T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Thlaspi L. (Brassicaceae) CİNSİNİN *Nomisma* DC., *Thlaspi* L., *Pterotropis* DC., SEKSİYONLARININ BAZI TAKSONLARINDA SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

Mehmet Cengiz KARAİSMAİLOĞLU

Biyoloji Anabilim Dalı

Botanik Programı

DANIŞMAN
Doç. Dr. Osman EROL

Temmuz, 2018

İSTANBUL

Bu çalışma, 19.07.2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Doç. Dr. Osman EROL(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Orhan KÜÇÜKER
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Levent ŞIK
Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi

Prof. Dr. Gül CEVAHİR ÖZ
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Doç. Dr. Şener AKINCI
Marmara Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi'nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Bu tez, 113.2014-DR-35/26.04 numaralı İstanbul Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı Koordinatörlüğü projesi ile desteklenmiştir.

ÖNSÖZ

"*Thlaspi* L. (Brassicaceae) Cinsinin *Nomisma* DC., *Thlaspi* L., *Pterotropis* DC., Seksiyonlarının Bazı Taksonlarında Sistematik Araştırmalar" adlı bu çalışma İstanbul Üniversitesi Öğretim Üyesi Yetiştirme Programı tarafından sağlanan destekle İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı'nda 'Doktora Tezi' olarak hazırlanmıştır.

Tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmanın her aşamasındaki destek ve yardımlarından dolayı sayın hocam Doç. Dr. Osman EROL'a teşekkür ederim.

Tez izleme komisyonunda bulunan ve bu tezin geliştirilmesine katkı sağlayan sayın Prof. Dr. Orhan Küçüker ve sayın Prof. Dr. Levent ŞIK'a teşekkürü bir borç bilirim. Tez çalışması esnasında Botanik Anabilim Dalı'ndaki imkanların kullanılması konusunda bana yardımcı olan Botanik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Gül ÖZ'e, tezdeki anatomik çalışmaların yapılmasında bana laboratuarını açan Esenyurt Devlet Hastahanesi Patoloji Laboratuarı sorumlu ve çalışanlarına, çalışma esnasında literatür konusunda bana yardımcı olan Prof. Dr. Zeki Aytaç'a ve Dr. Gerald Parolly'e, çalışmamın arazi aşamasında desteklerini gördüğüm Uzman Dr. Ömer Faruk ÇOLAK'a, Dr. İdris KAVAL'a, Bilal BABAYİĞİT'e, Mustafa KARAİSMAİLOĞLU'na, Mehmet ÇELİK'e, Avni KARAİSMAİLOĞLU'na ve Hicret SARICAOĞLU'na, ve ayrıca tüm İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim dalı çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca 'BİDEB–2211A Genel Yurtiçi Doktora Burs Programı' kapsamında burs vererek beni destekleyen TÜBİTAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca büyük bir fedakarlıkla her zaman desteğini yanımda hissettiğim sevgili eşim Fatma KARAİSMAİLOĞLU ile motivasyon kaynağım kızım Beyza KARAİSMAİLOĞLU'na ve üzerimde büyük emekleri olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2018 Mehmet Cengiz KARAİSMAİLOĞLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ iv
İÇİNDEKİLER v
ŞEKİL LİSTESİ ix
TABLO LİSTESİ xii
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ xiii
ÖZET xv
SUMMARY xvii
1. GİRİŞ 1
2. GENEL KISIMLAR 3
2.1. Brassicaceae FAMİLYASININ GENEL ÖZELLİKLERİ 3
2.2. Brassicaceae FAMİLYASININ İÇERDİĞİ GENEL SİSTEMATİK PROBLEMLER 4
2.3. *Thlaspi* CİNSİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ 5
2.4. *Thlaspi* CİNSİNİN İÇERDİĞİ SİSTEMATİK PROBLEMLER 7
2.5. MİKROMORFOLOJİK VERİLERİN SİSTEMATİKTE UYGULANABİRLİĞİ 12
2.6. TESTA ANATOMİSİNİN SİSTEMATİKTEKİ YERİ 13
3. MALZEME VE YÖNTEM 15
3.1. MALZEME 15
3.2. MORFOLOJİ 15
3.2.1. Mikromorfoloji 18
3.3. TESTA ANATOMİSİ 18
3.4. NÜMERİK ANALİZLER 18
4. BULGULAR 25
4.1. MAKROMORFOLOJİK GÖZLEMLERLE ÇALIŞILAN TAKSONLARIN DESKRİPSİYONLARI 26
4.1.1. *Thlaspi arvense* 26
4.1.2. *T. huetii* 29
4.1.3. *T. orbiculatum* 32
4.1.4. *T. kotschyanum* 34
4.1.5. *T. perfoliatum* 37

4.1.6. *T. microstylum* 42
4.1.7. *T. annuum* 45
4.1.8. *T. bulbosum* 48
4.1.9. *T. leblebicii* 51
4.1.10. *T. ochroleucum* 54
4.1.11. *T. praecox* subsp. *praecox* 57
4.1.12. *T. cariense* 60
4.1.13. *T. violascens* 63
4.1.14. *T. densiflorum* 66
4.1.15. *T. tatianae* 69
4.1.16. *T. cataonicum* 72
4.1.17. *T. syriacum* 75
4.1.18. *T. elegans* 78
4.1.19. *T. rosulare* 81
4.1.20. *T. lilacinum* 84
4.1.21. *T. aghricum* 87
4.1.22. *T. watsonii* 90
4.2. MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLER 102
4.2.1. *T. arvense* 103
4.2.2. *T. huetii* 103
4.2.3. *T. orbiculatum* 103
4.2.4. *T. kotschyanum* 103
4.2.5. *T. perfoliatum* 104
4.2.6. *T. microstylum* 104
4.2.7. *T. annuum* 104
4.2.8. *T. bulbosum* 104
4.2.9. *T. leblebicii* 104
4.2.10. *T. ochroleucum* 105
4.2.11. *T. praecox* subsp. *praecox* 105
4.2.12. *T. cariense* 105
4.2.13. *T. violascens* 105
4.2.14. *T. densiflorum* 105
4.2.15. *T. tatianae* 106
4.2.16. *T. cataonicum* 106

4.2.17. *T. syriacum* 106
4.2.18. *T. elegans* 106
4.2.19. *T. rosulare* 106
4.2.20. *T. lilacinum* 107
4.2.21. *T. aghricum* 107
4.2.22. *T. watsonii* 107
4.3. TESTA ANATOMİK YAPILARININ ÖZELLİKLERİ 115
4.3.1. *T. arvense* 115
4.3.2. *T. huetii* 115
4.3.3. *T. orbiculatum* 115
4.3.4. *T. kotschyanum* 116
4.3.5. *T. perfoliatum* 116
4.3.6. *T. microstylum* 116
4.3.7. *T. annuum* 117
4.3.8. *T. bulbosum* 117
4.3.9. *T. leblebicii* 117
4.3.10. *T. ochroleucum* 117
4.3.11. *T. praecox* subsp. *praecox* 118
4.3.12. *T. cariense* 118
4.3.13. *T. violascens* 118
4.3.14. *T. densiflorum* 119
4.3.15. *T. tatianae* 119
4.3.16. *T. cataonicum* 119
4.3.17. *T. syriacum* 119
4.3.18. *T. elegans* 120
4.3.19. *T. rosulare* 120
4.3.20. *T. lilacinum* 120
4.3.21. *T. aghricum* 121
4.3.22. *T. watsonii* 121
4.4. İSTATİSTİK ANALİZLER 126
5. TARTIŞMA VE SONUÇ 130
KAYNAKLAR 153
EKLER 160
EK 1. Betim kartında yeralan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi ... 160

ÖZGEÇMİŞ 168

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 4.1: Kullanılan bazı morfolojik karakterler. 25

Şekil 4.2: *T. arvense* ve habitatı. 28

Şekil 4.3: *T. arvense*'nin ülkemizdeki dağılımı. 29

Şekil 4.4: *T. huetii* ve habitatı. 31

Şekil 4.5: *T. huetii*'nin ülkemizdeki dağılımı. 32

Şekil 4.6: *T. orbiculatum* ve habitatı. 33

Şekil 4.7: *T. orbiculatum*'un ülkemizdeki dağılımı. 34

Şekil 4.8: *T. kotschyanum* ve habitatı. 36

Şekil 4.9: *T. kotschyanum*'un ülkemizdeki dağılımı. 37

Şekil 4.10: *T. perfoliatum* ve habitatı. 41

Şekil 4.11: *T. perfoliatum*'un ülkemizdeki dağılımı. 42

Şekil 4.12: *T. microstylum* ve habitatı. 44

Şekil 4.13: *T. microstylum*'un ülkemizdeki dağılımı. 45

Şekil 4.14: *T. annuum* ve habitatı. 47

Şekil 4.15: *T. annuum*'un ülkemizdeki dağılımı. 48

Şekil 4.16: *T. bulbosum* ve habitatı. 50

Şekil 4.17: *T. bulbosum*'un ülkemizdeki dağılımı. 51

Şekil 4.18: *T. leblebicii* ve habitatı. 53

Şekil 4.19: *T. leblebicii*'nin ülkemizdeki dağılımı. 54

Şekil 4.20: *T. ochroleucum* ve habitatı. 56

Şekil 4.21: *T. ochroleucum*'un ülkemizdeki dağılımı. 57

Şekil 4.22: *T. praecox* subsp. *praecox* ve habitatı. 59

Şekil 4.23: *T. praecox* subsp. *praecox*'un ülkemizdeki dağılımı. 60

Şekil 4.24: *T. cariense* ve habitatı. 62

Şekil 4.25: *T. cariense*'nin ülkemizdeki dağılımı. 63

Şekil 4.26: *T. violascens* ve habitatı. 65

Şekil 4.27: *T. violascens*'in ülkemizdeki dağılımı. 66

Şekil 4.28: *T. densiflorum* ve habitatı. 68

Şekil 4.29: *T. densiflorum*'un ülkemizdeki dağılımı. 69

Şekil 4.30: *T. tatianae* ve habitatı. 71

Şekil 4.31: *T. tatianae*'nin ülkemizdeki dağılımı. 72

Şekil 4.32: *T. cataonicum* ve habitatı. 74

Şekil 4.33: *T. cataonicum*'un ülkemizdeki dağılımı. 75

Şekil 4.34: *T. syriacum* ve habitatı. 77

Şekil 4.35: *T. syriacum*'un ülkemizdeki dağılımı. 78

Şekil 4.36: *T. elegans* ve habitatı. 80

Şekil 4.37: *T. elegans*'ın ülkemizdeki dağılımı. 81

Şekil 4.38: *T. rosulare* ve habitatı. 83

Şekil 4.39: *T. rosulare*'nin ülkemizdeki dağılımı. 84

Şekil 4.40: *T. lilacinum* ve habitatı. 86

Şekil 4.41: *T. lilacinum*'un ülkemizdeki dağılımı. 87

Şekil 4.42: *T. aghricum* ve habitatı. 89

Şekil 4.43: *T. aghricum*'un ülkemizdeki dağılımı. 90

Şekil 4.44: *T. watsonii* ve habitatı. 92

Şekil 4.45: *T. watsonii*'nin ülkemizdeki dağılımı. 93

Şekil 4.46: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 1: *T. arvense*, 2: *T. huetii*, 3: *T. orbiculatum*, 4: *T. kotschyanum*, 5: *T. perfoliatum*. 94

Şekil 4.47: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 6: *T. microstylum*, 7: *T. annuum*, 8: *T. bulbosum*, 9: *T. leblebici*, 10: *T. ochroleucum* 95

Şekil 4.48: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 11: *T. praecox* subsp. *praecox*, 12: *T. cariense*, 13: *T. violascens*, 14: *T. densiflorum*, 15: *T. tatianae* 96

Şekil 4.49: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 16: *T. cataonicum*, 17: *T. syriacum*, 18: *T. elegans*, 19: *T. rosulare*, 20: *T. lilacinum* 97

Şekil 4.50: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 21: *T. aghricum*, 22: *T. watsonii* 98

Şekil 4.51: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 1: *T. arvense*, 2: *T. huetii*, 3: *T. orbiculatum*, 4: *T. kotschyanum* 108

Şekil 4.52: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 5: *T. perfoliatum*, 6: *T. microstylum*, 7: *T. annuum*, 8: *T. bulbosum.* 109

Şekil 4.53: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 9: *T.leblebicii*, 10: *T. ochroleucum*, 11: *T. praecox* subsp. *praecox*, 12: *T. cariense.* 110

Şekil 4.54: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 13: *T. violascens*, 14: *T. densiflorum*, 15: *T. tatianae*, 16: *T. cataonicum* 111

Şekil 4.55: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 17: *T. syriacum*, 18: *T. elegans*, 19: *T. rosulare*, 20: *T. lilacinum* 112

Şekil 4.56: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 21: *T. aghricum*, 22: *T. watsonii* 113

Şekil 4.57: Çalışılan taksonların tohum testa yapıları; 1: *T. arvense*, 2: *T. huetii*, 3: *T. orbiculatum*, 4: *T. kotschyanum*, 5: *T. perfoliatum*, 6: *T. microstylum*, 7: *T. annuum*, 8: *T. bulbosum*, 9: *T. leblebicii.* 122

Şekil 4.58: Çalışılan taksonların tohum testa yapıları; 10: *T. ochroleucum*, 11: *T. praecox* subsp. *praecox*, 12: *T. cariense*, 13: *T. violascens*, 14: *T. densiflorum*, 15: *T. tatianae*, 16: *T. cataonicum*, 17: *T. syriacum*, 18: *T. elegans* 123

Şekil 4.59: Çalışılan taksonların tohum testa yapıları; 19: *T. rosulare*, 20: *T. lilacinum*, 21: *T. aghricum*, 22: *T. watsonii* 124

Şekil 4.60: Çalışılan taksonların kümeleme analizi ile oluşturulan dendrogram 127

Şekil 4.61: Çalışılan taksonların temel bileşen analizi ile koordinat düzleminde gösterilmesi 128

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Ülkemizde dağılım gösteren *Thlaspi* taksonları. 6

Tablo 2.2: Çalışma kapsamındaki *Thlaspi* taksonları üzerinde yapılan taksonomik aktarımlar. 9

Tablo 3.1: Çalışılan taksonlar ve lokasyonları. 16

Tablo 3.2: İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları. 19

Tablo 4.1: İncelenilen taksonların tohum makromorfolojik özellikleri 99

Tablo 4.2: Çalışılan taksonların meyve ve tohum mikromorfolojik özellikleri 114

Tablo 4.3: Çalışılan taksonlara ait tohumların testa anatomik özellikleri. 125

Tablo 4.4: İncelenen taksonlar arasındaki benzemezlik matrisi 129

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
cm	: Santimetre
m	: Metre
mm	: Milimetre
sn	: Saniye
!	: Görüldü
µm	: Mikrometre
±	: Standart sapma

Kısaltmalar	Açıklama
ANK	: Ankara Üniversitesi Herbaryumu
AKDU	: Akdeniz Üniversitesi Herbaryumu
B	: Berlin Herbaryumu
BM	: British Museum
C	: Kopenhag Üniversitesi Herbaryumu
EGE	: Ege Üniversitesi Herbaryumu
G	: Cenevre Herbaryumu
GAZI	: Gazi Üniversitesi Herbaryumu
HUB	: Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu
ISTE	: İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu
ISTF	: İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
ISTO	: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
ITS	: İçsel Kopyalama Bölgesi
K	: Kew Herbaryumu
KATO	: Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
KNYA	: Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
L	: Hollanda Ulusal Herbaryumu
LD	: Lund Üniversitesi Herbaryumu
matK	: Maturase K
MVSP	: Multi Variate Statistical Package

nrDNA	: Nüklear Ribozomal DNA
OUFE	: Osmangazi Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
P	: Paris Herbaryumu
PCA	: Temel Bileşen Analizi
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskobu
S.l.	: Sensu lato
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
subsp.	: Alt tür
S. str.	: Sensu stricto
Syn.	: Sinonim
Türkiye Florası	: Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası
UPGMA	: Tartılı olmayan eşleştirilmiş grup metodu aritmetik ortalaması
VANF	: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu
vd.	: Ve diğerleri

ÖZET

DOKTORA TEZİ

Thlaspi L. (Brassicaceae) CİNSİNİN *Nomisma* DC., *Thlaspi* L., *Pterotropis* DC., SEKSİYONLARININ BAZI TAKSONLARINDA SİSTEMATİK ARAŞTIRMALAR

Mehmet Cengiz KARAİSMAİLOĞLU

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman : Doç. Dr. Osman EROL

Bu çalışmada, *Thlaspi* cinsinin *Nomisma*, *Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonlarına ait Türkiye'de yayılış gösteren 22 takson makromorfolojik, mikromorfolojik ve anatomik olarak ilk kez detaylı olarak çalışılmıştır. Çalışılan taksonların genişletilmiş tasvirleri, habitat özellikleri, yayılış haritaları ve çalışılan taksonlar için yeni ve kullanışlı bir teşhis anahtarı hazırlanmıştır. Türkiye Florası'na şüpheli olarak kaydedilen *T. tatianae*'nin ülkemiz florasındaki varlığı bu çalışma ile kesinlik kazanmıştır. Çiçek, olgun meyve, tohum içermeyen ve oldukça sınırlı sayıda birey üzerinden tanımlanan; taksonomik statüleri tartışmalı bazı taksonların statüleri gözden geçirilerek revize edilmiştir. Makromorfolojik çalışmalarda, çalışılan taksonlar meyve boyutları, şekilleri, kanat ve apikal sinüs yapıları bakımından farklılıklar göstermişlerdir. İncelenilen taksonlar genellikle tohum şekli ve rengi bakımından birbirlerinden farklılık göstermişlerdir. Tohum boyutları ende 1,25–2,99 mm, boyda 0,66–2,16 mm arasında değişmektedir. *T. rosulare* ve *T. tatianae* taksonları en büyük tohumlara sahipken, *T. annuum* taksonu en küçük tohumlara sahipti. Mikromorfolojik çalışmalarda, tohum yüzey ornamentasyonlarının retikulat, retikulat–areolat, skalariform, retikulat–foveat, ruminat, osellat, tuberkulat, areolat ve kollikulat olarak 9 tipte olduğu belirlenmiştir. En yaygın olan tip retikulat–areolat iken, areolate, kollikulat, osellat ve tuberkulat yüzey tiplerinin taksona özgü olduğu bulunmuştur. Anatomik çalışmalarda, tohum testaları çoğunlukla dış ve iç epidermis (dış integüment), iç integüment ve parenkima tabakası olarak 4 tabakadan oluşmuştur. Bunun yanında, bazı taksonlarda iç integüment bulunmayabilir. Dış ve iç integüment ve parenkima tabakalarının yapı ve kalınlığının incelenen türler arasındaki ilişkilerin açığa çıkarılmasında

oldukça önemli karakterler oldukları saptanmıştır. Tez kapsamındaki 22 *Thlaspi* taksonunun belirlenen 215 karakterine göre istatistik analizlerle bir dendrogram oluşturulmuş ve *T. elegans* haricinde incelenilen diğer *Thlaspi* taksonlarının doğal bir sistematik grup olduğu görülmüştür.

Temmuz 2018, 188 sayfa.

Anahtar kelimeler: *Thlaspi*, Taksonomi, Morfoloji, Anatomi, Brassicaceae

SUMMARY

Ph.D. THESIS

SYSTEMATIC INVESTIGATIONS ON SOME TAXA OF GENUS *Thlaspi* L. (Brassicaceae); SECTIONS *Nomisma* DC., *Thlaspi* L., *Pterotropis* DC.

Mehmet Cengiz KARAİSMAİLOĞLU

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Science and Engineering

Department of Biology

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Osman EROL

In this study, 22 taxa belonging to *Nomisma*, *Thlaspi* and *Pterotropis* sections of *Thlaspi* genus distributed in Turkey have been investigated macromorphologically, micromorphologically and anatomically in detail for the first time. The extended descriptions, habitat characteristics, distribution maps and a new, convenient diagnostic key have prepared. The presence of *T. tatianae*, which was recorded as suspicious for Flora of Turkey was confirmed in this study. The taxonomic statues of some taxa, which they do not have flowers, mature fruits, and seeds, and define with a very limited number of the taxonomic status controversial individuals, have revised. In the macromorphological studies, the studied taxa show differences in terms of fruit sizes, shapes, wing, and apical sinus structures. Generally, the examined taxa indicate variations in shapes and colors of the seeds. Seed size ranges from 1.25 to 2.99 mm in width, from 0.66 to 2.16 mm in length. While *T. rosulare* and *T. tatianae* have the largest seeds; *T. annuum* is of the smallest seeds. In the micromorphological studies, seed surface ornamentations have identified in 9 types as reticulate, reticulate–areolate, scalariform, reticulate–foveate, ruminate, ocellate, tuberculate, areolate and colliculate. While the most common type is reticulate–areolate, areolate, colliculate, ocellate and tuberculate surface types are found to be taxon specific. In anatomical studies, the testa is mostly made up of 4 layers, as outer epidermis and inner epidermis (outer integument), inner integument and parenchyma layer. In addition, inner integument might not be seen in some of taxa. The structures and thicknesses of the outer and inner integuments, and parenchyma layer have defined as high significant characters that

reveals interspecific relationships within the examined taxa. A dendrogram has crated according to the determined 215 characters of 22 *Thlaspi* taxa and observed that all *Thlaspi* taxa except *T. elegans* have constructed a natural systematic group.

July 2018, 188 pages.

Keywords: *Thlaspi*, Taxonomy, Morphology, Anatomy, Brassicaceae

1. GİRİŞ

Brassicaceae (Turpgiller) familyası, ekonomik değere sahip çok sayıda takson içeren, yaklaşık 338 cins ve 3715 tür ile temsil edilen monofiletik bir gruptur. Türkiye, Brassicaceae familyasına ait 91 cins 583 türle dünyanın en zengin ülkelerinden biridir (Al Shehbaz vd., 2006; Al Shehbaz vd., 2007).

Brassicaceae'de sınıflandırma genel olarak meyve ve çiçek temel alınarak yapılmaktadır (Hedge, 1965). Buna karşın, Al-Shehbaz vd. (2006), cinslerin sınıflandırılmasında çoğu türdeki yaygın konvergens yüzünden; özellikle meyve morfolojisindeki temel farklılıkların yanlış anlaşılabileceğini, buna ek olarak çiçek ve vejetatif organların morfolojisinin göz ardı edildiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla, bu konudaki taksonomik uygulamaların hatalar içerebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, olgunlaşmamış meyve ve eksik materyal içeren az sayıda birey üzerinden yapılan sistematik çalışmalar nedeniyle Türkiye'deki Brassicaceae taksonlarının birçoğunun taksonomik durumlarının hala net olmadığı ifade edilmiştir (Al-Shehbaz vd., 2007; Al-Shehbaz, 2012).

Thlaspi L., tek, iki veya çok yıllık otsu bitki taksonlarını içeren bir cinstir. Cinsin dünya genelinde 75 taksonu bulunmaktadır (Mummenhoff ve Koch, 1994; Mummenhoff vd., 1997a). Türkiye'deki taksonları; *Nomisma* D.C., *Thlaspi* L., *Pterotropis* D.C., *Apterygium* Ledeb., *Carpoceras* DC. ve *Syrenopsis* Hedge olmak üzere 6 seksiyona ayrılmıştır (Hedge, 1965). Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası (Türkiye Florası)'nın ilk cildinde (Hedge, 1965) belirtilen takson sayısı 25 iken, onuncu (Davis, 1988) ve on birinci (Yıldırımlı, 2001) ciltlerin yazılmasıyla bu sayı 36'ya çıkmıştır.

Yapılan kapsamlı literatür araştırmalarından elde edilen bilgilerden, bu cinsin sistematik problemler içerdiği ve Türkiye'de yayılış gösteren bazı taksonların; henüz gelişimini tamamlamamış birkaç birey üzerinden tanımlanması ve birbirinden sadece morfolojik verilere dayanılarak şüpheli bir şekilde ayrılması, cinsin Türkiye'deki sistematiğinin sorunlu olduğunu göstermektedir (Hedge, 1965 ve 1976).

Cinsin sınıflandırılmasında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır (Hedge, 1965; Meyer, 1979; Clapham ve Akeyord, 1993). Meyer (1973 ve 1979)'in testa anatomisine dayandırılan

sınıflandırmasında *Thlaspi* sensu lato (s.l.) 12 cinse ayrılmıştır. Meyer (1973 ve 1979) sadece 6 tür içeren (*T. arvense* L., *T. huetii* Boiss., *T. watsonii* P.H. Davis, *T. kurdicum* Hedge, *T. alliaceum* L. ve *T. ceretacarpon* Murray) *Thlaspi* cinsini sensu stricto (s.str.) korumuş ve buna yeni cinsler eklemiştir. Bu sınıflandırma Meyer'in cins ayrımının sadece tohum kabuğu karakterine göre yapılmasından dolayı ve yeterince kapsamlı olmadığını düşünen bazı bilim adamları tarafından kabullenilmemiş (Al-Shehbaz, 1986), bazıları tarafından ise çeşitli moleküler karakterlerle desteklenerek kısmen kabul edilmiştir (Mummenhoff ve Zunk, 1991; Mummenhoff ve Koch, 1994; Zunk vd., 1996; Mummenhoff vd., 1997a; Mummenhoff vd., 1997b; Koch vd., 1998; Koch ve Mummenhoff, 2001).

Meyer (1973 ve 1979)'in çalışmasının sadece tohum kabuğu anatomisine dayanması, Türkiye Florası'nda belirtilen taksonların birçoğunu içermemesi ve Türkiye'de yalnızca birkaç örnek ile bilinen cinse ait taksonların varlığından dolayı; cinsin Türkiye'deki taksonları çalışılmaya muhtaçtır (Hedge, 1965). Bunun yanında, yapılan kapsamlı literatür araştırmasında, Türkiye'deki *Thlaspi* taksonlarını içeren herhangi bir morfolojik ve sistematik çalışma ile karşılaşılmamıştır.

Bu tez, geçmişte az sayıda örnekle çalışılmış veya sınıflandırılmaları şüpheli olan birçok kayıt içeren *Thlaspi* L. cinsi *Nomisma* DC., *Thlaspi* L. ve *Pterotropis* DC. seksiyonlarına ait taksonların tanımlamalarını eksiksiz hale getirmeyi hedeflemiştir. Arazi çalışmalarıyla birlikte, Türkiye sınırları içerisinde bulunan seksiyonlara ait popülasyonlar tespit edilmiş ve toplanan çiçek ve olgun meyveye sahip örnekler ile bu amaç gerçekleştirilmiştir. Tezin diğer bir hedefi de tohum yüzeylerinin tarama elektron mikroskobu (SEM) ile incelenerek taksonlar arasındaki çeşitliliğin belirlenmesi ve bunun sınıflandırmaya katkısının araştırılmasıdır. Bunlara ek olarak, tohum kabuğunun anatomik yapısı incelenerek Meyer (1973 ve 1979)'in *Thlaspi* cinsi ayrımının belirtilen seksiyonlar için Türkiye'deki taksonlara uygulanabilirliği ortaya koyulmuştur.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. Brassicaceae FAMİLYASININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Brassicaceae familyası, hardal, lahana, şalgam, roka gibi önemli tarım bitkilerini de içinde barındıran geniş bir bitki ailesidir. Türkiye, Brassicaceae familyasının içerdiği takson sayısı açısından dünyadaki en varlıklı ülkeler arasındadır (Al Shehbaz vd., 2007). Familya genellikle hermafrodit otsu bitkilerden nadiren de çalılardan meydana gelmektedir. Bu familyanın üyeleri genellikle bir sekonder metabolit olan glukozinolatları içerirler. Glikozinolatlar parazitlere ve herbivorlara karşı bu bitkileri korumada rol oynarlar (Simpson, 2012). Ayrıca, familyaya ait birçok takson süs bitkisi olarak da kullanılmaktadır.

Brassicaceae familyasına ait taksonlar çoğunlukla Kuzey yarımküre ılıman kuşağı içinde yayılış gösterirler. Familya dünyada 338 cins ve 3715 türe sahiptir (Bailey vd., 2006). Brassicaceae familyası Türkiye'de 91 cinsle temsil edilmekte ve Asteraceae, Fabaceae ve Rosaceae'den sonra en fazla cins içeren dördüncü familya olarak bilinmektedir. Familyanın Türkiye'deki endemizm oranı da %39,6 olarak kaydedilmiştir (Davis, 1965; Özhatay ve Kültür, 2006; Al-Shehbaz vd., 2007; Özhatay vd., 2009).

Familyanın genel morfolojik özellikleri şöyle sıralanabilir: Yapraklar genellikle basit veya nadiren bileşik, loblu bölünmüş veya halkalı ve stipulsuz. Çiçek kurulu genellikle salkım, nadiren tek çiçekli; çiçekler genellikle iki eşeyli nadiren tek eşeyli, genellikle aktinomorf, pediselli, brakte taşımayan, hipogin. Periant, haç şeklinde (diklamid); kaliks çoğunlukla aposepal, nadiren sinsepal, bazen 2+2, dıştakiler dekussatt; korolla çoğunlukla apopetal, nadiren sinpetal (tabanda bileşik), 4 petalli, nadiren 2+2, genellikle tırnaklı. Stamenler, apostemon, iki sıralı, 2+4 tetradinam, nadiren 2–16 arasında; anterler boyuna yarıklarla açılan. Ginekeum sinkarp, ovaryum üst durumlu, iki karpelli ve iki odalı. Stilus 1 adet. Plasentalanma aksillar–parietal, karpeller 2 sıra ovüllü, plasenta ovaryum ve septum duvarının birleştiği yerde; ovüller genellikle anatrop ya da kampilotrop. Nektaryumlar ayrı stamen ya da pistil etrafında. Meyve silikuva veya silikula olarak adlandırılan özel bir kapsül tipinde. Tohumlar çoğunlukla albuminsiz (Simpson, 2012).

2.2. Brassicaceae FAMİLYASININ İÇERDİĞİ GENEL SİSTEMATİK PROBLEMLER

Hayek (1911), takibinde Schulz (1936) ve Janchen (1942), Brassicaceae'nin orijininde farklı zaman dilimlerinde benzer teoriyi savundular. Onlar familyanın Capparaceae familyası Cleomoideae alt familyasından orjinlendiğine inandılar. Schulz (1936)'un Brassicaceae sınıflandırması modifiye edilmiş ve eleştirilmiş olmasına rağmen, onun günümüzde çok geniş bir kullanımı devam etmektedir.

Bu familyanın morfolojik çeşitliliği, sınıflandırma sistemleri, erken dönem literatürü, endemizmi ve dağılımı Hedge (1965), Al-Shehbaz (1984), Appeal ve Al-Shehbaz (2003) ve Al-Shehbaz vd. (2006) tarafından tartışılmıştır.

Türkiye Florası'nda Brassicaceae familyası için yapılan sınıflandırmada meyve karakterleri ön plana çıkartılmıştır (Hedge, 1965). Ancak Al-Shehbaz vd. (2006), cinslerin sınıflandırılmasında meyve morfolojisinde büyük farklılıklar görülmesinin yanıltıcı olabileceğini ve meyve morfolojisinin fazlasıyla üzerinde durulduğunda çiçek ve vejetatif organların morfolojisinin gölgede kaldığını söylemiş; bu şekilde yapılan taksonomik değerlendirmelerin hatalı olabileceğini vurgulamıştır.

Ayrıca, önceki dönemlerde yapılan çok sayıda çalışma (Al-Shehbaz, 1984; Appeal ve Al-Shehbaz, 2003; Koch vd., 2003) ile Brassicaceae'deki morfolojik karakterlerin çok yüksek homoplasiye sahip olduğu savunulmuştur. Bu durumun sınıflandırmada bir familyanın, hatta bazı durumlarda bir cins içerisinde yalnızca morfolojik karakterlerin kullanımını imkânsız hale getirdiği bildirilmiştir (Mummenhoff vd., 1997a).

Familyanın güçlü bir sistematik hiyerarşiden yoksun olmasına bazı yazarlar dikkat çekmiştir (Rollins, 1993; Al-Shehbaz, 2003). Meyve morfolojik karakterleri ve kotiledonlarla ilişkisinde embriyonik kökçüğün pozisyonu familyada çeşitli taksonomik seviyelerde taksonların dağılımında kullanılmıştır. Oysaki meyve ve embriyonun konvergense tabii olduğu düşünülmüş ve birçok durumda taksonomik olarak güvenilir karakterleri içermediği saptanmıştır. Bunun yanında, trikom morfolojisi, ilk olarak Prantl (1891) tarafından ve ardından yapılan çalışmalar ile yakın ilişkili taksonların birbirinden ayrılmasında çok faydalı bir karakter olduğu görülmüş olmasına rağmen (Al-Shehbaz vd., 1999), vejetatif ve tüy karakterleri familyanın taksonomisinde daha az kullanılmıştır.

Familyanın korunan floral yapısına rağmen ilişkili gruplar hatta cinsler arasında büyük bir varyasyon vardır. Bundan dolayı familyanın çok geniş bir bölümünde monofiletik grupların kurulmasında floral morfolojinin değerinin oldukça az olduğu bildirilmiştir (Al-Shehbaz vd., 2006).

Meyve morfolojisindeki major değişiklikler meyveler olgunlaşmadan önce oldukça hızlı oluşabilir. Familyanın çoğunda bu durum oldukça benzerdir. Bu yüzden meyve morfolojisinde köklü değişiklikler hızlıca oluşabilir ve moleküler markırlar veya diğer morfolojik verilerden bağımsızdırlar. Bu gibi durumlarda meyve morfolojilerindeki farklılıklar yanlış sınıflandırmalar veya cins dağılımları ve belirsiz filogenetik ilişkilere yol açabilirler.

