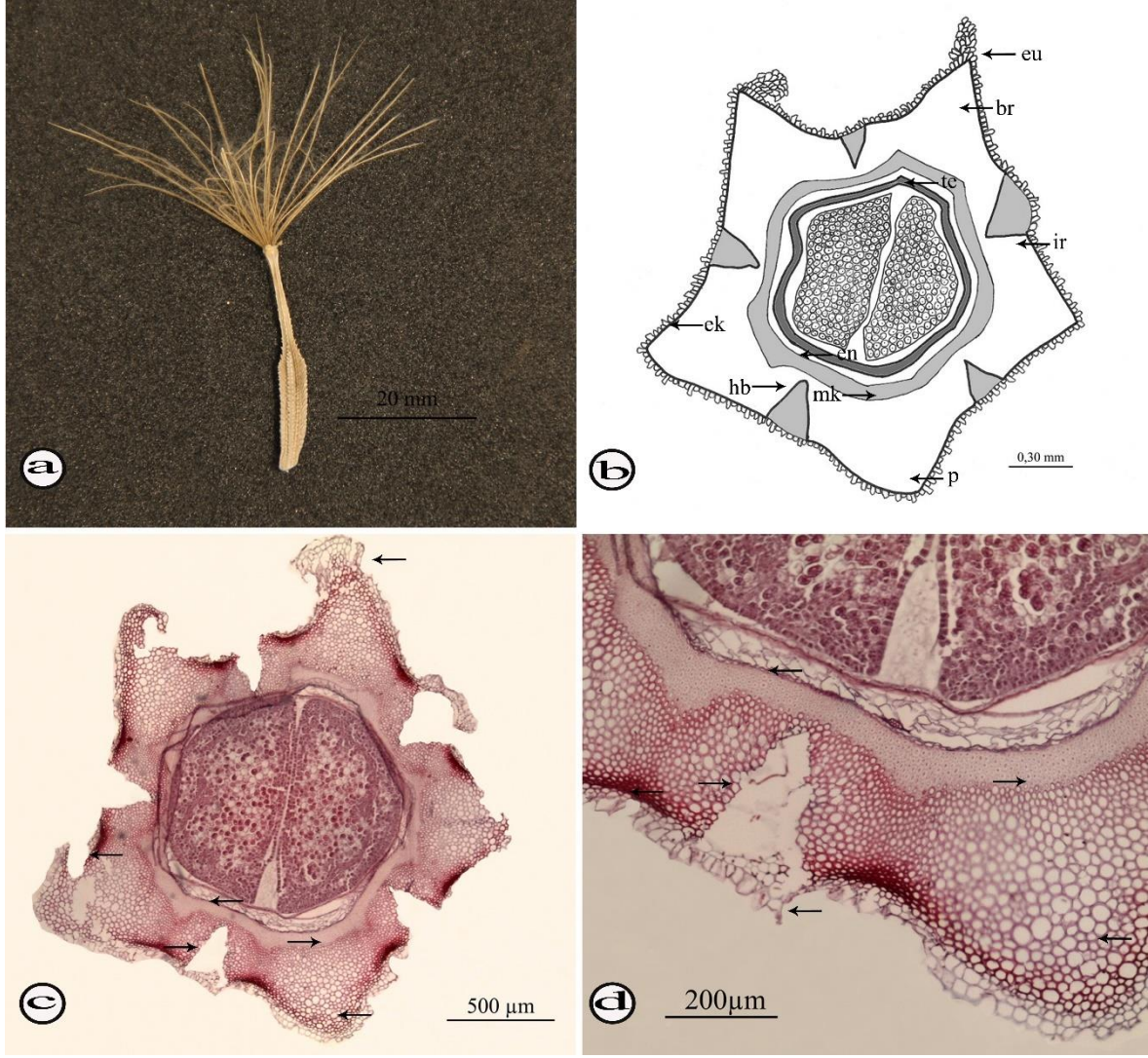
Şekil 21. *Tragopogon pterocarpus* (C&G 274): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.22. *T. pterodes* Pančić (Şekil 22)

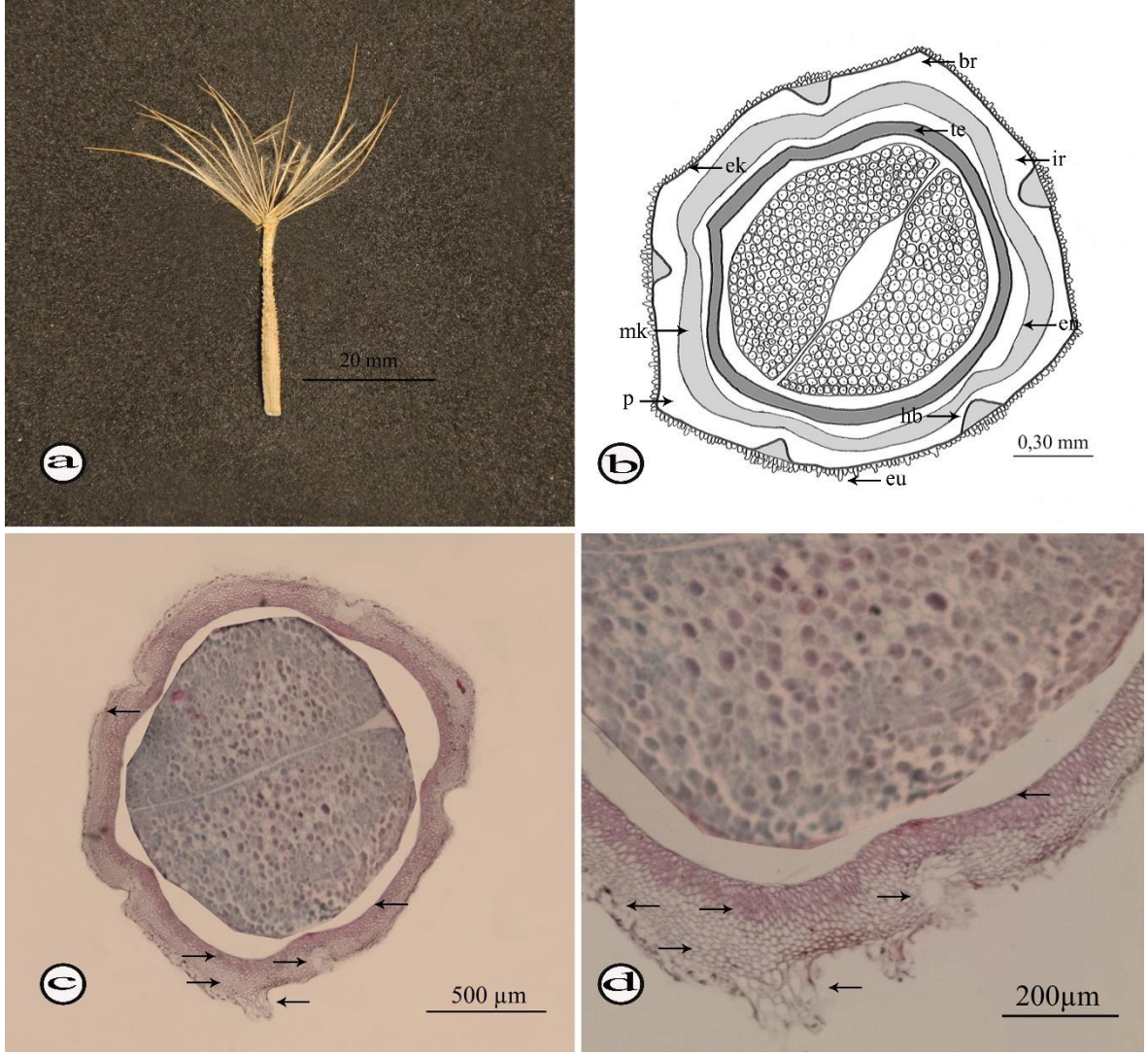
Akenler enine kesitte kısa kollu yıldız şeklinde, çapı 2,16–2,36 ($\bar{x}$: 2,26) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ribler genişlikleri eşit olmayan uç kısmı yarı dairesel-sivri, ara ribler belirsiz-yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 22a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rib bölgesinde 0,51–0,73 ($\bar{x}$: 0,63) mm, sırtlar arasında 0,29–0,55 ($\bar{x}$: 0,40 mm) kalınlıkta (Şekil 22c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,12–0,23 ($\bar{x}$: 0,18) mm çapında 5 adet üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 22b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri bazı ana rib bölgelerinde çok sıralı, ribler arası bölgede ise tek sıralı olan dışa doğru belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 22d). Mezokarp, ana rib bölgesindeki kalınlığı 0,43–0,62 ($\bar{x}$: 0,54) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,06–0,09 ($\bar{x}$: 0,08) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 22b-d). Testa 0,04–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,03–1,12 ($\bar{x}$: 1,08) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 22d).

3.1.23. *T. reticulatus* Boiss. & Huet (Şekil 23)

Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,61–1,74 ($\bar{x}$: 1,68) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve belirgin olmayan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ribler kısmen köşeli veya yayvan eşit oval tümsekler şeklinde, ara ribler ve ana ripler birbirine benzer özellikte (Şekil 23a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rib bölgesinde 0,15–0,36 ($\bar{x}$: 0,23) mm, sırtlar arasında 0,14–0,29 ($\bar{x}$: 0,20 mm) kalınlıkta (Şekil 23c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,06–0,10 ($\bar{x}$: 0,08) mm çapında 5 adet ovat-üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 23b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde iki sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 23d). Mezokarp, ana rib bölgesindeki kalınlığı 0,08–0,23 ($\bar{x}$: 0,15) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,08 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 23b-d). Testa 0,04–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,12–1,19 ($\bar{x}$: 1,16) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 23d).



Şekil 22. *T. pterodes* (C&G 570): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



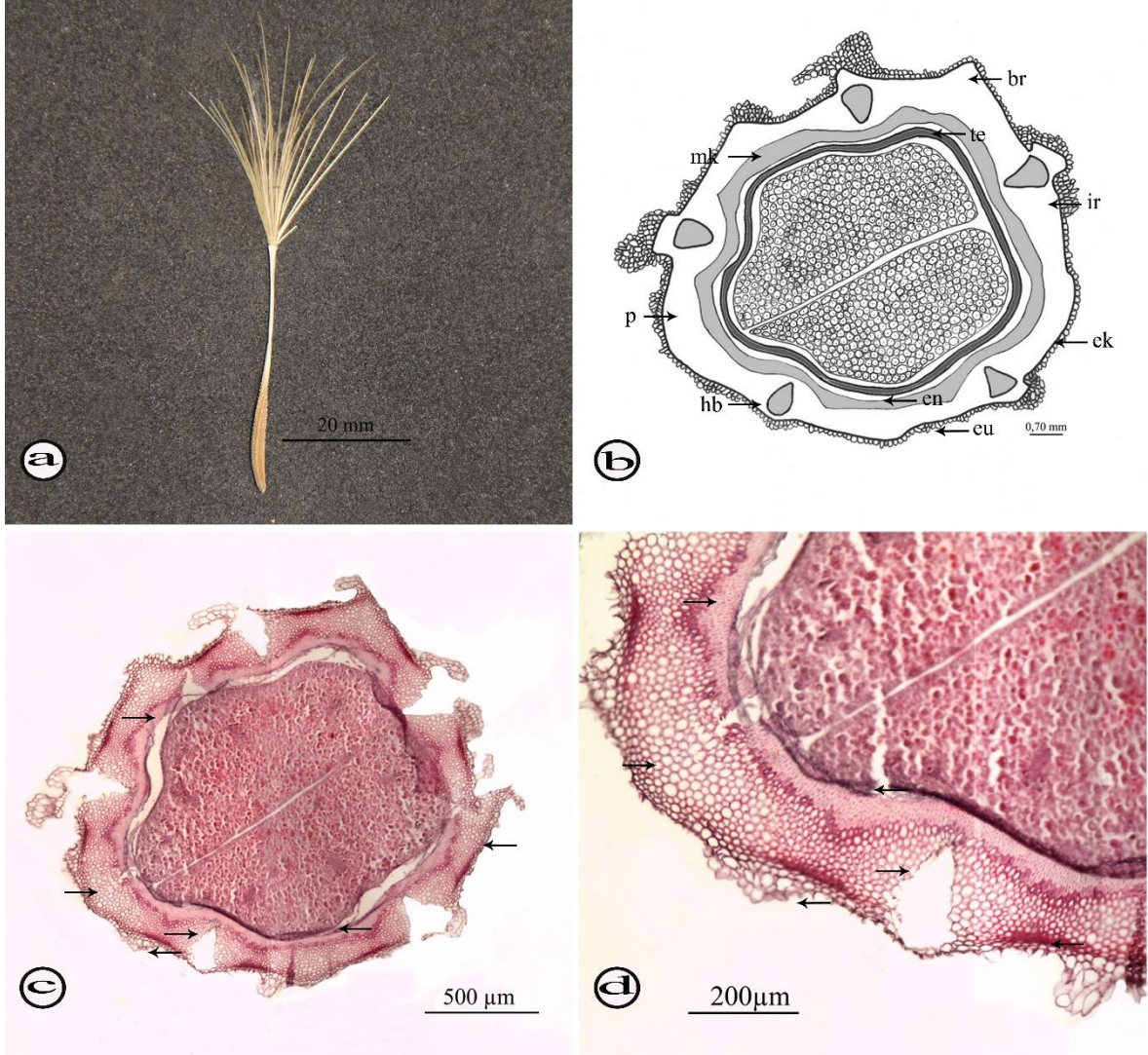
Şekil 23. *T. reticulatus* (C&G 20): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.24. *T. subacaulis* O. Schwarz (Şekil 24)