Sonuç olarak familyanın dağılımında 3 önemli noktaya vurgu yapılması ihtiyaç haline gelmiştir: İlk olarak, monotipik ve oligotipik türler arasında, moleküler çalışmalar ve morfolojinin kritik değerlendirmesi olmaksızın ilişki kurulamaz. İkincisi, çoğu morfolojik karakterdeki yaygın konvergens yüzünden, özellikle de meyve tiplerinde cins bağlantılarının kurulmasında ekstra olarak dikkat gösterilmelidir. Son olarak, meyve morfolojisindeki major farklılıklar yanlış anlaşılmalara neden olabilirler, bunun yanında familyanın taksonomisinde daha az kullanılan floral ve vejetatif karakterlerin ise potansiyel olarak oldukça faydalı oldukları kaydedilmiştir (Al-Shehbaz, 2012 ve 2014).

2.3. *Thlaspi* CİNSİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Thlaspi cinsi Brassicaceae familyasına ait, dünya üzerinde 75'den fazla tür ile temsil edilen Avrasya ve Kuzey Amerika arasında geniş bir coğrafyada yayılım gösteren, oldukça dinamik yapıda büyük bir komplekstir. Ülkemizde ise 6 seksiyona ait 22'si endemik olan toplamda 36 taksonla temsil edilmektedir (Tablo 2.1).

Tablo 2.1: Ülkemizde dağılım gösteren *Thlaspi* taksonları.

1.	*Thlaspi arvense* L.
2.	*T. huetii* Boiss.
3.	*T. orbiculatum* Stev.
4.	*T. kotschyanum* Boiss. et Hohen.
5.	*T. perfoliatum* L.
6.	*T. microstylum* Boiss.
7.	*T. annuum* Koch
8.	*T. bulbosum* Spruner ex Boiss.
9.	*T. leblebicii* Gemici et Görk
10.	*T. ochroleucum* Boiss.
11.	*T. praecox* Wulfen subsp. *praecox*
12.	*T. cariense* A. Carlström
13.	*T. violascens* Boiss.
14.	*T. densiflorum* Boiss. et Kotschy
15.	*T. tatianae* Bordz.
16.	*T. cataonicum* Reuter
17.	*T. syriacum* Bornm.
18.	*T. elegans* Boiss.
19.	*T. rosulare* Boiss. et Bal.
20.	*T. lilacinum* Boiss. et Huet.
21.	*T. aghricum* P.H. Davis et Kit Tan
22.	*T. watsonii* P.H. Davis
23.	*T. papillosum* Boiss.
24.	*T. sintenisii* Hausknn. ex Bornm.
25.	*T. crassum* P.H.Davis
26.	*T. kurdicum* Hedge
27.	*T. valerianoides* Rech. fil.
28.	*T. cilicicum* (Boiss.) Hayek
29.	*T. eigii* (Zohary) Greuter et Burdet subsp. *eigii*
30.	*T. eigii* subsp. *samuelssonii* (Meyer) Greuter et Burdet
31.	*T. dolichocarpum* (Zohary) Greuter et Burdet
32.	*T. ceratocarpon* Murray
33.	*T. oxyceras* (Boiss.) Hedge
34.	*T. alliaceum* L.
35.	*T. jaubertii* Hedge
36.	*T. bornmuelleri* (Rech.) Hedge

Thlaspi cinsinin sistematikteki yeri (Hedge, 1965; APG III, 2009);

Alem : Plantae

Bölüm : Magnoliophyta

Sınıf : Magnoliopsida

Takım : Brassicales

Aile : Brassicaceae

Cins : *Thlaspi*

Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık, basit yapraklı, saplı veya sapsız, tüylü veya nadiren basit tüylü veya papilli otsu bitkiler. Sepaller tabanda torba şeklinde şişkin veya değil, çoğunlukla sepallerin tabanı meyilli her iki tarafı eşit değil, kenarları genişçe beyaz zarlı; petaller beyaz, gül, lila veya sarımsı, oval. Filamentler dar, düz veya hafif eğri. Nektar bezleri yanlardaki kısa stamenlerin her yanında mevcut, ortadaki uzun stamenlerde ise mevcut değil. Ovaryum 2–16 ovüllü. Meyve dar septumlu silikula veya nadiren bir silikuva, olgunlaştığında açılan, güçlüce veya zayıfça yatay olarak baskılanmış, kanatlı veya değil, her lokulusta 1–8 tohum. Septumlar sıklıkla dalgalı. Tohumlar müsilajlı veya değil. Embriyonik kökçük kotiledonların kenarına yaslanmış (Hedge, 1965).

Thlaspi cinsinden bazı bireyler (*T. arvense*, *T. crassum*) moleküler temelli fizyoloji ve ekoloji çalışmalarında metal birikimi ve stresinin değerlendirilmesinde model organizma olarak kullanılmaktadırlar (Craciun vd., 2012; Koch ve Germen, 2013). Bu türler aslında ekstrem çevrelerde yaşarlar ve metallofit bitkilerdir. *T. caerulescens* çinko biriktirir. *T. praecox* iyi bilinen metal toplayıcı bir türdür (Ni, Cd, Pb ve Zn). Taksonomik çözümün metal hiperakümülatörü bitkilerle kombine edilmesi faydalı olacaktır.

2.4. *Thlaspi* CİNSİNİN İÇERDİĞİ SİSTEMATİK PROBLEMLER

Thlaspi cinsi ülkemizin de bulunduğu Avrasya'da oldukça farklılaşmış bir komplekstir ve farklı araştırıcılar tarafından cinse ait taksonlar üzerinde farklı değerlendirmeler yapılmıştır (Tablo 2.2). İlk olarak, bu dev kompleksin sınıflandırılmasını geliştiren önemli bazı karakterler bulunmuştur (Meyer, 1973 ve 1991). Meyer cins yapısını tohum kabuğu anatomisine ve

embriyolojiye dayanarak revize etmiş ve önceden *Thlaspi* içerisinde yer alan taksonların birçoğunu *Noccaea* Moench cinsine aktarmıştır. Meyer bu cinsi ilk tanımlayan kişi değildir, *Noccaea* cinsi, ilk olarak 1802 yılında Moench tarafından, *T. rotundifolium* taksonunun *Noccaea* cinsine aktarılması ve onun tipi yapılarak tanımlanmıştır (Moench, 1802). Meyer sadece *Noccaea* cinsini yorumlamamış aynı zamanda *Thlaspi* s.l. içinde yer alan taksonları 12 cinse (*Thlaspi* L., *Neurotropis* (DC.) F.K.Meyer, *Microthlaspi* F.K.Meyer, *Thlaspiceras* F.K.Meyer, *Noccidium* F.K.Meyer, *Kotschyella* F.K.Meyer, *Callothlaspi* F.K.Meyer, *Raparia* F.K.Meyer, *Noccaea* Moench, *Atropatenia* F.K.Meyer, *Vania* F.K.Meyer, *Masmenia* F.K.Meyer) dağıtmıştır. Meyer'in sınıflandırmasına göre *Thlaspi* s. str. içinde ise 6 tür kalmıştır. Bu sınıflandırma bazı bilim adamları tarafından kabul edilmemiş (Hedge, 1976; Al-Shehbaz, 1986), buna karşın Greuter ve Burdet (1983) Meyer tarafından yapılan bu sınıflandırmayı onaylamış ve takip etmiştir.

Davis (1986) Türkiye Florası'nda Meyer'in *Thlaspi* üzerine yaptığı cins ayrımlarının hepsini reddetmiştir ve *Thlaspi* cinsini, sensu lato kapsamında değerlendirmiştir. Bunun nedeni Meyer'in varsayılan yeni türlerinin tiplerini incelenemez bulması ve sonuç olarak onların uygun şekilde sıralamasını koruyup-koruyamadığını değerlendirememesidir. Ayrıca, birçok taksonun Latince deskripsiyonları Davis tarafından yetersiz bulunmuştur. Greuter ve Burdet (1983) tarafından Meyer'in sınıflandırmasının neredeyse tamamı kabul edilmiş olmasına rağmen, Türkiye Florası'nda bu sınıflandırma ve yeni taksonlar kabul görmemişlerdir.

Bunun takibinde, moleküler markırlar (RubisCO, Kloroplast DNA, nüklear ribozomal DNA) kullanılarak gerçekleştirilen bazı çalışmalar (Mummenhoff ve Koch, 1994; Zunk vd., 1996; Mummenhoff vd., 1997a; Koch vd., 1998; Koch ve Mummenhoff, 2001) Meyer'in çalışmasındaki bazı cinslerin sınırlarının açık bir şekilde doğal olmadığını göstermişlerdir (*Callothlaspi*, *Microthlaspi*, *Noccaea*, *Noccidium* ve *Vania*).

Tablo 2.2: Çalışma kapsamındaki *Thlaspi* taksonları üzerinde yapılan taksonomik aktarımlar.

Hedge (1965) ve Davis (1988)	Meyer (1973, 1979, 1991 ve 2001)	Güner vd. (2012)	Al-Shehbaz (2014)
Thlaspi arvense L.	*T. arvense*	*T. arvense*	-
T. huetii Boiss.	*T. huetii*	*T. huetii*	-
T. orbiculatum Stev.	*Neurotropis orbiculata* (Steven ex DC.) F.K.Mey.	*T. orbiculatum*	*Noccaea orbiculata* (Steven ex DC.) Al-Shehbaz
T. kotschyanum Boiss. ve Hohen.	-	-	-
T. perfoliatum L.	*Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K. Mey.	*Microthlaspi perfoliatum*	*Noccaea perfoliata* (L.) Al-Shehbaz
T. microstylum Boiss.	*Noccaea microstyla* (Boiss.) F.K. Mey.	*Noccaea microstyla*	*Noccaea microstyla*
T. annuum Koch	*Noccaea annua* (L.) F.K. Mey.	*Noccaea annua*	*Noccaea annua*
T. bulbosum Spruner ex Boiss.	*Raparia bulbosa* (Spruner) F.K.Mey. -		*Noccaea bulbosa* (Spruner) Al-Shehbaz
T. leblebicii Gemici ve Görk	-	*T. leblebicii*	-
T. ochroleucum Boiss.	*Noccaea ochroleuca* (Boiss.) F.K. Mey.	*Noccaea ochroleuca*	*Noccaea ochroleuca*
T. praecox Wulfen subsp. *praecox*	*Noccaea praecox* (Wulfen) F.K. Mey.	*Noccaea praecox*	*Noccaea praecox*
T. cariense A.Carlström	*Callothlaspi cariense* (Carlström) F.K.Mey.	*Noccaea cariensis* (A.Carlström) Paroly, Nordt ve Aytaç	*Noccaea cariensis*
T. violascens Boiss.	*Noccaea violascens* (Boiss.) F.K. Mey.	*Noccaea violascens*	*Noccaea violascens*
T. densiflorum Boiss. ve Kotschy	*Noccaea densiflora* (Boiss. ve Kotschy) F.K. Mey.	*Noccaea densiflora*	*Noccaea densiflora*
T. tatianae Bordz.	*Noccaea tatianae* (Bordz.) F.K. Mey.	*Noccaea tatianae*	*Noccaea tatianae*
T. cataonicum Reuter	-	-	-
T. syriacum Bornm.	-	*T. syriacum*	-
T. elegans Boiss.	*Thlaspiceras elegans* (Boiss.) F.K.Mey.	*T. elegans*	*Noccaea elegans* (Boiss.) Al-Shehbaz
T. rosulare Boiss. ve Bal.	*Maxmenia rosularis* (Boiss. & Balansa) F.K.Mey.	*T. rosulare*	*Noccaea rosularis* (Boiss. & Balansa) Al-Shehbaz
T. lilacinum Boiss. ve Huet.	*Callothlaspi lilacinum* (Boiss. & A.Huet) F.K.Mey.,	*Thlaspi lilacinum*	*Noccaea lilacina* (Boiss. & A. Huet) Al-Shehbaz
T. aghricum P.H. Davis ve Kit Tan	-	*T. aghricum*	-
T. watsonii P.H. Davis	-	*T. watsonii*	-

Al-Shehbaz (2014) 'a göre ise Meyer'in sınıflandırmasına ait taksonların sistematiği yanlış kurulmuş ve onun cinsler arası ilişkileri iyi bir şekilde aydınlatılamamıştır. Bununla birlikte Meyer'in cins düzeyindeki sınıflandırmasına kısmen katılmıştır. Al-Shehbaz (2012)'a göre *Thlaspi* içerisindeki tür çeşitliliğinin çoğunu iyi bilinen taksonomik bir kompleks olan *Noccaea* cinsi oluşturur. Ne cins sınırları nede cins içerisindeki taksonların sınırları tam olarak çözümlenemediğini kabul etmekle birlikte, *Noccaea*'nın tür çeşitliliğinin oldukça fazla olduğunu, yaklaşık olarak 85 ila 120 arasında takson içerdiğini düşünmektedir. Filogenetik olarak en iyi çalışılan grup Kuzey Amerika *Noccaea* kompleksi türleridir. Buna karşın, özellikle cinsin çeşitlilik merkezlerinden biri olan Avrasya'da bulunan taksonlar ayrıntılı olarak çalışılmaya muhtaçtır.

Meyer (1973, 2001 ve 2006) *Thlaspi*'den ayırdığı 11 cinsin hepsini Schulz (1936) tarafından dağıtılan Thlaspidinae alttribusundan Lepidieae tribusuna yerleştirdi. Ardından familya çapındaki moleküler filogenetik çalışmalar (Khosravi vd., 2009; Warwick vd., 2010) *Noccidium* cinsinin Camelineae tribusuna ait olduğunu ve Meyer'in *Thlaspi* s.l. 'den ayırdığı 10 cinsin (*Atropatenia*, *Callothlaspi*, *Kotschyella*, *Masmenia*, *Microthlaspi*, *Neurotropis*, *Raparia*, *Thlaspiceras*, *Vania*, *Noccaeopsis*) *Noccaea*'nın sinonimi olduğunu ileri sürmüştür (Al-Shehbaz, 2012). Fakat bu aktarım işlemlerinin neredeyse tamamı yeterli saha çalışmalarından yoksun, genellikle de eksik organlara sahip herbaryum örneği içeren taksonlar üzerinden yapılmıştır. Aynı zamanda, bu çalışmalar *Thlaspi* cinsinin çeşitlilik merkezlerinden biri olan ve çok sayıda endemik bitki bulunduran Türkiye'den oldukça az sayıda bitki bulundurmaktadır. Bu nedenle Meyer'in 1973'teki ayrımının cins içi sınıflandırması ve sonraki yıllarda yapılan aktarımların, kapsamlı saha çalışmalarına dayanan moleküler filogenetik çalışmalar ışığında morfolojik karakterlerin yeniden değerlendirilmesi gereklidir.

Meyer, *Thlaspi* s. str. daki 6 türü 2 seriye yerleştirmiştir. Bazı sınıflandırmalar taksonomik değere sahip değildirler, çünkü cins oldukça küçüktür ve cinsler arasındaki ayrım kesin sınırlarıyla ortaya koyulamamıştır. Meyer'in yaptığı ayrımda sadece tohum epidermal özelliklerini kullanması, yapılan sınıflandırmayı sorunlu kılmıştır. Ayrıca, sınıflandırılan taksonların illüstrasyonları bilimsel değildir. Bu türler; bahsedilen uygulamada yayınlanan veriler, evrimsel içerik ve yanlış anlaşılan filogenetik ilişkilendirmelerle sıklıkla tartışılmaktadır (Koch ve Germen, 2013). Ayrıca, Brassicaceae'de konvergens yaygındır.

Konvergens özellikten dolayı meyvelerin benzerlikleri üzerine temel alınan bir sınıflandırmada da taksonlar arasındaki ilişkinin maskelendiği bildirilmiştir (Mummenhoff vd., 1997b).

Al-Shehbaz vd. (2007), Meyer'in (1979) cins ayrımının yeterince kapsamlı olmadığını ve Türkiye Florası'nda (Hedge, 1965) kabul edilmiş olan taksonların çoğunun bu çalışmaya dahil edilmediğini belirtmiştir. Ek olarak, Türkiye'deki çok yıllık ve alpin bölgelerde yayılış gösteren *Thlaspi* taksonlarının çoğu Türkiye Florası yazımı öncesinde toplanmış az sayıda ve eksik materyal içeren örnek veya örnekler üzerinden tanımlanmıştır (Hedge, 1965).

Thlaspi taksonlarının sistematik ve taksonomik konumları geçen on yıllar boyunca göz ardı edilmiştir. *Thlaspi* cinsinin sistematiği yakın ilişkili olduğu *Aethionema* R. Br. cinsi gibi çok zor ve karmaşıktır, tanımlama için çiçek ve olgun meyvenin bir arada bulunması gerekir. Çok yıllık olanların çoğu, özellikle de alpin bitkiler, genellikle eksik materyal içeren sadece birkaç örnekle bilinmektedir. Türkiye Florası'nda bahsedilen ve birçok türün durumunu belirsiz kılan etmenler şöyle sıralanabilir (Davis, 1965; Davis vd., 1988);

- *T. rosulare*, sadece Aladağlardan getirilen birkaç örnekle bilinir, onun statüsünün ve varlığının belirlenmesinde materyal oldukça sınırlıdır. Aynı zamanda çiçek ve meyve karakterleri bakımından yakın ilişki gösterdiği *T. elegans*'dan ayrılması için daha çok saha çalışmasına ihtiyaç vardır.

- *T. cataonicum*, sadece olgunlaşmamış örneklerden bilinir, çok yıllık habitatlarında ilişkili türlerinden farklı görünür. Kahramanmaraş'ta Berit dağından olgunlaşmamış materyal üzerinden teşhis edilmiştir. Ayrı bir tür olduğu belirsizdir ve taksonomik durumu karışıktır.

- *T. syriacum* bazı yazarlar tarafından *T. microstylum* türünün sinonimi olarak anılır. Fakat daha sonra *Thlaspi* seksiyonunda ayrı bir tür olarak kabul edilmiştir. Türün tanımı için olgun ve daha fazla materyale ihtiyaç duyulmaktadır.

-*T. watsonii* taksonunun holotipi olgun meyve ve tohum içermemektedir. Bu taksonun olgun meyve içeren halinin araziden toplanması türün deskripsiyonunda eksik kalan özelliklerin tamamlanmasını sağlayacaktır.

- *T. tatianae* materyal eksikliği nedeniyle Türkiye Florası'nda şüpheli kayıt olarak belirtilmiştir. Taksonun durumunun aydınlatılabilmesi için çiçek, olgun meyve ve tohum içeren bireylere ihtiyaç duyulmaktadır.

2.5. MİKROMORFOLOJİK VERİLERİN SİSTEMATİKTE UYGULANABİLİRLİĞİ

Sistematikçiler genel olarak çoğu tohum ve meyvelerin makro ve mikro yapılarının Angiosperm taksonlarının sınıflandırılmasında çok önemli olduğu konusunda aynı fikre sahiptirler (Tantawy vd., 2004). Heywood (1971) mikromorfolojik yapıların incelenmesiyle sistematik problemlerin çözümünde taramalı elektron mikroskobunun (SEM) önemini ve etkinliğini vurgulamıştır.

SEM çalışmaları meyve, tohum, polen ve çeşitli organların genellikle yüzey yapıları üzerinde yapılmaktadır. Epidermal yapılar neredeyse tüm organların yüzeylerini kaplar ve daima mevcutturlar. SEM preparasyonlarında epidermis kalın ve stabildir, çevresel faktörlerden oldukça az etkilenir. Buna ilaveten, sadece epidermisin taksonlar arasında karşılaştırılmalı olarak çalışılması bile yakın türlerin birbirlerinden ayrılmasını sağladığı için taksonomik çalışmalarda kullanışlı bir karakter olduğu bildirilmiştir (Heywood, 1971).

SEM çalışmalarının çoğunda meyve ve tohum üzerine odaklanılmıştır. Bu yapılar kalın duvarlıdır ve vakumda stabildirler, böylece SEM uygulaması için hızlı preparasyon uygulamasında karmaşık dehidrasyon tekniklerine ihtiyaç duyulmaz (Tantawy vd., 2004).

Hücrelerin şekli ve düzenlenmesi birincil skulpturu ifade eder. Hücrelerin düzenlenmesi taksonlar için genellikle spesifiktir. Hücrelerin şekli genel olarak hücrelerin dış hatlarıyla, duvar sınırları, kabartma, hücre duvarı eğriliği (düz, konveks, konkav) ile belirlenir. Bu karakterler birçok familyada taksonomik öneme sahiptirler (Tantawy vd., 2004).

Son yıllarda SEM uygulamaları çeşitli bitki gruplarının farklı taksonomik seviyelerindeki sistematik problemlere ışık tuttuğundan dolayı yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Vaughan ve Whitehouse, 1971; Mulligan ve Bailey, 1976; Stork vd., 1980; Barthlott, 1981; El Naggar, 1996; Karaismailoğlu, 2015, 2016 ve 2017; Karaismailoğlu ve Erol, 2018).

Brassicaceae tohumlarının ayrımı çıplak göz veya büyüteç ile oldukça zordur. Oysa familyada tohum ve meyve yüzeylerindeki mikro yapıların varlığı oldukça önemlidir (Bernard, 2000). Bundan dolayı, Brassicaceae familyasında tohum ve meyve mikromorfolojisi çeşitli seviyelerdeki sınıflandırmada ve taksonlar arasındaki filogenetik ilişkileri anlamada sıklıkla kullanılır (Appeal ve Al-Shehbaz, 2003; El-Naggar, 2004). Özellikle de, Brassicaceae içerisinde seçilen gruplardaki tohum yüzey yapıları ve testa anatomisi takson dağılımındaki kullanım için değerli karakterler sağladığı çeşitli çalışmalar sonucunda görülmüştür (Vaughan ve Whitehouse, 1971; Koul vd., 2000; Khalik vd., 2002; Tantawy vd., 2004; Pınar vd., 2007; Kaya vd., 2011; Kasem vd., 2011).

2.6. TESTA ANATOMİSİNİN SİSTEMATİKTEKİ YERİ

Tohum kabuğu veya testa bitki embriyosunun dışını çevreleyerek onu korur. Testanın önemli fonksiyonları; uygun çimlenme koşullarına kadar embriyonun dormant durumunu sürdürmesi, patojen ataklarını engellemesi ve mekanik zararlılara karşı koruyucu özellik içermesidir. Ek olarak testa tohumların yayılma mekanizmasını sağlar ve UV zararlarından embriyoyu korur (Windsor vd., 2000). Testa gelişiminde müsilaj için öncül maddeler olan nişasta granüllerinin de rolü olduğu düşünülmektedir (Harris, 1991; Rerie vd., 1994).

Anatomik özelliklerin kullanımı filogenetik ilişkilerin aydınlatılmasında gün geçtikçe artan önemli bir role sahiptir. Anatomik özellikler genel olarak ışık mikroskobuyla araştırılmaktadır (Metcalfe ve Chalk, 1957). Brassicaceae 'de, özellikle de ekonomik olarak değerli olan türlerin taksonomik kullanımında tohum kabuğu anatomisi oldukça faydalı bir karakterdir (Tantawy vd., 2004).

Vaughan ve Whitehouse (1971) Brassicaceae familyasından yaklaşık 90 cins ve 200 türün tohum anatomik özelliklerini çalışıp, taksonlar arasındaki filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde özel bir bağlantı saptayıp, tohum anatomisinin makromorfolojik verilere destek olarak sistematik öneme sahip özellikleri içerdiklerini göstermişlerdir.

Meyer (1973, 1979, 1991, 2001 ve 2006), yaptığı bir dizi çalışma ile tohum kabuğu anatomik özelliklerinin *Thlaspi* cinsi içerisindeki çeşitliliğini araştırmıştır. Buna göre; tohum anatomik kesitlerinde en dışta, dış integümentin iç ve dış epidermisi olmak üzere iki tabakalı bir hücre tabakası yer aldığını bildirmiş ve bu tabakaların birlikte farklılaşmasıyla yeni cinslerin oluştuğunu savunmuştur. Belirtilen çalışmalar ile sadece testa anatomisine dayandırarak

Thlaspi cinsini 12 cinse ayırmıştır. Meyer'in *Thlaspi* 'de bıraktığı türlerde; dış testanın dış epidermisi geniş hücrelere sahip iken, dış testanın iç epidermis tabakasının ise kalın hücre duvarlarına sahip küp şeklindeki hücrelerden oluştuğunu bildirilmiştir. Bunun yanında, Meyer'in *Thlaspi*'den ayırarak yeni cins yaptığı taksonlarda ise dış testanın dış epidermisinin daha küçük hücrelere, bardaksı veya küp formda farklı hücrelere ayrıştığını ve bazen de müsilaj hücreleri gibi özel yapılar bulundurduklarını vurgulanmıştır. Bu karakterler doğrultusunda, cinsin revizyonu ilk olarak Meyer (1973 ve 1979) tarafından yapılmıştır. Meyer oldukça konservatif bir özellik olarak tanımladığı testanın, anatomik karakterlerini kullanarak doğal ilişkilerin daha iyi anlaşılmasını sağlamaya çalışmıştır.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. MALZEME

Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren *Thlaspi* cinsi *Nomisma*, *Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonlarına ait 22 takson çiçekli ve olgun meyveli olarak 2014–2016 yılları arasında Türkiye'nin çeşitli fitocoğrafik bölgelerindeki lokasyonlardan Mart–Temmuz aylarında toplanmıştır. Lokasyonların belirlenmesinde, Türkiye Florası'ndaki kayıtlar, yurtiçindeki ve yurtdışındaki bazı herbaryumlardaki incelenilen örnekler ve ülkemizde lokal olarak yapılan floristik çalışmalar esas alınmıştır. Sahadan alınan taksonlar numaralandırılmış, preslenmiş ve herbaryum örneği olarak düzenlenerek İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu (ISTF) nda muhafaza altına alınmıştır. Çalışma sırasında bitkilerin genel görünümü ve habitatları fotoğraflanmış ve yetişme ortamları hakkındaki veriler kaydedilmiştir. Toplanılan bitki türleri, koleksiyon numaraları ve onların lokasyon bilgileri Tablo 3.1'de verilmiştir. Ayrıca, toplanılan canlı bitki örnekleri İstanbul Üniversitesi Alfred Heilbronn Botanik Bahçesi'ne getirilerek, burada kültüre alınmışlardır.

3.2. MORFOLOJİ

Morfolojik ölçümler arazide canlı materyal üzerinde ve herbaryum örnekleri üzerinde gerçekleştirildi. Bu çalışmalarda, *Thlaspi* taksonlarının teşhislerinde kullanılan taksonomik karakterler belirlendi. Morfolojik çalışmalar için belirlenen karakterler kullanılarak bazı Flora [Boisser, 1875 (Flora Orientalis); Edward, 1896 (Suriye Florası); Hedge, 1965; Davis vd., 1988 (Türkiye Florası); Fedorov, 1979 (Rus Florası); Clapham ve Akeroyd, 1993 (Avrupa Florası)] kitaplarının yardımıyla türler teşhis edildi. Taksonların teşhisinde kullanılan morfolojik karakterler Tablo 3.2'de verilen betim kartında gösterilmiştir. Betim kartında var olan özelliklerin hepsi çok sayıda birey üzerinden belirlenmiştir. Saptanan morfolojik karakterler her bir takson için 20 farklı bireyden en az 20 kez ölçülmüştür. Betim kartında yer alan karakterler kullanılarak incelenilen taksonların deskripsiyonları genişletilmiştir.

Teşhis edilen bitki taksonları ISTF, ISTE, ISTO, KATO, OUFE, AKDU, VANF, KNYA, ANK, GAZI, HUB ve EGE herbaryumların da bulunan *Thlaspi* taksonlarıyla karşılaştırıldı, teşhisin doğruluğu teyit edildi. Buna ilaveten, yurtdışında bulunan B, BM, C, G, P, L ve K herbaryumlarındaki cinse ait kayıtlar da dijital olarak incelendi.

Tablo 3.1: Çalışılan taksonlar ve lokasyonları (*=endemik).

Seksiyon	Takson	Lokasyon	ISTF no
Nomisma	*T. arvense* (TH1)	Rize, İkizdere, Cimil, Güvenköy, açık alanlar, çayırlık, 1850 m, 23.06.2014, Karaismailoğlu 54	41165
	T. huetii (TH2)	Trabzon, Of, Halman köyü, fındık bahçesi etrafı, 220 m, 07.05.2015, Karaismailoğlu 148	41166
Thlaspi	*T. orbiculatum* (TH3)	Artvin, Ardanuç, Peynirli köyü üstleri, dik yamaçlar, 1663 m, 15.06.2015, Karaismailoğlu 201	41167
	T. kotschyanum (TH4)	Kahramanmaraş, Göksun, Berit dağı, subalpin bölgeler, nemli alanlar, 2116 m, 19.06.2015, Karaismailoğlu 202	41168
	T. perfoliatum (TH5)	Gümüşhane, Kürtün, Karagöl yaylası yolu, köy içi, fındık bahçesi altları, 802 m, 07.03.2015, Karaismailoğlu 103	41169
	T. microstylum (TH6)*	Osmaniye, Zorkun yolu, Ulubaş–Fenk, 1216 m, 21.04.2016, Karaismailoğlu 221	41170
	T. annuum (TH7)	Amasya, Taşova, Boraboy, köyden göle geçişte, yol kenarı taşlık yamaçlar, 881 m, 02.05.2015, Karaismailoğlu 143	41171
	T. bulbosum (TH8)	Kahramanmaraş, Andırın, Meryemçil beli, çayırlık, 1550 m, 20.06.2015, Karaismailoğlu 208	41172
	T. leblebicii (TH9)*	Muğla, Köyceğiz, Sandras dağı, Ağla köyü, yol kenarı taşlık yamaçlar, kayalıklar, 1262 m, 05.06.2015, Karaismailoğlu 192	41173

Tablo 3.1 (devam): Çalışılan taksonlar ve lokasyonları (*=endemik).

Pterotropis	*T. ochroleucum* (TH10)	Hatay, Dörtyol, Topaktaş-Karamezra yaylası, kayın ormanı, taşlık yamaçlar, 1752 m, 24.04.2016, Karaismailoğlu 240	41174
	T. praecox subsp. *praecox* (TH11)	Kırklareli, Dereköy yolu, huduta 20 km. kala, yol kenarlarındaki taşlık alanlar, 520 m, 09.06.2015, Karaismailoğlu 197	41175
	T. cariense (TH12)*	Muğla, Marmaris'in 1 km batısındaki Kırzeytin dağının güneydoğu yamaçlarında, serpantin kayalıklarda, 494 m, 03.04.2015, Karaismailoğlu 121	41176
	T. violascens (TH13)*	Osmaniye, Düziçi, Dumanlı dağı, orman altı, 1259 m, 26.05.2015, Karaismailoğlu 181	41177
	T. densiflorum (TH14)*	Kahramanmaraş, Ahir dağı, Ulucak tepe sırtları, taşlık yamaçlar, 1751 m, 20.06.2015, Karaismailoğlu 205	41178
	T. tatianae (TH15)	Van, Güzeldere–Başkale arası, Güzeldere geçidi, sulak ve bataklık alanlar, 2651 m, 30.05.2015, Karaismailoğlu 187	41179
	T. cataonicum (TH16)	Adana, Saimbeyli, Obrukbaşı yaylası, yol kenarı açık alanlar, çayırlık, 1472 m, 18.04.2015, Karaismailoğlu 124	41180
	T. syriacum (TH17)*	Osmaniye, Hasanbeyli, taşlık yamaçlar, 1215 m, 23.04.2016, Karaismailoğlu 222	41181
	T. elegans (TH18)*	Osmaniye, Zorkun yaylası, yol kenarı açık alanlar, 1104 m, 26.05.2015, Karaismailoğlu 178	41182
	T. rosulare (TH19)*	Niğde, Çamardı, Yelatan köyü yukarısındaki mezar gediği mevkii karşısı, taşlık yamaçlar, 2085 m, 25.05.2015, Karaismailoğlu 173	41183
	T. lilacinum (TH20)*	Bolu, Abant, gölün Güneydoğusundaki yamaçlar, 1680 m, 21.05.2016, Karaismailoğlu 245	41184
	T. aghricum (TH21)*	Ağrı, Hamur–Tutak arası, Hamur'un 1 km batısı, dik yamaçlar, çayırlık alanlar, 1605 m, 16.05.2015, Karaismailoğlu 162	41185
	T. watsonii (TH22)*	Van, Hakkâri yolu, Güzeldere geçidi, zirve ve taşlık yamaçlar, 2752 m, 02.07.2015, Karaismailoğlu 210	41186

Meyve ve tohumlara ait şekil, boyut, renk ve lokulustaki tohum sayısı gibi makromorfolojik özellikler stereo mikroskoba (Olympus ZS51) bağlı Canon markalı fotoğraf makinesiyle fotoğraflandı. Ayrıca, fotoğraflar üzerinden KAMERAM Imaging Software bilgisayar programı yardımıyla belirtilen karakterlerle ilgili ölçümler yapılmıştır.

Meyve ve tohum morfolojik karakterlerinin tanımlanmasında Harris ve Harris (1994)'ten faydalanılmıştır.

3.2.1. Mikromorfoloji

Meyve ve tohumlara ait yüzey ornamentasyonları, hücre duvarı ve epidermal hücre yapıları gibi mikromorfolojik özellikler SEM ile çalışıldı. Öncelikle meyve ve tohumlar bir örnek tablasına (Stub) gümüş yapıştırıcı (Agar Silver Paint) ile yapıştırıldı. Ardından altın–platinyum ile 90 sn. kaplandı ve son olarak JEOL Neoscope–5000 markalı SEM' de görüntülendi, resimleri kaydedildi ve mikromorfolojik karakterleri çalışıldı.

Tohum ve meyvelerin yüzey ornamentasyonlarının belirlenmesinde Stearn (1992)'den faydalanılmıştır.

3.3. TESTA ANATOMİSİ

Tohumların testa ve parenkima tabakalarının kalınlığı ve yapısı gibi anatomik özelliklerinin incelenmesi için, tohumlar parafine gömüldü. Sonrasında, parafin bloklara gömülen tohumlardan tam otomatik bir mikrotom (Thermo Shonda Met Finesse) ile tohumların orta kısmından enine kesitler alındı. Ardından kesitler çeşitli alkol ve ksilol serilerinden geçirildi ve hematoksilen (Harris–RRSP67–E) ile bir doku boyama cihazında (ASC 720 Medite) boyandı. Ardından, anatomik yapıları incelemek için Entellan ile kapatılarak sürekli preparatlar hazırlandı (Algan, 1981; Karaismailoğlu, 2015). Tohum anatomik özellikleri Olympus CX21FS1 mikroskobu ve KAMERAM Imaging Software adlı bilgisayar programı ile görüntülendi ve belirtilen karakterlere göre çalışıldı.

3.4. NÜMERİK ANALİZLER

İncelenilen *Thlaspi* taksonlarının, taksonomik yönden birbirleriyle ilişkilerini belirleyebilmek için analiz edilen tohum morfolojik ve anatomik karakterlerinden elde edilen sayısal veriler SPSS bilgisayar programında (SPSS, 2006) Duncan'ın çok yönlü çeşitlilik testi ile (P=0.05)

değerlendirilmiştir. Bunun yanında, 22 taksona ait Tablo 3.2'de verilen betim kartında yer alan 215 morfolojik ve anatomik karakter ile ilişkilendirilerek bir veri matrisi oluşturulmuştur (EK 1). Sonrasında, taksonların birbirlerine olan yakınlığı–uzaklığı MVSP bilgisayar programında (Kovach, 2007) kümeleme analizi yapılarak belirlenmiş ve dendrogram oluşturulmuştur. Ayrıca, aynı programda temel bileşen analizi (PCA) ile taksonlar arasındaki ilişki koordinat düzleminde ve benzemezlik matrisinde gösterilmiştir.

Tablo 3.2: İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları.

Bitkinin adı:	**Koleksiyon no:**
Lokalite:	
Bitki	Tek yıllık (1), iki yıllık (2), çok yıllık (3)
	Tek (4), küme halinde (5)
	Bitkinin boyu (cm) (6)
Kök	İnce yapılı (7), hafif şişkin (8), kalınlaşmış odunsu (9)
	Fibrilli (10), fibrilsiz (11)
Gövde	Dik (12), yatık (13)
	Dallanmış (14), dallanmamış (15)
	Rizomlu (16), pullu rizomlu (17), tuberli (18)
	Tüysüz (19)
Taban yaprakları	Sıkı rozet formunda (20), gevşek rozet formunda (21), rozet formunda değil (22)
	Şekli: oval (23), oval-mızraksı (24), oval-dikdörtgenimsi (25), mızraksı (26), spatulat (27), spatulat-dikdörtgenimsi (28)
	Yapraklar etli (29), derimsi (30), normal (31)

Tablo 3.2 (devam): İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları.

	Yaprak ucu akut (32), rotundat (33), obtus (34)
	Yapraklar kısa saplı (35), uzun saplı (36)
	Yaprak kenarları düzenli dişli (37), düzensiz dişli (38), oymalı (39), dişsiz (40)
	Yaprak genişliği (mm) (41)
	Yaprak boyu (mm) (42)
	Yaprak alt yüzeyi menekşe (43), yeşil (44)
	Yapraklar yoğun (45), seyrek (46)
Gövde yaprakları	Şekli: oval (47), oval-dikdörtgenimsi (48), mızraksı (49), oval-mızraksı (50), mızraksı-dikdörtgenimsi (51), spatulat (52), eliptik (53)
	Yaprak ucu sivri (54), yuvarlak (55), sivri-yuvarlak (56)
	Kulakçıklar akut uçlu (57), rotundat uçlu (58), obtus uçlu (59)
	Yaprak kenarları: düzenli dişli (60), düzensiz dişli (61), oymalı (62), dişsiz (63)
	Yapraklar yoğun (64), seyrek (65)
	Yaprak genişliği (mm) (66)
	Yaprak boyu (mm) (67)
Çiçek durumu	Rasemoz (68), yalancı şemsiye (69)
	Meyvede uzar (70), meyvede uzamaz (71)
	Salkımlar gevşek (72), sıkı (73)

Tablo 3.2 (devam): İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları.

	Salkım boyu (cm) (74)
	Salkımlardaki çiçek sayısı (75)
Çiçek kısımları	Sepallerin şekli: oval (76), oval-dikdörtgenimsi (77)
	Sepallerin ucu: akut (78), rotundat (79)
	Sepaller tabanda torba şeklinde şişkin (80), şişkin değil (81)
	Sepallerin rengi: yeşil (82), kahverengi (83), menekşe (84), gül-leylak (85)
	Sepallerin genişliği (mm) (86)
	Sepallerin boyu (mm) (87)
	Petaller bir halkada (88), iki halkada (89)
	Petallerin rengi: beyaz (90), menekşe (91), gül-leylak (92)
	Petallerin şekli: oval (93), oval-dikdörtgenimsi (94), spatulat (95)
	Petaller tırnağa doğru daralan (96)
	Petaller rotundat (97), akut (98), trunkat (99)
	Petaller 3 damarlı (100), 5 damarlı (101), 3-5 damarlı (102)
	Petaller emarginat (103)
	Petallerin genişliği (mm) (104)
	Petallerin boyu (mm) (105)
	Anterlerin rengi: sarı (106), sarı çizgili siyah (107), siyah (108)
	Anterlerin boyu (mm) (109)

Tablo 3.2 (devam): İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları.

	Filamentler düz (110), hafif eğri (111)
	Filamentler boyu (mm) (112)
	Ovaryum şekli: oval (113), eliptik (114), kalpsi (115), kamamsı (116)
	Ovaryum genişliği (mm) (117)
	Ovaryum boyu (mm) (118)
	Stilus boyu (mm) (119)
	Stigma stilustan daha geniş (120), stigma stilus ile aynı genişlikte (121)
	Stigma parçalanmış (122), parçalanmamış (123)
Pedisel	Pediseller yukarı doğru yükselen (124), yatay olarak yayılan (125)
	Pedisel boyu (mm) (126)
Meyve	Silikula şekli: kalpsi (127), oval (128), eliptik (129), dikdörtgen (130), kamamsı (131), üçgen (132), dairesel (133)
	Güçlüce yatay olarak baskılanmış (134), baskılanmamış (135)
	Silikula genişliği (mm) (136)
	Silikula boyu (mm) (137)
	Silikula üzerindeki kanatlar geniş (138), dar (139)
	Silikula kanat genişliği (mm) (140)
	Silikula kanat uçları rotundat (141), akut (142), obtus (143)

Tablo 3.2 (devam): İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları.

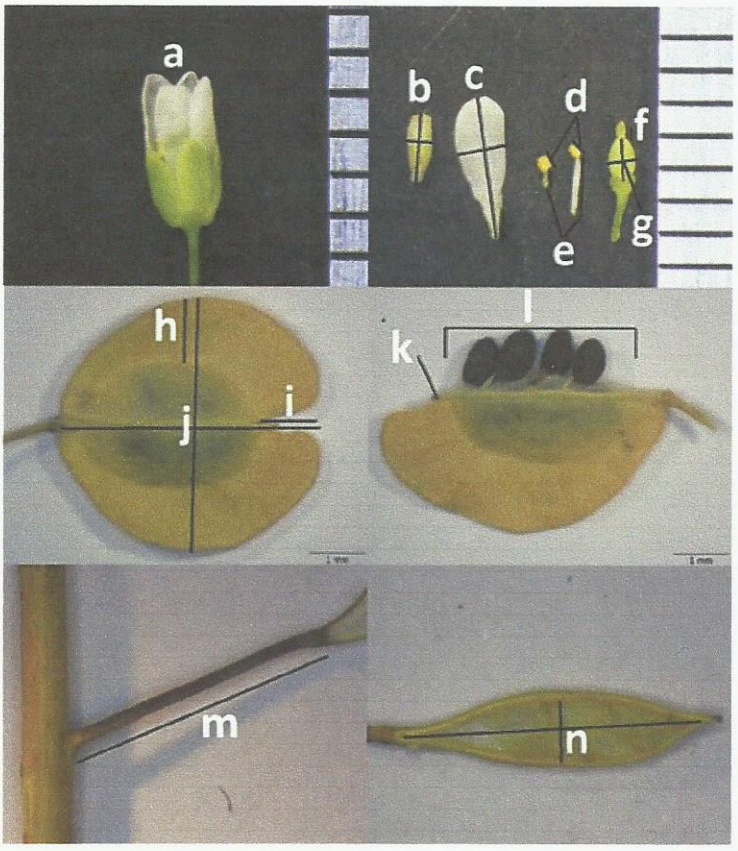
	Silikula kanat uçları aynı boyda (144), farklı boyda (145)
	Silikula kanat yüzeyinde ağsı damarlanma (146), paralel damarlanma (147)
	Apikal sinüs dar (148), geniş (149)
	Apikal sinüs boyu (mm) (150)
	Silikula üzerindeki stilus boyu (mm) (151)
	Septum genişliği (mm) (152)
	Septum boyu (mm) (153)
Tohum	Her lokulustaki tohum sayısı (154)
	Tohum şekli oval (155), eliptik (156)
	Tohum genişliği (mm) (157)
	Tohum boyu (mm) (158)
	Tohum rengi: açık kahverengi (159), koyu kahverengi (160), koyu kahverengi-siyah (161)
	Tohum yüzeyi: düz (162), çizgili (163), ağsı (164), kaba çıkıntılı (165)
	Tohum yüzeyi müsilajlı (166), müsilajsız (167)
Tohum mikromorfoloji	Tohum yüzey ornamentasyonları: retikulat (168), retikulat-foveat (169), retikulat-areolat (170), tuberkulat (171), osellat (172), kollikulat (173), ruminat (174), skalariform (175), areolat (176)
	Antiklinal hücre duvarı: batık (177), yükseltilmiş (178)

Tablo 3.2 (devam): İncelenen örnekler için oluşturulan betim kartı ve karakter kodları.

	Periklinal hücre duvarı: düz (179), dışbükey (180), içbükey (181), belirsiz (182)
	Epidermal hücre yapısı: dikdörtgen (183), beşgen (184), altıgen (185), dairesel (186), oval (187), ezilmiş (188), poligonal (189), düzensiz kırışıklıklar (190)
Meyve mikromorfoloji	Yüzey ornamentasyonu: retikulat (191), rugoz (192), ruminat (193), düz (194), osellat (195)
Tohum anatomi	Dış epidermisin yapısı: yassı hücreler (196), dikdörtgen hücreler (197), kübik hücreler (198)
	Dış epidermis tek sıralı (199), iki sıralı (200)
	İç epidermisin yapısı: dikdörtgen hücreler (201), yassı hücreler (202), ezilmiş hücreler (203), poligonal hücreler (204), kübik hücreler (205)
	İç epidermis tek sıralı (206), iki sıralı (207)
	Epidermis tabakası kalınlığı (µm) (208)
	Parenkima tabaksı hücre yapısı: yassı hücreler (209), kübik hücreler (210), poligonal hücreler (211),
	Parenkima takası tek sıralı (212), iki sıralı (213), çok sıralı (214)
	Parenkima tabakasının kalınlığı (µm) (215)

4. BULGULAR

Bu çalışma kapsamında, Türkiye'de yayılış gösteren *Thlaspi* s.l. cinsinin *Nomisma*, *Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonlarında yer alan 22 takson araziden çiçekli ve olgun meyveli olarak toplanmıştır. Sonrasında belirlenen taksonomik karakterler üzerinde yapılan detaylı ölçümler ile var olan deskripsiyonları güncellenmiştir (Şekil 4.1–4.45). Meyve ve tohumların makro ve mikro yapıları detaylı olarak çalışılmış ve taksonlar arasındaki sınıflandırmada kullanılabilirliği sorgulanmıştır (Tablo 4.1–4.2 ve Şekil 4.46–4.56). Ayrıca tohum kabuğunun anatomik özellikleri de çalışılmıştır (Tablo 4.3 ve Şekil 4.57–4.59). Çalışılan morfolojik ve anatomik karakterler çeşitli istatistiksel analizler ile değerlendirilerek taksonların bu karakterlere göre birbirlerine yakınlığını veya uzaklığını ifade eden dendrogram elde edilmiştir (Tablo 4.4 ve Şekil 4.60).



Şekil 4.1: Kullanılan bazı morfolojik karakterler; a: çiçek, b: sepal boyutları, c: petal boyutları, d: anter boyu, e: filament boyu, f: stilus boyu, g: ovaryum boyutları, h: meyve kanat genişliği, j: meyve boyutları, i: apikal sinüs boyu, k: meyve üzerindeki stilus boyu, l: lokulustaki tohum sayısı, m: pedisel boyu, n: septum boyutları.

4.1. MAKROMORFOLOJİK GÖZLEMLERLE ÇALIŞILAN TAKSONLARIN DESKRİPSİYONLARI

4.1.1. *Thlaspi arvense*

Tek yıllık. Şişkin kalınlaşmış bir kök. Genellikle tek, nadiren küme halinde, 10–75 cm, bir veya birkaç basit gövdeli veya üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları rozet formunda değil, seyrek, ters mızraksı veya spatula şeklinde, 10–25 mm (en) X 40–60 mm (boy), yaprak ucu akut, yaprak kenarları dişsiz, uzun veya kısa saplı, erken sararan. Gövde yaprakları yoğun veya seyrek, oval–dikdörtgenimsi veya mızraksı, 5–20 mm X 20–40 mm, uçta obtus, gövdeyi sarıcı iki akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları kabaca düzensiz dişli, kuruyunca sararan. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar gevşek veya yoğun, 20–80 çiçekli, boyu 5–30 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 0,5–1,1 mm X 1–2 mm, uçta akut, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–2 mm X 2,5–5 mm, uçta trunkat, nadiren emarginat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,4–0,5 mm. Filamentler düz veya hafif eğri, 2,2–3 mm. Ovaryum eliptik, 1,5–2 mm X 2,2–3 mm. Stilus 0,1–0,2 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri hafifçe yukarı doğru kıvrılmış, 6–14 mm. Meyve silikula. Silikulalar oval–dairesel, 10–16 mm X 10–18 mm, yatay olarak güçlüce baskılanmış. Kanatlar oldukça geniş, 2–5 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar ve derin, 2–4 mm. Stilus oldukça küçük, 0,1–0,2 mm. Septumlar 1–2 mm X 7–11 mm. Her lokulusta 4–8 tohum. Tohumlar oval, 1,7–2 mm X 2,3–2,5 mm, koyu kahverengi–siyah, çizgili, müsilajlı.

Çiçeklenme: 3–7.

Meyvelenme: 4–8.

Habitat: Yol kenarları, atık alanlar, tarım arazilerinin çevreleri, subalpin bölgelerdeki taşlı yamaçlar ve çayırlar, 200–2462 m.

Dağılım: A4 Kastamonu: Taşköprü, Merkez, 03.06.1967, ISTE 11313. Küre–Ağla yolu, 1100 m, 13.06.1979, ANK 1038!. Ankara: Güdül, Yeşilöz, 700–800 m, 25.04.1994, HUB 7068!. A5 Samsun: Akdağ, Lâdik yaylası, 1300 m, 10.10.1978, ISTE 41638!. A6 Tokat: Çamlıbel, 1150 m, 06.06.1974, ISTE 29643!. Artova, Çal tepe, 1300 m, 13.06.1981, ANK 1299!. Amasya: Akdağ, Orman özü köyü, 1360 m, 11.08.1977, ISTE 38362!. Samsun: Kavak–Akdağ 20. km,

766 m, 2.5.2015, Karaismailoğlu 139. A7 Gümüşhane: Kelkit–Köse yolu, 1953 m, 23.06.1953, ISTF 12854!. Kürtün–Karagöl, 675 m, 13.07.2014, Karaismailoğlu 75. A8 Trabzon: Çaykara, Ataköy, 320 m, 06.07. 1996, KATO 11935!. Maçka, 1250 m, 30.06.1973, KATO 808!. Artvin: Hatilla vadisi, 1000 m, 09.05.1995, KATO 10590!. Rize: Çamlıhemşin, Hisarcık, 1600–1700 m, 08.06.1982, A. Güner 4378!. Cimil, Güven köy, 1850–1950 m, 09.07.2014, Karaismailoğlu 54. Artvin: Borçka, 605 m, 08.03. 2015, Karaismailoğlu 151. A9 Artvin: Ardanuç, Kutul yolu, 13.07.1947, ISTF 7285!. Ardahan: Hanak, Baştoklu, 1850 m, ISTE 89359!. Kars: Digor, Pazarcık köyü, 2270 m, 29.6.1972, EGE 28075!. Kağızman, Bostankale köyü, 1950 m, 16.6.1973. B2 Denizli: Çivril, Belene köyü, 24.05.1984, EGE 25824!. B3 Konya: Akşehir–Yalvaç, Cankurtaran, 1600 m, 03.06.1974, ISTE 29288!. Afyon: Bayat, Asar Tepe, 1250 m, 29.06.1975, ANK 163!. Eskişehir: Türkmen dağı, Üçsaray, 1250 m, 16.06.1977, ISTE 48167!. B6 Yozgat: Nalbant dağı, 200–2200 m, 05.07.1979, ANK 4071!. Kahramanmaraş: Göksun, Berit dağı, 2116 m, 19.06.2015, Karaismailoğlu 203. B7 Gümüşhane: Sipikor dağı, 1700 m, 23.05.2004, Kandemir 6008!. B8 Erzurum: Pasinler–Horasan, 1700 m, ANK 29448!. B9 Van: Çatak, Bilge köyü–Üçüzler, 2100 m, 16.06.2003, VANF 10129!. Çatak, Alacayer, 1700 m, 23.06.2003, VANF 10130!. Erciş, 1720 m, 22.5.1966, ISTO 13232!. Erciş, Işıklı köyü, 1700 m, 30.05.2006, VANF 11857!. Gürpınar, Küçükburç, 13.8.2006, VANF 11966!. Iğdır: Tuzluca, Karacaören, 2021 m, 11.06.2008, ISTE 85565!. Ağrı: Suluçem, Balık gölü doğusu, 2050 m, 23.07.1966, ISTO 12774!. Merkez, 1153 m, 17.05.2015, Karaismailoğlu 163. Van: Başkale yolu, 1983 m, 30.05.2015, Karaismailoğlu 185. C2 Denizli: Çameli, Akkısık, 950 m, 16.06.1974, KATO 5987!. C6 Kahramanmaraş: Göksun, Berit dağı, 1700–2000, 11.06.1978, HUB 7066!. C9 Şırnak: Beytüşşebap, Mezra, 2462 m, 30.05.2010, VANF 16271!.



Şekil 4.2: *T. arvense* ve habitatı.



Şekil 4.3: *T. arvense*'nin ülkemizdeki dağılımı.

4.1.2. *T. huetii*

Tek yıllık. İnce yapılı kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 10–50 cm, basit gövdeli veya üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları rozet formda değil, seyrek, oval, 8–27 mm X 30–55 mm, uçta rotundat, uzun veya kısa saplı, yaprak kenarları dişsiz, erken sararan. Gövde yaprakları genellikle seyrek, oval–dikdörtgenimsi veya oval–mızraksı, 5–20 mm X 20–40 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları kabaca düzensiz dişli, kuruyunca sararan. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar gevşek veya yoğun, 20–50 çiçekli, 5–20 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 0,5–1 mm X 0,5–2,5 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–2 mm X 2–5 mm, uçta trunkat, nadiren emarginat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,5–0,6 mm. Filamentler düz veya hafif eğri, 1,5–2,2 mm. Ovaryum eliptik, 1,5–2 mm X 2–2,5 mm. Stilus 0,1–0,2 mm, stigma stilusla aynı genişlikte, parçalanmış. Pediseller hafifçe yukarı doğru kıvrılmış veya yatay yayılan, 7–15 mm. Meyve silikula. Silikulalar eliptik veya dairesel, 5–10 mm X 6–10 mm, güçlüce yatay olarak baskılanmış. Kanatlar geniş, 1–2 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs 1,5–2 mm. Stilus oldukça küçük, 0,1–0,2 mm. Septumlar 1,5–2 mm X 4–7 mm. Her lokulusta 2–4 tohum. Tohumlar eliptik, 1,4–1,7 mm X 1,7–1,9 mm, koyu kahverengi–siyah, çizgili, müsilajlı.

Çiçeklenme: 4–6.

Meyvelenme: 5–7.

Habitat: Yol kenarları, atık alanlar, tarım arazilerinin çevreleri, subalpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar ve çayırlar, 400–2400 m.

Dağılım: A7 Gümüşhane: Kürtün, Karagöl, 1550 m, 13.07.2014, Karaismailoğlu 88. A8 Rize: Ardeşen, Tunca, 400 m, 25.03.1981, HUB 7083!. Trabzon: Çaykara, Uzungöl, 1150 m, 05.06.1996, KATO 11936. Of, Halman köyü, 220 m, 07.05.2015, Karaismailoğlu 148. A9 Kars: Sarıkamış, Karakurt–Şadvan, 1500–1800 m, HUB 7083!. Erzurum: Filizli yol ayrımı, Göle 5 km yakını, 2040 m, 28.06.1987, EGE 32491!. Ardahan: Posof, Baykent, 1900 m, 25.06.2007, ISTE 87074!. Artvin: Şavşat, Cirit düzü köyü, 1210 m, 09.07.2000, KATO 13658!. Şavşat, Cirit düzü, 2050 m, 10.07.2014, Karaismailoğlu 66. Artvin–Borçka, yol kenarı, 605 m, 08.05.2015, Karaismailoğlu 151. B6 Sivas: Şerefiye, Armut çayırı, 1600 m, 09.05.1985, ISTE 93916!. B7 Erzincan: Keşiş Dağı, Tekçam, 2400 m, 07.06.2003, Kandemir 5188!.



Şekil 4.4: *T. huetii* ve habitatı.



Şekil 4.5: *T. huetii*'nin ülkemizdeki dağılımı.

4.1.3. *T. orbiculatum*

Tek yıllık. İnce yapılı kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 10–40 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, bazen dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları rozet formunda değil, seyrek, genişçe oval veya spatula şeklinde, 5–15 mm X 5–25 mm, yaprak ucu rotundat, kısa saplı, yaprak kenarları dişsiz, erken sararan. Gövde yaprakları yoğun, oval–dikdörtgenimsi, 5–35 mm X 10–50 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki obtus uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz veya çok küçük dişlerle. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar gevşek, 10–30 çiçekli, boyu 4–20 cm. Sepaller oval, 0,4–0,7 mm X 1–2 mm uçta akut, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil. Petaller beyaz, oval–dikdörtgenimsi, 1–1,5 mm X 2,5–4 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralmış, 5 damarlı. Anterler sarı, 0,3–0,5 mm. Filamentler düz, 1–1,5 mm. Ovaryum eliptik, 1–1,5 mm X 1,5–2,5 mm. Stilus 0,4–0,5 mm, stigma stilustan geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay veya hafifçe yükselen, 5–8 mm. Meyve silikula. Silikulalar genişçe ters kalp şeklinde, 13–15 mm X 10–12 mm, güçlüce yatay olarak baskılanmış. Kanatlar oldukça geniş, 2–5 mm, uçları rotundat, kanat yüzeyinde paralel–ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar ve derin, 1–3 mm. Stilus oldukça kısa, 0,4–0,5 mm. Septumlar 1–1,5 mm X 8–11 mm. Her lokulusta 4–6 tohum. Tohumlar eliptik, 1–1,3 mm X 1,5–1,7 mm, koyu kahverengi, düz veya hafif ağsı, müsilajsız.

Çiçeklenme: 4–6.

Meyvelenme: 5–7.

Habitat: Subalpin bölgelerdeki ormanlık alanlar, 1600–2000 m.

Dağılım: A9 Artvin: Ardanuç, Peynirli köyü üzeri, dik yamaçlar, 1600 m, 15.06.2015, Karaismailoğlu 201. Kürdevan dağı, Kutul yaylası, 2000 m, 28.6.1957, ANK 30246!.



Şekil 4.6: *T. orbiculatum* ve habitatı.



Şekil 4.7: *T. orbiculatum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.4. *T. kotschyanum*

Tek yıllık. İnce yapılı bir kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 5–20 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, nadiren üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz. Taban yaprakları rozet formda değil, seyrek, oval veya spatula şeklinde, 5–10 mm X 10–20 mm, uçta rotundat, kısa saplı, yaprak kenarları dişsiz veya dişli, erken sararan. Gövde yaprakları seyrek, oval, 10–25 mm X 10–45 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki rotundat kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz veya dişli. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar seyrek veya yoğun, 10–30 çiçekli, boyu 2–6 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1 mm X 1,5–2 mm, uçta rotundat, kenarları beyaz zarlı yeşil, tabanda torba şeklinde şişkin. Petaller beyaz, oval, 0,8–1,2 mm X 1,5–2,5 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,1–0,2 mm. Filamentler düz, 1–1,2 mm. Ovaryum oval, 0,4–0,6 mm X 0,8–1,1 mm. Stilus 0,1–0,2 mm, stigma stilusla aynı genişlikte, parçalanmamış. Meyve pediselleri yükselen, 4–7 mm. Meyveler silikula. Silikulalar geniş kanatlı ters kalp şeklinde, 8–15 mm X 7–14 mm. Kanatlar oldukça geniş, 2–4 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar ve derin, 2–3 mm. Stilus oldukça kısa, 0,1 mm. Septumlar 2–3 mm X 6–10 mm. Her lokulusta genellikle 6 tohum, nadiren 7–9. Tohumlar oval, 0,6–0,8 mm X 0,9–1,2 mm, açık kahverengi, yüzeyi düz veya hafif ağsı, müsilajlı.

Çiçeklenme: 3–5.

Meyvelenme: 4–6.

Habitat: Alpin yamaçlar ve ormanlık alanlar, 1450–2350 m.

Dağılım: B6 Kahramanmaraş: Göksun, Ericek köyü, 1500 m, 19.06.1981, HUB 7093!. Berit dağı, nemli alanlar, 2116 m, 19.06.2015, Karaismailoğlu 202. Sivas: Suşehri, Gemin beli, 1800 m, 07.07.1986, ISTE 94289!. B9 Bitlis: Tatvan, Keşan deresi, 1600–1800 m, 22.05.2005, VANF 7186!. Van: Bahçesaray, Yukarı Narlıca köyü, 2350 m, 27.06.1986, EGE 33345!. Çatak, Alacayer köyü, Durak mezrası, step yamaç, 2200 m, 24.05.2003, VANF 10133!. Çatak, Bilge köyü, 1600 m, 18.05.2013, VANF 10132!. Gürpınar, Ceviz alan köyü, Gelisor mevkii, 2260 m, 03.05.2008, VANF 13980!. Özalp, Pirresit dağı, 2360 m, 26.06.1997, VANF 7187!. Muradiye, Görecek köyü, Step kayalık, 2350 m, 24.06.2002, VANF 6128!. Ağrı: Patnos, Top dağı, Kız kapan köyü, 1900 m, 27.05.2006, VANF 10500!. C4 Antalya: Gazipaşa, Çobanlar köyü yaylası, 1900–2000 m, 21.06.1983, HUB 6951!. C5 Adana: Saimbeyli, Obrukbaşı yaylası, Sedir ormanı, 1450 m, 02.06.1981, HUB 7095!. C6 Hatay: Dörtyol, Topaktaş–Karamezraa, 1612 m, 24.04.2016, Karaismailoğlu 238.



Şekil 4.8: *T. kotschyanum* ve habitatı.



Şekil 4.9: *T. kotschyanum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.5. *T. perfoliatum*

Tek yıllık. Çok ince yapılı kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 3–30 cm, 1 ve 10'a kadar basit gövdeli veya yukarıda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları genellikle seyrek, rozet formunda, mızraksı veya spatula şeklinde, 3–20 mm X 5–30 mm, uçta rotundat, kısa veya uzun saplı, dişsiz veya dişli, erken sararan. Gövde yaprakları seyrek, mızraksı veya dikdörtgen–mızraksı, 5–20 mm X 15–30 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, dişsiz veya dişli. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar gevşek, 10–40 çiçekli, boyu 2–18 cm. Sepaller oval, 0,4–0,7 mm X 1–1,5 mm, obtus uçlu, kenarları beyaz zarlı yeşil veya kahverengi, tabanda torba şeklinde şişkin değil. Petaller beyaz, iki halkada, içtekiler dıştakilerle eşit boyutlarda, oval–dikdörtgen, 0,6–1,2 mm X 1,8–2,2 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralmış, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,4–0,8 mm. Filamentler düz, 0,8–1,2 mm. Ovaryum oval, 0,8–1,2 mm X 1–1,5 mm. Stilus 0,2–0,4 mm, stigma stilus ile aynı genişlikte, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak yayılan, 4–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar geniş kanatlı ters kalp şeklinde, 4–7 mm X 4–6 mm. Kanat genişliği 0,5–1,2 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs geniş, 1–3 mm boyunda. Stilus oldukça kısa, 0,2–0,4 mm. Septumlar 1–3 mm X 4–6 mm. Her lokulusta genellikle 3 tohum, bazen 4–5. Tohumlar eliptik, 0,8–1 mm X 0,8–1,2 mm, açık kahverengi, yüzeyi düz veya çizgili, müsilajlı. Çiçeklenme: 2–9.

Meyvelenme: 3–10.

Habitat: Atık alanlar veya tarım alanlarındaki yabani otlar, alpin ve subalpin bölgelerdeki çayır, meralar ve taşlık yamaçlar, 40–2116 m.