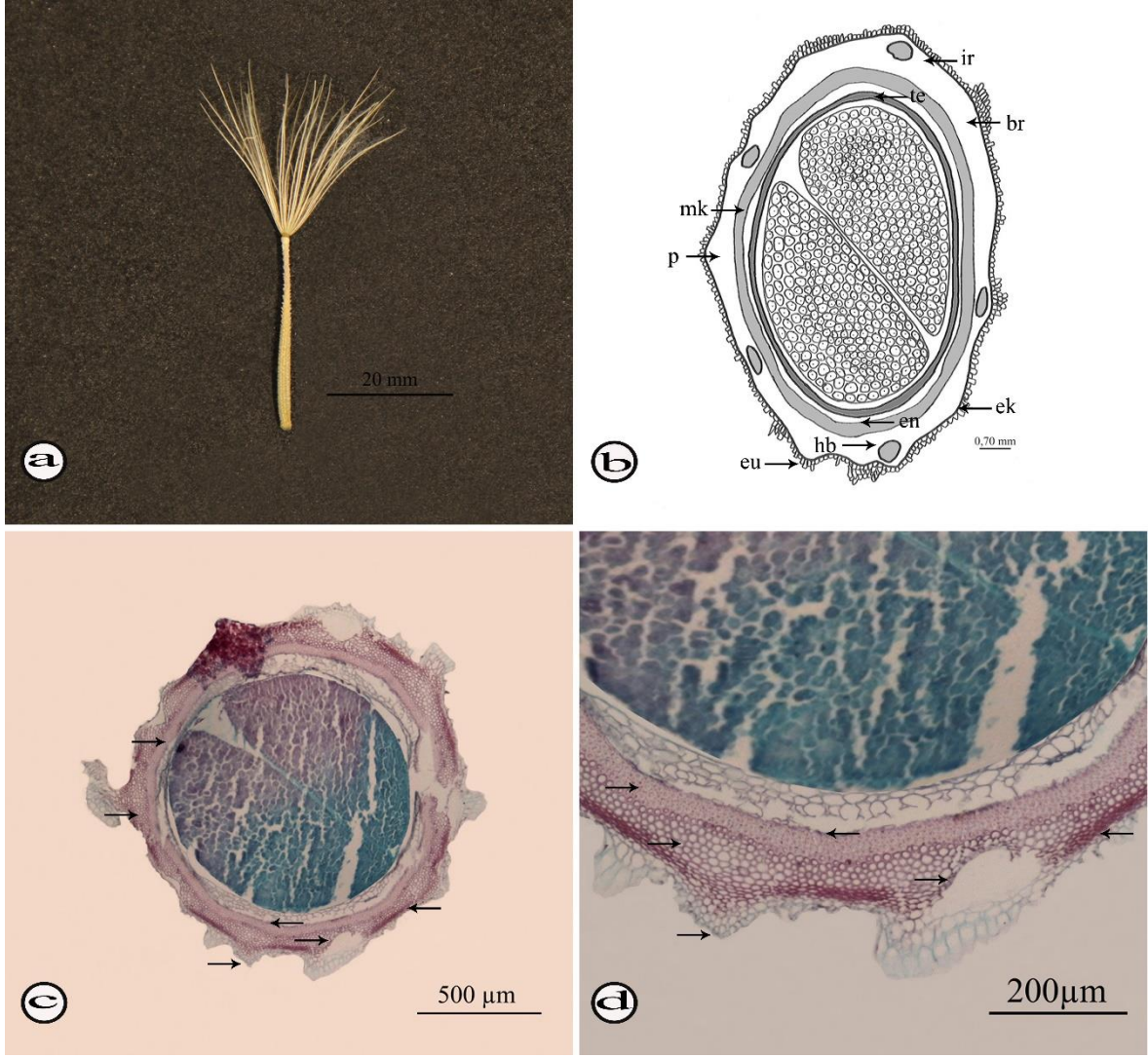
Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,79–1,92 ($\bar{x}$: 1,86) mm, belirgin 5 ana (birincil) ve daha az belirgin 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ribler kısmen köşeli veya yayvan eşit oval tümsekler şeklinde, ara ribler eşit büyüklükte ve daha belirsiz tümsekler şeklinde (Şekil 24a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rib bölgesinde 0,27–0,49 ($\bar{x}$: 0,35) mm, sırtlar arasında 0,21–0,37 ($\bar{x}$: 0,27) mm kalınlıkta (Şekil 24c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,08–0,16 ($\bar{x}$: 0,12) mm çapında 5 adet ovat-üçgenimsi hava boşlukları içerir (Şekil 24b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri ana rib bölgesinde tek sıralı, riblerarası bölgede ise çok sıralı olan dışa doğru belirgin tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 24d). Mezokarp, ana rib bölgesindeki kalınlığı 0,19–0,36 ($\bar{x}$: 0,25) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,07 ($\bar{x}$: 0,06) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 24b-d). Testa 0,03–0,05 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan çapı 1,10–1,17 ($\bar{x}$: 1,14) mm değişen endosperm içine gömülüdür (Şekil 24d).

3.1.25. *T. turcicus* Coşkunç., M. Gultepe & Makbul (Şekil 25)

Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,56–1,70 ($\bar{x}$: 1,63) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve daha az belirgin olan 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler hemen hemen eşit yarı dairesel şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 25a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,14–0,38 ($\bar{x}$: 0,24) mm, sırtlar arasında 0,12–0,29 ($\bar{x}$: 0,20) mm kalınlıkta (Şekil 25c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlamayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,07–0,12 ($\bar{x}$: 0,10) mm çapında 5 adet üçgenimsi-dairesel hava boşlukları içerir (Şekil 25b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 25d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,07–0,27 ($\bar{x}$: 0,16) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,06 ($\bar{x}$: 0,05) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 25b-d). Testa 0,03–0,06 ($\bar{x}$: 0,04) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 1,03–1,14 ($\bar{x}$: 1,09) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 25d).



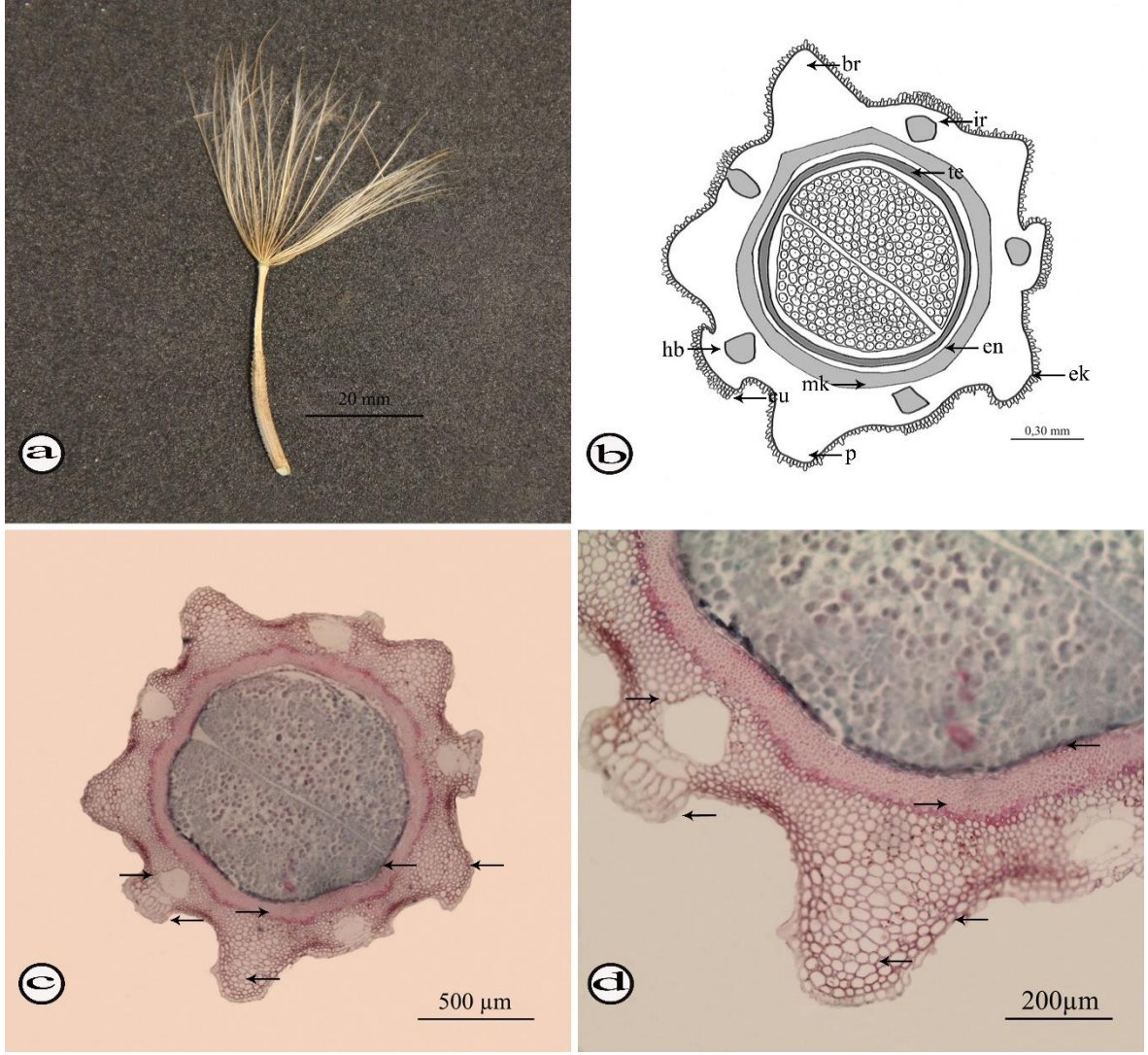
Şekil 24. *T. subacaulis* (C&G 169): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.



Şekil 25. *T. turcicus* (C&G 403): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.1.26. *T. vanensis* M. Gultepe, Coşkunç. & Makbul (Şekil 26)

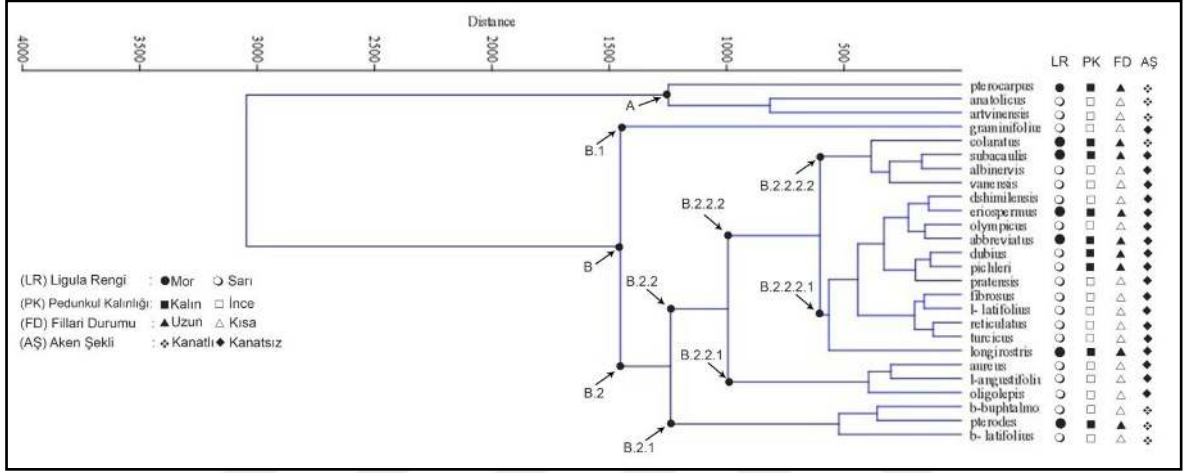
Akenler enine kesitte pentagonal, çapı 1,72–1,81 ($\bar{x}$: 1,77) mm, belirgin olan 5 ana (birincil) ve 5 ara (ikincil) ribe sahip, ana ripler hemen hemen eşit yarı dairesel şeklinde, ara ripler eşit yayvan tümsekler şeklinde (Şekil 26a-b). Perikarp (meyve kabuğu), ana rip bölgesinde 0,22–0,51 ($\bar{x}$: 0,42) mm, sırtlar arasında 0,21–0,39 ($\bar{x}$: 0,29) mm kalınlıkta (Şekil 26c-d). Ara rip bölgelerinde epidermisin hemen altından başlamayan ve mekanik dokuya kadar uzayabilen 0,08–0,14 ($\bar{x}$: 0,11) mm çapında 5 adet dairesel-eliptik hava boşlukları içerir (Şekil 26b-c). Ekzokarp (epidermis) hücreleri tek sıralı ana ve ara rip bölgelerinde bir-iki ya da çok sıralı tüpsü epidermal uzantılara (süsler) sahip (Şekil 26d). Mezokarp, ana rip bölgesindeki kalınlığı 0,16–0,42 ($\bar{x}$: 0,34) mm arasında değişen parenkimatik doku ve kalınlığı 0,04–0,08 ($\bar{x}$: 0,07) mm arasında değişen endokarpide içine alan mekanik dokudan oluşur (Şekil 26b-d). Testa 0,02–0,04 ($\bar{x}$: 0,03) mm kalınlıkta. Embriyo çapı 0,98–1,05 ($\bar{x}$: 1,02) mm, iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülüdür (Şekil 26d).



Şekil 26. *T. vanensis* (C&G 683): Aken (a), Aken enine kesit-şematik (b), Aken enine kesit-fotoğraf (c-d): Birincil rip-br, ikincil rip-ir, ek-ekzokarp, en-endokarp, eu-epidermal uzantılar, p-parenkima, mk-mekanik doku, hb-hava boşluğu, te-testa.

3.2. Sayısal Analiz Bulguları

Tezde incelenen 26 taksonun 23 karakterden oluşan aken anatomisi verileri Tablo 4’te verilmiştir. Bu ham veri matrisinin UPGMA ile yapılan analizi sonucu elde edilen dendrogram Şekil 27’de verilmiştir. Bu dendrogram incelendiğinde incelenen 26 taksonun iki ana (A ve B) gruba ayrıldığı görülmektedir.



Şekil 27. Aken anatomisi verilerine göre incelenen taksonların benzerlik ilişkilerini gösteren dendrogram (rcs: 0,9137).