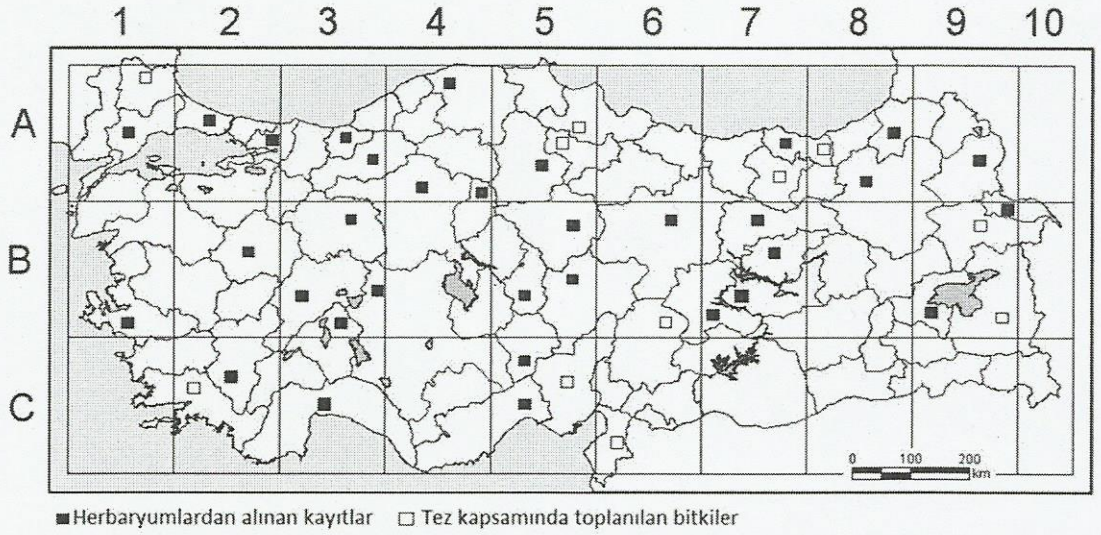
Dağılım: A1 Tekirdağ: İnecik'ten 3 km batıda, 250 m, 30.04.1967, ISTE 10893!, Akpınar köyü, 450 m, 14.03.2015, Karaismailoğlu 105. Kırklareli: Merkez, Kapaklı, 01.05.1973, ISTE 24296, Dereköy–Koruköy, 650 m, 21.03.2015, Karaismailoğlu 108. A3 Bolu: Abant, 801 m, 30.04.2015, Karaismailoğlu 132. Düzce: Akçakoca, Çayağzı, 40 m, 03.06.2003, Kocaeli: Yuvacık barajı havzası, çilekli köyü, 679 m, 22.03.2006, ISTO 2006!. A4 Ankara: Kızılcahamam ormanları, Çam koru orman bakımevi yanı, 1500 m, 08.05.1966, ISTE 9213!, Yanık sırtı, 1250 m, 31.03.1990, GAZI 1990!. Bolu: Gerede–Aktaş, 1200 m, 09.05.1975, ANK 467!. Kastamonu: Ilgaz dağları, 1400 m, 14.06.1982, ANK 12236!. Kırıkkale: Beş bıçak köyü, 880 m, 25.03.1989, A.A. Dönmez 1990!. A5 Amasya: Amasya kalesi, 700 m, 28.03.1977, ISTE 36941!, Akdağ, Ormanözü köyü, 1200 m, 05.06.1974, ISTE 29472!. Çorum: Çorum–Ankara, Hacılarhanı, 1150 m, 07.05.1966, ISTE 9175!, İskilip, 1095 m, 03.05.2015, Karaismailoğlu 146. Yozgat: Çekerek, Deveci dağı, 1600–1700 m, 17.06.1981, ANK 1303!. A6 Samsun: Çakıllı, Mahmur dağı, 731 m, 01.05.2015, Karaismailoğlu 136. A7 Gümüşhane: Kürtün, Karagöl dağı, 675 m, 13.07.2014, Karaismailoğlu 74. Gümüşhane, Kürtün, Karagöl yaylası yolu, köy içi, fındık bahçesi altları, 802 m, 07.03.2015, Karaismailoğlu 103. Trabzon: Maçka, Çeşmeler, 750 m, 01.06.2008, ISTO 17698!. A8 Artvin: Yusufeli, Kılıçkaya üstleri, 1636 m, 23.05.2015, Karaismailoğlu 170. Erzurum: Azap köyü–Kalender köyü, 1600 m, 22.05.2004, ISTE 88803!. Rize: Çamlıhemşin, Şenyuva–Ülkü, 450 m, 28.04.1981, HUB 07145!. Trabzon: Uzungöl, 1200 m, 14.05.1997, KATO 11937!. A9 Ağrı: Hamur, Murat vadisi, 1644 m, 15.05.2015, Karaismailoğlu 156. Patnos, Kızkapan köyü üstleri, 1656 m, 16.05.2015, Karaismailoğlu 159. Kars: Kağızman, Karakurt, 1400 m, 13.05.1980, HUB 07130!. Van: Erciş, Hasanabdal–İşbaşı köyleri arasında, 2000 m, 30.05.2015, Karaismailoğlu 189. B1 İzmir: Bergama–Kazak, 780 m, 24.04.1988, EGE 19961!, Bornova, Pınarbaşı, 150–400 m, 19.05.1975, EGE 24020!. Kemalpaşa, Nif dağı, 1400 m, 21.05.1980, EGE 17571!. B2 Kütahya: Gediz, Murat dağı, Çukuröreh–Kesiksöğüt, 1150 m, 12.04.1978, ISTE 31289!, Hasanlar köyü, 700 m, 09.03.1979, EGE 18013, Yenice köy, 1100 m, 10.03.1979, EGE 37779!. B3 Afyon: Sandıklı, ılıcalar, 1000–1100 m, 03.04.1983, EGE 25429!, Sultan dağları, Dereçine, 1200 m, 02.06.1974, ISTE 29071!. Eskişehir: Merkez, Türkmen dağı, 07.06.1976, ISTO 25318!, Beylikova, Süleymaniye köyü, 760 m, 08.06.2013, ESK 00144!. Isparta: Senirkent civarı, 800–900 m, 10.04.1984, EGE 35761!, Senirkent, garip üstü, sedir orman altı, 1500 m, 05.05.1983,

EGE 35759!, Eğirdir, Kavaklıdere, 980 m, 25.03.1983, EGE 35760!. Konya: Akşehir, Tekke köyü, 1640 m, 29.05.1974, ISTE 28821!, Vahapgazi, 1130 m, 27.05.1974, ISTE 28634!. B4 Ankara: Çankaya, İncesu, 26.06.1944, ISTF 059!, Beytepe, Baraj çevresi, 900 m, 14.05.1975, HUB 07129!, Yem sanayi çevresi, 850 m, 29.05.1976, HUB 07129!, Mamak, Hüseyingazi tepesi, 1000 m, 01.05.1980, ISTE 52364!. B5 Nevşehir: Uçhisar, 1300 m, 18.04.1989, GAZI 4470!. B6 Adana: Saimbeyli, Obruk yaylası, 1472 m, 08.04.2015, Karaismailoğlu 123. Kahramanmaraş: Göksun, Berit dağı, 2116 m, 19.06.2015, Karaismailoğlu 204. Kayseri: Pınarbaşı, Kaynar üzeri, Hınzır dağı, 1700 m, 18.05.1980, N. Çelik 1082!. Sivas: Cumhuriyet üniversitesi kampusu, 1200 m, 07.05.1983, EGE 33138!. B7 Elazığ: Baskil, Akuşağı, 01.05.1996, VANF 7199!. Tunceli: Ovacık, Munzur dağı, 1200 m, 05.05.1979, HUB 07133!. B9 Ağrı: Patnos, Katavin dağı, 15.04.2006, VANF 10499!. Bitlis: Tatvan–Küçüksu, 1750 m, 19.05.1966, ISTO 13262, Tatvan, Sorgun, 1650 m, 28.05.1972, HUB 07125!. Iğdır: Tuzluca, Hadımlı köyü, 1393 m, 29.05.2007, ISTE 84555!. Van: Erciş, Işıklı köyü, 1691 m, 08.04.2007, VANF 11859!, Gürpınar, Akbulut köyü, 2000 m, 22.05.2002, VANF 4775!. C2 Antalya: Elmalı–Fethiye, Eskihisar–Değirmendere köprüsü, 1120, 29.03.1998, ISTE 75425!. Denizli: Babadağ, karcı tepe, dik yamaçlar, 1400 m, 12.05.1986, EGE 35399!, Babadağ–Başalan yaylası, 1800 m, 08.05.1996, EGE 35393!, Çatalpınar yangın istasyonu, açık alanlar, 1710 m, 10.05.1986, EGE 35402!, Honaz dağı, Döngelli tepe, 1300 m, 18.07.1973, ISTE 24841!, Gündoğmuş yaylası, 1150 m, 09.04.1973, ISTE 24060!, Sarayköy–Babadağ, 27.05.1995, ISTE 70326!. Muğla: Sandras dağı, Ağla, Köklüce deresi, 1300 m, 30.04.1978, ISTO 19973!, Çövenli, İç oluk mevkii, 1450 m, 14.04.1979, ISTO 23431!, Fethiye, Babadağ, Akbel yaylası, 1200 m, 08.05.1984, ISTE 52933!. C3 Antalya: Kemer, Beycik köyü, 600 m, 24.03.1978, HUB 07127!, Termessos Milli Parkı girişi, 400 m, 22.04.1974, ISTE 27527!, Gebiz, bozburun dağı, 1500 m, 17.06.1983, ISTE 51030!, Akseki, Sadıklar köyü, 1100–1200 m, 07.04.1995, GAZI 2104!. C4 Antalya: Gazipaşa, Cimbiti yaylası, 1650 m, 18.05.1983, HUB 07144!. Konya: Seydişehir–Maden yolu, İçerikışla, 1150 m, 25.03.1981, ANK 1221!, Ermenek, Kazancı, 1400 m, 06.03.1984, HUB 07146. Mersin: Yukarı fındıkpınar, 1600 m, 08.05.1952, ISTF 11828!, Mağras dağı, 1300 m, 11.05.1965, ISTO 7910!. C5 Konya: Halkapınar, Karayusuflu köyü, 1300 m, 21.04.1976, ISTE 34606!. Niğde: Çamardı, Yelatan köyü üstleri, 2085 m, 25.05.2015, Karaismailoğlu 175. C6 Hatay: Dörtyol–Mıgır tepesi, 1800–2100 m, 26.05.1950, ISTO 669!. Kahramanmaraş: Ahir dağı, 1300–1500 m, 02.05.1957, ANK 27376!, Engizek dağı, Aksu, 1000 m, 21.04.1987, GAZI 2468!, Hambur tepesi, 1800–2000 m, 02.05.1991, GAZI 3503!. C7

Malatya: Sürgü, Kurucuova, 1600 m, 07.04.1989, ISTE 94536!, Erkenek–Gölbaşı, taşlı yerler, 1000 m, 15.04.1989, ISTE 94536!.



Şekil 4.10: *T. perfoliatum* ve habitatı.



Şekil 4.11: *T. perfoliatum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.6. *T. microstylum*

İki yıllık. Şişkin kalınlaşmış kök. Tek veya küme halinde, 7–20 cm, bir veya birkaç basit gövdelerle, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları seyrek, rozet formunda, mızraksı veya spatula şeklinde, 4–13 mm X 10–40 mm, yaprak ucu obtus, kısa saplı, dişli veya dişsiz. Gövde yaprakları seyrek, dikdörtgen–mızraksı veya mızraksı, 3–8 mm X 5–15 mm, uçta obtus, bazen yaprak alt yüzeyi menekşe renginde, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişli veya dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar yoğun, 10–25 çiçekli, boyu 2–6 cm. Sepaller oval, 0,8–1,1 mm X 1,5–2 mm, uçta rotundat, kenarları beyaz zarlı kahverengi, tabanda torba şeklinde şişkin. Petaller beyaz, oval–dikdörtgen, 1–1,2 mm X 3,5–4 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,3–0,6 mm. Filamentler hafif eğri veya düz, 1–2,1 mm. Ovaryum oval, 0,6–0,8 mm X 1–1,2 mm. Stilus 0,5–2 mm. Stigma stilusla aynı genişlikte, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak yayılan, 3–7 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters kalp şeklinde, 3–7 mm X 6–10 mm. Kanat genişliği 1–2,5 mm, uçları obtus, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar, 1–1,5 mm boyunda, Stilus, apikal sinüs ile aynı hizada veya aşmış. Septumlar 0,5–1,5 mm X 6–8 mm. Her lokulusta 2 tohum, nadiren 3–4. Tohumlar oval, 1,1–1,4 X 1,7–2 mm, açık kahverengi, düz, müsilajlı.

Çiçeklenme: 4–5.

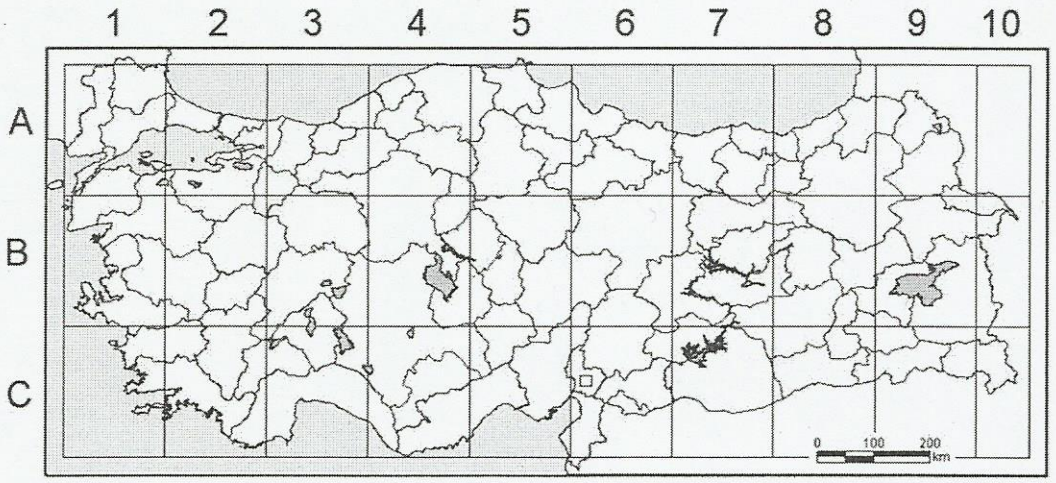
Meyvelenme: 5–6.

Habitat: Subalpin ve alpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar, 1200–1600 m.

Dağılım: C6 Osmaniye: Zorkun yolu, Ulubaş–Fenk, 1200–1600 m, 21.04.2016, Karaismailoğlu 221.



Şekil 4.12: *T. microstylum* ve habitatı.



Şekil 4.13: *T. microstylum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.7. *T. annuum*

Tek yıllık. İnce yapılı kök. Tek veya küme halinde, 7–35 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, tüysüz, ± hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları seyrek, rozet formunda, oval veya oval–mızraksı, 3–15 mm X 5–25 mm, uçta rotundat, kısa saplı, yaprak kenarları dişli veya dişsiz. Gövde yaprakları seyrek, mızraksı veya dikdörtgen–mızraksı, 4–10 mm X 8–25 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki rotundat veya akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişli veya dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede hafifçe uzar, salkımlar gevşek, 7–25 çiçekli, boyu 2–10 cm. Sepaller oval veya oval–dikdörtgenimsi, 0,5–0,8 mm X 1–1,2 mm, rotundat uçlu, kenarları beyaz zarlı yeşil, tabanda torba şeklinde şişkin. Petaller beyaz, iki halkada, dış halkadakiler oval, 2–3 mm X 5–8 mm, uçta emarginat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. İç halkadakiler oval, 1,5–2 mm X 4–6 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. Anterler sarı, 0,4–0,7 mm. Filamentler düz, 3–5 mm. Ovaryum oval, 0,8–1,2 mm X 1,5–2 mm. Stilus 0,7–1 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak uzanan, 4–9 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters kalp şeklinde, 3–6 mm X 5–8 mm. Kanat genişliği 1–2 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs sığ ve geniş, 0,8–1,1 mm boyunda. Stilus apikal sinüs ile aynı hizada veya daha kısa, 0,8–1 mm. Septumlar 1–2 mm X 4,5–7 mm. Her lokulusta 3–5 tohum. Tohumlar oval, 0,7–1 mm X 1,1–1,4 mm, açık kahverengi, düz veya hafif çizgili, müsilajsız.

Çiçeklenme: 3–5.

Meyvelenme: 4–6.

Habitat: Subalpin bölgelerdeki kayalık yamaçlar ve atık alanlar ve deniz seviyesindeki taşlık alanlar 0–1800 m.

Dağılım: A6 Amasya: Taşova, Baraboy, 1000 m, 21.05.1978, ISTE 39838. Baraboy, köyden göle geçişte, yol kenarı taşlık yamaçlar, 881 m, 02.05.2015, Karaismailoğlu 143. B6 Kahramanmaraş: Göksun, Fındık köyü, 1500–1800 m, 30.05.1981, HUB 07061!.



Şekil 4.14: *T. annuum* ve habitatı.



Şekil 4.15: *T. annuum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.8. *T. bulbosum*

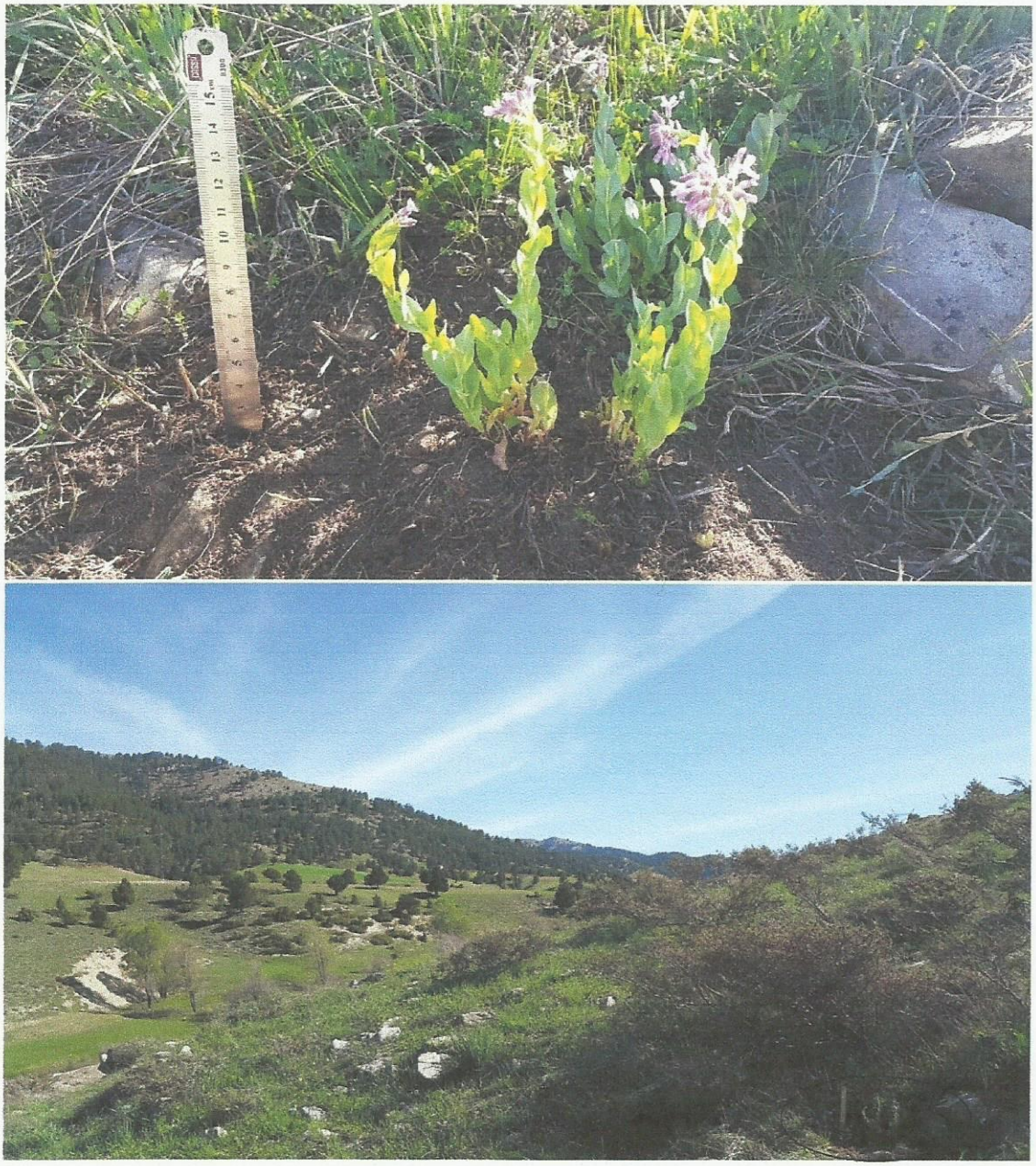
İki yıllık veya çok yıllık. Kalın odunsu birkaç tuber ve gittikçe sivrilen uzun köklerle. Küme halinde, 5–25 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları seyrek, rozet formunda, oval, 5–10 mm X 10–25 mm, yaprak ucu rotundat, uzun saplı, yaprak kenarları dişsiz. Gövde yaprakları seyrek, oval–dikdörtgenimsi veya oval–mızraksı, 6–10 mm X 15–22 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz veya dişli. Çiçek durumu rasemoz, meyvede çok uzamış, gevşek, 10–30 çiçekli, boyu 3–10 cm. Sepaller oval veya oval–dikdörtgenimsi, 1–1,5 mm X 3–4 mm, uçta rotundat, tabanda şişkin değil, kenarları beyaz zarlı menekşe renginde. Petaller koyu menekşe veya koyu leylak, spatula şeklinde, 2–3 mm X 6–8 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 koyu leylak damarlı. Anterler sarı çizgili siyah, 0,8–1,1 mm. Filamentler düz, 2,5–3 mm. Ovaryum oval, 0,6–0,8 mm X 2,2–2,5 mm. Stilus 2–2,5 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay veya hafif yükselen, 4–8 mm. Meyveler silikula. Silikulalar ters kalp şeklinde, 6–10 mm X 8–11 mm. Kanatlar geniş, 1–3 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs geniş, 2–3 mm boyunda. Stilus apikal sinüs ile aynı hizada veya aşmış durumda, 2–3,5 mm. Septumlar 2–3 mm X 8–11 mm. Her lokulusta genellikle 2 tohum, bazen 3–5. Tohumlar eliptik, 1,4–1,7 mm X 2,1–2,4 mm, koyu kahverengi, düz veya hafif çizgili, müsilajsız.

Çiçeklenme: 4–5.

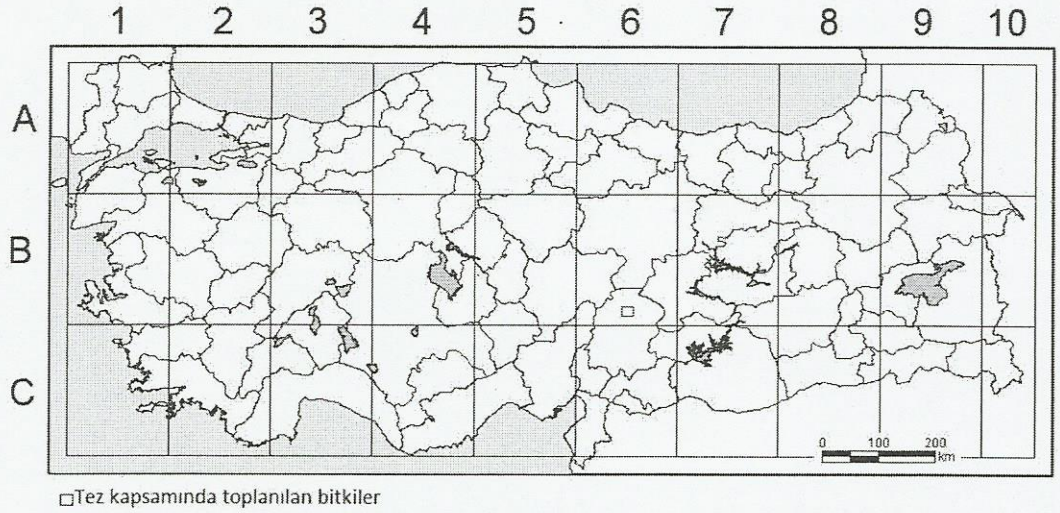
Meyvelenme: 5–6.

Habitat: Alpin çayırlar ve taşlık yamaçlar, 1550 m.

Dağılım: C6 Kahramanmaraş: Andırın, Meryemçil beli, çayırlık, 1550 m, 20.06.2015, Karaismailoğlu 208.



Şekil 4.16: *T. bulbosum* ve habitatı.



Şekil 4.17: *T. bulbosum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.9. *T. leblebicii*

Çok yıllık. Taşların arasına giren pullu rizomdan çıkan şişkinleşmiş kök. Tek, küme halinde değil, 4–10 cm, birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, tüysüz. Taban yaprakları yoğun, rozet formda, spatula şeklinde, 5–15 mm X 10–25 mm, etli, yaprak ucu rotundat, kısa saplı, kenarları yuvarlak oymalı veya parçalanmamış. Gövde yaprakları seyrek, oval veya spatula şeklinde, 4–7 mm X 6–12 mm, yaprak ucu rotundat, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, kenarları yuvarlak oymalı veya parçalanmamış. Çiçek durumu yalancı şemsiye, meyvede uzamaz, yoğun, 15–45 çiçekli, boyu 2–5 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 0,8–1,2 mm X 2–3 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil renkte. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–2 mm X 5–6 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,4–0,6 mm. Filamentler düz, 2–3 mm. Ovaryum oval, 0,5–0,7 mm X 2–3 mm. Stilus 0,2–0,5 mm, stigma stilus ile aynı genişlikte, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay veya hafif yükselen, 4–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters kalp şeklinde, 4–7 mm X 6–12 mm. Kanat genişliği 1–2 mm, uçları rotundat, yüzeyde ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar, 1–2 mm boyunda. Stilus apikal sinüsü aşmamış, 0,2–0,5 mm. Septumlar 1,5–2,5 mm X 6–8 mm. Her lokulusta 2 tohum. Tohumlar eliptik, 1,3–1,7 mm X 2,1–2,5 mm, açık kahverengi, düz veya hafif çizgili, müsilajlı. Çiçeklenme: 4–6.

Meyvelenme: 5–7.

Habitat: Alpin ve subalpin bölgelerdeki eğimli serpantin kayalıklar, 1262–2100 m.

Dağılım: C2 Muğla: Köyceğiz, Sandras dağı zirve kısımları, 2000–2100 m, 07.06.1992, Gemici 6656!. Ağla köyü, yol kenarı taşlık yamaçlar, kayalıklar, 1262 m, 05.06.2015, Karaismailoğlu 192.



Şekil 4.18: *T. leblebicii* ve habitatı.



Şekil 4.19: *T. leblebicii*'nin ülkemizdeki dağılımı.

4.1.10. *T. ochroleucum*

İki yıllık veya çok yıllık. Şişkin yapıda bir kök. Tek veya küme halinde, 4–20 cm, birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, kısa steril gövde üreten, tüysüz, ± hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formda, spatulat veya spatulat–dikdörtgenimsi, 5–12 mm X 20–45 mm, yaprak ucu rotundat, kenarları dişli, uzun veya kısa saplı. Gövde yaprakları seyrek, mızraksı veya mızraksı–dikdörtgenimsi, 2–10 mm X 5–15 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı obtus uçlu iki kulakçıkla, yaprak kenarları dişli. Çiçek durumu yalancı şemsiye, meyvede uzar, çiçeklenme yoğun, 20–60, boyu 3–8 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,5 mm X 1,5–2,5 mm, uçta obtus, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil renkte. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1,5–2,5 mm X 4–7 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, kururken sarımsı, 3–5 damarlı. Anterler siyah, 0,5–0,6 mm. Filamentler düz, 1–2 mm. Ovaryum eliptik, 0,8–1 mm X 1,5–2,5 mm. Stilus 2–3 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay veya yükselen, 4–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar kamamsı–ters kalp şeklinde, 4–6 mm X 5–8 mm. Kanatlar oldukça dar, 0,5–1 mm, uçları akut, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs oldukça sığ ve geniş, 0,5–1 mm boyunda. Stilus apikal sinüsü oldukça aşmış, 2–3 mm. Septumlar 1–2 mm X 5–6 mm. Her lokulusta 4 tohum. Tohumlar oval, 0,6–0,9 mm X 1,4–1,7 mm, düz, müsilajsız.

Çiçeklenme: 3–5.

Meyvelenme: 4–6.

Habitat: Alpin yamaçlar ve ormanlık alanlar 1350–2312 m.

Dağılım: A2 Bursa: Uludağ, Aras yolu, 16.05.1944, ISTF 059!. B2 Kütahya: Murat dağı, Kartal zirvesi, 2312 m, 04.06.1972, EGE 26043!. Kesiksöğüt ilerisi, 1800 m, 03.07.1976, ISTE 35063!. Gediz, sarıçiçek yaylası, 1900 m, 27.04.1986, EGE 31587!. C2 Muğla: Köyceğiz, Sandras dağı, 1900–2200 m, 07.06.1992, EGE 26674!. C3 Isparta: Eğirdir, Yaka köyü, 1300–2100 m, 19.05.1973, HUB 07107!. Konya: Beyşehir, Kurucu ova köyü, 1350–1500 m, 24.04.1974, HUB 07108!. C4 Antalya: Gazipaşa, Su gözü köyü, Akçal tepesi, 1900–2000 m, 17.05.1983, HUB 07105!. Konya: Ermenek, Pazarbaşı yaylası, 1600–1800 m, 18.05.1984, HUB 07104!. C6 Osmaniye: Amanos dağı, 14.03.1986, HUB 07102!. Hatay: Dörtyol, Topaktaş–Karamezraa yaylası, kayın ormanı, taşlık yamaçlar, 1752 m, 24.04.2016, Karaismailoğlu 240.



Şekil 4.20: *T. ochroleucum* ve habitatı.



Şekil 4.21: *T. ochroleucum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.11. *T. praecox* subsp. *praecox*

Çok yıllık. Odunsu fibrilli bir rizom ve kalınlaşmış şişkin kök. Küme halinde, 5–35 cm, birkaç dallanmış gövdeli, gövdeler dik, tüysüz, ± hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formunda, genişçe oval veya oval–dikdörtgenimsi, 5–22 mm X 20–50 mm, yaprak ucu akut, derimsi, genellikle alt yüzeyleri menekşe renginde, uzun veya kısa saplı, dişsiz veya girintili dişli. Gövde yaprakları oval–dikdörtgenimsi veya mızraksı–dikdörtgenimsi, 3–5 mm X 5–15 mm, yaprak ucu obtus, gövdeyi sarıcı iki obtus uçlu kulakçıklarla, dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede çok uzar, yoğun, 20–60 çiçekli, boyu 2–12 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, uçta acut, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı kahverengi, 1–1,2 mm X 2–3 mm. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–1,2 mm X 5–7 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. Anterler sarı, 0,8–1 mm. Filamentler düz, 2–3 mm. Ovaryum oval–dikdörtgenimsi, 0,2–0,4 mm X 1,2–1,5 mm. Stilus 1–3 mm, stigma stilus ile aynı genişlikte, parçalanmamış. Meyve pediselleri yatay veya hafif yükselen, 6–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar darca ters kalp şeklinde, 3–4 mm X 5–8 mm. Kanatlar rotundat uçlu, genişliği 1–2 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs sığ ve geniş, 0,5–1 mm. Stilus genellikle apikal sinüsü aşmış, 0,5–1,5 mm. Septumlar 1–2 mm X 5–7 mm. Her lokulusta 2–4 tohum. Tohum oval, 0,8–1 mm X 1,3–1,5 mm, açık kahverengi, düz, müsilajlı.

Çiçeklenme: 3–5.

Meyvelenme: 4–6.

Habitat: Taşlık yamaçlar ve çayırlar, 500–600 m.

Dağılım: A1: Kırklareli: Dereköy yolu, Koruköy'den 2 km, 26.04.1974, ISTE 27624!. Hututa 20 km. kala, yol kenarlarındaki taşlık alanlar, 520 m, 09.06.2015, Karaismailoğlu 197.



Şekil 4.22: *T. praecox* subsp. *praecox* ve habitatı.



Şekil 4.23: *T. praecox* subsp. *praecox*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.12. *T. cariense*

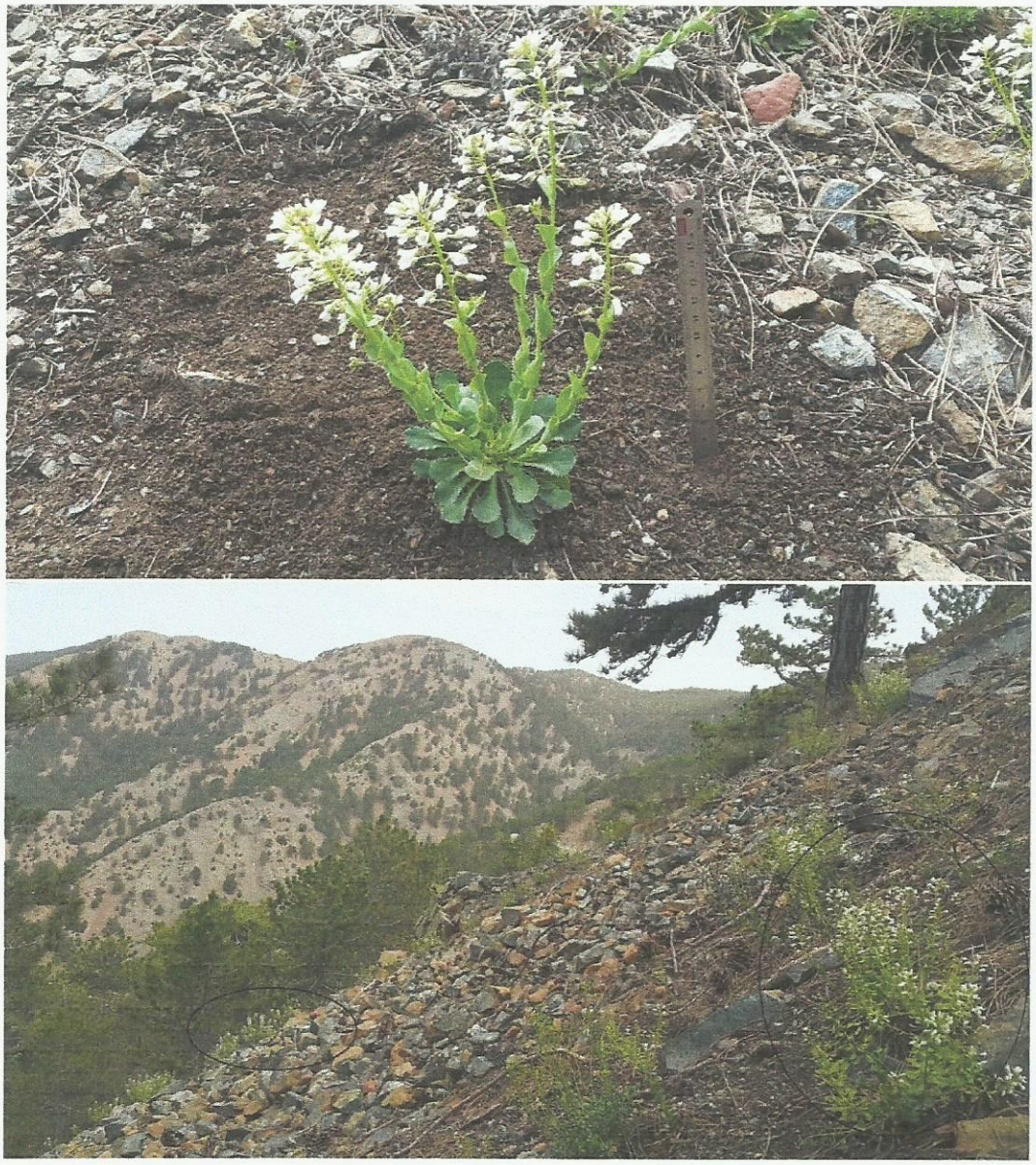
İki yıllık. Fibrilli rizomdan çıkan kalınlaşmış kök. Tek, küme halinde değil, 15–40 cm, bir veya bazen çok gövdeli, gövdeler üst kısımlarda dallanmış, dik, tüysüz, ± hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formunda, oval, 7–22 mm X 15–60 mm, uçta obtus, alt yüzeyleri bazen menekşe renginde, etli, uzun veya kısa saplı, kenarları düzensiz sivri dişli. Gövde yaprakları yoğun, oval veya oval–dikdörtgenimsi, 7–20 mm X 10–32 mm, uçta obtus, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, yoğun çiçekli, 20–60, boyu 5–20 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,2 mm X 2–3,2 mm, uçta obtus, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil renkte. Petaller beyaz, oval, 1,5–2 mm X 5–6 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 1–1,1 mm. Filamentler düz, 2–3 mm. Ovaryum ters kamamsı, 1–1,1 mm X 2–3 mm. Stilus 2–4 mm, stigma stilustan daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay veya hafif yükselen, 7–11 mm. Meyveler silikula. Silikulalar ters kalp şeklinde, 4–6 mm X 9–12 mm. Kanatlar uçta rotundat, 1–2 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs sığ ve geniş, 0,4–0,8 mm boyunda. Stilus apikal sinüsten çok aşmış, 1–3 mm. Septumlar 3 mm X 6–8 mm. Her lokulusta 2–4 tohum. Tohumlar eliptik, 1,9–2,2 mm X 2,6–3 mm, açık kahverengi, hafif çizgili, müsilajlı.

Çiçeklenme: 3–5.

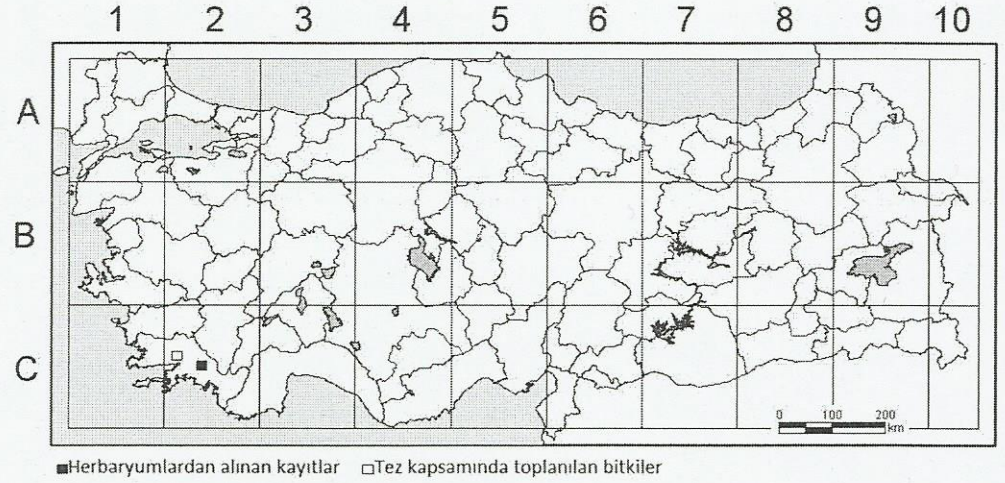
Meyvelenme: 4–7.

Habitat: Serpantin kayalıklar ve taşlık yamaçlar, 20–494 m.

Dağılım: C2 Muğla: Köyceğiz, Sultaniye, Kersele köyü, 20–200 m, 10.04.1992, HUB 07077!. Marmaris'in 1 km batısındaki Kırzeytin dağının güneydoğu yamaçlarında, serpantin kayalıklarda, 494 m, 03.04.2015, Karaismailoğlu 121.



Şekil 4.24: *T. cariense* ve habitatı.



Şekil 4.25: *T. cariense*'nin ülkemizdeki dağılımı.

4.1.13. *T. violascens*

İki yıllık. Hafif şişkin bir kök. Tek veya nadiren küme halinde, 15–30 cm, bir veya birkaç gövdeli, gövdeler bazen üst kısımlarda dallanmış, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formda, oval–dikdörtgenimsi veya spatula şeklinde, 5–13 mm X 20–34 mm, uçta rotundat, genellikle menekşe renginde, uzun veya kısa saplı, yaprak kenarları düzensiz dişli veya oymalı. Gövde yaprakları yoğun, oval veya mızraksı, 5–22 mm X 10–31 mm, uçta akut, gövdeyi sarıcı iki akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz veya düzenli dişli. Çiçek durumu parçalı şemsiye, meyvede çok uzar, yoğun, 40–60 çiçekli, boyu 4–15 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,2 mm X 2–2,1 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı menekşe renginde. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–1,2 mm X 3–4 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. Anterler siyah, 0,7–0,9 mm. Filamentler düz, 1,5–2,5 mm. Ovaryum oval, 0,8–1 mm X 1,8–2,1 mm. Stilus 1,1–1,3 mm, stigma stilus ile aynı genişlikte, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak yayılan, 7–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar darca ters kalp veya üçgen şeklinde, 4–6 mm X 8–10 mm. Kanat uçları rotundat, genişliği 1–2 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar,1,5–2 mm boyunda. Stilus apikal sinüs ile aynı boyda veya daha kısa, 1–2 mm. Septumlar 1,5–2 mm X 6–7 mm. Her lokulusta 4–5 tohum. Tohumlar eliptik, 1–1,3 mm X 1,5–1,7 mm, açık kahverengi, hafif çizgili, müsilajsız.

Çiçeklenme: 3–5.

Meyvelenme: 4–6.

Habitat: Alpin ve subalpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar ve çayırlar, 800–1900 m.

Dağılım: A4 Çankırı: Ilgaz dağları, 1200 m, 03.06.1967, ISTE 11308!. Kastamonu: Ilgaz geçidi, 19.05.1972, ISTE 21752!. A5 Kastamonu: Tosya, Yağcılar köyü, Yayla deresi, 1600 m, 31.05.1976, ANK 3993!. Daday–Devrent, 800 m, 11.06.1978, ANK 1040!. Ilgaz, Karayolları bakımevi çevresi, 1750 m, 23.06.1981, ANK 11307!. B6 Sivas: Şarkışla, Diğnendim tepesi, 1600–1900 m, 02.06.2008, B.Ozudogru 1799!. C3 Konya: Beyşehir, Kurucuova köyü, 1590–1740 m, 25.04.1974. C4 Mersin: Namrun, Kozağaç, 13.06.1976, ANK 6135!. C6 Hatay: Dörtyol, Kuzuculu–Bülke, 1000 m, 04.05.1965, ISTO 7928!. Kahramanmaraş: Andırın–Geben, 1200 m, 30.04.2004, ISTE 89947!. Osmaniye, Düziçi, Dumanlı dağı, orman altı, 1259 m, 26.05.2015, Karaismailoğlu 181.



Şekil 4.26: *T. violascens* ve habitatı.



Şekil 4.27: *T. violascens*'in ülkemizdeki dağılımı.

4.1.14. *T. densiflorum*

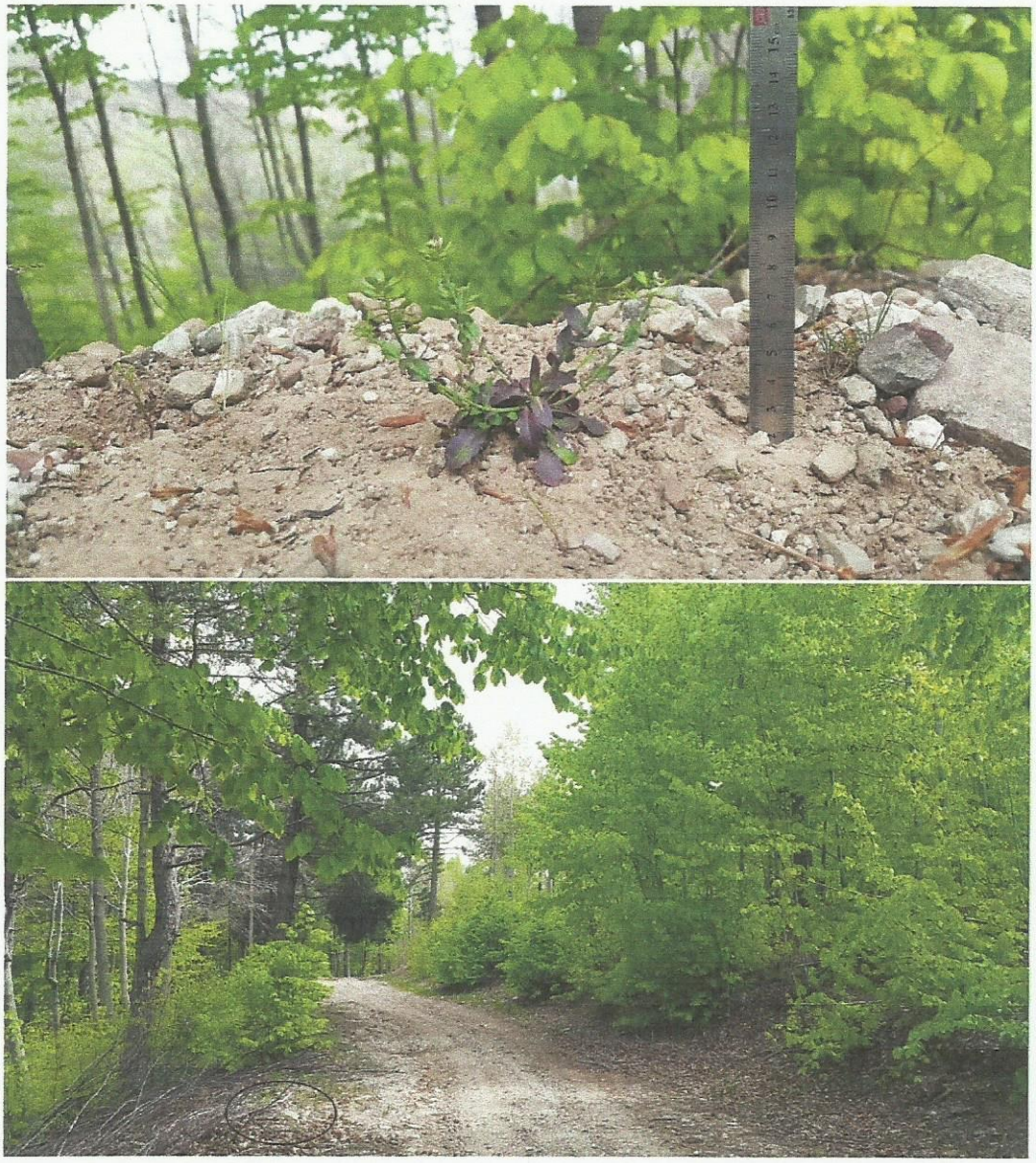
İki yıllık veya çok yıllık. Hafif şişkin bir kök. Tek veya küme halinde, 5–15 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları genellikle yoğun nadiren seyrek, rozet formunda, oval–dikdörtgenimsi veya spatula şeklinde, 5–10 mm X 10–25 mm, yaprak ucu obtus, uzun veya kısa saplı, yaprak kenarları dişsiz veya nadiren düzenli dişli. Gövde yaprakları seyrek, oval–mızraksı, 3–10 mm X 8–15 mm, yaprak ucu akut, gövdeyi sarıcı iki obtus uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz nadiren düzenli dişli. Çiçek durumu parçalı şemsiye, meyvede uzamaz, oldukça yoğun, 30–85 çiçekli, boyu 3–10 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 0,8–0,9 mm X 1–1,2 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil renkte. Petaller beyaz, oval, 1–1,5 mm X 3,5–4 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler siyah, 0,5–0,6 mm. Filamentler düz, 1,8–2,5 mm. Ovaryum eliptik, 0,8–1 mm X 2–3 mm. Stilus 1–2 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmamış. Meyve pediselleri yatay veya hafif yükselen, 3–5 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters üçgen veya ters kalp şeklinde, 3,5–4 mm X 8–9 mm. Kanatlar uçta akut, genişliği 1–2 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs dar, 1,5–2,2 mm boyunda. Stilus apikal sinüs ile aynı boyda veya daha kısa, 1,5–2 mm. Septumlar 1,5–2 mm X 7–8 mm. Her lokulusta 4 tohum. Tohumlar oval, 1–1,2 mm X 1,5–1,7 mm, açık kahverengi, yüzeyi düz veya hafif çizgili, müsilajlı.

Çiçeklenme: 3–5.

Meyvelenme: 4–6.

Habitat: Subalpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar ve orman altları, 1700–2500 m.

Dağılım: B7 Erzincan: Munzur, Tatlısu köyü, 1861 m, 04.06.2015, Kandemir 6996!. C6 Kahramanmaraş: Ahır dağı, Uluca tepe, Bakacak sırtları, 1800 m, 21.05.1992, GAZI 4557!. Ulucak tepe sırtları, taşlık yamaçlar, 1751 m, 20.06.2015, Karaismailoğlu 205. Çağman tepe sırtları, 1850 m, 04.05.1991, GAZI 3569!. Hambur tepesi çevresi, 1800–2000 m, 02.05.1991, GAZI 3498!. Göksun, Berit dağı, Çavdar–Arpa çukuru, 1900–2500 m, 09.05.1991, GAZI 3750!. Çardak, Fındık köyü, 1700 m, 23.04.1978, HUB 07082!.



Şekil 4.28: *T. densiflorum* ve habitatı.



Şekil 4.29: *T. densiflorum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.15. *T. tatianae*

İki yıllık. Fibrilli kalınlaşmış bir kök. Tek genellikle küme halinde değil, 20–42 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formunda, oval veya oval–dikdörtgenimsi, 3–7 mm X 10–25 mm, uçta rotundat, uzun veya kısa saplı, yaprak kenarları genellikle dişsiz veya nadiren birkaç düzensiz dişli. Gövde yaprakları yoğun, oval veya eliptik, 6–12 mm X 15–32 mm uçta obtus, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, yoğun, 30–80 çiçekli, boyu 5–20 cm. Sepaller oval, 1–1,1 mm X 1,8–2 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı kahverengi. Petaller beyaz, oval, 1–2 mm X 3,5–4 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,3–0,4 mm. Filamentler düz, 0,8–1,2 mm. Ovaryum oval–dikdörtgenimsi, 1–1,1 mm X 2–2,1 mm. Stilus 0,3–0,4 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak yayılan, 6–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters kamamsı, 2,5–4 mm X 6–10 mm. Kanatlar oldukça dar, uçları obtus, genişliği 0,3–1 mm, yüzeylerinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs derin ve geniş, küresel veya oval şekilde, 1–1,8 boyunda. Stilus apikal sinüsten çok kısa, 0,3–0,5 mm. Septumlar 0,8–1,2 mm X 6–7 mm. Her lokulusta genellikle 6 tohum, nadiren 5. Tohumlar eliptik, 0,6–0,7 mm X 1,4–1,5 mm, açık kahverengi, düz, müsilajsız.

Çiçeklenme: 5–6.

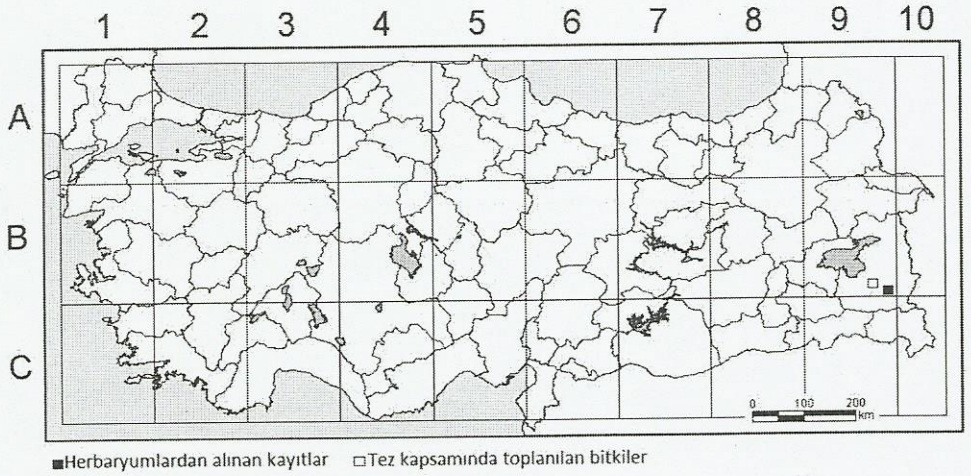
Meyvelenme: 6–7.

Habitat: Alpin ve subalpin bölgelerdeki çayırlıklar, nemli alanlar, 2000–2651 m.

Dağılım: B9 Van: Güzeldere–Başkale, Güzeldere geçidi, 2600 m, 10.06.2001, VANF 8770!. Sulak ve bataklık alanlar, 2651 m, 30.05.2015, Karaismailoğlu 187.



Şekil 4.30: *T. tatianae* ve habitatı.



Şekil 4.31: *T. tatianae*'nin ülkemizdeki dağılımı.

4.1.16. *T. cataonicum*

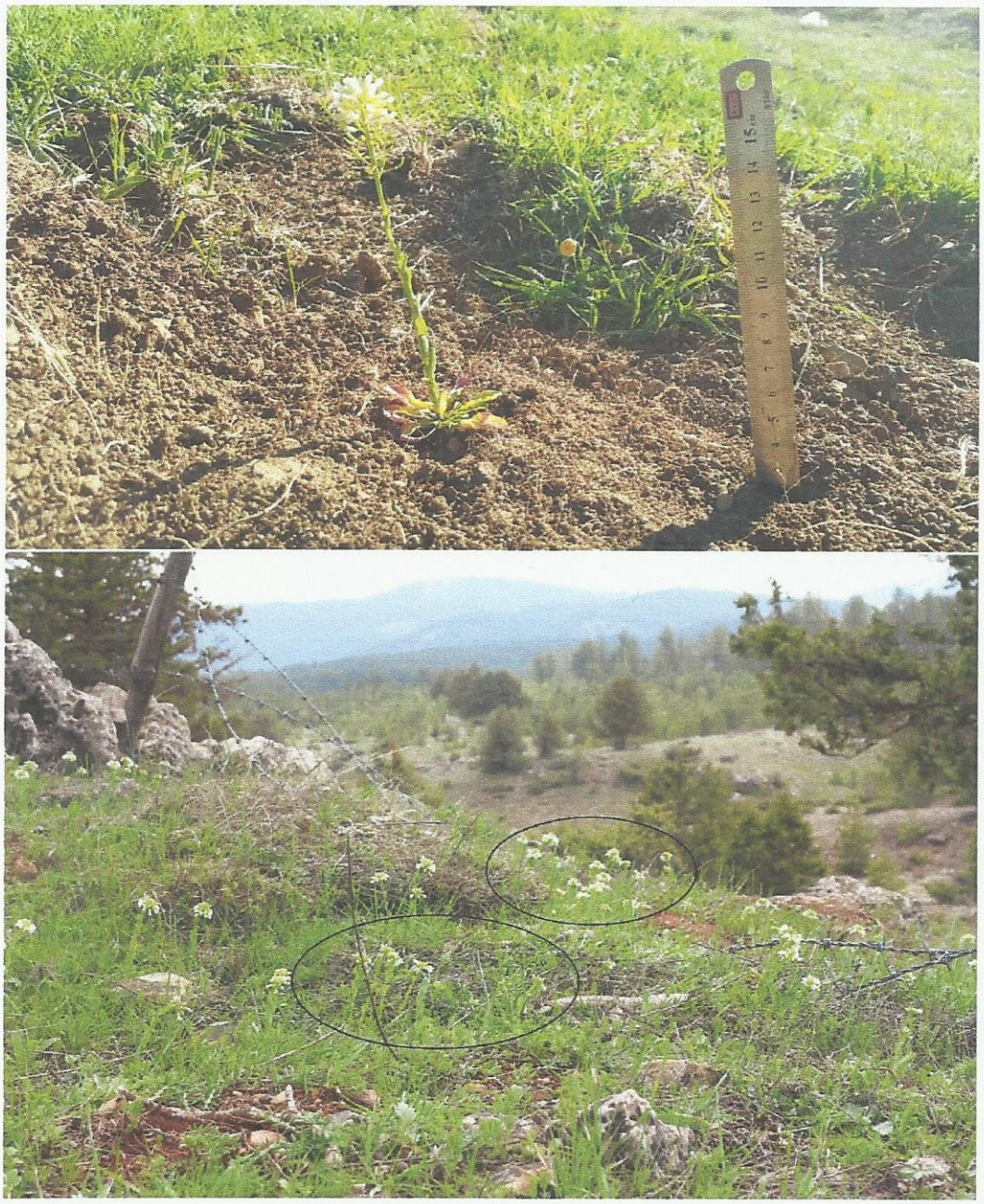
İki veya çok yıllık. Odunlaşmış şişkin kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 8–30 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, nadiren üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formunda, oval–dikdörtgenimsi, 4–7 mm X 12–40 mm, uçta obtus, uzun saplı, yaprak sapı kalıntıları kalıcı, yaprak kenarları dişsiz veya birkaç düzensiz dişli. Gövde yaprakları seyrek, oval–dikdörtgenimsi, 4–10 mm X 10–30 mm, uçta rotundat, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, yoğun, 20–50 çiçekli, boyu 3–15 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,2 mm X 2,5–3 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin değil, kenarları beyaz zarlı yeşil, kuruyunca sararan. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1,5–2,5 mm X 6–8 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 5 damarlı. Anterler sarı, 1–1,1 mm. Filamentler düz, 3–4 mm. Ovaryum oval, 0,6–0,8 mm X 1,5–2 mm. Stilus 1,5–2 mm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay veya hafif yükselen, 7–12 mm. Meyveler silikula. Silikulalar ters oval–ters kalpsi, 3–4 mm x 10–12 mm. Kanatlar oldukça dar, uçları akut, genişliği 0,5–1 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs derin ve geniş, 2–2,5 mm boyunda. Stilus apikal sinüsten kısa veya nadiren aynı boyda, 2–2,3 mm. Septumlar 1,5–2,1 mm X 7–8 mm. Her lokulusta genellikle 4 tohum, nadiren 5. Tohumlar oval, 0,8–1 mm X 1,5–1,7 mm, koyu kahverengi, yüzeyi ağsı, müsilajsız.

Çiçeklenme: 4–6.

Meyvelenme: 5–7.

Habitat: Alpin bölgelerdeki çayırlar ve taşlık alanlar, 1400–2900 m.

Dağılım: B6 Adana: Saimbeyli, Bozoğlan dağı, Obruk yaylası, 1400 m, ANK 26670!. Obrukbaşı yaylası, yol kenarı açık alanlar, çayırlık, 1472 m, 18.04.2015, Karaismailoğlu 124. C6 Kahramanmaraş: Berit dağı, Arpaçukuru–Karagöl yatağı, 2600–2900 m, 25.07.1992, GAZI 5544!.



Şekil 4.32: *T. cataonicum* ve habitatı.



Şekil 4.33: *T. cataonicum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.17. *T. syriacum*

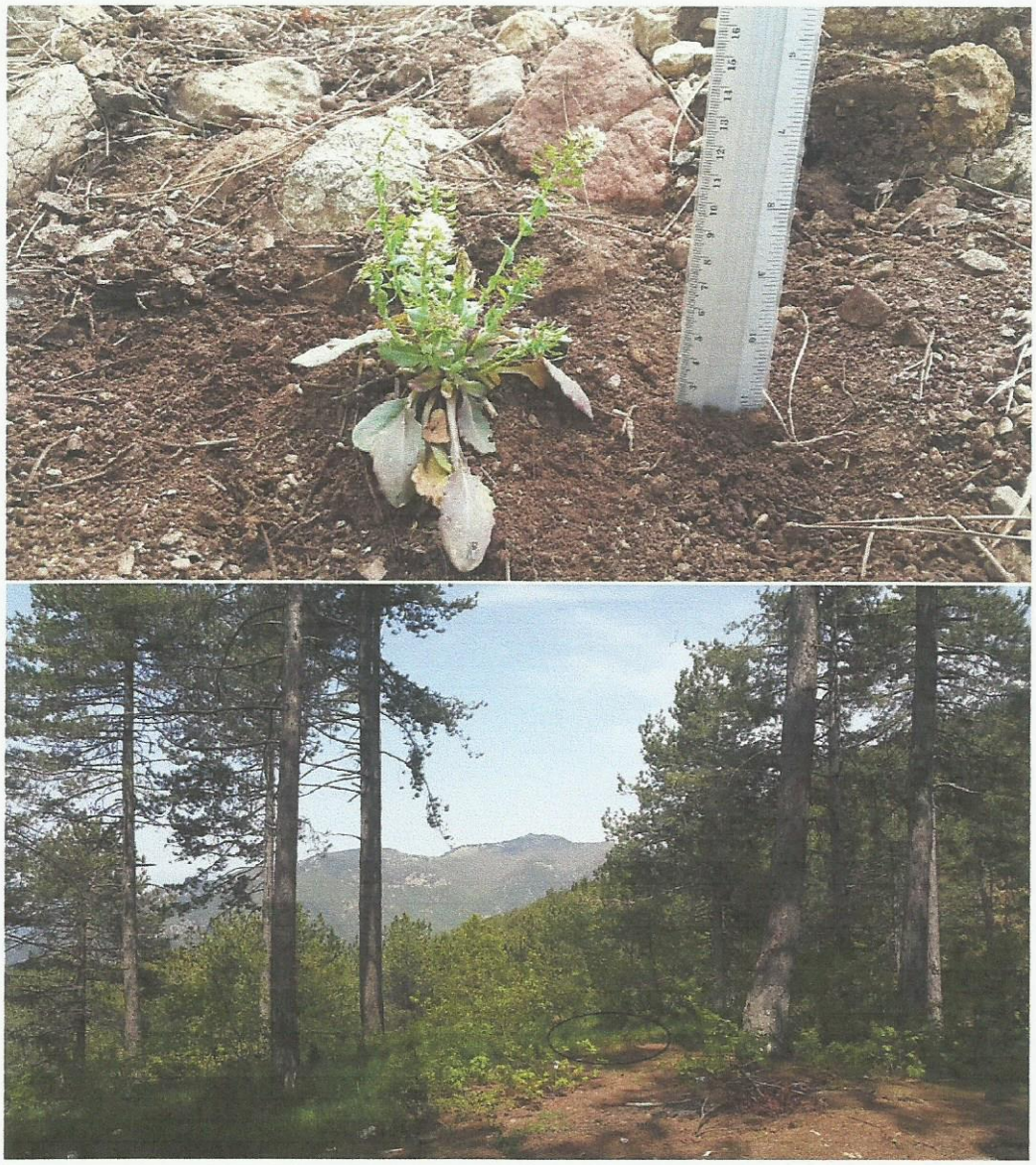
İki yıllık veya çok yıllık. Odunlaşmış şişkin bir kök. Tek, küme halinde değil, 5–20 cm, bir veya birkaç gövdeli, gövdeler bodur, dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları seyrek, rozet formunda, oval–dikdörtgenimsi, 5–10 mm X 30–45 mm, bazen menekşe renginde, uçta obtus, uzun saplı, yaprak sapı kalıntıları kalıcı, yaprak kenarları kabaca oymalı–dişli. Gövde yaprakları seyrek, oval–mızraksı, 3–6 mm X 10–15 mm, uçta akut, gövdeyi sarıcı iki obtus uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişli veya dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, yoğun çiçekli, 40–60, boyu 3–10 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,1 mm X 2–2,2 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin değil, kenarları beyaz zarlı yeşil, kuruyunca sararan. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–1,5 mm X 4–5 mm, emarginat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı, 0,3–0,4 mm. Filamentler düz, 2–3 mm. Ovaryum oval, 0,2–0,3 mm X 0,6–0,8 mm. Stilus 1,2–2 mm, stigma stilus ile aynı genişlikte, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak yayılan, 6–12 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters üçgen veya ters kalp şeklinde, 3–4 mm X 6–8 mm. Kanatlar dar, uçları obtus, genişliği 0,5–1 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs geniş, 0,5–0,7 mm boyunda. Stilus apikal sinüsten aşmış, 1,5–2 mm. Septumlar 1–1,5 mm X 5–6 mm. Her lokulusta 2–4 tohum. Tohumlar oval, 0,7–1 mm X 1,3–1,7 mm, açık kahverengi, hafif çizgili, müsilajlı.

Çiçeklenme: 4–5.

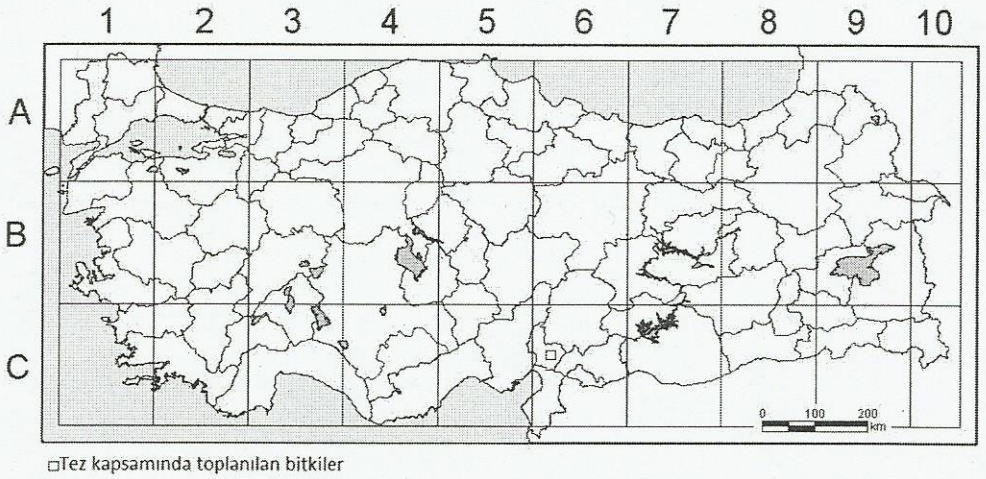
Meyvelenme: 5–6.

Habitat: Subalpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar ve orman altı, 1200–1300 m.

Dağılım: C6 Osmaniye, Hasanbeyli, taşlık yamaçlar, 1215 m, 23.04.2016, Karaismailoğlu 222.



Şekil 4.34: *T. syriacum* ve habitatı.



Şekil 4.35: *T. syriacum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.18. *T. elegans*

Tek yıllık veya iki yıllık. Şişkin bir kök. Tek, küme halinde değil, 20–75 cm, bir veya birkaç gövdeli, gövdeler üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi yeşil. Taban yaprakları yoğun veya seyrek, rozet formunda değil, oval–dikdörtgenimsi, 7–18 mm X 30–120 mm, uçta rotundat, bazen menekşe renginde, uzun saplı, yaprak kenarları tam veya oymalı. Gövde yaprakları seyrek, oval–dikdörtgenimsi veya oval–mızraksı, 6–20 mm X 20–80 mm, uçta obtus, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz. Çiçek durumu yalancı şemsiye, meyvede uzar, salkımlar oldukça yoğun, 80–120 çiçekli, 4–8 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,2 mm X 1,5–2 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin değil, kenarları beyaz zarlı yeşil, kuruyunca sararan. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1–1,5 mm X 4–5 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3 damarlı. Anterler sarı çizgili siyah, 0,8–0,9 mm. Filamentler düz, 1–2,1 mm. Ovaryum oval–dikdörtgenimsi, 0,4–0,6 mm X 1–1,2 mm. Stilus 1–1,5 mm, stigma stilustan daha geniş, parçalanmamış. Meyve pediselleri hafif yükselen, 5–10 mm. Meyve silikula. Silikulalar dikdörtgen şeklinde, 3–4,5 mm X 5–7 mm. Kanat uçları akut ve birbirinden farklı, genişliği 0,5–1,5 mm, kanat yüzeyi ağsı damarlanma. Apikal sinüs geniş, küresel veya yuvarlak, 0,8–1,1 mm boyunda. Stilus apikal sinüsten aşmış, 1–1,5 mm. Septumlar 1–2 mm X 5–6 mm. Her lokulusta 2–4 tohum. Tohumlar eliptik, 0,9–1,2 mm X 1,6–1,9 mm, açık kahverengi, hafif çizgili, müsilajsız.

Çiçeklenme: 4–5.

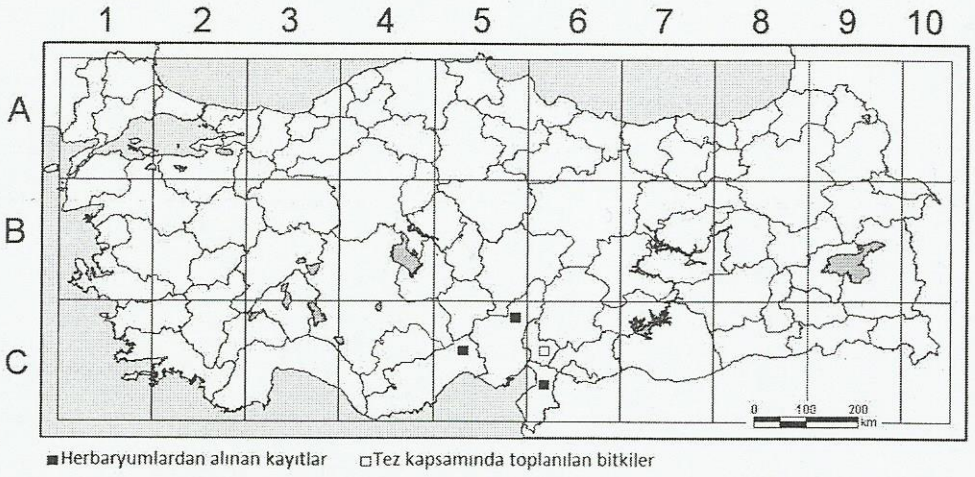
Meyvelenme: 5–6.

Habitat: Subalpin bölgelerdeki yol kenarı taşlık yamaçlar ve orman altları, 650–1300 m.