İncelenen taksonlardan *T. pterocarpus*, *T. anatolicus* ve *T. artvinensis* A grubunda yer alırken, geriye kalan 23 takson ise B grubunda yer almaktadır. A kolunda yer alan taksonlar kanatlı ve aynı zamanda incelenen taksonlar içinde en geniş aken çapına (X_6) sahip olan taksonlar olduğu tespit edilmiştir. A grubunda yer alan taksonlar aynı zamanda ‘Anasırt (primer rip) bölgesinde perikarp kalınlığı’ (X_1), ‘Akenin enine kesitteki en geniş yeri- sırtlar dahil’ (X_4) ve ‘Akenin enine kesitteki en dar yeri-sırtlar dahil’ (X_5) karakterleri bakımından da en büyük değerlere sahiptir. B grubunda yer alan taksonlardan yalnızca *T. graminifolius* (B.1) müstakil bir kolda yer almıştır. Bu durum *T. graminifolius* taksonunun B grubunda yer alan diğer taksonlara göre çok daha küçük ortalama değerlere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. B.2 kolunu oluşturan diğer taksonlar ise anasırt (primer rip) bölgesinde perikarp kalınlığı (X_1), Akenin enine kesitteki en geniş yeri- sırtlar dahil (X_4) ve akenin enine kesitteki en dar yeri-sırtlar dahil (X_5) karakterleri bakımından 2 kola (B.2.1 ve B.2.2) ayrıldıkları görülmektedir. B.2.2 kolunda yer alan taksonların B.2.1 kolunda yer alan taksonlara (*T. bupthalmoides* ve *T. pterodes*) göre daha küçük ölçülere sahip olan taksonlar olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4. Aken anatomik karakterlerin ölçüm istatistik değerleri

(M: Ortalama, S: Standart Sapma, MAK: Maksimum Değer, MİN: Minimum Değer, VK: Varyasyon Katsayısı)

Takson	İstatistik	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
<i>T. albinervis</i>	M	3,63	2,28	0,41	20,1	18,3	0,01	1	2,84	0,54	1,53	0,48	1,03	0,53	0,02	12,4	11,8	0,01	0	0	1	0	0	0
	S	1,08	0,32	0,04	1,95	1,68	,001	0	1,00	0,10	0,21	0,10	0,13	0,12	0,00	1,26	1,23	1,23	0	0	0	0	0	0
	MAK	5,77	3,05	0,51	23,2	21,3	0,01	1	4,93	0,80	1,91	0,75	1,44	0,95	0,02	14,4	13,8	,001	0	0	1	0	0	0
	MİN	1,98	1,76	0,32	16,9	15,8	,001	1	1,29	0,41	1,04	0,35	0,82	0,38	0,01	10,0	9,34	0,01	0	0	1	0	0	0
	VK	0,30	0,14	0,11	0,10	0,09	0,09	-	0,35	0,19	0,14	0,21	0,13	0,22	0,11	0,10	0,10	1,17	-	-	-	-	-	-
<i>T. anatolicus</i>	M	8,86	3,08	64,4	36,3	31,8	0,01	3	7,35	0,93	1,94	0,72	1,38	0,70	0,02	16,0	14,7	0,01	0	0	1	0	0	0
	S	2,27	0,46	0,11	3,35	2,53	0,07	0	2,19	0,11	0,27	0,09	0,35	0,17	0,00	1,68	1,39	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	12,6	3,95	0,83	41,0	35,9	0,01	3	11,1	1,14	2,66	0,93	2,54	1,26	0,02	21,7	18,5	0,01	0	0	1	0	0	0
	MİN	5,15	2,15	0,42	30,7	26,7	0,01	3	3,95	0,72	1,45	0,55	0,92	0,44	0,02	13,3	12,3	0,01	0	0	1	0	0	0
	VK	0,26	0,15	0,18	0,09	0,08	0,06	-	0,30	0,12	0,14	0,13	0,25	0,24	0,08	0,11	0,09	0,06	-	-	-	-	-	-
<i>T. artvinensis</i>	M	12,0	3,60	0,31	38,8	32,9	0,01	2	10,0	1,03	2,21	0,92	1,81	0,93	0,00	11,6	10,1	0,01	0	0	2	0	0	0
	S	2,40	0,60	0,10	4,89	5,09	0,00	0	2,30	0,26	0,39	0,22	0,53	0,25	0,00	1,56	2,22	0,01	0	0	0	0	0	0
	MAK	16,0	5,20	0,54	48,1	40,3	0,02	2	15,0	1,74	2,78	1,36	2,78	1,58	0,00	14,2	13,2	0,09	0	0	2	0	0	0
	MİN	6,90	2,20	0,12	26,7	20,4	0,01	2	5,60	53,6	1,35	0,57	0,81	0,45	0,00	7,27	1,19	0,01	0	0	2	0	0	0
	VK	0,20	0,20	0,33	0,13	0,15	0,12	0	0,20	0,26	0,18	0,24	0,29	0,27	0,30	0,14	0,22	1,14	-	-	-	-	-	-
<i>T. aureus</i>	M	2,75	3,19	0,76	22,3	20,5	0,01	0	1,41	0,74	1,91	0,72	1,08	0,96	0,01	14,9	13,6	1,11	1	0	0	0	1	1
	S	0,67	0,53	0,13	1,90	1,20	,001	0	0,33	0,11	0,47	0,11	0,30	0,25	0,00	1,67	1,54	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	4,28	4,28	0,95	25,6	23,2	0,01	0	2,07	0,99	2,69	1,07	1,73	1,39	0,01	17,4	16,9	0,02	1	0	0	0	1	1
	MİN	1,64	2,37	0,42	17,9	17,2	0,01	0	0,76	0,57	1,15	0,51	0,52	0,49	0,01	10,7	10,5	,008	1	0	0	0	1	1
	VK	0,24	0,17	0,17	0,08	0,06	0,08	-	0,23	0,15	0,25	0,16	0,28	0,26	0,09	0,11	0,11	0,12	-	-	-	-	-	-
<i>T. buphthalmoides</i> var. <i>buphthalmoides</i>	M	7,35	2,39	0,71	26,2	22,5	0,01	3	5,26	0,71	1,33	0,59	1,89	1,37	0,00	11,4	10,9	0,01	0	0	1	0	1	0
	S	1,80	0,20	0,11	3,65	2,95	0,00	0	2,20	0,15	0,14	0,07	0,27	0,18	0,00	0,31	0,29	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	11,0	3,00	0,86	31,4	26,9	0,01	3	10,0	1,19	1,72	0,81	2,35	1,85	0,00	11,9	11,5	0,01	0	0	1	0	1	0
	MİN	4,30	2,10	0,50	18,9	18,1	0,01	3	1,90	0,50	1,14	0,52	1,51	1,17	0,00	10,8	10,3	0,01	0	0	1	0	1	0
	VK	0,20	0,10	0,16	0,14	0,13	0,50	0	0,40	0,21	0,10	0,11	0,14	0,13	0,10	0,03	0,03	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>T. buphthalmoides</i> var. <i>latifolius</i>	M	7,39	3,80	0,72	27,2	24,9	,009	3	5,34	0,95	2,30	0,67	2,35	1,76	0,01	14,0	12,3	0,01	0	0	1	0	1	0
	S	2,30	0,50	0,09	2,42	0,17	0,00	0	2,30	0,10	0,29	0,08	0,24	0,22	0,00	1,52	0,79	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	14,0	4,90	0,99	33,3	29,3	0,01	3	9,70	1,10	2,93	0,87	2,79	2,13	0,00	16,3	13,5	0,01	0	0	1	0	1	0
	MİN	3,90	2,90	0,60	24,2	22,8	0,01	3	2,60	0,63	1,62	0,53	1,69	1,19	0,00	11,3	11,1	0,01	0	0	1	0	1	0
	VK	0,30	0,10	0,13	0,09	0,07	0,44	-	0,40	0,11	0,13	0,11	0,10	0,13	0,40	0,11	0,06	0,07	-	-	-	-	-	-
<i>T. coloratus</i>	M	4,50	3,10	0,60	21,8	19,4	0,01	3	3,10	0,71	1,77	0,61	1,24	0,92	0,00	12,7	12,1	0,01	0	0	1	0	1	0
	S	0,70	0,50	0,08	1,36	1,13	0,01	0	0,60	0,07	0,23	0,06	0,29	15,3	0,00	1,24	1,19	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	5,90	3,80	0,74	24,2	22,1	0,01	3	4,60	0,85	2,18	0,77	1,89	1,28	0,00	14,3	13,7	0,01	0	0	1	0	1	0
	MİN	3,50	2,20	0,40	18,9	17,8	0,01	3	2,20	0,58	0,01	0,51	0,83	0,65	0,00	10,9	10,3	0,01	0	0	1	0	1	0
	VK	0,16	0,15	0,13	0,06	0,06	0,08	-	0,20	0,10	0,13	0,10	0,23	0,17	0,18	0,10	0,10	0,03	-	-	-	-	-	-

Tablo 4'ün devamı

Takson	İstatistik	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
<i>T. dshimilensis</i>	M	1,50	1,90	0,45	14,9	14,1	1,06	0	0,80	0,45	1,08	0,46	1,20	0,86	0,00	10,5	9,96	0,01	1	0	0	0	1	1
	S	0,20	0,30	0,08	1,63	1,50	0,00	0	0,20	0,07	0,15	0,06	0,25	0,16	0,00	0,93	0,96	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	1,90	2,80	0,59	17,8	16,8	0,01	0	1,20	0,64	1,39	0,58	1,62	1,24	0,00	11,7	11,1	0,01	1	0	0	0	1	1
	MİN	1,10	1,50	0,31	12,0	11,2	0,01	0	0,40	0,3	0,81	0,35	0,74	0,57	0,00	8,71	7,86	0,01	1	0	0	0	1	1
	VK	0,10	0,20	0,20	0,11	0,11	0,04	-	0,30	0,17	0,14	0,14	0,21	0,18	0,20	0,09	0,10	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>T. dubius</i>	M	3,99	3,11	0,47	16,7	15,7	0,01	1	2,69	0,76	1,84	0,59	1,52	0,88	0,02	8,33	7,93	0,01	0	0	1	0	0	1
	S	0,65	0,49	0,08	0,76	0,65	,001	0	0,5	0,09	0,19	0,08	0,21	0,11	0,00	0,46	0,55	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	5,18	4,36	0,61	18,1	17,2	0,01	1	4,35	0,99	2,40	0,80	1,99	1,19	0,02	9,15	8,85	0,01	0	0	1	0	0	1
	MİN	3,05	2,17	0,31	15,1	14,4	0,01	1	1,93	0,6	1,50	0,42	1,20	0,62	0,01	7,36	6,87	0,01	0	0	1	0	0	1
	VK	0,16	0,16	0,16	0,05	0,04	0,04	-	0,19	0,12	0,10	0,14	0,14	0,13	0,17	0,06	0,07	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>T. fibrosus</i>	M	2,08	2,35	0,63	18,4	16,1	0,01	0	1,26	0,61	1,55	0,54	1,11	0,74	0,02	12,7	11,5	0,01	0	0	0	0	0	1
	S	0,29	0,26	0,08	0,53	1,31	,001	0	0,26	0,08	0,18	0,05	0,21	0,14	0,00	1,93	0,52	,002	0	0	0	0	0	0
	MAK	2,53	2,87	0,80	19,4	18,8	0,02	0	1,81	0,88	1,91	0,69	1,46	0,94	0,02	22,4	12,4	0,02	0	0	0	0	0	1
	MİN	1,51	1,91	0,47	17,5	11,6	0,01	0	0,80	0,49	1,20	0,43	0,67	0,47	0,01	11,3	10,2	,009	0	0	0	0	0	1
	VK	0,14	0,11	0,13	0,03	0,08	0,10	-	0,21	0,14	0,12	0,09	0,19	0,18	0,19	0,15	0,04	0,15	-	-	-	-	-	-
<i>T. graminifolius</i>	M	0,90	1,30	0,28	9,82	9,33	0,01	0	0,40	0,38	0,78	0,34	0,57	0,44	0,00	6,98	6,71	0,01	1	0	0	0	1	1
	S	0,30	0,40	0,06	1,86	1,70	0,00	0	0,10	0,08	0,23	0,07	0,12	0,10	0,00	1,04	1,04	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	1,60	2,70	0,38	14,2	13,3	0,01	0	0,70	0,55	1,29	0,46	0,87	0,63	0,00	10,0	9,79	0,01	1	0	0	0	1	1
	MİN	0,60	0,80	0,17	7,30	6,69	0,01	0	0,30	0,26	0,44	0,24	0,33	0,24	0,00	5,49	5,32	0,01	1	0	0	0	1	1
	VK	0,30	0,30	0,21	0,19	0,18	0,04	-	0,30	0,21	0,29	0,20	0,22	0,23	0,20	0,15	0,15	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>T. latifolius</i> var. <i>angustifolius</i>	M	1,60	2,30	0,60	21,0	19,0	0,01	0	0,90	0,59	1,38	0,52	1,40	1,00	0,00	16,0	15,0	0,01	0	0	0	0	1	1
	S	0,20	0,30	0,06	0,96	1,16	0,01	0	0,20	0,03	0,08	0,03	0,15	0,11	0,00	0,24	0,51	,005	0	0	0	0	0	0
	MAK	2,00	3,00	0,71	22,6	22,5	0,01	0	1,40	0,62	1,48	0,58	1,65	1,16	0,00	15,9	15,6	0,01	0	0	0	0	1	1
	MİN	1,30	1,50	0,47	17,9	17,3	0,79	0	0,60	0,53	1,21	0,46	1,14	0,79	0,00	15,0	13,9	0,01	0	0	0	0	1	1
	VK	0,10	0,10	0,09	0,05	0,06	0,98	-	0,30	0,04	0,06	0,07	0,11	0,10	0,20	0,02	0,03	1,16	-	-	-	-	-	-
<i>T. latifolius</i> var. <i>latifolius</i>	M	1,60	2,30	0,50	17,0	16,0	0,01	0	0,90	0,52	1,36	0,47	1,20	0,80	0,00	13,0	12,0	0,01	0	0	0	0	1	1
	S	0,30	0,30	0,09	0,77	0,74	0,00	0	0,20	0,56	0,17	0,04	0,21	0,12	0,00	0,72	0,45	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	2,80	3,10	0,66	18,7	16,8	0,01	0	1,80	0,68	1,77	0,56	1,62	1,06	0,00	14,1	13,1	0,01	0	0	0	0	1	1
	MİN	1,20	1,80	0,32	15,5	14,1	0,01	0	0,50	0,46	1,11	0,41	0,92	0,61	0,00	11,3	11,4	0,01	0	0	0	0	1	1
	VK	0,20	0,20	0,20	0,04	0,05	0,06	-	0,30	0,11	0,13	0,09	0,18	0,15	0,20	0,06	0,04	0,03	-	-	-	-	-	-
<i>T. oligolepis</i>	M	1,90	2,50	0,94	23,9	19,3	0,01	0	1,00	0,59	1,49	0,54	1,79	1,39	0,00	18,3	13,9	0,01	0	1	2	1	1	1
	S	0,60	0,80	0,19	2,16	3,41	0,00	0	0,40	0,06	0,53	0,06	0,79	0,62	0,00	1,33	2,28	,002	0	0	0	0	0	0
	MAK	1,50	1,90	0,45	14,9	14,1	1,06	0	0,80	0,45	1,08	0,46	1,20	0,86	0,00	10,5	9,96	0,01	1	0	0	0	1	1
	MİN	0,20	0,30	0,08	1,63	1,50	0,00	0	0,20	0,07	0,15	0,06	0,25	0,16	0,00	0,93	0,96	,001	0	0	0	0	0	0
	VK	1,90	2,80	0,59	17,8	16,8	0,01	0	1,20	0,64	1,39	0,58	1,62	1,24	0,00	11,7	11,1	0,01	1	0	0	0	1	1

Tablo 4'ün devamı

Takson	İstatistik	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
<i>T. olympicus</i>	M	2.70	1.90	0.36	16.8	14.3	0.01	1	2.1	0.4	1.20	0.40	1.10	0.8	0.00	9.45	8.83	0.0	0	0	1	0	1	0
	S	0.50	0.40	0.07	0.79	0.88	0.00	0	0.4	0.0	0.26	0.09	0.19	0.1	0.00	0.51	0.46	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	4.10	2.50	0.52	17.9	17.4	0.01	1	3.1	0.6	1.66	0.59	1.60	1.0	0.00	9.99	9.82	0.0	0	0	1	0	1	0
	MİN	1.80	1.20	0.22	14.5	13.1	0.01	1	1.3	0.2	0.83	0.26	0.82	0.4	0.00	8.08	8.02	0.0	0	0	1	0	1	0
	VK	0.20	0.20	0.20	0.05	0.06	0.06	-	0.2	0.1	0.21	0.21	0.17	0.1	0.20	0.05	0.05	0.0	-	-	-	-	-	-
<i>T. pichlerii</i>	M	3.50	2.70	0.55	16.2	15.2	0.01	1	2.4	0.5	1.58	0.48	1.19	0.5	0.00	8.85	8.25	0.0	0	0	1	0	0	1
	S	0.80	0.30	0.03	1.00	0.94	0.00	0	0.5	0.0	0.25	0.06	0.23	0.0	0.00	1.17	1.03	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	5.10	3.60	0.63	17.9	17.5	0.01	1	3.2	0.7	2.17	0.60	1.73	0.7	0.00	10.9	9.58	0.0	0	0	1	0	0	1
	MİN	2.30	2.10	0.45	13.6	13.2	0.01	1	1.6	0.4	1.03	0.36	0.77	0.4	0.00	7.25	6.69	0.0	0	0	1	0	0	1
	VK	0.20	0.10	0.06	0.06	0.06	0.04	-	0.2	0.1	0.16	0.12	0.19	0.1	0.10	0.13	0.13	0.0	-	-	-	-	-	-
<i>T. porrifolius</i> subsp. <i>abbreviatus</i>	M	2.90	2.00	0.38	16.2	15.0	0.01	1	2.2	0.5	1.41	0.42	1.22	0.8	0.00	10.3	9.63	0.0	0	0	2	0	1	0
	S	0.60	0.20	0.06	1.31	1.24	0.00	0	0.5	0.0	0.15	0.06	0.13	0.1	0.00	0.92	0.86	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	4.40	2.50	0.49	19.4	18.0	0.01	1	3.5	0.6	1.69	0.54	1.54	1.1	0.00	12.7	11.6	0.0	0	0	2	0	1	0
	MİN	2.10	1.70	0.24	14.1	11.5	0.01	1	1.4	0.4	0.98	0.32	1.01	0.5	0.00	9.24	8.27	0.0	0	0	2	0	1	0
	VK	0.20	0.10	0.16	0.08	0.08	0.07	-	0.2	0.1	0.11	0.13	0.11	0.1	0.20	0.09	0.09	0.0	-	-	-	-	-	-
<i>T. porrifolius</i> subsp. <i>eriospermus</i>	M	2.30	2.10	0.34	15.4	14.2	0.01	0	1.5	0.5	1.43	0.50	1.13	0.5	0.00	10.0	9.54	0.0	0	0	1	0	0	1
	S	0.30	0.30	0.06	1.42	1.31	0.00	0	0.3	0.0	0.20	0.08	0.2	0.1	0.00	0.93	0.85	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	3.10	2.80	0.44	17.1	15.8	0.01	0	0.2	0.6	2.02	0.66	1.61	0.9	0.00	11.2	10.3	0.0	0	0	1	0	0	1
	MİN	1.80	1.70	0.22	11.4	10.5	0.01	0	1.2	0.4	1.01	0.34	0.57	0.2	0.00	7.14	6.59	0.0	0	0	1	0	0	1
	VK	0.10	0.10	0.17	0.09	0.09	0.05	-	0.2	0.1	0.14	0.15	0.18	0.2	0.20	0.09	0.09	0.0	-	-	-	-	-	-
<i>T. porrifolius</i> subsp. <i>longirostris</i>	M	2.30	2.80	0.40	15.3	11.7	0.01	0	1.4	0.6	1.79	0.57	1.02	0.5	0.00	8.29	7.15	0.0	0	0	1	0	0	0
	S	0.50	51.0	0.05	1.71	0.94	0.00	0	0.3	0.0	0.35	0.06	0.25	0.1	0.00	1.07	0.64	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	3.50	4.10	0.52	18.5	13.8	0.01	0	2.3	0.7	2.55	0.68	1.56	0.9	0.00	9.67	8.52	0.0	0	0	1	0	0	0
	MİN	1.70	1.90	0.31	11.6	10.4	0.01	0	1.1	0.4	1.35	0.47	0.61	0.2	0.00	6.10	6.08	0.0	0	0	1	0	0	0
	VK	0.20	0.20	0.13	0.11	0.08	0.12	-	0.2	0.0	0.2	0.10	0.24	0.3	0.20	0.13	0.09	0.0	-	-	-	-	-	-
<i>T. pratensis</i> subsp. <i>orientalis</i>	M	3.70	2.70	0.67	17.6	16.1	0.01	1	2.7	0.7	1.65	0.62	1.20	0.7	0.00	9.70	8.50	0.0	0	0	1	0	0	1
	S	0.60	0.30	0.11	0.82	1.02	0.00	0	0.4	0.0	0.28	0.06	0.24	0.1	0.00	0.63	0.86	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	5.40	3.50	0.87	19.4	18.5	0.01	1	3.5	0.8	2.19	0.73	1.63	1.0	0.00	10.9	10.2	0.0	0	0	1	0	0	1
	MİN	2.70	2.00	0.43	15.9	14.3	0.01	1	1.9	0.5	1.25	0.48	0.81	0.4	0.00	8.44	7.09	0.0	0	0	1	0	0	1
	VK	0.20	0.10	0.17	0.05	0.06	0.05	-	0.2	0.1	0.17	0.10	0.20	0.2	0.20	0.07	0.1	0.0	-	-	-	-	-	-
<i>T. pterocarpus</i>	M	140	6.10	0.60	43.7	39.8	0.01	2	13.	1.0	5.33	0.60	2.50	1.2	0.00	14.2	13.3	0.0	1	0	1	0	0	0
	S	1.90	1.20	0.12	3.79	3.02	0.00	0	1.8	0.1	1.19	0.10	0.64	0.3	0.00	1.17	1.23	.00	0	0	0	0	0	0
	MAK	18.0	8.20	0.86	49.9	45.3	0.01	2	16.	1.2	7.47	0.87	3.74	2.3	0.00	16.6	16.3	0.0	1	0	1	0	0	0
	MİN	9.40	4.2	0.41	38.0	35.2	0.01	2	7.9	0.7	3.54	0.45	1.6	0.6	0.00	10.8	9.92	0.0	1	0	1	0	0	0
	VK	0.10	0.20	0.21	0.09	0.08	0.06	-	0.1	0.1	0.22	0.10	0.26	0.3	0.10	0.08	0.09	0.0	-	-	-	-	-	-

Tablo 4'ün devamı

Takson	İstatistik	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
<i>T. pterodes</i>	M	6,30	4,00	0,56	23,6	21,6	0,01	3	5,40	0,75	2,9	0,58	2,28	1,17	0,00	11,2	10,3	0,01	0	0	2	0	0	0
	S	0,70	0,6	0,09	0,91	0,92	0,00	0	0,70	0,07	0,27	0,05	0,31	0,15	0,00	0,54	0,37	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	7,30	5,50	0,74	25,1	23,4	0,01	3	6,30	0,88	3,56	0,69	2,93	1,47	0,00	12,1	11,1	0,01	0	0	2	0	0	0
	MİN	5,10	2,90	0,36	21,6	19,6	0,01	3	4,30	0,59	2,18	0,47	1,62	0,84	0,00	10,1	9,70	0,01	0	0	2	0	0	0
	VK	0,100	0,20	0,17	0,04	0,04	0,05	-	0,10	0,10	0,09	0,09	0,14	0,12	0,10	0,05	0,04	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>T. reticulatus</i>	M	2,30	2,00	0,48	17,4	16,1	0,01	1	1,50	0,57	1,22	0,49	1,03	0,63	0,00	11,9	11,2	0,01	0	0	1	0	0	1
	S	0,50	0,30	0,07	1,45	1,48	0,00	0	0,40	0,08	0,23	0,05	0,2	0,15	0,00	0,95	0,94	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	3,60	2,90	0,60	20,4	19,2	0,01	1	2,30	0,78	1,61	0,58	1,54	1,08	0,00	13,7	12,8	0,01	0	0	1	0	0	1
	MİN	1,50	1,40	0,36	15,6	13,0	0,01	1	0,80	0,44	0,78	0,41	0,57	0,4	0,00	10,4	9,47	0,01	0	0	1	0	0	1
	VK	0,20	0,20	0,14	0,08	0,09	0,05	-	0,30	0,15	0,19	0,1	0,2	0,24	0,20	0,08	0,08	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>T. subacaulis</i>	M	3,50	2,70	0,41	19,2	17,9	0,01	1	2,50	0,57	1,93	0,48	1,57	0,78	0,00	11,7	11,0	0,01	0	0	1	0	0	0
	S	0,50	0,40	0,06	1,64	1,60	0,00	0	0,40	0,07	0,21	0,06	0,27	0,13	0,00	1,22	0,85	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	4,90	3,70	0,52	22,1	20,5	0,01	1	3,60	0,69	2,48	0,59	2,09	1,06	0,00	14,1	12,3	0,01	0	0	1	0	0	0
	MİN	2,70	2,10	0,31	14,8	14,2	0,01	1	1,90	0,44	1,5	0,4	0,95	0,47	0,00	9,17	0,91	0,01	0	0	1	0	0	0
	VK	0,20	0,10	0,14	0,09	0,09	0,05	-	0,20	0,12	0,11	0,12	0,17	0,17	0,10	0,10	0,08	0,05	-	-	-	-	-	-
<i>T. turcicus</i>	M	2,40	2,00	0,43	17,0	15,6	0,01	1	1,60	0,46	1,21	0,4	1,21	0,7	0,00	11,4	10,3	0,01	1	0	1	0	0	1
	S	0,60	0,40	0,07	2,07	1,65	0,00	0	0,40	0,06	0,3	0,05	0,38	0,22	0,00	2,18	1,81	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	3,80	2,90	0,59	20,5	18,5	0,01	1	2,70	0,61	1,93	0,51	2,12	1,21	0,00	14,1	12,6	0,01	1	0	1	0	0	1
	MİN	1,40	1,20	0,29	13,4	12,7	0,01	1	0,70	0,35	0,48	0,32	0,58	0,38	0,00	6,65	5,86	0,01	1	0	1	0	0	1
	VK	0,20	0,20	0,16	0,12	0,11	0,05	-	0,30	0,14	0,25	0,13	0,31	0,31	0,20	0,19	0,18	0,06	-	-	-	-	-	-
<i>T. vanensis</i>	M	4,20	2,90	0,33	18,1	17,2	0,01	1	3,40	0,67	1,91	0,62	1,36	0,81	0,00	10,5	9,85	0,01	1	0	0	0	0	0
	S	0,60	0,40	0,04	1,68	1,01	0,00	0	0,60	0,10	0,29	0,09	0,29	0,27	0,00	1,86	1,54	,001	0	0	0	0	0	0
	MAK	5,10	3,90	0,43	24,5	20,0	0,01	1	4,2	0,79	2,34	0,75	1,95	1,52	0,00	17,7	15,3	0,01	1	0	0	0	0	0
	MİN	2,20	2,10	0,23	15,7	15,4	0,01	1	1,60	0,42	1,18	0,42	0,79	0,44	0,00	9,44	9,09	0,01	1	0	0	0	0	0
	VK	0,10	0,10	0,13	0,09	0,06	0,05	-	0,20	0,13	0,15	0,14	0,21	0,34	0,20	0,18	0,16	0,03	-	-	-	-	-	-