Dağılım: C5 Adana: Osmaniye güneyi, Ürün'ün kuzeyi, Çiftmazı mevkii, 650 m, 04.05.1952, ISTF 11803!. Mersin: Fındıkpınarı, Tepeköy, 1250 m, 07.06.1973, ANK 2757!. Osmaniye: Zorkun yaylası, yol kenarı açık alanlar, 1104 m, 26.05.2015, Karaismailoğlu 178. C6 Hatay: Belen, Karlık tepe, Soğuk oluk, 1300 m, 24.04.1957, ANK 27115!.



Şekil 4.36: *T. elegans* ve habitatı.



Şekil 4.37: *T. elegans*'ın ülkemizdeki dağılımı.

4.1.19. *T. rosulare*

İki yıllık. Şişkin fibrilli kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 7–28 cm, tek gövdeli, üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formunda, spatulat–dikdörtgenimsi, 4–6 mm X 10–25 mm, etli, uçta obtus, kısa saplı, yaprak kenarları düzensiz dişli, alt yüzeyleri menekşe renginde. Gövde yaprakları oldukça yoğun, oval–mızraksı, 5–10 mm X 12–18 mm, uçta akut, oldukça yoğun birbiri üzerine binen, gövdeyi sarıcı iki akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları genellikle dişsiz, bazen çok küçük düzensiz dişlerle. Çiçek durumu yalancı şemsiye, meyvede uzar, 15–40 meyveli, boyu 2–6 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,1 mm X 2–2,2 mm, uçta rotundat, tabanda torba şeklinde şişkin değil, kenarları beyaz zarlı kahverengi. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1,5–2,5 mm X 3–6 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. Anterler sarı, 0,3–0,4 mm. Filamentler düz, 1,5–2 mm. Ovaryum eliptik, 1–1,5 mm X 2–2,2 mm. Stilus 0,2–0,5 mm, stigma stilustan daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yatay olarak yayılan, 6–8 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters oval, hafifçe yatay olarak baskılanmış, 5–6 mm X 7–9 mm. Kanatlar dar, uçları obtus, genişliği 0,7–1,2 mm, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs oldukça dar, 1–1,2 mm boyunda. Stilus apikal sinüsten çok kısa, 0,2–0,5 mm. Septumlar 2,5–3 mm X 5–6 mm. Her lokulusta 2 tohum. Tohumlar eliptik, 2–2,3 mm X 2,8–3,2 mm, açık kahverengi, düz, müsilajsız.

Çiçeklenme: 5–6.

Meyvelenme: 6–7.

Habitat: Alpin ve subalpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar, 1547–2085 m.

Dağılım: C5 Adana: Solaklı üstü, Mazmılı dağı, 1650 m, 18.06.1977, ISTE 37551!. Karsantı, Hızar bölgesi, Hızar gediği, 1800 m, 01.06.1973, ANK 1339!. Sögüt bölgesi, Katran çukuru yolu, 1200 m, 26.05.1973, ANK 1338!. Niğde: Kamışlı, Büyüksofulu, Dağdibi, Mazmılı dağı, 1547 m, M. Vural 10025!. Çamardı, Yelatan köyü yukarısındaki mezar gediği mevkii karşısı, taşlık yamaçlar, 2085 m, 25.05.2015, Karaismailoğlu 173.



Şekil 4.38: *T. rosulare* ve habitatı.



Şekil 4.39: *T. rosulare*'nin ülkemizdeki dağılımı.

4.1.20. *T. lilacinum*

İki yıllık veya çok yıllık. Kalınlaşmış şişkin kök. Genellikle tek nadiren küme halinde, 4–25 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, bazen üst kısımlarda dallanmış, gövdeler dik, tüysüz, ±hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları yoğun, rozet formunda, oval veya spatulat, 5–18 mm X 10–38 mm, etli, uçta obtus, kısa saplı, yaprak kenarları dişli. Gövde yaprakları seyrek, oval–dikdörtgenimsi veya oval–mızraksı, 6–18 mm X 8–20 mm, uçta rotundat veya obtus, gövdeyi sarıcı iki akut uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları genellikle dişsiz nadiren düzenli dişli. Çiçek durumu parçalı şemsiye, meyvede uzar, salkımları 15–45 çiçekli, boyu 2–5 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1–1,2 mm X 2,5–3 mm, uçta obtus, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı menekşe–leylak renginde. Petaller leylak, spatula şeklinde, 2–3 mm X 5–8 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 5 koyu leylak damarlı. Anterler sarı çizgili siyah, 0,6–0,8 mm. Filamentler düz veya hafif eğri, 2–3 mm. Ovaryum eliptik, 0,6–0,7 mm X 1,5–2 mm. Stilus 2 mm, stigma stilustan daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yükselen, 2–5 mm. Meyve silikula. Silikulalar eliptik, 3–4,5 mm X 5–9 mm. Kanatlar oldukça dar veya mevcut değil. Apikal sinüs mevcut değil. Stilus iplik şeklinde, 2–2,5 mm. Septumlar 3–4 mm X 5–8 mm. Her lokulusta genellikle 4 tohum, bazen 6. Tohumlar eliptik, 0,9–1,1 mm X 1,5–1,8 mm, açık kahverengi, düz, müsilajlı.

Çiçeklenme: 5–6.

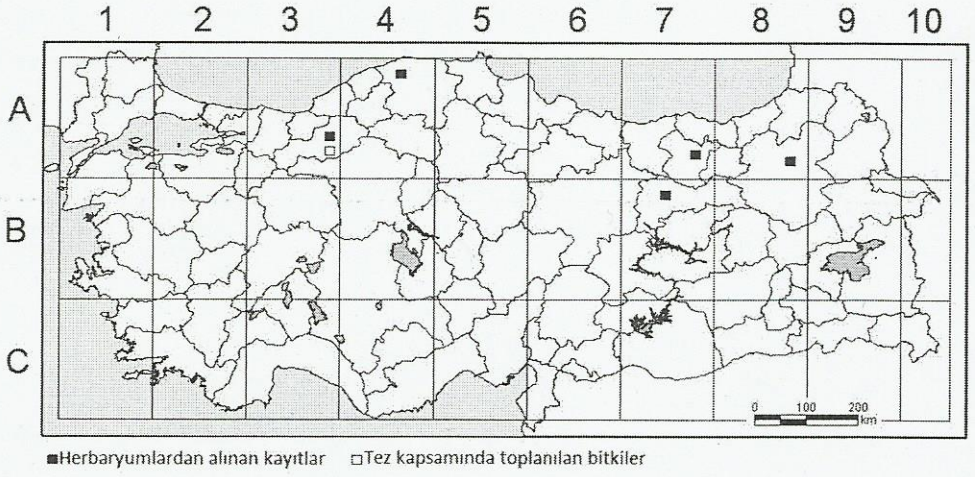
Meyvelenme: 6–7.

Habitat: Alpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar ve çayırlar, 1350–2393 m.

Dağılım: A3 Bolu: Abant gölü, Mudurnu yol sapağından 1 km sonra, 1350 m, 19.05.1983, ISTE 50509!. Güney doğusundaki yamaçlar, 1680 m, 21.05.2016, Karaismailoğlu 245. A4 Kastamonu: Bozkurt–Devre–Kani, Yaralıgöz dağı, 1950 m, 18.05.1998, ISTF 37330!. Ilgaz, Küçük hacet dağı, 2450 m, ANK 12234!. A8 Erzurum: Kop dağı–Çayırlık, 2100 m, 23.05.2004, ISTE 88872!. B7 Erzincan: Kemah, Eriç, Tuztaş dere ve tepeler, 1500–2000 m, 18.05.1981, EGE 33676!. Sipikor dağı, 2086 m, 02.06.2004, Kandemir 6019. Sipikor'dan Çayırlıya, Kovalık geçidi, 2393 m, 09.05.2004, Kandemir 5958!. Gümüşhane: Akdağ, 2100 m, 23.05.2004, Kandemir 5992!.



Şekil 4.40: *T. lilacinum* ve habitatı.



Şekil 4.41: *T. lilacinum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.21. *T. aghricum*

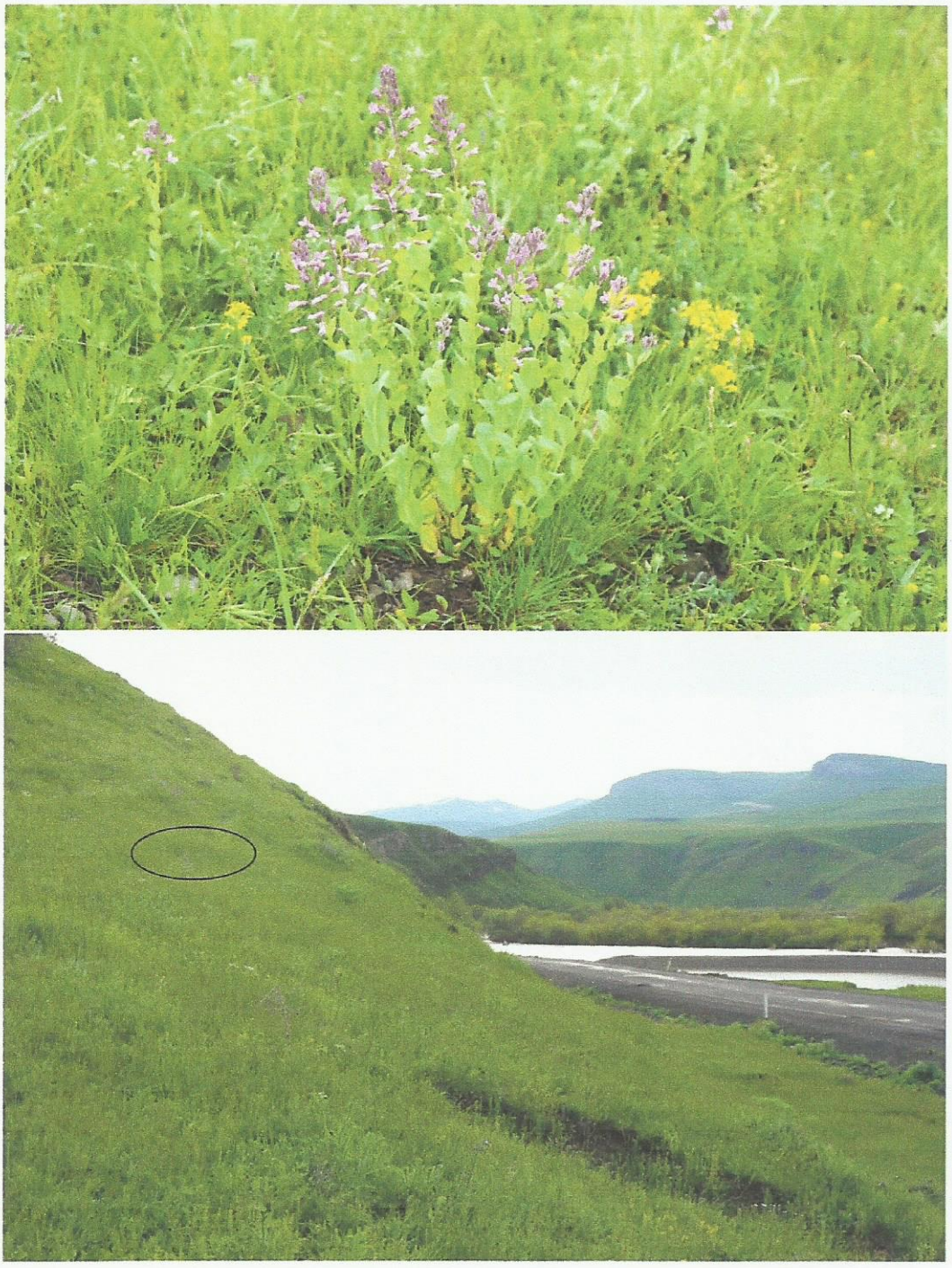
Çok yıllık. Fibrilli rizomdan çıkan kalınlaşmış kök. Tek veya küme halinde, 30–52 cm, bir veya birkaç basit gövdeli, gövdeler dik, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları seyrek, rozet formda değil, oval–spatulat, 6–8 mm X 15–20 mm, yaprak ucu rotundat, kısa saplı, yaprak kenarları dişsiz, erken solan. Gövde yaprakları yoğun, oval–dikdörtgenimsi, 10–22 mm X 22–38 mm, yaprak ucu rotundat, yoğun birbiri üstüne binen, gövdeyi sarıcı iki rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar gevşek, 12–40 çiçekli, boyu 3–15 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 2–3,5 mm X 4–5 mm, uçta obtus, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı gül–leylak. Petaller gül–leylak, iki halkada, dıştakiler oval dikdörtgenimsi, 2,5–3,5 mm X 8–9 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralmış, 3–5 damarlı. İçtekiler oval–dikdörtgenimsi, 2–3 mm X 6,5–7 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. Anterler sarı, 1–1,2 mm. Filamentler düz, 3–5 mm. Ovaryum ters kalpsi, 1,5–2,5 mm X 3–4 mm. Stilus 1,8–2,1 mm, stigma stilustan daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yükselmiş, 10–12. Meyve silikula. Silikulalar ters kalpsi, 5–9 mm X 8–12 mm, güçlüce yatay olarak baskılanmış. Kanatlar geniş, 1–2,2 mm, uçları obtus, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs geniş, 1,2–2,5 mm boyunda. Stilus apikal sinüsten aşmış veya aynı, 2–3 mm. Septumlar 2,5–3,5 mm X 6–8 mm. Her lokulusta 2–4 tohum. Tohumlar oval, 1,2–1,5 mm X 2–2,3 mm, koyu kahverengi, düz veya kaba çıkıntılar, müsilajsız.

Çiçeklenme: 4–5.

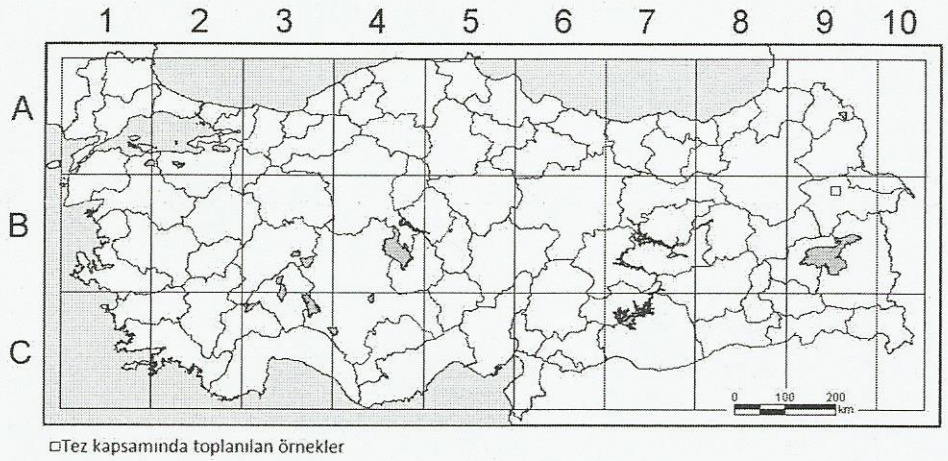
Meyvelenme: 5–6.

Habitat: Subalpin bölgelerdeki yamaçlar ve çayırlar, 1600–1700 m.

Dağılım: B9 Ağrı: Hamur–Tutak arası, Hamur'un 1 km batısı, dik yamaçlar, çayırlık alanlar, 1605 m, 16.05.2015, Karaismailoğlu 162.



Şekil 4.42: *T. aghricum* ve habitatı.



Şekil 4.43: *T. aghricum*'un ülkemizdeki dağılımı.

4.1.22. *T. watsonii*

Çok yıllık. Şişkin kalınlaşmış kök. Küme halinde, 18–30 cm, çok gövdeli, çok ince yapılı, gövdeler dik nadiren yatık, tüysüz, hafif mavimsi–yeşil. Taban yaprakları seyrek, rozet formunda değil, oval–dikdörtgenimsi, 4–6 mm X 7–10 mm, yaprak ucu akut, kısa saplı, yaprak kenarları dişsiz. Gövde yaprakları yoğun, darca oval–dikdörtgenimsi, 4–7 mm X 12–18 mm, uçta akut, gövdeyi sarıcı iki çok kısa rotundat uçlu kulakçıkla, yaprak kenarları dişsiz. Çiçek durumu rasemoz, meyvede uzar, salkımlar gevşek, 10–32 çiçekli, boyu 2–6 cm. Sepaller oval–dikdörtgenimsi, 1,1–1,3 mm X 3–3,2 mm, uçta obtus, tabanda torba şeklinde şişkin, kenarları beyaz zarlı yeşil veya menekşe. Petaller beyaz, spatula şeklinde, 1,5–2,5 mm X 5–8 mm, uçta rotundat, tırnağa doğru daralan, 3–5 damarlı. Anterler sarı, 0,8–1 mm. Filamentler düz, 2,5–4 mm. Ovaryum eliptik, 1–1,2 mm X 2,5–3 mm. Stilus 3–4 cm, stigma stilustan biraz daha geniş, parçalanmış. Meyve pediselleri yükselen, 4–6 mm. Meyve silikula. Silikulalar ters oval, 3–4 mm X 5–7 mm. Kanatları oldukça dar, 1–2 mm, uçları rotundat, yüzeyinde ağsı damarlanma. Apikal sinüs yok veya oldukça küçük, 0,1–0,2 mm. Stilus oldukça uzun, 3,5–4 mm. Septumlar 2–2,5 mm X 5–6 mm. Her lokulusta genellikle 2 tohum, nadiren 6. Tohumlar eliptik, 0,9–1,1 mm X 2,1–2,5 mm, koyu kahverengi–siyah, düz, müsilajsız.

Çiçeklenme: 5–6.

Meyvelenme: 6–7.

Habitat: Alpin ve subalpin bölgelerdeki taşlık yamaçlar, 1933–2752 m.

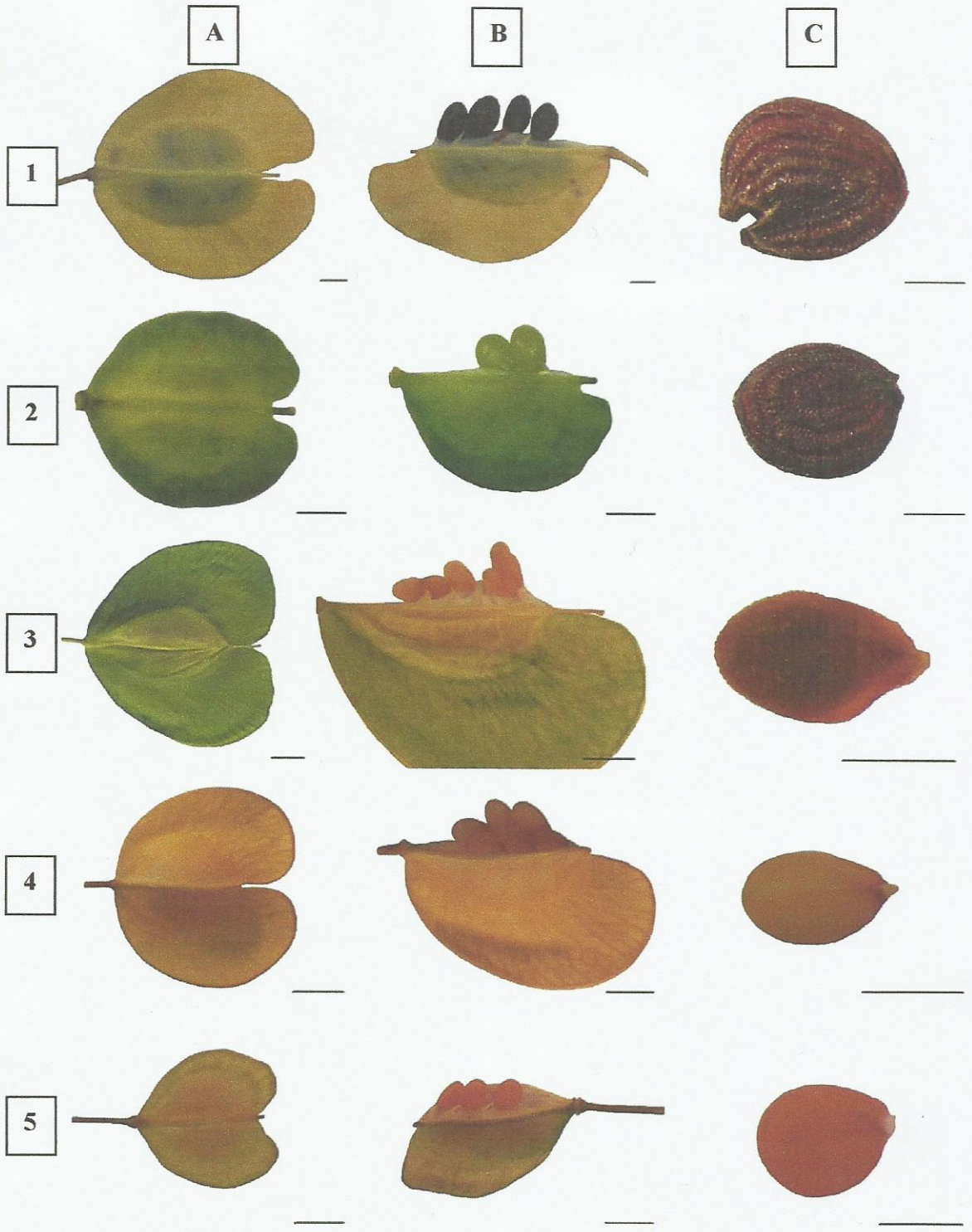
Dağılım: B10 Van: Başkale, Çaldıran köyü çevreleri, 1933 m, 16.05.2008, VANF 160164!. Van–Hakkari yolu, Güzeldere geçidi, zirve ve taşlık yamaçlar, 2752 m, 02.07.2015, Karaismailoğlu 210.



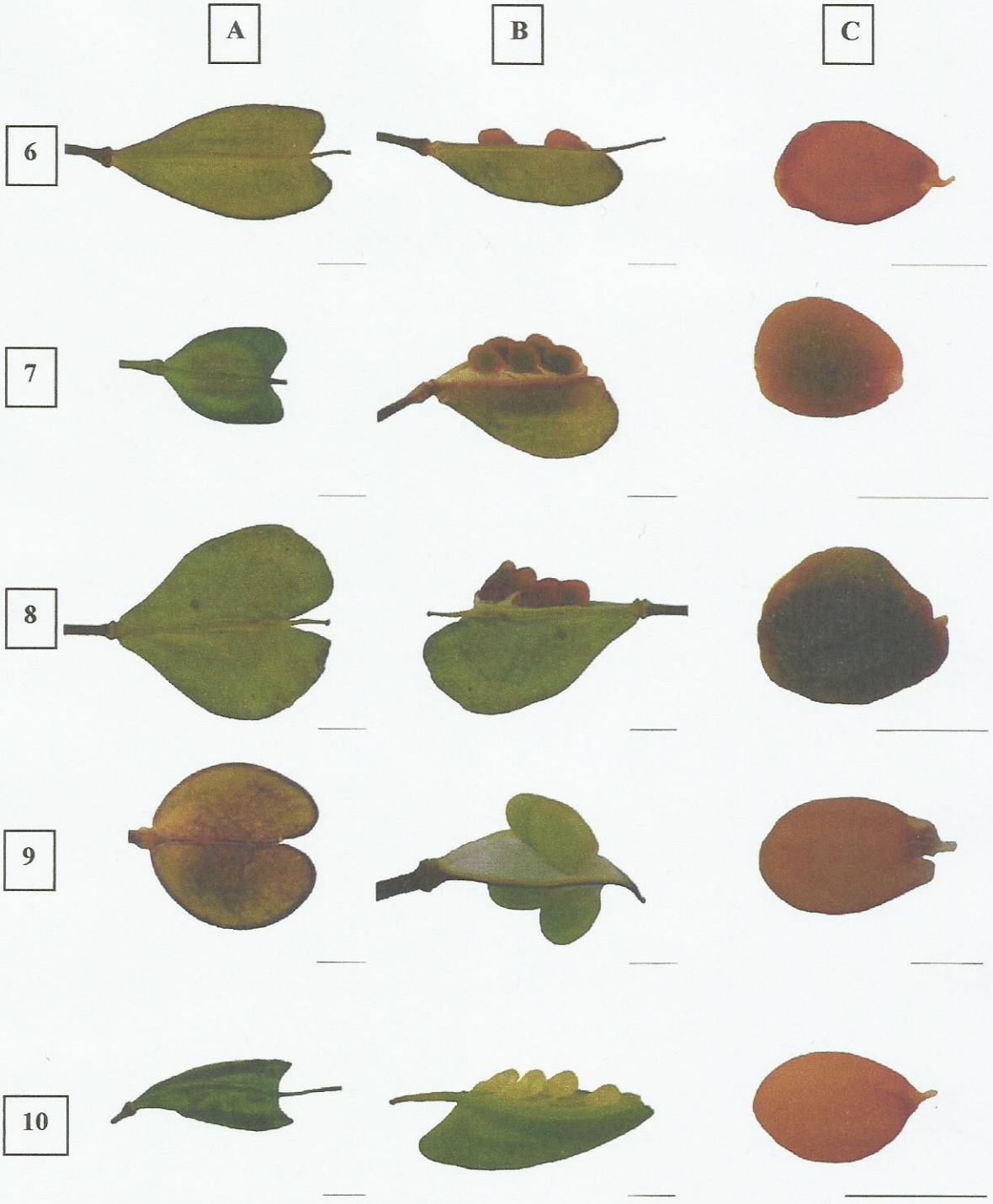
Şekil 4.44: *T. watsonii* ve habitatı.



Şekil 4.45: *T. watsonii*'nin ülkemizdeki dağılımı.



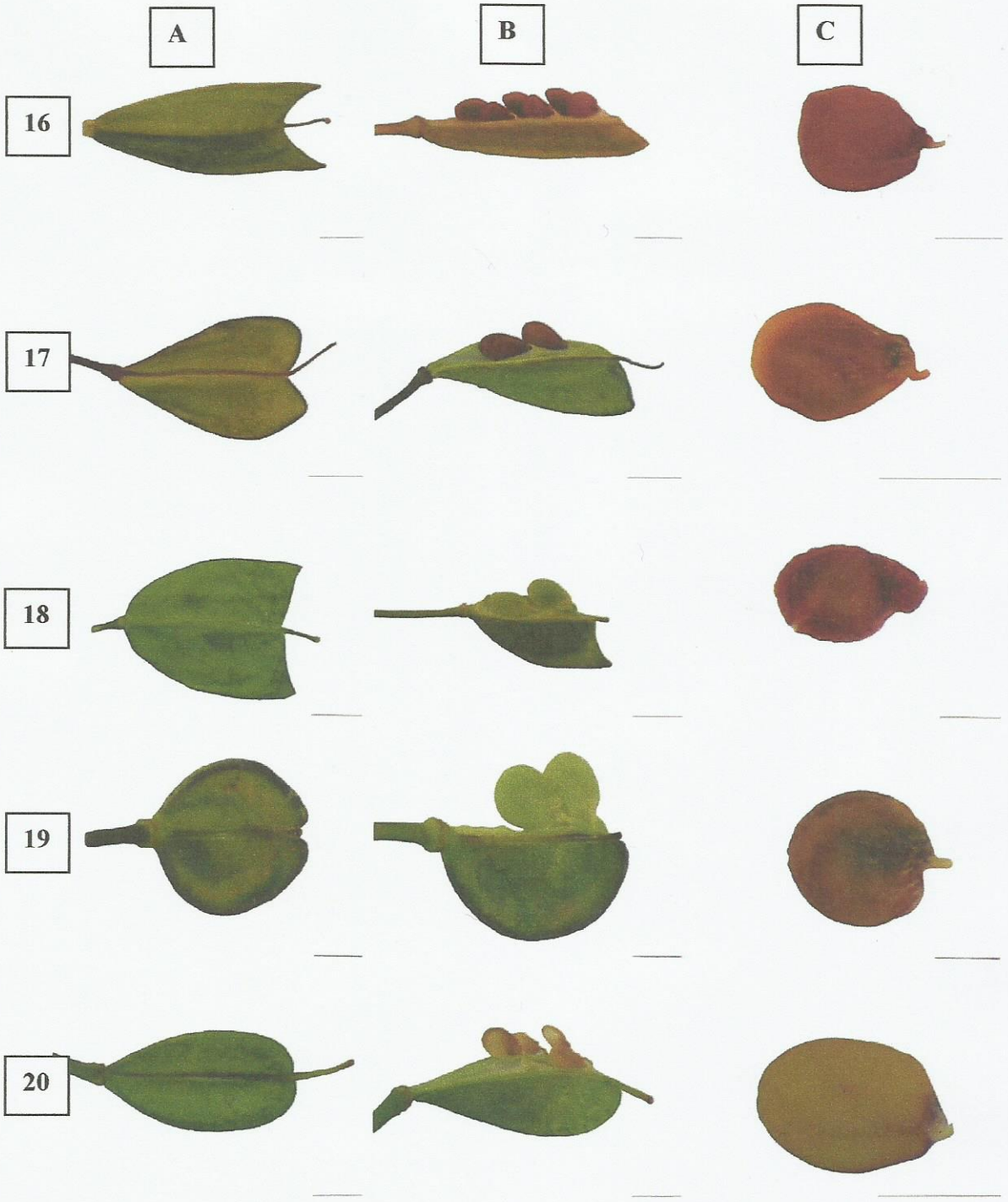
Şekil 4.46: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 1: *T. arvense*, 2: *T. huetii*, 3: *T. orbiculatum*, 4: *T. kotschyanum*, 5: *T. perfoliatum* (A: Meyve, B: Lokulustaki tohum sayısı, C: Tohum, A ve B'deki ölçekler=2 mm, C'dekiler=1 mm).



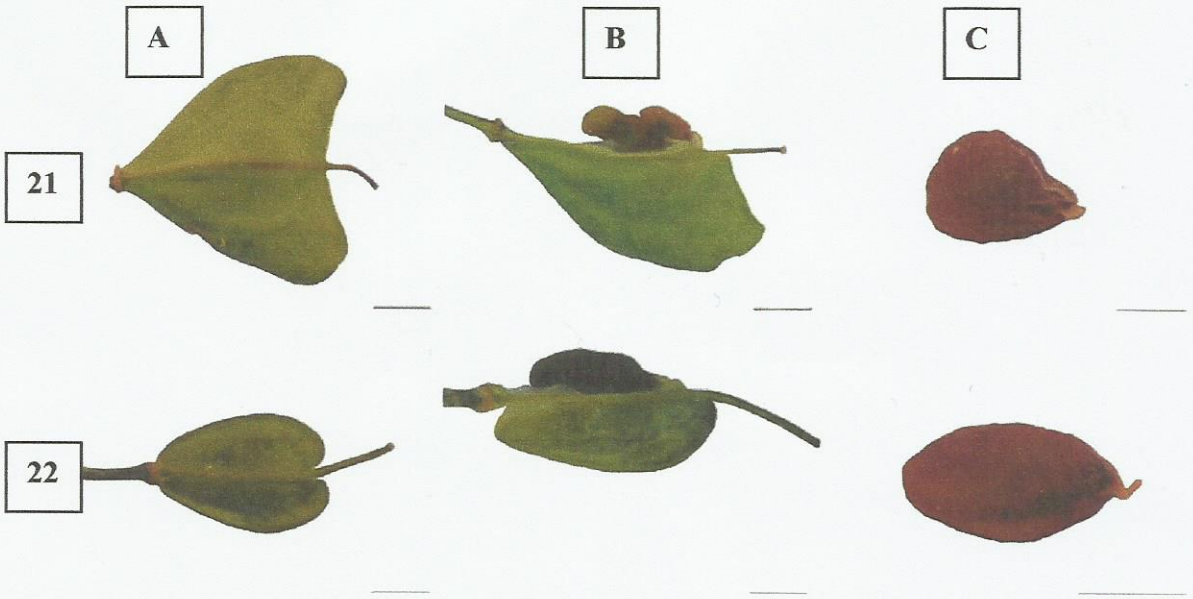
Şekil 4.47: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 6: *T. microstylum*, 7: *T. annuum*, 8: *T. bulbosum*, 9: *T. leblebici*, 10: *T. ochroleucum* (A: Meyve, B: Lokulustaki tohum sayısı, C: Tohum, A ve B'deki ölçekler=2 mm, C'dekiler=1 mm).



Şekil 4.48: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 11: *T. praecox* subsp. *praecox*, 12: *T. cariense*, 13: *T. violascens*, 14: *T. densiflorum*, 15: *T. tatianae* (A: Meyve, B: Lokulustaki tohum sayısı, C: Tohum, A ve B'deki ölçekler=2 mm, C'dekiler=1 mm).



Şekil 4.49: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 16: *T. cataonicum*, 17: *T. syriacum*, 18: *T. elegans*, 19: *T. rosulare*, 20: *T. lilacinum* (A: Meyve, B: Lokulustaki tohum sayısı, C: Tohum, A ve B'deki ölçekler=2 mm, C'dekiler=1 mm).



Şekil 4.50: Çalışılan *Thlaspi* taksonlarına ait meyve ve tohumlar; 21: *T. aghricum*, 22: *T. watsonii* (A: Meyve, B: Lokulustaki tohum sayısı, C: Tohum, A ve B'deki ölçekler=2 mm, C'dekiler=1 mm).

Tablo 4.1: İncelenilen taksonların tohum makromorfolojik özellikleri, Ortalama değer±Standart sapma; Farklı harfler içeren ortalamalar Duncan'ın çoklu karşılaştırmalı testine göre p=0,05 seviyesinde önemli, takson kısaltmaları için Tablo 3.1'e bakınız.