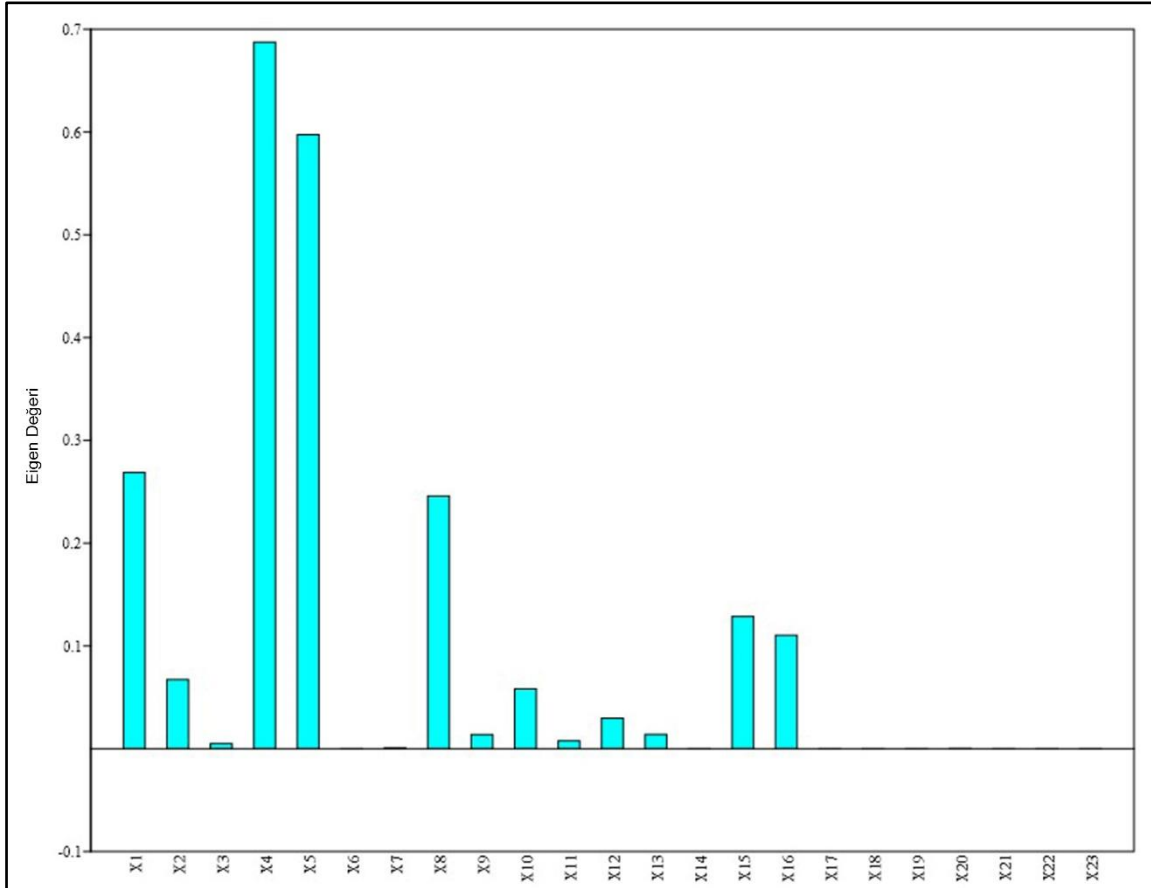
Taksonlar arası benzerlik düzeyinde etkili olan bileşenler (PC 1-PC 3) ile bu bileşenler üzerinde aken anatomik karakterin Eigen değerleri Tablo 5'te verilmiştir. Tablo (Tablo 5) incelendiğinde; incelenen taksonlardaki varyasyonun % 99,42'sini ilk üç bileşen açıklamaktadır. Bununla beraber, toplam varyasyonun % 91,51'i PC1, % 7,37'si PC2 ve % 0,52'si ise PC3 tarafından açıklanmıştır.

Tablo 5. PCA ile belirlenen ilk üç temel bileşen (PC 1- PC 3) Eigen değerleri

Karakterler	PC 1	PC 2	PC 3
X ₁	0,26878	-0,34605	0,13837
X ₂	0,067226	-0,055785	0,47413
X ₃	0,0048673	0,030468	0,015708
X ₄	0,68736	0,050872	-0,54261
X ₅	0,59738	-0,00052313	0,33677
X ₆	9,05E-03	2,94E-01	-0,00043348
X ₇	0,0006069	-0,00084814	0,0013592
X ₈	0,24582	-0,33387	0,14425
X ₉	0,013728	-0,0077603	0,014333
X ₁₀	0,058165	-0,06001	0,44783
X ₁₁	0,0075598	-0,0017533	-0,027313
X ₁₂	0,029785	-0,0077983	0,16349
X ₁₃	0,013975	0,023918	0,075123
X ₁₄	7,41E-02	-0,00042346	0,00022558
X ₁₅	0,12867	0,67404	0,01199
X ₁₆	0,11037	0,55092	0,30518
X ₁₇	8,64E-02	5,21E-05	-0,00027031
X ₁₈	2,17E-02	-0,00010181	0,0013788
X ₁₉	6,08E-03	0,00030239	-0,00060696
X ₂₀	0,00019159	-0,00043961	-0,0017283
X ₂₁	6,08E-03	0,00030239	-0,00060696
X ₂₂	-7,59E-01	0,00062075	-0,00044059
X ₂₃	-0,00021699	0,00048492	-4,84E-01
Eigen Değerleri	1,289140	0,103901	0,007354
Varyasyon (%)	91,5190	7,3761	0,5220
Toplam Varyasyon (%)	91,5190	98,8951	99,4171

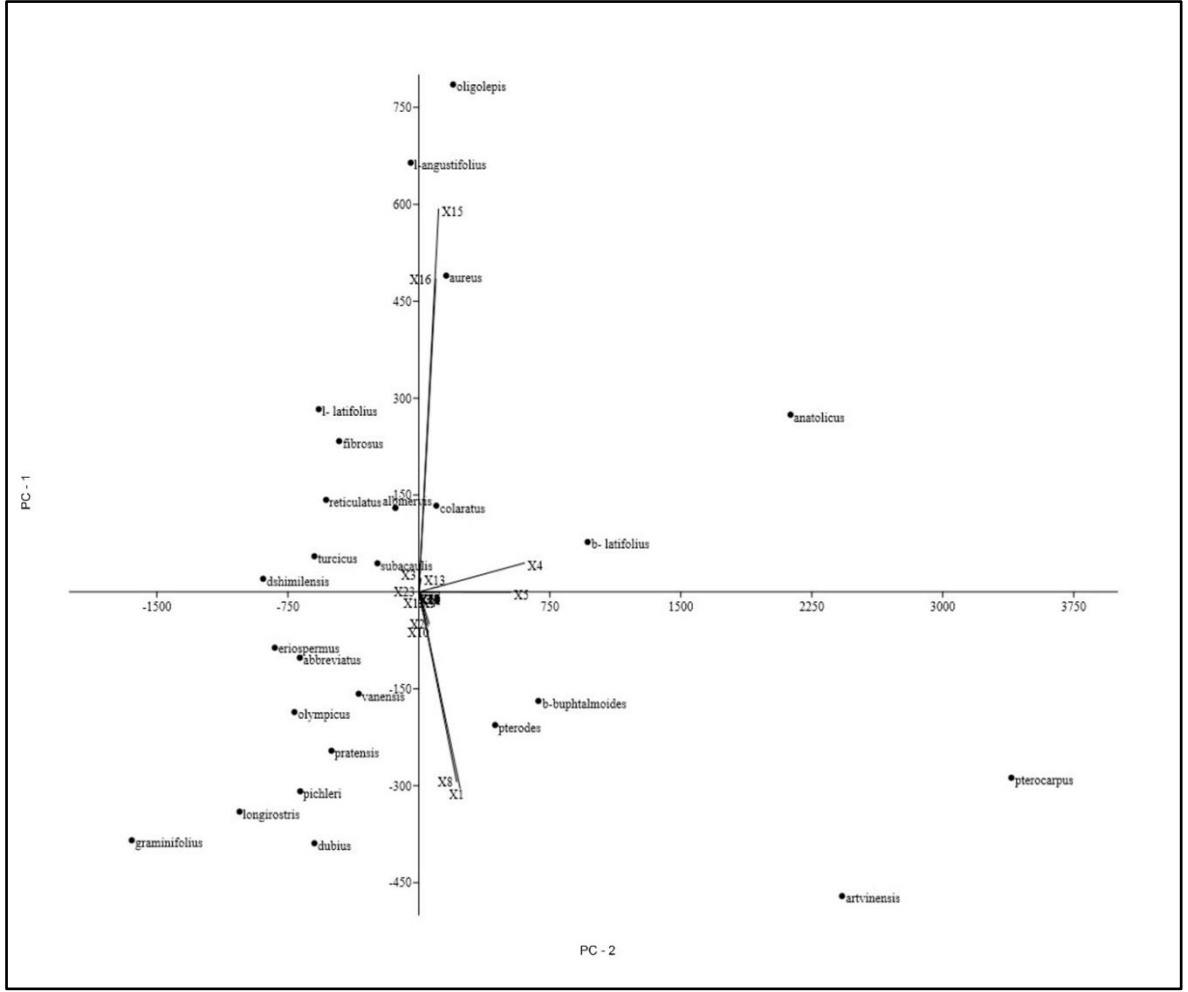
PC 1 üzerinde katkısı en yüksek olan karakter sırasıyla akenin enine kesitteki en geniş yeri-sırtlar dahil (X₄:0,68), akenin enine kesitteki en dar yeri-sırtlar dahil (X₅; 0,59) ve anasırt (primer rip) bölgesinde perikarp kalınlığı (X₁ ; 0,26) dır (Tablo 5, Şekil 28). Bununla beraber PC 2 üzerinde katkısı en yüksek olan karakter, Besi dokusunun çevrelediği alanın en geniş

yeri (X_{15} :0,67), besi dokusunun çevrelediği alanın en dar yeri (X_{16} :0,55) ve Anasırt (primer rip) bölgesinde perikarp kalınlığı (X_1 : -0,34) dır. Katkısı nispeten küçük olan PC 3 üzerinde etkili olan karakter ise Sırtlararası bölgede (ikinci rip bölgesi dahil) perikarp kalınlığı (X_2 : 0,47), Sırtlararası (sekonder rip bölgesi dahil) parankimatik doku kalınlığı (X_{10} : 0,44) ve Akenin enine kesitteki en dar yeri-sırtlar dahil (X_5 : 0,33) dir.



Şekil 28. PC 1 üzerinde katkısı olan karakterlerin Eigen değerleri

Bu çalışmada ayrıca incelenen taksonlardaki varyasyon önemli bir kısmını açıklayan (%98,89) ilk iki bileşen olan PC 1 ve PC 2 üzerindeki konumları ile ilk iki bileşen üzerinde katkısı yüksek olan karakterlerin durumları Şekil 29’ da verilmiştir. Bu grafik incelendiğinde incelenen taksonlardaki varyasyonu açıklamada; X_1 , X_4 , X_5 , X_8 , X_{15} ve X_{16} karakterlerinin etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca Şekil 29 incelendiğinde *T. pterocarpus*, *T. anatolicus* ve *T. artvinensis*’in UPGMA ile uyumlu bir şekilde diğer taksonlardan net bir şekilde ayrılmıştır.



Şekil 29. PCA ile belirlenen PC1 ve PC2 üzerinde taksonların ve değişkenkenlerin dağılımı

4. TARTIŞMA

Asteraceae ailesinde meyve anatomisinin tribus seviyesinden cins ve türe kadar değişen seviyelerde taksonomik öneme sahip veriler sunduğu birçok çalışma ile gösterilmiştir (Pandey vd., 1983; Källersjö, 1985; Anderberg, 1989). Ayrıca bu veriler mikro ve makro morfolojik özellikler ile birlikte yakın taksonlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde kullanılmıştır (Redonda-Martinez vd., 2017). Asteraceae ailesinin tipik meyve şekli olan aken (sipsela) anatomisine ilişkin ilk çalışma Lavialle (1912) tarafından yapılmış olmakla beraber takip eden yıllarda akene ait anatomik özellikler birçok cinsin sistematik probleminin çözümünde kullanılmıştır (Briquet, 1930; Tomb, 1977; Karanovic vd., 2016; Özcan, 2017, İnceer vd., 2018). Cardueae (Asteraceae) taksonlarının karpolojisi üzerine yapılan bir çalışmada anatomik verilerin taksonomik önemi ortaya konulmuştur (Zarembo ve Boyko, 2008). Yine önemli ölçüde kültürü yapılan *Lactuca* (Zhu vd., 2006) ve *Launaea* (Zareh vd., 2016) cinsleri üzerinde yapılan aken anatomisi çalışmaları tür düzeyinde çok önemli veriler sağlandığını ortaya koymuştur.

Tez konusunu oluşturan *Tragopogon* cinsinin ülkemiz üyeleri Matthews (1975), Coşkunçelebi vd (2014) ve Gültepe (2014) tarafından ayrıntılı olarak incelenmesine rağmen, aken anatomik özellikleri ele alınmamıştır. Ülkemizde de yayılış gösteren *T. porrifolius* türünün aken anatomisi, Mukherjee ve Sarkar (1995) tarafından ilk kez incelenmiştir. Bununla beraber *Tragopogon* cinsi ile ilgili en kapsamlı aken anatomisi çalışması Sukhorukov ve Nilova (2015) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada *T. porrifolius* türünün de içinde yer aldığı 67 takson karşılaştırmalı şekilde incelenmiştir. İncelenen türlerden 8 tanesi (*T. albinervis*, *T. coloratus*, *T. dubius*, *T. graminifolius*, *T. porrifolius*, *T. pratensis*, *T. pterocarpus*, *T. reticulatus*) ülkemizde de yayılış gösteren türlerdir arasında yer almaktadır. Bu çalışmada *Tragopogon* cinsi üyeleri, taksonomik olmayan 8 grup altında değerlendirilerek çevresel akenlerin taksonlar arasındaki varyasyonun açıklamasında önemli olduğu bulunmuştur. Bu nedenle mevcut çalışmada çevresel akenlerin anatomik özellikleri ele alınmıştır. Literatür incelendiğinde korelasyon katsayısının 1'e çok yakın olması incelenen karakterlerin, taksonlar arasındaki ilişkiyi göstermede etkili olduğunu vermektedir (Sneath and Sokal, 1973; Podani, 2001). Tez kapsamında incelenen aken verilerine göre çizilen dendrogramın kofenetik korelasyon katsayısı (rcs) 0,91 olarak hesaplanması,

incelenen anatomik karakterlerin taksonlar arasındaki ilişkiyi göstermede etkili olduğunu göstermektedir.

Tez çalışmasında ortaya konan bilgiler genel olarak yukarıda adı geçen çalışmalarla ortaya konan bilgiler ile uyum göstermektedir. Bununla birlikte incelenen karakterlerin boyutlarında bazı farklar tespit edilmiştir. Bu farklılığın farklı çevresel koşullardan veya farklı gelişim seviyesinde akenlerin kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sukhorukov ve Nilova (2015) tarafından yapılan çalışmada enine kesitte akenlerde 60–150 µm arasında değişen hava boşlukları tespit edilmesine rağmen mevcut çalışmada 43–250 µm arasında değişen hava boşluklarının varlığı belirlenmiştir (Tablo 4).

Aken anatomisi ilk kez bu çalışmada incelenen; *T. buphthalmoides*, *T. reticulatus* ve *T. albinervis* taksonları moleküler ve palinolojik benzerlikleri yanında aken özellikleri (gaga uzunlukları ve akenlerin kanatlı olup olmadığı) açısından da oldukça benzer oldukları rapor edilmiştir (Gültepe, 2014). Aken verilerine göre çizilen dendrogram incelendiğinde karpolojik verileri bu taksonların ayırımına önemli katkılar sağladığı görülmektedir (Şekil 27, Tablo 4). Benzer bir durum kısa gagalı ve kanatsız akenlere sahip olmaları yanında moleküler veriler bakımından da birbirine çok yakın oldukları rapor edilen (Gültepe, 2014) *T. graminifolius*, *T. dshimilensis*, *T. olympicus* ve *T. latifolius* taksonlarında görülmektedir. Bu taksonların aken çapı başta olmak üzere elde edilen diğer aken anatomik verileri dikkate alındığında farklı özelliklere sahip oldukları görülmektedir (Tablo 4). Bu sonuçlar aken çapının taksonları ayırmada önemli olduğunu belirten Sukhorukov ve Nilova (2015)'yı desteklemektedir. Ayrıca aken anatomik verilerinin bütünsel olarak değerlendirilmesinin yakın taksonların ayrılmasına katkı sağladığını göstermektedir. Diğer taraftan *T. latifolius* taksonuna ait iki varyetenin anatomik verilerine dayalı olarak elde edilen dendrogram üzerinde farklı yerlerde yer almaları geniş yayılışa sahip olan taksonların meyve anatomik özellikleri bakımından varyasyon gösterebileceğine dayandırılmıştır (Sukhorukov ve Nilova, 2015).

Asteraceae içerisinde yer alan bazı cinslerde perikarbin yapısını oluşturan mekanik ve parankimatik dokunun taksonomik açıdan önemli olduğu belirtilmektedir (Zarembo ve Boyko, 2008; İnceer vd. 2018). *Tragopogon*'a yakın *Scorzonera* cinsinde mezokarbin bazı türlerde tamamen parenkimatik bazı türlerde ise parenkimatik ve mekanik dokudan oluştuğu ve bunun taksonomik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (Makbul vd. 2012). Mekanik dokunun *Tragopogon*'da akenin orta kısmına yakın alınan kesitlerde, 3 ile 6 sıra arasında

değişen sayıda olduğu Sukhorukov ve Nilova (2015) tarafından belirtilmiştir. Parenkimatik dokunun ise mekanik dokuya göre daha fazla hücre sırasından oluştuğu ve taksonlar arasında bu sıra sayısının, 4-8 arasında değiştiği ancak ana rip bölgelerinde bu sıra sayısının 30'a kadar çıkabildiği belirtilmektedir (Sukhorukov ve Nilova, 2015). Mukherjee ve Sarkar (1995)'in yaptığı çalışmada *T. porrifolius* taksonunda parenkimatik dokunun, 7-11 arasında değişen sıradan oluştuğunu tespit etmiştir. Mevcut çalışmada, parenkimatik ve mekanik doku dağılımının tüm taksonlarda benzer olduğu bununla birlikte, bu iki dokunun boyutlarının incelenen taksonlar arasında farklılıklara sahip olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Ayrıca yapılan sayısal analizlerde, önemli bir karakter olarak belirlenen perikarp genişliğinin (X_1) büyük bir kısmını bu iki doku oluşturmaktadır (Tablo 4, Tablo 5, Şekil 28). Dolayısı ile bu iki dokunun taksonları ayırmada dolaylı olarak katkı sağladığı söylenebilir. Şekil 27'deki dendrogram incelendiğinde, A kolunu belirgin şekilde kanatlı akenlere sahip olan taksonlar oluşturmaktadır. Bu taksonlardan *T. pterocarpus*, mor renkli ligulası ile diğer iki taksondan ayrılmaktadır (Matthews, 1975; Doğan vd., 2014; Gültepe vd. 2016). Ayrıca anatomik yönden daha geniş parenkimatik ve mekanik dokuya sahip olmasıyla *T. pterocarpus*'un *T. artvinensis* ve *T. anatolicus*'dan farklı olduğu anlaşılmıştır (Tablo 4).

T. graminifolius türü en küçük akene sahip olması ile ülkemizde yayılış gösteren diğer taksonlarından kolaylıkla ayrılmaktadır (Gültepe, 2014). Bu tür genel habitus ve moleküler verilere göre *T. dshimilensis* ve *T. fibrosus* taksonlarına yakın benzerlik göstermektedir (Gültepe 2014). Aken anatomik verilerine göre *T. graminifolius* türü B.1 kolunda (Şekil 27) tek başına yer alarak diğer türlerden kolaylıkla ayrılmıştır. Dolayısı ile karpolojik veriler bu türün benzer türlerden ayrılmasına katkı sağlamaktadır.

Testa özellikleri takson sınırlarının belirlenmesinde Asteraceae familyasında önemli bir yere sahiptir (Jana ve Mukherjee, 2014). Yapılan çalışmalar Asteraceae üyelerinde testanın tek, iki ya da üç sıra hücreli parenkimatik, ince ya da kalın çeperli, teğetsel ya da radyal dizilişli olabildiği belirtilmiştir (Mukherjee ve Sarkar 1995; Jana ve Mukherjee, 2014). Az sayıda *Tragopogon* türü üzerinde yapılan çalışmada, testa'nın bir, iki ya da üç sıra parenkimatik hücre tabakasından oluştuğu ve bunların teğetsel (horizontal, yatay) olarak dizildiği ifade edilmiştir (Mukherjee ve Sarkar 1995; Jana ve Mukherjee, 2014). Asteraceae familyası üyesi olan bazı cinslerde (*Crepis* L, *Vernonia* Schreb., *Inula* L.), testa ve endosperm genişliği gibi karakterlerin taksonlar arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde önemli olduğu belirtilmektedir (Jana ve Mukherjee, 2014; Karaismailoğlu, 2015). Bu

çalışma kapsamında ise incelenen taksonlarda testanın parenkimatik karakterde olduğu, tek ya da iki sıra hücre tabakasından oluştuğu ve hücrelerin teğetsel olarak dizilmiş oldukları belirlenmiştir. Bununla beraber, yapılan ölçümlerde testa genişliğinin taksonlar arasında farklılık gösterdiği (Tablo 4), ancak yapılan analizlerde önemli karakterler arasında yer almadığı (Tablo 5, Şekil 28) tespit edilmiştir. Besi dokusunun çevrelediği alanın (X_{15} ve X_{16}) *Tragopogon* taksonları arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde az da olsa katkısının olduğu, incelenen taksonlar içinde *T. graminifolius* taksonu en küçük besi dokusunun çevrelediği alana (Tablo 4) sahip olmasıyla yakın ilişkide olduğu türlerden (*T. dshimilensis* ve *T. fibrosus*) net bir şekilde ayrılmıştır (Şekil 27, B1).

Ülkemizde üç alttür ile temsil edilen *T. porrifolius* (*T. porrifolius* subsp. *abbreviatus*, *T. porrifolius* subsp. *eriospermus*, *T. porrifolius* subsp. *longirostris*) türüne ait örneklerin tamamı aken anatomik verilerine göre, B.2.2.2 kolunda (Şekil 27) yer almış olmalarına rağmen her birinin farklı alt kümelerde yer aldıkları görülmektedir. *T. porrifolius*' un tür altı kategorisi belirtilmemesine rağmen akeni anatomik olarak Mukherjee ve Sarkar (1995) tarafından incelenmiştir. Mukherjee ve Sarkar (1995) tarafından elde edilen veriler *T. porrifolius*'un genel anatomik özelliklerine benzemekle birlikte çalışılan taksonun enine kesitte dairesel şekle sahip olmasıyla *T. porrifolius* subsp. *eriospermus* ile benzer özelliklere sahip olduğu görülmektedir. *T. porrifolius* subsp. *abbreviatus* taksonu Coşkunçelebi vd. (2020) tarafından moleküler ve morfolojik verilere dayalı olarak yakın zamanda müstakil bir takson olarak tanımlanmıştır. Aken anatomik verilerine göre çizilen dendrogram (Şekil 27) incelendiğinde, söz konusu taksonun müstakil bir tür olarak ele alınması görüşünü desteklemektedir. Benzer şekilde Coşkunçelebi vd. (2017) yaptıkları çalışmada ülkemizde yayılış gösteren *T. porrifolius* subsp. *longirostris* (= *T. coelesyriacus*) taksonunun müstakil bir takson olarak ele alınması gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmada anatomik veriler (Tablo 4) ve bu verilere göre çizilen dendrogram da bu görüşü desteklemektedir (Şekil 27). Dolayısı ile ülkemizde yayılış gösteren *T. porrifolius* taksonun yalnızca *T. porrifolius* subsp. *eriospermus* taksonu ile temsil edilmesi gerektiği görüşü (Coşkunçelebi vd. (2017) mevcut çalışma ile elde edilen bilgiler desteklemektedir.

T. pterocarpus, *T. pterodes* ve *T. coloratus* taksonları morfolojik ve moleküler verilere göre birbirlerine yüksek benzerlik gösteren taksonlardır (Gültepe, 2014). Bu üç taksonun nümerik analizler sonucu elde edilen dendrogramda tamamen farklı kollarda yer aldıkları belirlenmiştir. *T. pterocarpus*'un yer aldığı A kolunda ki taksonların aken çapı (X_4)

bakımından diğer iki taksonun yer aldığı B kolundaki taksonlardan belirgin şekilde daha büyük çapa sahip oldukları tespit edilmiştir (Tablo 4). Sukhorukov ve Nilova (2015) yaptığı çalışmada aken çapının ve dolayısıyla mezokarbi oluşturan parenkimatik ve mekanik dokunun *Tragopogon* taksonlarını ayırmada kullanılabileceği belirtilmiştir. Bu karakterin incelenen karakterler içerisinde varyasyonu açıklayan en önemli karakterler içerisinde yer alması Sukhorukov ve Nilova (2015)'nin görüşünü desteklemektedir (Tablo 5, Şekil 28).

Aken anatomisi çalışmalarında *Tragopogon* taksonlarındaki hava boşluklarının varlığı gösterilmiştir (Mukherjee ve Sarkar 1995; Sukhorukov ve Nilova 2015). Hava boşluklarının büyüklüğünün aken boyutlarına bağlı olarak taksonlar arasında farklılık gösterebildiği rapor edilmiştir (Sukhorukov ve Nilova, 2015). Bu çalışmada da incelenen bütün taksonlarda ara rip bölgelerinde büyüklükleri farklılık gösteren hava boşlukları tespit edilmiştir. Ancak yalnızca *T. oligolepis*'te ana rip bölgesinde hava boşluğunun varlığı belirlenmiş olup bu taksonun diğerlerinden farklı olduğu ortaya konulmuştur. *T. turcicus* yakın zamanda tanımlanmış ve *T. oligolepis* taksonuyla oldukça benzerlik gösterdiği Gültepe vd. (2015b) tarafından belirtilmiştir. Hava boşluğunun ana ripte bulunması ve sadece ana ripte süslerin varlığının olması ile *T. oligolepis* taksonunu *T. turcicus*'dan belirgin şekilde ayırmaktadır. Gültepe (2014)'ye göre benzer aken morfolojisine sahip olan taksonlardan *T. subacaulis*, *T. dubius*, *T. pratensis*, *T. pichleri* ve *T. subacaulis*'in aken anatomik verilere göre çizilen dendrogramda farklı bir kolda yer alması karpolojik özelliklerin bazı taksonları ayırabileceğini göstermesi bakımından önemlidir.

Sukhorukov ve Nilova (2015) tarafından aken anatomik ve morfolojik verilerine dayalı önerilen grupların cins üzerinde yapılan moleküllere dayalı çalışmalarda elde edilen ağaçlardaki (Mavrodiev vd. 2005; Mavrodiev vd. 2012) seksiyon tabanlı gruplar ile bazı noktalarda uyum gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca ligula renginin seksiyon tanımlamalarında ayırıcı bir karakter olarak kullanılamayacağını ifade etmiştir. Anatomik verilere dayalı olarak elde edilen dendrogramda (Şekil 27) taksonların ligula rengine göre ayrılmadığı ve seksiyonel olarak bir uyumunda olmadığı tespit edilmiştir. Ancak ülkemiz *Tragopogon* taksonlarının da olduğu ve moleküler verilere göre çizilen filogenetik ağaçta (Gültepe vd, 2021) aynı kolda yer alan *T. dubius*, *T. pratensis* ve *T. pichleri*'nin bu çalışmada da bir arada yer almaları (Şekil 27), aken anatomisi verilerinin moleküler verileri desteklediği şeklinde yorumlanmıştır.

Aken anatomik özellikleri ilk kez ayrıntılı olarak incelen *Tragopogon* taksonlarının genel yapı bakımından birbirine benzemekle birlikte bazı anatomik özelliklerin özellikle boyutlarında anlamlı farklılıkların mevcut olduğu ve bu farklılıkların yakın taksonları ayırmada ve taksonomik problemleri çözmede katkı sağladıkları belirlenmiştir.



5. SONUÇLAR

Türkiye’de yayılış gösteren 13’ü endemik olan 26 *Tragopogon* taksonunun ilk defa bu çalışma ile aken anatomik özellikleri ortaya konulmuştur.