Taksonlar	İncelenen Tohum Sayısı	Renk	Şekil	Tohum Yüzeyi	Tohum Boyutları		Oran Boy/En
					Boy (mm)	En (mm)	
TH1	100	Koyu Kahverengi-siyah	Ovatus	Çizgili	2,40±0,10b	1,85±0,15b	1,29
TH2	100	Koyu Kahverengi-siyah	Ellipticus-late	Çizgili	1,72±0,18de	1,55±0,15bc	1,10
TH3	100	Koyu kahverengi	Ellipticus	Düz veya hafif ağsı	1,61±0,11de	1,15±0,15d	1,40
TH4	100	Açık kahverengi	Ovatus	Düz veya hafif ağsı	1,07±0,13gh	0,72±0,08ef	1,48
TH5	100	Açık kahverengi	Ellipticus-late	Çizgili veya düz	1,04±0,16gh	0,91±0,12de	1,14
TH6	100	Açık kahverengi	Ovatus	Düz	1,84±0,16d	1,27±0,13cd	1,44
TH7	100	Açık kahverengi	Ovatus	Düz veya hafif çizgili	1,25±0,15fg	0,85±0,15de	1,47
TH8	100	Koyu kahverengi-siyah	Ovatus	Düz veya hafif çizgili	2,25±0,15b	1,56±0,16bc	1,44
TH9	100	Açık kahverengi	Ellipticus	Düz veya hafif çizgili	2,32±0,18b	1,51±0,19c	1,53
TH10	100	Açık kahverengi	Ovatus	Düz	1,54±0,16def	0,76±0,13ef	2,02
TH11	100	Açık kahverengi	Ovatus	Düz	1,42±0,12def	0,91±0,10de	1,56
TH12	100	Açık kahverengi	Ellipticus	Hafif çizgili	2,81±0,19ab	2,05±0,15ab	1,37
TH13	100	Açık kahverengi	Ellipticus	Hafif çizgili	1,62±0,13de	1,15±0,15d	1,40
TH14	100	Açık kahverengi	Ovatus	Düz veya hafif çizgili	1,60±0,10de	1,08±0,12de	1,48
TH15	100	Açık kahverengi	Ellipticus	Düz	1,44±0,06ef	0,66±0,07ef	2,18
TH16	100	Koyu kahverengi	Ovatus-late	Ağsı	1,63±0,13de	0,89±0,11de	1,83
TH17	100	Koyu kahverengi	Ovatus	Hafif çizgili	1,50±0,20def	0,89±0,17de	1,68
TH18	100	Açık Kahverengi	Ellipticus	Hafif çizgili	1,76±0,16d	1,05±0,15de	1,67
TH19	100	Koyu Kahverengi	Ellipticus	Düz veya hafif çizgili	2,99±0,21a	2,16±0,16a	1,38
TH20	100	Açık kahverengi	Ellipticus	Düz	1,65±0,15de	0,98±0,12de	1,68
TH21	100	Koyu kahverengi	Ovatus	Düz veya kaba çıkıntılar	2,18±0,18bc	1,35±0,15cd	1,61
TH22	100	Koyu kahverengi-siyah	Ellipticus	Düz	2,30±0,20b	1,08±0,18de	2,12

Çalışılan taksonların değerlendirilen morfolojik karakterlerine göre hazırlanan tayin anahtarı aşağıda verilmiştir;

1.Silikulalar geniş kanatlı veya nadiren dar kanatlı, genellikle güçlü bir şekilde yassılaşmış.....2

2.Çiçekler gül–leylak renginde, kök turp şeklinde şişkin.....(*T. bulbosum*)

2.Çiçekler beyaz veya gül–leylak, kökler ince zayıf veya fibrilli şişkin.....3

3.Meyveler geniş kanatlı, tohumlar çizgili.....4

4.Silikulala 10–18 mm uzunluğunda, oval–dairesel, her lokulusta 4–8 tohum.....(*T. arvense*)

4.Silikula 6–10 mm uzunluğunda, oval–dairesel, her lokulusta 2–3 tohum...(*T. huetii)*

3.Meyveler geniş kanatlı değil, tohumlar düz veya kaba çıkıntılı.....5

5.Petaller iki halka halinde, pediseller yatay olarak yayılan.....6

6.Dış halkadakiler içtekilerden daha uzun, neredeyse 2 katı kadar.....7

7.Petaller beyaz.....(*T. annuum*)

7.Petaller gül–leylak.....(*T. aghricum*)

6.Dış halkadakiler iç halkadakilerle aynı boyda.....8

8.Tek veya iki yıllık, silikula 4–6 mm uzunluğunda, apikal sinüs geniş.....(*T. perfoliatum*)

8.İki yıllık, silikula 6–10 mm uzunluğunda, apikal sinüs dar.....(*T. microstylum*)

5.Petaller tek halkada, pediseller yükselen.....9

9.Bitkiler 40 cm'ye kadar uzanan, meyve durumu gevşek, meyve kanatları paralel damarlı.....(*T. orbiculatum*)

9.Bitkiler 10–20 cm, meyve durumu yoğun, meyve kanatları yoğun retikulat damarlı.....(*T. kotschyanum*)

1.Silikulalar sadece ortada veya uçta kanatlı, veya kanatsız, genellikle güçlü bir şekilde yassılaşmamış.....10

10. Silikula uca doğru kanatlı, kanatsız veya uçta sivri boynuzlarla, ters kalp, ters üçgen, oval veya eliptik şekillerde, güçlü veya zayıf olarak yassılaşmış.....11

11. Az büyüyen çok yıllıklar (20 cm'ye kadar).....12

12. Taban yaprakları etli, spatulat, silikula 4–7 mm genişliğinde, apikal sinüs dar, stilus apikal sinüsü aşmaz.....(*T. leblebicii)*

12. Taban yaprakları etli değil, mızraksı, silikula 3–4 mm genişliğinde, apikal sinüs geniş, stilus apikal sinüsü aşar.....(*T. syriacum*)

11.Çok büyüyen tek, iki veya çok yıllıklar.....13

13. Silikulalar uçta kanatlı veya kanatsız, boynuzlu veya boynuzsuz, ters kalp veya oval veya eliptik şekillerinde.....14

14. Silikulalar oval veya eliptik, uçta hafifçe kanatlı veya kanatsız, apikal sinüs yok veya yok denecek kadar az.....15

15. Silikulalar eliptik, petaller leylak veya menekşe.....(*T. lilacinum*)

15. Silikulalar oval, petaller beyaz.....(*T. watsonii*)

14. Silikulalar ters kalp şeklinde, kamamsı veya oval, kanat uçları sivri veya küt uçlu boynuzlu veya kanatsız, apikal sinüs belirgin.....16

16.Çiçek durumu dallanmış ve yayılmış, yan dallar merkezdeki daldan neredeyse daha uzun.....17

17. Silikula oval, stilus oldukça kısa, apikal sinüsten aşmaz.....(*T. rosulare*)

17. Silikula ters kalp şeklinde, stilus uzun, apikal sinüsten aşar...(*T. cariense*)

16.Çiçek duru basit dallanmayan bir salkım.....18

18. Silikulanın stilusu açık bir şekilde apikal sinüsten dışarı taşmış.....19

19. Silikulalar ters kamamsı, taban yaprakları yoğun, derimsi değil.....(*T. ochroleucum*)

19. Silikulalar ters kalpsi, taban yaprakları seyrek, derimsi.....(*T. praecox* subsp. *praecox*)

18. Silikulanın stilusu apikal sinüsten dışarı taşmamış.....20

20. Silikulanın kanat uçları boynuz şeklinde farklılaşmış, salkımlar koni şeklinde değil.....21

21. Boynuzlar sivri.....(*T. cataonicum*)

21. Boynuzlar küt.....(*T. tatianae*)

20. Silikulanın kanat uçları boynuz şeklinde farklılaşmamış, salkımlar koni şeklinde ve yoğun.....22

22. Silikula kanat uçları sivri.....(*T. densiflorum*)

22. Silikula kanat uçları yuvarlak.....(*T. violascens*)

10. Silikula dikdörtgen şeklinde, uçta kanatlı, kanat uçları birbirine eşit olmayan sivri boynuz şeklinde farklılaşmış, güçlü olarak yassılaşmamış.....(*T. elegans*)

4.2. MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Çalışmanın bu kısmında, Türkiye'de yayılış gösteren 22 *Thlaspi* taksonuna ait meyve ve tohumların aynı bölgeden 3 farklı büyütme ile çekilen mikrograflarına dayanılarak belirlenen mikromorfolojik karakterler verilmiştir. İncelenen taksonların mikromorfolojik özelliklerinin tam anlamıyla anlaşılabilmesi için en az 10 mikrograf incelenmiştir.

Mikromorfolojik deskripsiyonlar hazırlanırken meyve ve tohum yüzeyi ornamentasyonları, tohum epidermis hücrelerinin şekilleri, tohum antiklinal ve periklinal hücre duvarlarının

karakterleri ve hücre yüzeyinin iç bükey veya dışbükey olması dikkate alınmıştır. Çalışılan taksonların mikromorfolojik deskripsiyonları aşağıda sıralanmıştır:

4.2.1. *T. arvense*

Meyve yüzey ornamentasyonu retikulattır. Meyve yüzeyinde altıgen şekilli hücreler vardır. Epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri; yükseltilmiş, periklinal çeperler ise içbükeydir. Tohumlar, beşgen veya altıgen formda epidermal hücreler içerirler. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları batıktır, periklinal hücre duvarları ise düz veya dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu retikulat-foveattır.

4.2.2. *T. huetii*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyinde belirsiz şekilli epidermal hücreler vardır. Tohumlar, dikdörtgen şeklindeki epidermal hücrelere sahiptirler. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları batık veya yükseltilmiştir. Periklinal hücre duvarları ise dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu retikulattır.

4.2.3. *T. orbiculatum*

Meyve yüzey ornamentasyonu az belirgin retikulattır. Meyve yüzeylerinde az belirgin çok köşeli epidermal hücreler mevcuttur. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları yükseltilmiş, periklinal hücre duvarları ise içbükey veya düzdür. Tohumların yüzeyini dairesel şekilli epidermal hücreler kapsamaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları antiklinal hücre duvarları batıktır, periklinal hücre duvarları ise dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu tuberkulattır.

4.2.4. *T. kotschyanum*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeylerindeki epidermal hücrelerin belirli şekilleri yoktur. Tohumlar yüzeylerinde oval şekilli epidermal hücrelere sahiptirler. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri ise dışbükey veya içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu osellattır.

4.2.5. *T. perfoliatum*

Meyve yüzey ornamentasyonu retikulattır. Meyve yüzeyi beşgen veya altıgen şekilli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları yükseltilmiş, periklinal hücre duvarları ise düzdür. Tohum yüzeylerinde ezilmiş çok köşeli epidermal hücreler bulunmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları batık, periklinal hücre duvarları ise içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu skalariformdur.

4.2.6. *T. microstylum*

Meyve yüzey ornamentasyonu retikulattır. Meyve yüzeyi çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri yükseltilmiş, periklinal hücre çeperleri ise düz veya içbükeydir. Tohum yüzeylerinde çok köşeli epidermal hücreler mevcuttur. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları batık, periklinal hücre duvarları ise içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu retikulat veya areolattır.

4.2.7. *T. annuum*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeylerinde epidermal hücrelerin belirli bir şekilleri yoktur. Tohum yüzeyinde dikdörtgen şeklindeki epidermal hücreler vardır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları batık, periklinal hücre duvarları ise dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu skalariformdur.

4.2.8. *T. bulbosum*

Meyve yüzey ornamentasyonu retikulattır. Meyve yüzeyi belirsiz şekilli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Tohum yüzeyleri çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre duvarları batık, periklinal hücre duvarları ise dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu kollikulattır.

4.2.9. *T. leblebicii*

Meyve yüzey ornamentasyonu az belirgin retikulattır. Meyve yüzeyleri altıgen veya çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri yükseltilmiş, periklinal hücre çeperleri ise düz veya içbükeydir. Tohum yüzeyleri altıgen veya çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri

batık, periklinal hücre çeperleri ise içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu retikulat veya areolattır.

4.2.10. *T. ochroleucum*

Meyve yüzey ornamentasyonu ruminattır. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli şekilleri mevcut değildir. Tohum yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekilleri yoktur, düzensiz kırışıklıklar halindedirler. Tohum yüzeyi ornamentasyonu ruminattır.

4.2.11. *T. praecox* subsp. *praecox*

Meyve yüzeyinde herhangi bir ornamentasyonu görülmez, düzdür. Tohum yüzeyi çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri ise dışbükeydir. Tohum yüzeyi ornamentasyonu retikulat veya areolattır.

4.2.12. *T. cariense*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin şekilleri düzenli değildir. Tohum yüzeyi çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri ise dışbükeydir. Tohum yüzeyi ornamentasyonu retikulat veya areolattır.

4.2.13. *T. violascens*

Meyve yüzey ornamentasyonu retikulattır. Meyve yüzeyleri beşgen veya altıgen şekilli epidermal hücrelerden oluşur. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri ise dışbükeydir. Tohum yüzeyleri çok köşeli epidermal hücreleri içerir. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu retikulattır.

4.2.14. *T. densiflorum*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin şekilleri düzenli değildir. Tohum yüzeyi çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri yükseltilmiş, periklinal hücre çeperleri ise içbükeydir. Tohum yüzeyi ornamentasyonu retikulattır.

4.2.15. *T. tatianae*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli şekilleri mevcut değildir. Tohum yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekilleri yoktur, düzensiz kırışıklıklar halindedirler. Tohum yüzeyi ornamentasyonu ruminattır.

4.2.16. *T. cataonicum*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekli yoktur. Tohum yüzeyi dikdörtgen şeklindeki epidermal hücrelerden oluşur. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu skalariformdur.

4.2.17. *T. syriacum*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekli yoktur. Tohum yüzeyi dikdörtgen şeklindeki epidermal hücrelere sahiptirler. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu skalariformdur.

4.2.18. *T. elegans*

Meyve yüzey ornamentasyonu ruminattır. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli şekilleri mevcut değildir. Tohum yüzeyleri çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonları retikulat veya areolattır.

4.2.19. *T. rosulare*

Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekli yoktur. Tohum yüzeyleri çok köşeli epidermal hücrelerden oluşur. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri yükseltilmiş, periklinal hücre çeperleri dışbükeydir. Tohum yüzeyi ornamentasyonu retikulat veya foveattır.

4.2.20. *T. lilacinum*

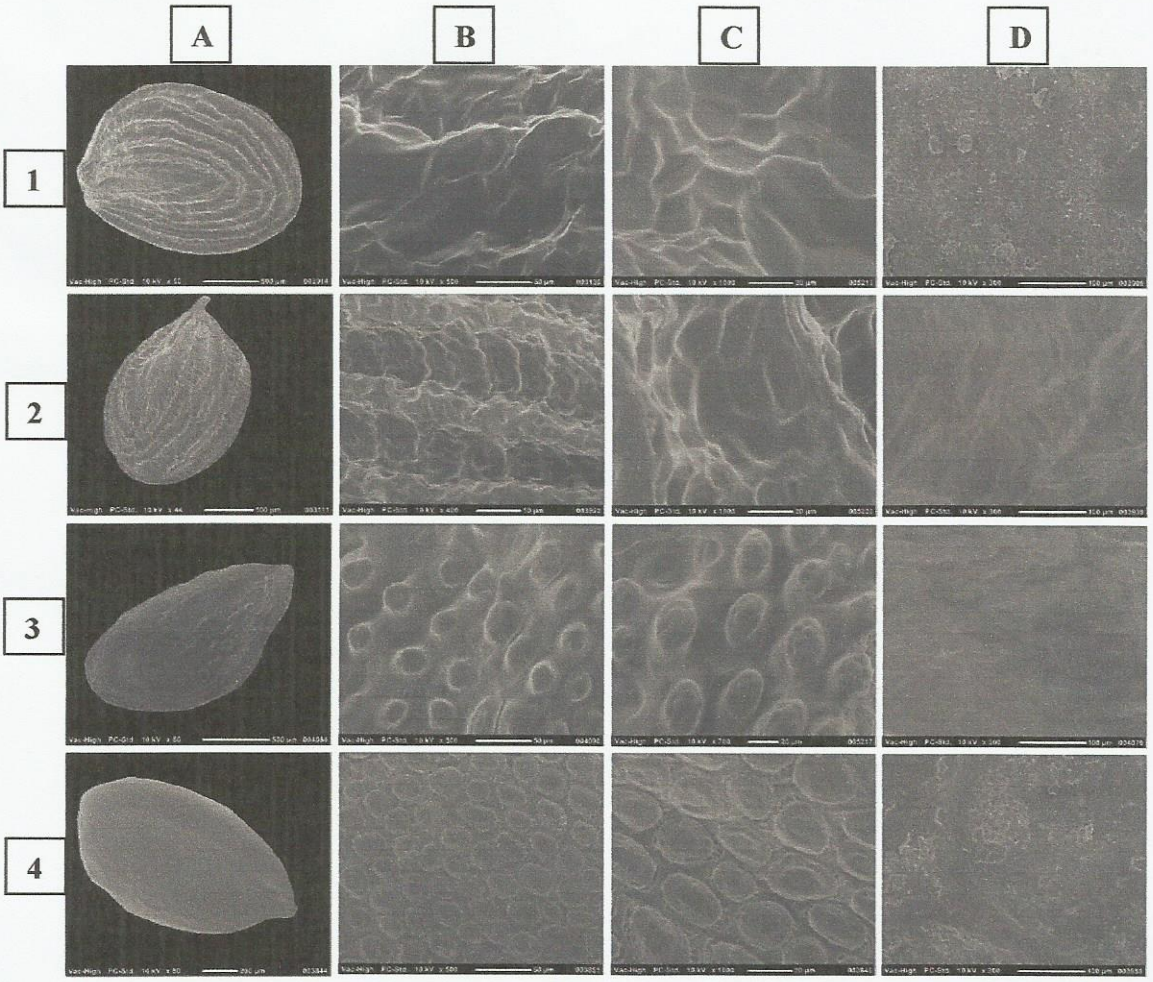
Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekli yoktur. Tohum yüzeyleri oval şekilli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu areolattır.

4.2.21. *T. aghricum*

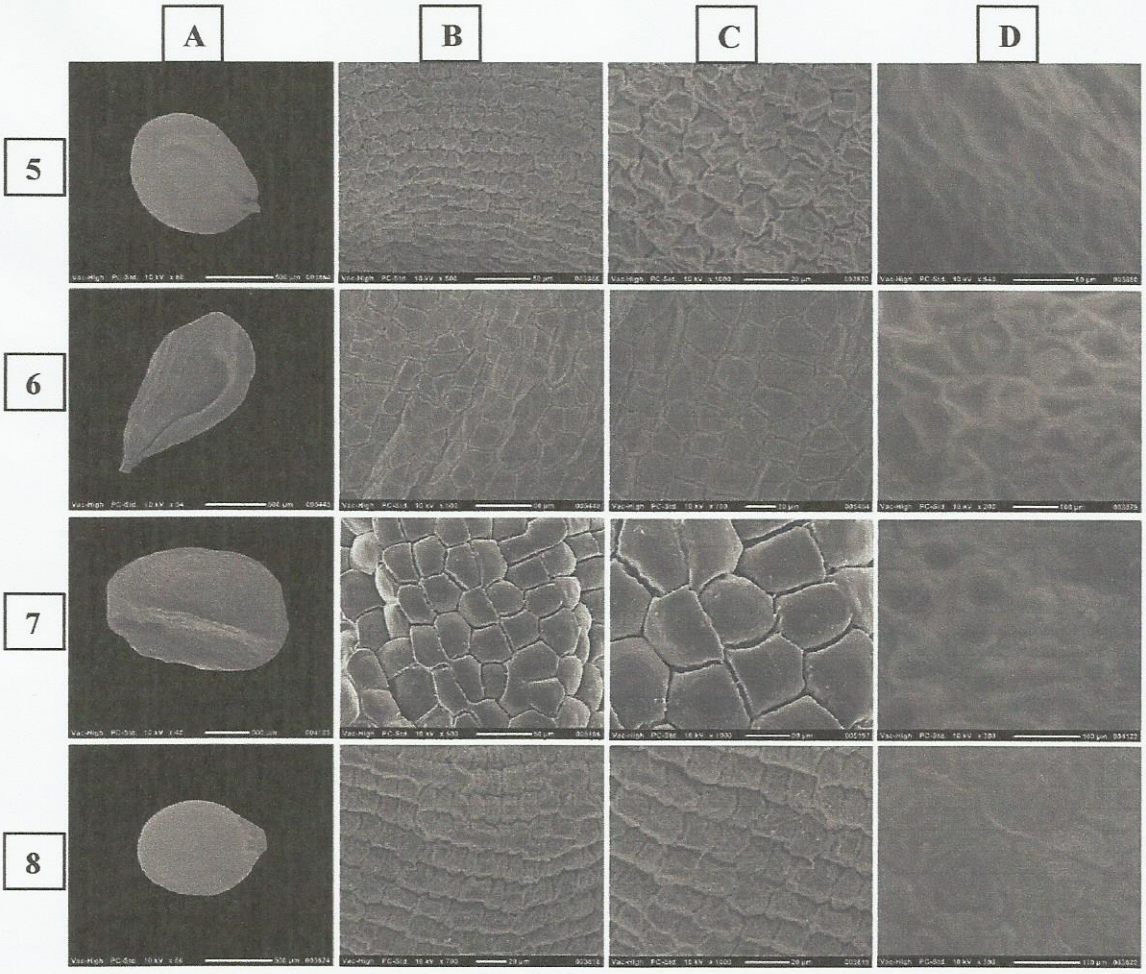
Meyve yüzey ornamentasyonu osellattır. Meyve yüzeyi oval şekilli epidermal hücrelerden oluşmaktadırlar. Epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri yükseltilmiş, periklinal hücre çeperleri ise düz veya dışbükeydir. Tohum yüzeyi çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri batık, periklinal hücre çeperleri dışbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonları retikulat veya areolattır.

4.2.22. *T. watsonii*

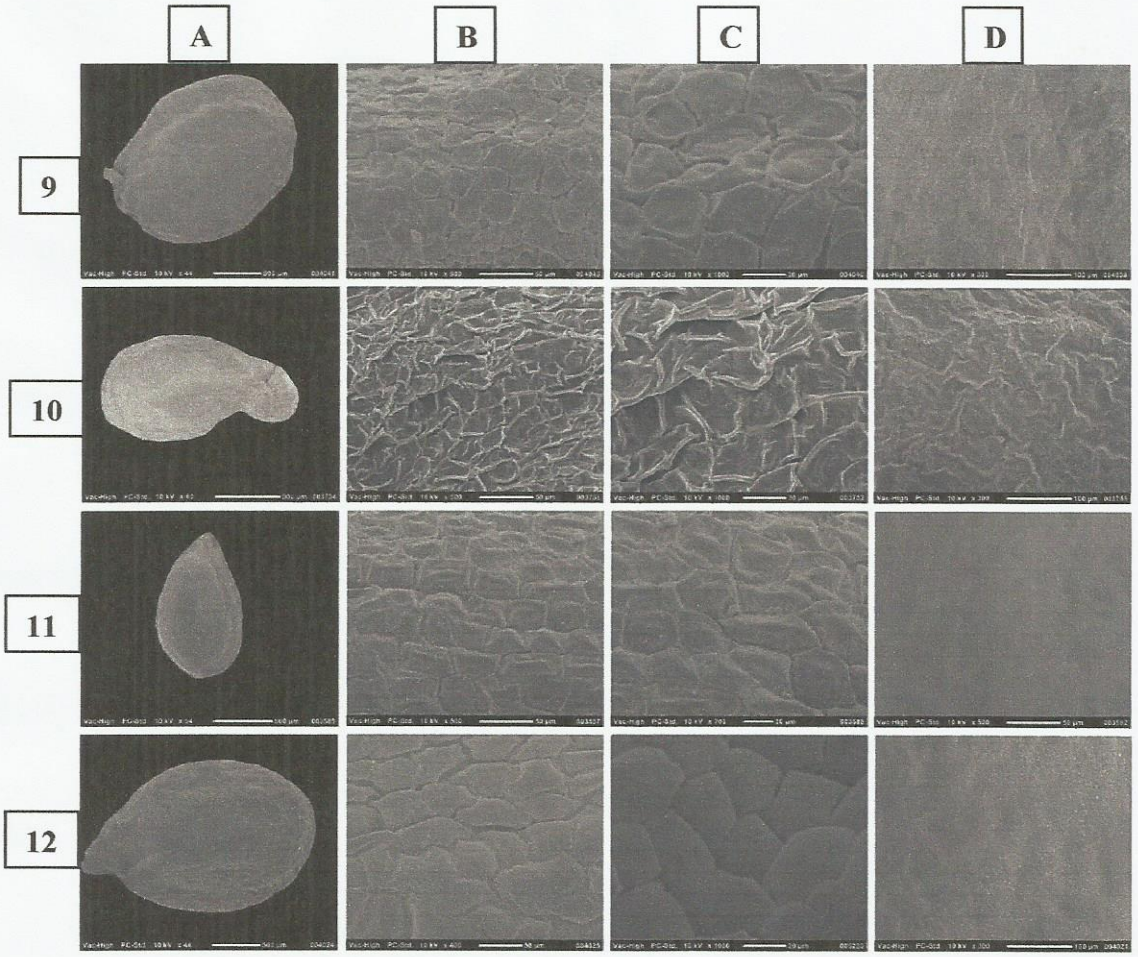
Meyve yüzey ornamentasyonu rugozdur. Meyve yüzeyindeki epidermal hücrelerin belirli bir şekli yoktur. Tohum yüzeyi çok köşeli epidermal hücrelerden oluşmaktadır. Epidermal hücrelerin antiklinal hücre çeperleri yükseltilmiş, periklinal hücre çeperleri ise içbükeydir. Tohum yüzey ornamentasyonu retikulat veya foveattır.



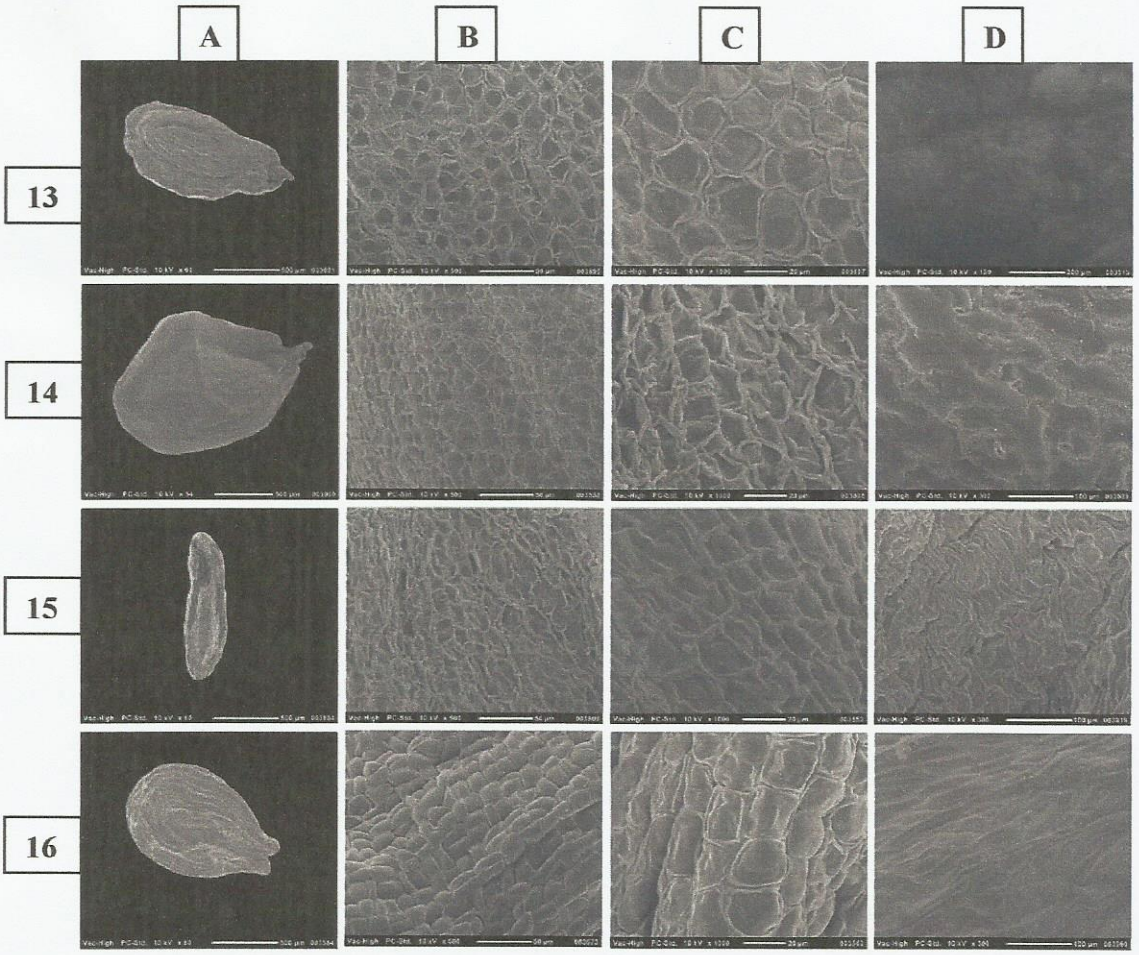
Şekil 4.51: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 1: *T. arvense*, 2: *T. huetii*, 3: *T. orbiculatum*, 4: *T. kotschyanum* (A: tohum, B ve C: tohum yüzeyleri, D: meyve yüzeyi).



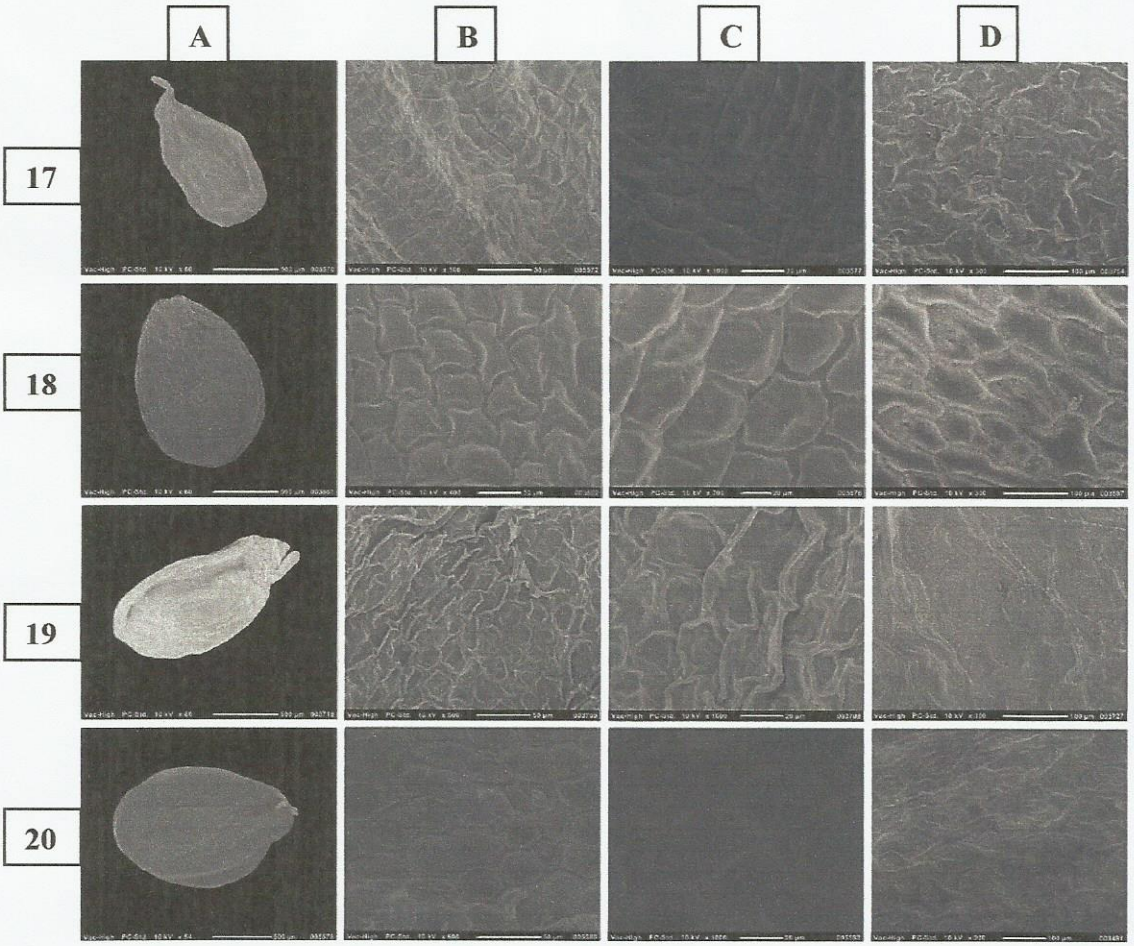
Şekil 4.52: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 5: *T. perfoliatum*, 6: *T. microstylum*, 7: *T. annuum*, 8: *T. bulbosum* (A: tohum, B ve C: tohum yüzeyleri, D: meyve yüzeyi).