İncelenen tüm taksonlarda perikarp dokusuna karşılık gelen tek sıralı ekzokarp (epidermis), parenkimatik ve sklerenkimatik hücrelerden oluşan belirgin mezokarp ve yine sklerenkimatik hücrelerden oluşan belirsiz bir endokarptan meydana gelmektedir. Mezokarptaki sklerenkimatik doku ile birlikte endokarp perikarbin mekanik dokusunu oluşturmuştur. Ana rip bölgesindeki perikarp, 91,77–1405,73 µm arasında değişen kalınlıklarda olmakla beraber, en ince perikarp *T. graminifolius*’ta, en kalın perikarp ise *T. pterocarpus*’ta tespit edilmiştir. Ana rip bölgesinde yer alan parenkimatik dokunun kalınlığı 43,24 µm ile en dar *T. graminifolius*’ta, 1277,16 µm ile en geniş *T. pterocarpus*’ta bulunmuştur. Perikarbin ekzokarp dışında kalan iç kısmını oluşturan halka şeklindeki mekanik dokunun (endokarp dahil) genişliği taksonlar arasında ana rip bölgesinde 37,73–103,66 µm arasında değişmekle birlikte en düşük *T. graminifolius*’ta, en yüksek *T. artvinensis*’te olduğu tespit edilmiştir. Aynı bölgedeki parenkimatik dokunun genişliğinin ise 78,39–533,22 µm arasında değiştiği, en düşük *T. graminifolius*’ta, en yüksek *T. pterocarpus*’ta, mekanik dokunun genişliğinin ise 34,07–92,37 µm arasında değiştiği ve *T. graminifolius*’ta en düşük *T. artvinensis*’te en yüksek olduğu belirlenmiştir.

İncelenen bütün taksonlarda testanın iki sıralı yatay dizilmiş parenkimatik hücrelerden oluştuğu bulunmuştur. Testanın kalınlığının taksonlar arasında 27,90–94,21 µm değiştiği ve en düşük kalınlığın *T. graminifolius*’ta, en yüksek kalınlığın ise *T. oligolepis*’te olduğu tespit edilmiştir. Çalışılan taksonlarda embriyonun iki kotiledonlu çok sayıda parenkimatik hücrelerden oluşan endosperm içine gömülü olduğu belirlenmiştir. Besi dokusunun çevrelediği alanın en geniş yerinin 697,84–1597,75 µm arasında değiştiği saptanmıştır. Besi dokusunun çevrelediği alanın boyutlarının; *T. graminifolius*’ta en küçük, *T. anatolicus*’ta ise en büyük olduğu belirlenmiştir.

İncelenen taksonlardan *T. oligolepis*’te ana rip bölgelerinde hava boşlukları tespit edilmişken diğer bütün taksonların ara rip bölgelerinde mekanik dokuya kadar uzayabilen hava boşlukları mevcuttur. Hava boşluklarının 43,86 x 57,26 µm ile *T. graminifolius*’ta en küçük, 122,06 x 250,48 µm ile *T. pterocarpus*’ta en büyük olduğu belirlenmiştir. Hava boşluklarının dairesel, dairesel-köşeli veya köşeli olduğu tespit edilmiştir. *T. aureus*, *T.*

dshimilensis, *T. fibrosus*, *T. graminifolius*, *T. latifolius* ve *T. vanensis*'in dairesel, *T. artvinensis*, *T. oligolepis*, *T. porrifolius* subsp. *abbreviatus* ve *T. pterodes*'in köşeli, *T. albinervis*, *T. anatolicus*, *T. buphthalmoides*, *T. coloratus*, *T. dubius*, *T. olympicus*, *T. pichleri*, *T. porrifolius* subsp. *longirostris*, *T. porrifolius* subsp. *eriospermus*, *T. pratensis*, *T. pterocarpus*, *T. reticulatus*, *T. subacaulis* ve *T. turcicus* taksonlarının dairesel-köşeli hava boşluklarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Çalışılan bütün taksonlarda hem ana hem ara rip bölgesinde yer alan koruyucu dokuda epidermal süslerin varlığı tespit edilmişken yalnızca *T. oligolepis* taksonunda sadece ana rip bölgelerinde bu süslerin varlığı gözlenmiştir.

İncelenen taksonların aken çapları belirlenmiş; *T. pterocarpus* taksonunun en geniş (4370,77 µm), *T. graminifolius* taksonunun ise en dar (982,45 µm) çapa sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çalışılan *Tragopogon* taksonlarında akenlerin enine kesitte dairesel, pentagonal ve yıldız şeklinde oldukları tespit edilmiştir. Bunlardan *T. anatolicus*, *T. artvinensis*, *T. buphthalmoides*, *T. coloratus*, *T. pterocarpus* ve *T. pterodes* yıldız şeklinde ve kanatlı akenlere sahip taksonlar oldukları belirlenmiştir. *T. pratensis*, *T. pichleri*, *T. dubius*, *T. reticulatus*, *T. turcicus*, *T. albinervis*, *T. subacaulis*, *T. vanensis*, *T. olympicus* ve *T. porrifolius* subsp. *abbreviatus* taksonlarının enine kesitte pentagonal şekle, *T. porrifolius* subsp. *longirostris*, *T. porrifolius* subsp. *eriospermus*, *T. graminifolius*, *T. aureus*, *T. latifolius*, *T. oligolepis*, *T. fibrosus* ve *T. dshimilensis*'in dairesel şekle sahip oldukları tespit edilmiştir.

Taksonlar arası ilişkilerin belirlenmesinde kullanılan anatomik karakterlerin çeşitli sayısal yöntemlerle değerlendirilmesi sonucu taksonlar arası varyasyonu en iyi gösteren karakterler akenin enine kesitteki en geniş yeri-sırtlar dahil, akenin enine kesitteki en dar yeri-sırtlar dahil, anasırt (primer rip) bölgesinde perikarp kalınlığı olduğu tespit edilmiştir.

6. ÖNERİLER

Ülkemiz *Tragopogon* taksonlarını morfolojik, moleküler, genel (kök, gövde ve yaprak) anatomik, kromozom sayısı, aken mikro morfolojisi ve palinolojik yönden ele alan farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu tez kapsamında cinsin aken anatomisi ilk kez incelenerek biyosistematik yönden eksik olan önemli bir boşlukta doldurulmuştur. Ancak ayrı bir çalışmada, gaga kısmının anatomik ve karpodiyumun ise taramalı elektron mikroskobu ile ele alınıp değerlendirilerek hem tür içi hem de türler arası varyasyonu açıklamada yeni veriler sağlanabilir.

Ayrıca ülkemiz dışında yayılış gösteren taksonların da aken anatomileri çalışılarak kapsamlı bir karpolojik analiz yapılabilir. Gerek ülkemizde gerekse başka ülkelerde yayılış gösteren taksonların kök, gövde ve yapraklarının anatomik özellikleri, aken anatomik özellikleri ile birlikte ele alınıp daha kapsamlı bir anatomik çalışma planlanabilir. Böylece cinsin sistematik problemlerinin çözümünde anatomik karakterlerin katkısı daha net bir şekilde ortaya konulabilir. Bunun dışında *Tragopogon* taksonlarının eksik olan yaprak mikro morfolojik özellikleri taramalı elektron mikroskobu ile incelenebilir. Ülkemiz taksonlarının kimyasal içerikleri bakımından incelenerek cinsin taksonomik problemlerinin çözümüne katkılar sağlanıp sağlanamayacağı araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Akçin, Ö., E., 2007. Morphological and Anatomical Characteristics of *Cichorium intybus* L., *Tragopogon latifolius* Boiss. and *Tussilago farfara* L. (Asteraceae), International Journal of Natural and Engineering Sciences, 1, 3, 81-85.
- Anderberg, A., 1989. Phylogeny and reclassification of the tribe *Inuleae* (Asteraceae), Canadian Journal of Botany, 67, 2277-2296.
- Artemchzyk, I.V., 1948. On the Origin of Sand-Land *Tragopogon* Species of the European Part of the USSR, Sci Trans Biol Fac Chernigov State Univ., 1, 85-91 s.
- Beck, G.R. 1891. Versuch einer neuen classification der fruchte. Verhandlung der Zoologischen-Botanischen Gesellschaft, Wien, 41, 307-312.
- Bell, C. D., Mavrodiev, E. V., Soltis, P. S., Calaminus, A. K., Albach, D. C., Cellinese, N. ve Soltis, D. E., 2012. Rapid diversification of *Tragopogon* and ecological associates in Eurasia, Journal of evolutionary biology, 25,12, 2470-2480.
- Blackmore, S. 1981. Palynology and intergeneric relationships in subtribe *Hyoseridinae* (Compositae: Lactuceae), Botanical Journal of the Linnean Society, 82,1-13.
- Blackmore, S. ve Dickinson D.B., 1981. A simple technique for sectioning pollen grains, Pollen Spores, 23, 281-85.
- Blackmore, S., 1982. Palynology of subtribe *Scorzonerinae* (Compositae: Lactuceae) and its taxonomic significance, Grana, 21, 149-160.
- Blanca, G., ve de la Guardia, C. D., 1997. Fruit morphology in *Tragopogon* L. (Compositae: Lactuceae) from the Iberian Peninsula, Botanical Journal of the Linnean Society, 125,4, 319-329.
- Bremer, K., 1994. Asteraceae, Cladistics and Classification, Timber Pres. Portland.
- Briquet, J. 1930. Carpologie du Genre *Crupina*, Candollea, 4, 241-278.
- Bruhl, J.J. ve Quinn, C.J., 1990. Cypselae Anatomy in the 'Cotuleae' (Asteraceae-Anthemideae), Bot. J. Linn. Soc., 102, 37-59.
- BS 200 ProP., 2000. BAB Görüntüleme Sistemi, Ankara, Türkiye.
- Candolle, A. D., 1838. Prodrömus systematis naturalis regni vegetabilis, 6, Treuttel ve Würtz, Paris, 1-687.
- Cansaran, A., Kaya, Ö. F. ve Yıldırım, C., 2007. Ovabaşı, Akpınar, Güllüce ve Köşeler köyleri (Gümüşhacıköy/Amasya) arasında kalan bölgede etnobotanik bir araştırma, Fırat Üniversitesi. Fen ve Mühendislik Bilimler Dergisi, 19,3,243-257.

- Coşkunçelebi, K. ve Gültepe, M., 2012. *Tragopogon* L. In: Güner A, editor. A Checklist of the Flora of Turkey (Vascular Plants), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları, İstanbul, 211-212.
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S., ve Terzioğlu, S. 2014. Ülkemiz *Tragopogon* L. (Asteraceae) Türlerinin Morfolojik, Mikromorfolojik, Palinolojik ve Moleküler Yönden İncelenmesi, TÜBİTAK (110T954).
- Coşkunçelebi, K., Makbul, S., ve Beyazoğlu, O. 2015. Bitki Morfolojisi ve Anatomisi, Gündüz Ofset Matbaacılık ve Yayıncılık, Trabzon, 346-347 s.
- Coşkunçelebi, K. Gültepe, M., Makbul, S. 2017. Notes on *Tragopogon Porrifolius* L. complex (Asteraceae) in Turkey, 3rd International Conference on Environmental Science and Technology, 19-23 October, Budapest, Hungary: 129.
- Coşkunçelebi, K., Gültepe, M., Güzel, M.E., ve Makbul, S. 2020. *Tragopogon abbreviatus* (Asteraceae): a little-known species inferred from morphological and molecular analysis. Turkish Journal of Botany, 44, 269-280.
- Davis, P. H. 1965. 'Flora of Turkey and the East Aegean Islands', Edinburg University Press.
- Davis, P., H., 1975. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 5, Edinburgh, Edinburgh Univ. Press, 623-624 s.
- De Candolle, A.P., 1838. *Prorumus Systematis Naturalis Rengi Vegetabilis* Vol: 7. Treuttel ve amp; Wurtz, Paris.
- Demir, H. 2006. Erzurum'da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. Bahçe, Yalova, 35,1-2, 55 – 60.
- Deniz, L., Serteser, A. ve Kargioğlu, M. 2010. Uşak Üniversitesi ve yakın çevresindeki bazı bitkilerin mahalli adları ve etnobotanik özellikleri, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10,1, 57-72.
- Doğan, B., Duran, A., Gültepe, M., Öztürk, M. ve Coşkunçelebi, K., 2014. *Tragopogon anatolicus*, a new species from east Turkey, Phytotaxa, 167, 3, 235-244.
- Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıguzel, N., 2000. Red data book of Turkish plants, Barışcan Ofset, Ankara, 245s.
- Fahn, A. 1974. *Anatomia Vegetal*. Traducion F.G. Arenal, J.F. Casas ve J.F. Perez. H. Blume Ediciones, Madrid.
- Farzaei, M. H., Khanavi, M., Moghaddam, G., Dolatshahi, F., Rahimi, R., Shams-Ardekani, M. R. ve Hajimahmoodi, M., 2014. Standardization of *Tragopogon graminifolius* DC. extract based on phenolic compounds and antioxidant activity. Journal of Chemistry, 6.

- Foche, W.O., 1907. Betrachtungen und Erfahrungen über Variation and Artenbildung, Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, 19, 68-87.
- Fritz, E. ve Saukel, J., 2011. Microscopical discrimination of the subterranean organs of medicinally used plants of the Cichorieae and their relatives, Pharmaceutical Biology, 49, 8, 789-795.
- Funk, V. A., Susanna, A., Steussy, T. F., ve Robinson, H. E., 2009. Classification of compositae, Systematics, evolution, and biogeography of Compositae, 11, 171-189.
- Futorna, O. A., Badanina, V. A., ve Zhygalova, S. L., 2017. Ecological-anatomical characteristics of some *Tragopogon* (Asteraceae) species of the flora of Ukraine. Biosystems Diversity, 25,4, 274–281.
- Geng, S. L., An, Z. X., ve Tian, Y.W. 1994. “The studies of fruit anatomy and systematic classification of tribe Senecioneae in Xinjiang”, J. Agrcult. Coll., 17, 9-17.
- Gültepe, M., 2014. Türkiye *Tragopogon* L. (Asteraceae) taksonlarının biyosistemantik yönden incelenmesi (Doctoral dissertation, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Gültepe, M., Coşkunçelebi, K., Makbul, S., ve Sağlam, C. 2015a. “*Tragopogon turcicus* sp. nov. (Asteraceae) from Turkey and its Phylogenetic position”, Nordic Journal of Botany, 33, 540-547.
- Gültepe, M., Coşkunçelebi, K., Makbul, S., ve Vladimirov, V. 2015b. Chromosome counts of *Tragopogon* L. (Asteraceae) from Turkey, Caryologia, 68, 193-199.
- Gültepe, M., Coşkunçelebi, K., Makbul, S., ve Terzioğlu, S. 2016. “Taxonomic notes on *Tragopogon*, and two newly described taxa from Anatolia”, Nordic Journal of Botany, 34, 529-537.
- Gültepe, M., Makbul, S. Okur, S., ve Coşkunçelebi, K. 2018a. “Contribution to the pollen morphology of *Tragopogon* (Asteraceae) in Turkey”, Phytotaxa, 361(2), 168-182.
- Gültepe, M., Coşkunçelebi, K., Makbul, S. 2018b. Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi *Tragopogon* L. (Asteraceae) Taksonlarının Anatomik Özellikleri, Bilimsel Araştırma Projesi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Gültepe, M, Coşkunçelebi, K., Makbul, S., ve Güzel, M.E., 2021. Contribution to the taxonomy of little known *Tragopogon* species endemic to Turkey, Nordic Journal of Botany (Kabul edildi)
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K., H., C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburg University Press, Edinburg, 680 s.
- Güner, A. ve Aslan, S., 2012. Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları.

- Hartvig, P. ve Strid, A., 1987. Nev Taxa and New Record from the Mountains of SW and SC Turkey, Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie, 108, 2,3, 301-341.
- Havis, L., 1935. The anatomy and histology of the transition region of *Tragopogon porrifolius*, Doctoral dissertation, Ohio State University.
- İnceer, H., Aksu Kalmuk, N., Imamoglu, K.V., Arslan, G., Duman, O., Hayırlıoglu-Ayaz, S., ve Guner, G. 2018. Achene anatomy and stomatal characteristics of eighteen Crepis L. (Asteraceae) taxa from Turkey with notes on their systematic significance, Nordic Journal of Botany, 36, 1-11.
- Jana, B. K., ve Mukherjee, S. K. 2014. Diversity of testal structure among some tribes of Compositae. Journal of Science, 4, 5, 327-338.
- Jana, B. K. ve Mukherjee, S. K., 2015. Cypselar anatomy of five species of the tribe Calenduleae, family Asteraceae, Journal of Bangladesh Academy of Sciences, 39, 1, 65-71.
- Källersjö, M., 1985. Fruit structure and generic delimitation of Athanasia (Asteraceae-Anthemideae) and related South African genera, Nordic Journal of Botany, 5, 527-54.
- Karanović, D., Zorić, L., Zlatković, B., Boža, P., Luković, J. 2016. “Carpological and receptacular morphoanatomical characters of Inula, Dittrichia, Limbarda and Pulicaria species (Compositae, Inuleae): taxonomic implications”, Flora, 219, 48-61.
- Klokov, M.V., 1981. Ukrainian Sand's Floristic Complex, News of Higher and lower Plant Systematics, ed: Klokov MV, Naukova Dumka, Kiev, 90-133.
- Kuthatheladze, S.L, 1957. Caucasian Representative of Tragopogon genus. Monogr Bot Inst Acad Sci Georgia, 2, 3-79.
- Kynelova, M., 1970. Comparative Morphology of Achenes of the Tribe Anthemideae Cass. (family Asteraceae) and Its Taxonomic Significance, Preslia , 42, 33–53.
- Lavialle, P., 1912. Recherches sur le développement de l'ovaire en fruit chez les Composées. Paris: Masson.
- Linne C.V., ve Smith, J.E., 1760. A Dissertation on the Sexes on Plants,' Nichol, London, 62. Lotsy, J.P., 1927. 'What Do We Know of the Descaent of Man?', Genetica, 9, 289-328.
- Makbul, S., Coskuncelebi, K., Gültepe, M., Okur, S., ve Güzel, M.E., 2012. *Scorzonera ahmet-duranii* sp. nov. (Asteraceae) from southwest Anatolia and its phylogenetic position, Nordic Journal of Botany, 30, 2–11.
- Marzinek, J., De-Paula, O. C., ve Oliveira, ve D. M. T., 2008. Cypsela or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors, Brazilian Journal of Botany, 31, 3, 549-553.

- Matthews, V.A., 1975. *Tragopogon* L. (Asteraceae), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, ed.:Davis PH., Vol:5, Edinburgh University Press, Edinburgh, 657-67 s .
- Mavrodiev, E.V., Edwards, C.E., Albach, D.C., Gitzendanner MA., Soltis PS. ve Soltis DE., 2004. Phylogenetic Relationships in Subtribe Scorzonereinae (Asteraceae, Cichorioideae, Cichorioideae) Based on ITS Sequence Data, Taxon, 53, 699-712.
- Mavrodiev, E. V., Tancig, M., Sherwood, A. M., Gitzendanner, M. A., Rocca, J., Soltis, P. S. ve Soltis, D. E., 2005. Phylogeny of *Tragopogon* L. (Asteraceae) based on internal and external transcribed spacer sequence data. International Journal of Plant Sciences, 166,1, 117-133.
- Mavrodiev, E., V., Soltis, P., S., Gitzendanner, M., A, Baldini, R., M. ve Soltis, D., E., 2007. Polyphyly of *Tragopogon porrifolius* L. (Asteraceae), a European native with intercontinental disjuncts, International Journal of Plant Sciences, 168, 889-904.
- Mavrodiev, E., V., Soltis, P., S. ve Soltis, D., E., 2008a. Putative parentage of six Old World polyploids in *Tragopogon* L. (Asteraceae: Scorzonereinae) based on ITS, ETS, and plastid sequence data, Taxon, 57, 1215-1232.
- Mavrodiev, E. V. Gitzendanner, M., Calaminus, A.K., Baldini, R.M, Soltis, P., S., ve Soltis, D., E., 2012. Molecular phylogeny of *Tragopogon* L. (Asteraceae) based on seven nuclear loci (Adh, GapC, LFY, AP3, PI, ITS, and ETS), Webbia, 67,2, 111–137.
- Mirbel, M. 1813. Nouvelle classification des fruits. Nouveau Bulletin des Sciences, 3,313-319.
- Mukherjee, S.K, ve Sarkar, A.K., 1995. “Micromorphological and anatomical structures of cypsela in some members of the tribe Lactuceae (Compositae)”, Journal of the National Botanical Society, 49, 43-57.
- Nazarova, E., A., 1991. Chromosome Numbers in the Caucasian Representatives of the Families Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Linoniaceae, Botanical Zhurnal, 63, 972-75.
- Ownbey, M., 1950. Natural Hybridization and Amphiploidy in the Genus *Tragopogon*, American Journal of Botany, 37, 487-99.
- Ownbey, M., McCollum GB.,1953. Cytoplasmic Inheritance and reciprocal Amphiploidy in *Tragopogon*, American Journal of Botany, 40, 788-96.
- Özban, N. ve Özmutlu, Ö., 1991. Mikropreperasyon yöntemleri, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 52-58 s.
- Özcan, M., 2017. Cypsela micromorphology and anatomy in *Cirsium* sect. *Epitrachys* (Asteraceae, Carduoideae) and its taxonomic implications, Nordic Journal of Botany, 35, 653-658.

- Öztürk, M., Martin, E., Dinç, M., Duran, A., Özdemir, A. ve Çetin, Ö., 2009. A Cytogenetical Study on Some Plants Taxa in Nizip Region (Aksaray, Turkey), Journal of Biology, 33, 35-44.
- Pandey, A.K., Chopra, S., Sinhg, R.P., 1983. Development and structure of seeds in compositae tribe Inuleae, Proceedings of the Indian Academy of Sciences, 92, 467-471.
- Park, J. H., 1993. Taxonomic implications of fruit wall anatomy and karyology of Crepis sect. Ixeridopsis (Compositae; Lactuceae), Korean Journal of Plant Taxonomy, 23, 1, 11-20.
- Podani, J. 2001. SYN-TAX 2000: Computer programs for data analysis in ecology and systematics; User's manual. Budapest: Scientia Publishing.
- Qureshi S., J., Khan, M., A. ve Subhan, K., 2008. Comparative morphology, palynology and anatomy of Two Asteraceae species, Trakia Journal of Sciences, 6, 4, 52-61.
- Rechinger, K.H., 1977. *Tragopogon* L. Flora Iranica, ed: Rechinger KH., 122, Akademische Druck und Verlagsanstalt, Graz, 83-120.
- Redonda-Martínez, R., Terrazas, T., Rojas-Leal, A., ve Villaseñor, J.L. 2017. "The morpho-anatomy of cypselae in subtribe Leiboldiinae (Vernonieae, Asteraceae)", Brazilian Jorunal of Botany, 40, 2, 491-502.
- Rotaru, L. T., Istratoaie, O., Udrescu, L., Varut, R. M., Nicolaescu, O., Patrana, S. ve Nica, S., 2018. TLC, GC-MS, HPLC Analyses and Testing the Antibacterial Effect of *Tragopogon pratensis* and *Vaccinium myrtillus*. Revista De Chimie, 69, 8, 1939-1943.
- Savran, A., Bağcı, Y. ve Kargioğlu, M., 2009. Gemerek (Sivas) ve çevresindeki bazı bitkilerin yerel adları ve etnobotanik özellikleri, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 8, 1, 313-321.
- Saya, Ö., Yapıcı Ü., İ., ve Hoşgören, H., 2009. Kurtalan (Siirt) ilçesinin etnobotanik özellikleri, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 191-196.
- Schaal, C., Naton, H. G., Ruffaldi, P., Granai, S., Jamet, G., Brun, O. ve Gauthier, É., 2020. Palaeoecological response to Greenlandian (Early Holocene) climatic changes: Insight from an abandoned-channel sequence of the Meuse River at Autrecourt-et-Pourron (Ardennes, France), Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 557, 109937.
- Shih, C. 1991. "On circumscription of the genus Cicerbita Wallr. and two new genera of Compositae from Sino-Himalayan region", Acta Phytotaxonomica Sinica, 29, 349-417.
- Şida, O., Tan, K., 2000. *Tragopogon* L. Flora of Turkey and the east Aegean Islands, suppl. Editörler: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C. Edinburgh: Edinburgh Univ. Press.

- Singh, R.P., ve Pandey, A.K. 1984. Development and structure of seeds and fruits in Compositae-Cynareae, Phytomorphology, 34, 1-10.
- Sneath, P., H., A. ve Sokal, R., R., 1973. Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Classification, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 573s.
- Souza, L.A. 2006. Fruto. In Anatomia do fruto e da semente (L.A. Souza, org.). Editora UEPG, Ponta Grossa, 11-123 s.
- Spjut, R. W., 1994. A systematic treatment of fruit types. New York Botanical Garden.
- Sukhorukov, A. P. ve Nilova, M., 2015. Carpology of the genus *Tragopogon* L. (Asteraceae), Phytotaxa, 201,1, 27-49.
- Şenkardeş, İ., Bulut, G., Doğan, A. ve Tuzlacı, E., 2019. An Ethnobotanical Analysis on Wild Edible Plants of the Turkish Asteraceae Taxa, Agriculturae Conspectus Scientificus, 84, 1, 17-28.
- Tomb, A.S. 1977. Lactuceae systematic review. In The Biology and Chemistry of the Compositae., Editörler: Heywood, V.H., Harborne, J.B., Turner, B.L. London: Academic Press.
- Tomb, A.S., Chambers, L.K., Kyhos, W.D., Powell, A.M., ve Raven, H.P., 1978. Chromosome Numbers in the Compositae. XIV. Lactuceae, American Journal Botany, 65, 717-22.
- Tzvelev, N., N., 1985. Genus *Tragopogon* L. (Asteraceae) in the European Part of the USSR, News in Higher Plants Systematics ed: Egorova T., Vol: 22, Nauka, Leningrad, 238-250 s.
- Ulcay, S., ve Şenel, G., 2020. Tokat Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı Tıbbi ve Yenilebilir Bitkilerin Etnobotanik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Akademik Platform Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, 8,1, 62-69.
- Vardar, Y. 1987. Botanikte preparasyon tekniği, Ege Üniversitesi, İzmir, 66 s.
- Wagenitz, G., 1976. Systematics and phylogeny of the *Compositae* (Asteraceae). Plant Systematics and Evolution, 125, 1, 29-46.
- Warker, E., 1997. Seed Anatomy. The Hebrew University of Jerusalem, Jerusalem, Israel.
- Wilson, F.D., 1983. Karyotypes of *Tragopogon* (Compositae: Lactuceae), Brittonia, 35, 341-50.
- Winge, Ö., 1938. Inheritance of Species Characters in *Tragopogon* A Cytogenetic Investigation C.R. Trav., Lab Carlsberg serie Physiol., 22,155-96.
- Wodehouse, R., P. 1935. Pollen Grains. Their Structure, Identification and Significance in Science and Medicine, New York and London: Haffner Publish Company.

- Yücel, E., Tapırdamaz, A., Öztürk, A. S., Yılmaz, G., ve Ak, A. 2011. Determining the usage ways and nutrient contents of some wild plants around Kisecik Town (Karaman/Turkey), Biological Diversity and Conservation, 4, 3, 71-82.
- Yüzbaşıoğlu, E., Tütenocaklı, T. ve Uysal, İ., 2020. Reşadiye (A6, Tokat) ve Çevresindeki Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 7, 2, 420-432.
- Zareh, M. M., Faried, A. M. ve Mohamed, M. H., 2016. Achene wall anatomy and surface sculpturing of *Launaea* Cass. (Compositae: Cichorieae) with notes on their systematic significance, Korean Journal of Plant Taxonomy, 46, 2, 187-198.
- Zarembo, E. V., ve Boyko, E. V., 2008. Carpologia de algunas Cardueae (Asteraceae) de Asia oriental, In Anales del Jardín Botánico de Madrid, 65, 1, 129-134.
- Zhu, S.X., Quin, H.N. ve Shih, C., 2006. Achene Wall Anatomy and Surface Sculpturing of *Lactuca* L. and Related Genera (Compositae: Lactuceae) with Notes on Their Systematic Significance, Journal of Integrative Plant Biology, 48, 4, 390-399.
- Zoric, L., Merkulov, L., Lukovic, J. ve Boza, P., 2010. Comparative seed morphology of *Trifolium* L. species (Fabaceae), Periodicum biologorum, 112, 3, 263-272.

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul’da tamamladı. Yükseköğrenimini 2014 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde tamamladı. Aynı yıl KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Programında Pedagoji Eğitime başladı ve 2015 yılında eğitimini tamamladı. 2017 yılında Yüksek lisans eğitimine başladı. İngilizce bilmektedir.