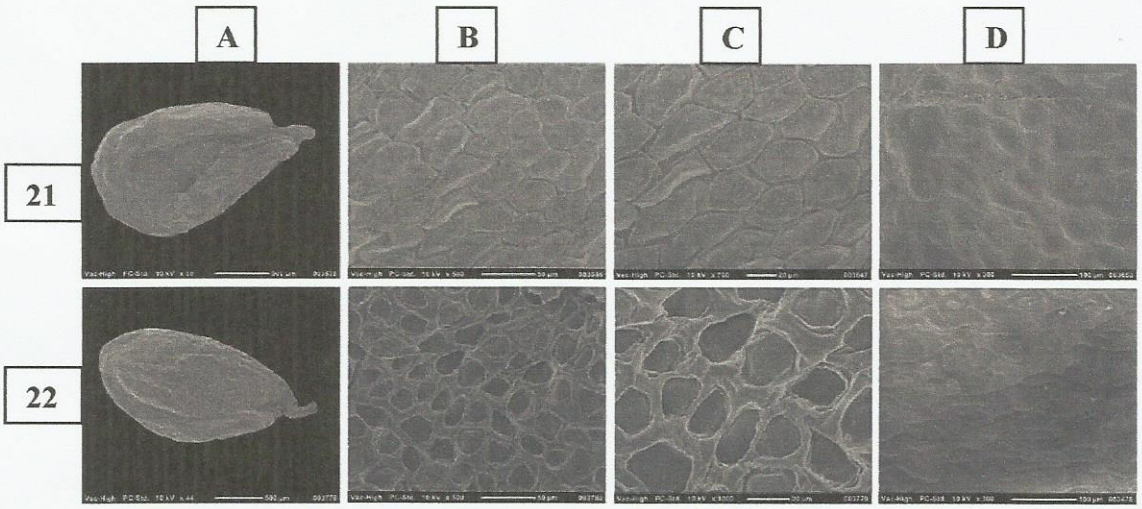
Şekil 4.53: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 9: *T.leblebicii*, 10: *T. ochroleucum*, 11: *T. praecox* subsp. *praecox*, 12: *T. cariense* (A: tohum, B ve C: tohum yüzeyleri, D: meyve yüzeyi).



Şekil 4.54: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 13: *T. violascens*, 14: *T. densiflorum*, 15: *T. tatianae*, 16: *T. cataonicum* (A: tohum, B ve C: tohum yüzeyleri, D: meyve yüzeyi).



Şekil 4.55: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 17: *T. syriacum*, 18: *T. elegans*, 19: *T. rosulare*, 20: *T. lilacinum* (A: tohum, B ve C: tohum yüzeyleri, D: meyve yüzeyi).



Şekil 4.56: Çalışılan taksonların tohum ve meyvelerinin SEM resimleri; 21: *T. aghricum*, 22: *T. watsonii* (A: tohum, B ve C: tohum yüzeyleri, D: meyve yüzeyi).

Tablo 4.2: Çalışılan taksonların meyve ve tohum mikromorfolojik özellikleri (Takson kısaltmaları için Tablo 3.1'e bakınız).

Taksonlar	İncelenen Tohum Sayısı	Meyve Yüzey Ornamentasyonu	Tohum Yüzey Ornamentasyonu	Antiklinal Hücre Duvarı	Periklinal Hücre Duvarı	Epidermal Hücre Yapısı
TH1	100	Retikulat	Retikulat- Foveat	Sunken (batık)	Düz veya dışbükey	Beşgen-altıgen hücreler
TH2	100	Rugoz	Retikulat	Batık veya raised (yükseltilmiş)	Dışbükey	Dikdörtgen hücreler
TH3	100	Az belirgin retikulat	Tuberkulat	Batık	Dışbükey	Dairesel hücreler
TH4	100	Rugoz	Osellat	Batık	Düz veya içbükey	Oval hücreler
TH5	100	Retikulat	Skalariform	Batık	İçbükey	Ezilmiş hücreler
TH6	100	Retikulat	Retikulat-Areolat	Batık	İçbükey	Çok köşeli (Poligonal) hücreler
TH7	100	Retikulat	Skalariform	Batık	Dışbükey	Dikdörtgen hücreler
TH8	100	Retikulat	Kollikulat	Batık	Dışbükey	Poligonal hücreler
TH9	100	Az belirgin retikulat	Retikulat-Areolat	Batık	İçbükey	Poligonal hücreler
TH10	100	Ruminat	Ruminat	Belirsiz	Belirsiz	Düzensiz kırışıklıklar
TH11	100	Düz	Retikulat-Areolat	Batık	Dışbükey	Poligonal hücreler
TH12	100	Rugoz	Retikulat-Areolat	Batık	Dışbükey	Poligonal hücreler
TH13	100	Retikulat	Retikulat	Batık	İçbükey	Poligonal hücreler
TH14	100	Rugoz	Retikulat	Yükseltilmiş	İçbükey	Poligonal hücreler
TH15	100	Rugoz	Retikulat	Belirsiz	Belirsiz	Düzensiz kırışıklıklar
TH16	100	Rugoz	Skalariform	Batık	İçbükey	Dikdörtgen hücreler
TH17	100	Rugoz	Skalariform	Batık	Dışbükey	Dikdörtgen hücreler
TH18	100	Ruminat	Retikulat-Areolat	Batık	Dışbükey	Poligonal hücreler
TH19	100	Rugoz	Retikulat- Foveat	Yükseltilmiş	İçbükey	Poligonal hücreler
TH20	100	Rugoz	Areolat	Batık	Dışbükey	Oval hücreler
TH21	100	Osellat	Retikulat-Areolat	Batık	Dışbükey	Poligonal hücreler
TH22	100	Rugoz	Retikulat- Foveat	Yükseltilmiş	İçbükey	Poligonal hücreler

4.3. TESTA ANATOMİK YAPILARININ ÖZELLİKLERİ

Bu kısımda, çalışılan taksonların tohum kabuğu anatomik yapıları tohumlardan alınan enine kesitler ile ayrıntılı olarak incelenmiş ve taksonlar arasındaki ilişkilerin aydınlatılmasında kullanılabilirlikleri sorgulanmıştır. Tohum kabukları; dış ve iç epidermis (dış testa), baskılanmış doku (iç testa) ve parenkima tabakasının özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Çalışılan taksonların testa anatomik yapıları Türkiye Florası'ndaki sıralamaları dikkate alınarak aşağıda verilmiştir:

4.3.1. *T. arvense*

Tohumlardan alınan enine kesitlerde, epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı ve geniş yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek sıralı dikdörtgen şeklindeki uzamış hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri içerirler. Epidermis tabakasının kalınlığı 100,90-101,42 µm arasındadır. Epidermis tabakasının altında tek sıralı uzamış yassı hücrelerden oluşan baskılanmış bir doku mevcuttur. Kalınlığı 15,6-21,4 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 24,13 ve 24,45 µm arasında değişmektedir.

4.3.2. *T. huetii*

Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı ve yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise iki sıralı dikdörtgen şeklindeki uzamış hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri içerirler. Epidermis tabakasının kalınlığı 109,33-110,41 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında 2 veya 3 sıralı yassı veya dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan baskılanmış bir doku mevcuttur. Kalınlığı 86,17-91.21 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur. Kalınlığı 24,13 ve 24,45 µm arasında değişmektedir.

4.3.3. *T. orbiculatum*

Epidermis dış ve iç olmak üzere iki farklılaşmış tabakadan oluşmaktadır. Dış epidermis tek sıralı dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden meydana gelmektedir. Epidermis tabakalarında müsilaj hücreleri bulunmaz. Epidermis tabakalarının kalınlığı 50,69-51,35 µm arasında değişmektedir.

Epidermis tabakalarının altında 6-8 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku bulunur. Bu tabakanın kalınlığı 56,04-70,11 µm arasında olduğu gözlenmiştir. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 16,52-17,06 µm arasındadır.

4.3.4. *T. kotschyanum*

Tohum enine kesitlerinde, en dışta iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı görülmüştür. Dış epidermis tek sıralı yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek sıralı çok köşeli hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri mevcuttur. Epidermis tabakasının kalınlığı 49,41-49,75µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 1-2 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku bulunur. Bu tabakanın kalınlığı 12,44-13,12 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek veya iki sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 54,68-55,06 µm arasındadır.

4.3.5. *T. perfoliatum*

En dışta, iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı görülmüştür. Dış epidermis tek sıralı kübik hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Dış epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri mevcuttur. Epidermis tabakasının kalınlığı 59,55-60,19 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında tek sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku bulunur. Bu tabakanın kalınlığı 16,78-20,86 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 32,20-33,08 µm arasındadır.

4.3.6. *T. microstylum*

Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı ve yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise tek sıralı boyuna uzamış dikdörtgen şeklindeki uzamış hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri içerirler. Epidermis tabakasının kalınlığı 114,79-115,63 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında tek sıralı geniş yassı hücrelerden oluşan baskılanmış bir doku mevcuttur. Kalınlığı 46,14-50,41 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur. Kalınlığı 35,75-36,42 µm arasında değişmektedir.

4.3.7. *T. annuum*

Epidermis dış ve iç olmak üzere iki farklılaşmış tabakadan oluşmaktadır. Dış epidermis ve iç epidermis tek sıralı boyuna dikdörtgen şeklindeki hücrelerden meydana gelmektedir. Dış epidermis tabakalarında gömülü müsilaj hücreleri mevcuttur. Epidermis tabakalarının kalınlığı 71,85-72,23 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında bir veya iki sıralı geniş dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan baskılanmış bir doku mevcuttur. Kalınlığı 15,18-17,56 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı yassı veya kübik hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 30,11-30,57 µm arasındadır.

4.3.8. *T. bulbosum*

En dışta, iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı görülmüştür. Dış epidermis tek sıralı yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek veya iki sıralı poligonal hücrelerden oluşmaktadır. Dış epidermis tabakasındaki hücrelerde çeper kalınlaşmaları açık bir şekilde görülür. Epidermis tabakasında müsilaj hücreleri bulunmaz. Epidermis tabakasının kalınlığı 40,55-41,69 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 6-8 sıralı ezilmiş hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku mevcuttur. Bu tabakanın kalınlığı 30,71-32,97 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 20,84-21,36 µm arasındadır.

4.3.9. *T. leblebicii*

Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı kübik veya poligonal hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise tek sıralı dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri içerirler. Epidermis tabakasının kalınlığı 87,47-89,01 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında iki veya üç sıralı ezilmiş hücrelerden oluşan baskılanmış bir doku mevcuttur. Kalınlığı 28,71-31,54 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı kübik hücrelerden oluşur. Kalınlığı 33,01-33,31 µm arasında değişmektedir.

4.3.10. *T. ochroleucum*

Tohum enine kesitlerinde, en dışta iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı tespit edilmiştir. Dış ve iç epidermis tabakaları tek sıralı yassı hücrelerden

oluşmaktadır. Epidermis tabakasında müsilaj hücreleri mevcut değildir. Epidermis tabakasının kalınlığı 94,70-95,42 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 2-4 sıralı ezilmiş hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku bulunur. Bu tabakanın kalınlığı 68,33-75,87 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası çok sıralı poligonal hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 63,35-63,85 µm arasındadır.

4.3.11. *T. praecox* subsp. *praecox*

En dışta, iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı görülmüştür. Dış epidermis tek sıralı küp şeklindeki hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek veya iki sıralı ezilmiş çok köşeli hücrelerden oluşmaktadır. Dış epidermis tabakasında gömülü müsilaj hücreleri bulunur. Epidermis tabakasının kalınlığı 102,72-103,40 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 3-4 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku mevcuttur. Bu tabakanın kalınlığı 78,71-81.87 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 33,94-34,48 µm arasındadır.

4.3.12. *T. cariense*

En dışta, iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı görülmüştür. Dış epidermis tek sıralı yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek veya iki sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Dış epidermis tabakasındaki hücrelerde çeper kalınlaşmaları açık bir şekilde görülür. Epidermis tabakasında müsilaj hücreleri bulunmaz. Epidermis tabakasının kalınlığı 91,33-95,41 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında tek sıralı genişçe yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku mevcuttur. Bu tabakanın kalınlığı 71,07-73,45 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası 1 veya 2 sıralı yassı veya kübik hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 20,84-47,54 µm arasındadır.

4.3.13. *T. violascens*

Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı kübik hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise tek sıralı boyuna uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri mevcut değildir. Epidermis tabakasının kalınlığı 80,06-81,36 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında baskılanmış doku bulunmaz. Parenkima tabakası tek sıralı genişçe yassı hücrelerden oluşur. Kalınlığı 42,76-42,16 µm arasında değişmektedir.

4.3.14. *T. densiflorum*

Tohum enine kesitlerinde, en dışta iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusuna rastlanılmıştır. Dış epidermis tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşuyorken; iç epidermis ise iki sıralı kübik hücrelerden oluşmaktadır. Dış epidermis tabakasında gömülü halde müsilaj hücreleri mevcuttur. Epidermis tabakasının kalınlığı 73,87-74,65 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 1-2 sıralı genişçe oval veya yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku bulunur. Bu tabakanın kalınlığı 61,78-63,80 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek sıralı genişçe yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 35,38-35,84 µm arasındadır.

4.3.15. *T. tatianae*

Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşur. Epidermis tabakalarında müsilaj hücreleri içermezler. Epidermis tabakasının kalınlığı 57,29-57,73 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında 1-2 sıralı dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan baskılanmış doku bulunur. Bu dokunun kalınlığı 28,66-29,38 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı genişçe yassı hücrelerden oluşur. Kalınlığı 38,81-39,45 µm arasında değişmektedir.

4.3.16. *T. cataonicum*

Tohum enine kesitlerinde, en dışta iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı tespit edilmiştir. Dış epidermis tabakası tek veya iki sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşuyorken; iç epidermis tabakası ise tek sıralı geniş yassı hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakalarında müsilaj hücrelerine rastlanmamıştır. Epidermis tabakasının kalınlığı 112,13-114,49 µm arasında değişkenlik gösterir. Epidermis tabakalarının altında baskılanmış bir doku bulunmaz. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 20,57-22,53 µm arasındadır.

4.3.17. *T. syriacum*

En dışta, iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı tespit edilmiştir. Dış epidermis tek sıralı yassı hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek sıralı uzamış

dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakasında müsilaj hücreleri bulunur. Epidermis tabakasının kalınlığı 61,98-66,40 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 2-3 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku mevcuttur. Bu tabakanın kalınlığı 26,65-28,99 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 38,78-40,56 µm arasındadır.

4.3.18. *T. elegans*

Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı dalgalı kübik hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise tek sıralı yassı hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri bulunmaz. Epidermis tabakasının kalınlığı 65,81-66,40 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında 4-6 sıralı ezilmiş hücrelerden oluşan baskılanmış bir doku mevcuttur. Kalınlığı 25,45-28,67 µm arasındadır. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur. Kalınlığı 29,12-31,01 µm arasında değişmektedir.

4.3.19. *T. rosulare*

Tohum enine kesitlerinde, en dışta iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı tespit edilmiştir. Dış epidermis tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşuyorken; iç epidermis tabakası ise 6-8 sıralı yassı hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakalarında müsilaj hücrelerine rastlanmamıştır. Epidermis tabakasının kalınlığı 106,32-108,16 µm arasında değişkenlik gösterir. Epidermis tabakalarının altında 1-2 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış bir doku bulunur. Bu dokunun kalınlığı 20,47-21,53 µm arasında değişkenlik gösterir. Parenkima tabakası tek veya iki sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 45,72-46,54 µm arasındadır.

4.3.20. *T. lilacinum*

En dışta, iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı belirlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı kübik hücrelerden oluşurken; iç epidermis tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakasında müsilaj hücreleri bulunur. Epidermis tabakasının kalınlığı 73,20-75,62 µm arasındadır. Epidermis tabakalarının altında 2-3 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış doku mevcuttur. Bu

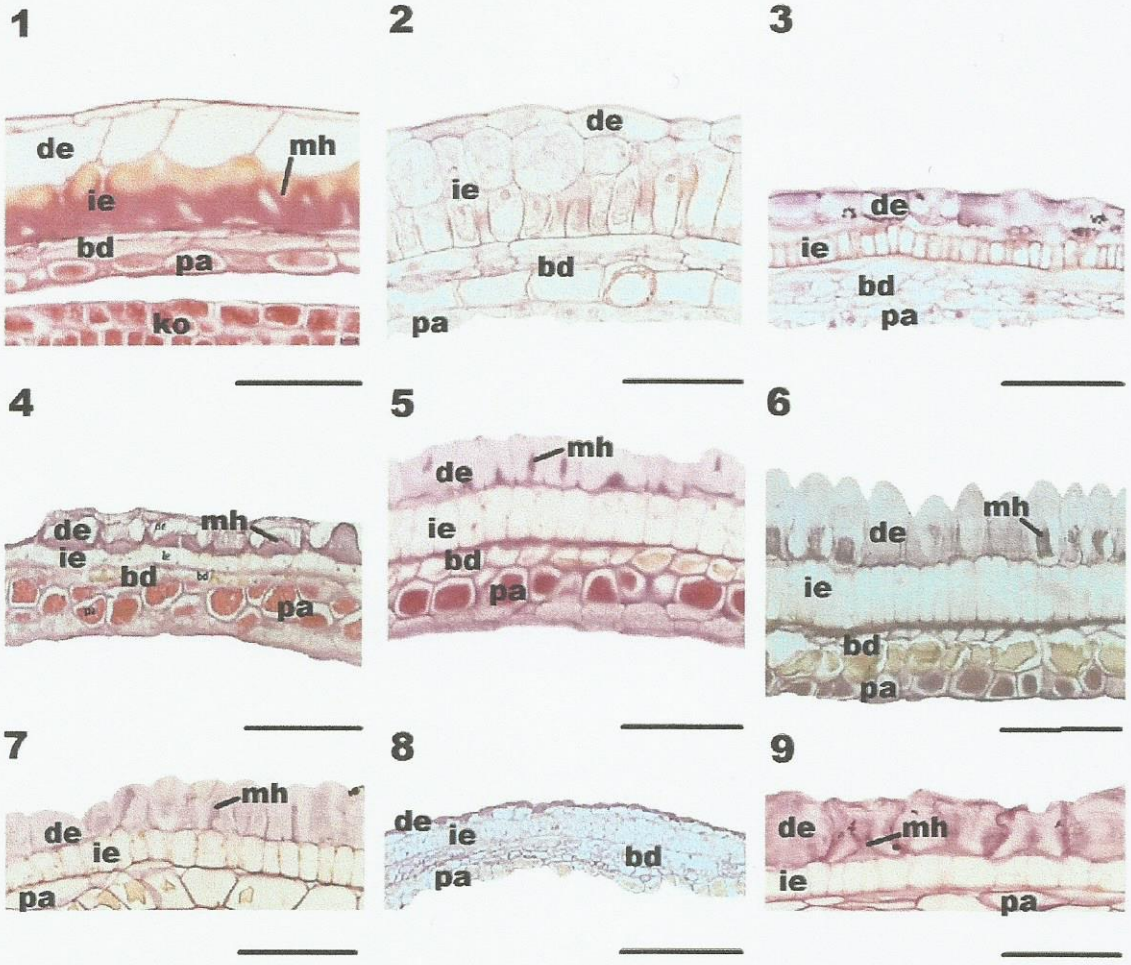
tabakanın kalınlığı 26,65-28,99 µm arasında değişmektedir. Parenkima tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 22,32-24,26 µm arasındadır.

4.3.21. *T. aghricum*

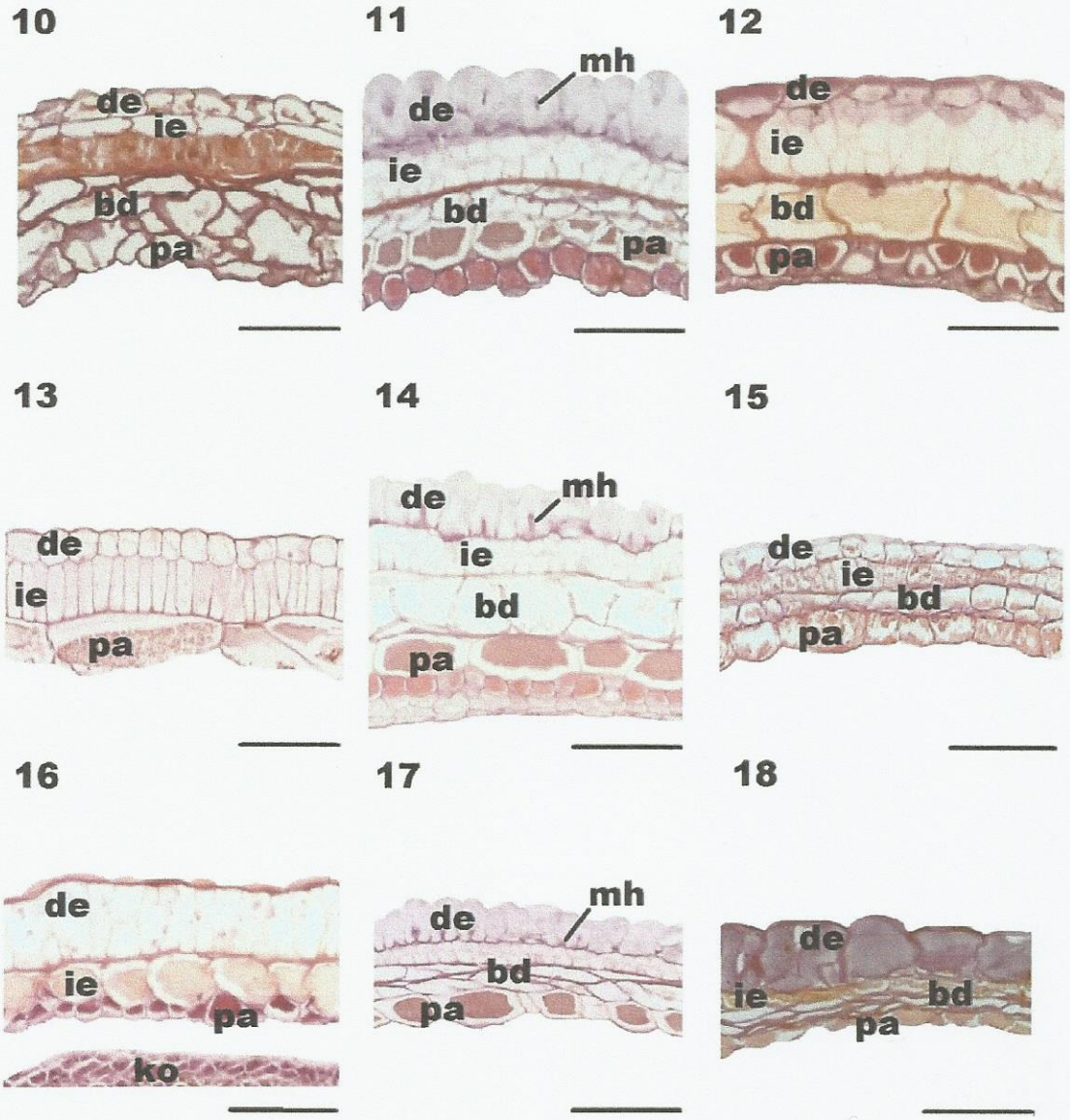
Epidermis; iç ve dış olmak üzere iki farklı tabakadan meydana geldiği gözlenmiştir. Dış epidermis tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşurken; iç epidermis ise tek veya iki sıralı yassı hücrelerden oluşur. Epidermis tabakasına gömülü müsilaj hücreleri bulunmaz. Epidermis tabakasının kalınlığı 72,77-73,43 µm arasında değişmektedir. Epidermis tabakasının altında baskılanmış bir doku mevcut değildir. Parenkima tabakası tek sıralı kübik hücrelerden oluşur. Kalınlığı 29,84-30,08 µm arasında değişmektedir.

4.3.22. *T. watsonii*

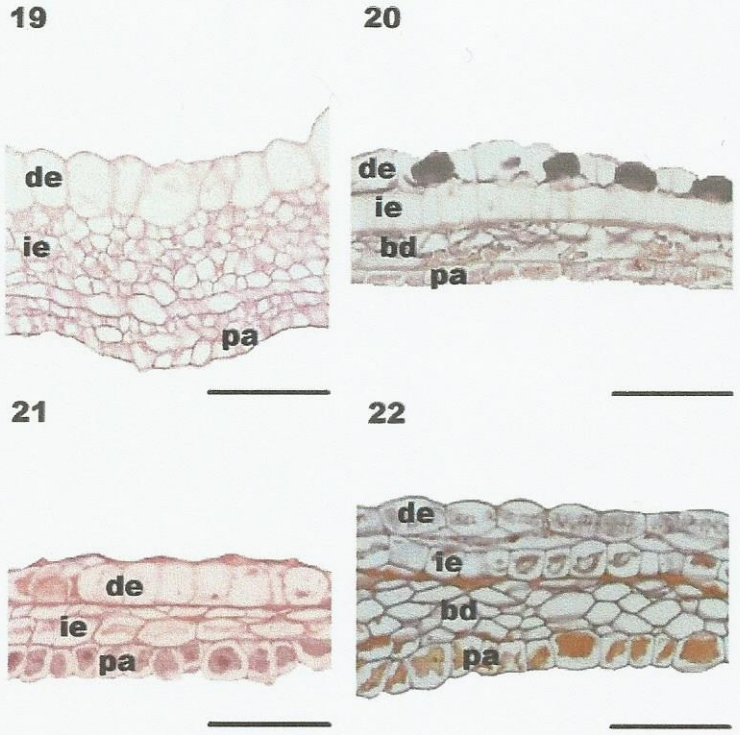
Tohum enine kesitlerinde, en dışta iç ve dış olmak üzere iki tabakada farklılaşmış bir epidermis dokusunun varlığı tespit edilmiştir. Dış epidermis tabakası tek sıralı yassı hücrelerden oluşuyorken; iç epidermis tabakası ise tek veya iki sıralı kübik hücrelerden oluşmaktadır. Epidermis tabakalarında müsilaj hücrelerine rastlanmamıştır. Epidermis tabakasının kalınlığı 63,34-64,26 µm arasında değişkenlik gösterir. Epidermis tabakalarının altında 4-6 sıralı yassı hücrelerden oluşan bir baskılanmış bir doku bulunur. Bu dokunun kalınlığı 55,65-57,11 µm arasında değişkenlik gösterir. Parenkima tabakası tek sıralı kübik hücrelerden oluşur ve onun kalınlığı 29,12-31,00 µm arasındadır.



Şekil 4.57: Çalışılan taksonların tohum testa yapıları; 1: *T. arvense*, 2: *T. huetii*, 3: *T. orbiculatum*, 4: *T. kotschyanum*, 5: *T. perfoliatum*, 6: *T. microstylum*, 7: *T. annuum*, 8: *T. bulbosum*, 9: *T. leblebicii* (Ölçekler:100 µm, de: dış epidermis, ie: iç epidermis, bd: baskılanmış doku=iç integüment, pa: parenkima, mh: müsilaj hücresi, ko: kotiledon).



Şekil 4.58: Çalışılan taksonların tohum testa yapıları; 10: *T. ochroleucum*, 11: *T. praecox* subsp. *praecox*, 12: *T. cariense*, 13: *T. violascens*, 14: *T. densiflorum*, 15: *T. tatianae*, 16: *T. cataonicum*, 17: *T. syriacum*, 18: *T. elegans* (Ölçekler:100 µm, de: dış epidermis, ie: iç epidermis, bd: baskılanmış doku=iç integüment, pa: parenkima, mh:müsilaj hücresi, ko: kotiledon).



Şekil 4.59: Çalışılan taksonların tohum testa yapıları; 19: *T. rosulare*, 20: *T. lilacinum*, 21: *T. aghricum*, 22: *T. watsonii* (Ölçekler:100 µm, de: dış epidermis, ie: iç epidermis, bd: baskılanmış doku=iç integüment, pa: parenkima, mh: müsilaj hücresi, ko: kotiledon).

Tablo 4.3: Çalışılan taksonlara ait tohumların testa anatomik özellikleri (Ortalama değer±Standart sapma; Farklı harfler içeren ortalamalar Duncan'ın çoklu karşılaştırmalı testine göre p=0,05 seviyesinde önemli).

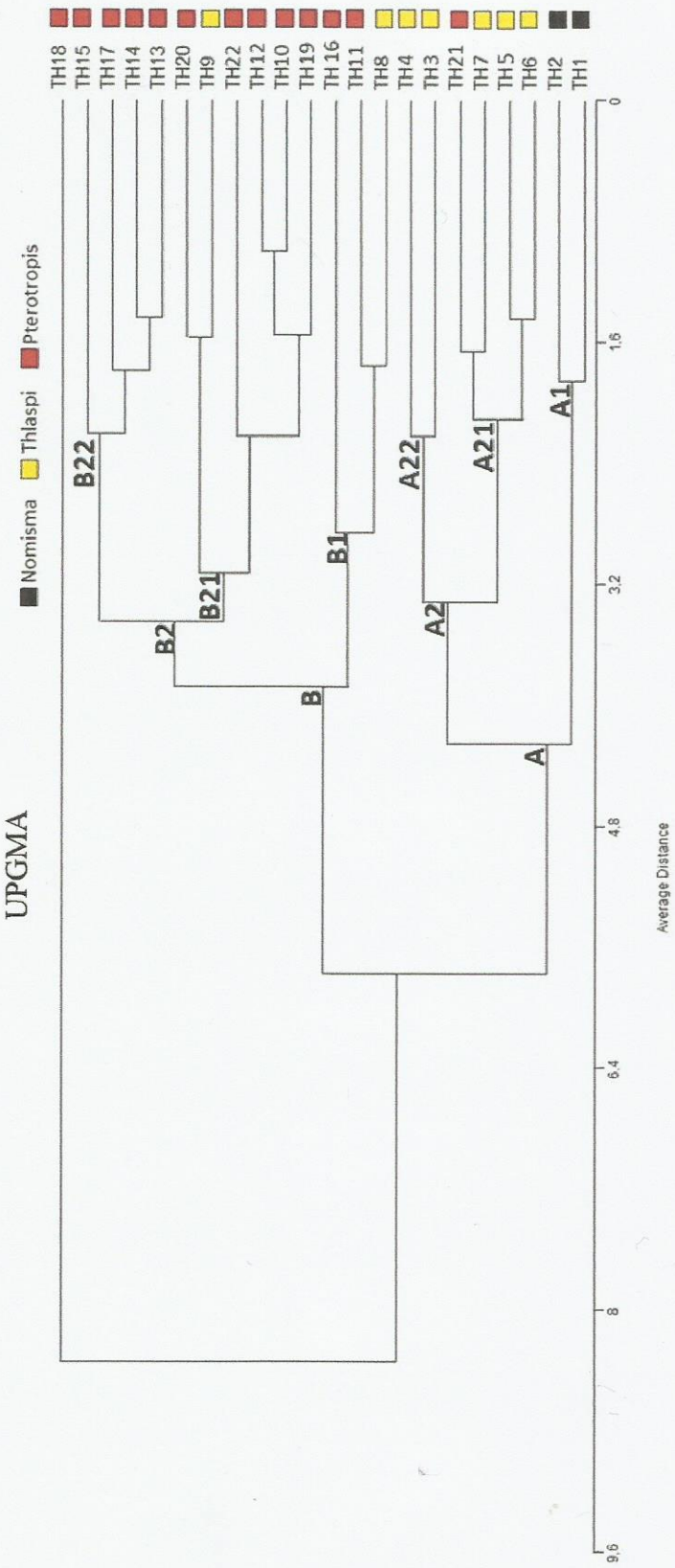
Taksonlar	İncelenen Tohum Sayısı	Epidermis Tabakası			Parenkima tabakası		Musilaj Hücresi
		Yapısı		Kalınlığı (µm)			
		Dış Epidermis	İç Epidermis		Yapısı	Kalınlığı (µm)	Varlığı
TH1	100	Tek sıralı geniş yassılaşmış hücreler	Tek sıralı dikdörtgen şeklindeki uzamış hücreler	101,16±0,26c	Tek sıralı, yassı hücreler	24,29±0,16i	Var
TH2	100	Tek sıralı yassı hücreler	İki sıralı dikdörtgen şeklinde uzamış hücreler	109,87±0,54b	Tek sıralı yassı hücreler	19,89±0,25kl	Yok
TH3	100	Tek sıralı dikdörtgen şeklindeki hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	51,02±0,33l	Tek sıralı yassı hücreler	16,79±0,27m	Yok
TH4	100	Tek sıralı yassı hücreler	Tek sıralı poligonal hücreler	49,58±0,17m	Tek veya iki sıralı yassı hücreler	54,87±0,19b	Var
TH5	100	Tek sıralı kübik hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	59,87±0,32ik	Tek sıralı yassı hücreler	32,64±0,44e	Var
TH6	100	Tek sıralı yassı hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	115,21±0,42a	Tek sıralı yassı hücreler	36,08±0,33f	Var
TH7	100	Tek sıralı dikdörtgen şeklindeki uzamış hücreler	Tek sıralı dikdörtgen şeklindeki hücreler	72,04±0,19h	Tek sıralı kübik veya yassı hücreler	30,34±0,23h	Var
TH8	100	Tek sıralı yassı hücreler	Tek veya iki sıralı poligonal hücreler	41,07±0,62n	Tek sıralı yassı hücreler	21,10±0,26ik	Yok
TH9	100	Tek sıralı kübik veya poligonal hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	88,24±0,77e	Tek sıralı kübik hücreler	33,16±0,15g	Var
TH10	100	Tek sıralı yassı hücreler	Tek sıralı yassı hücreler	95,06±0,36cd	Çok sıralı poligonal hücreler	63,60±0,25a	Yok
TH11	100	Küp şeklindeki tek sıralı hücreler	İki sıralı ezilmiş poligonal hücreler	103,06±0,34c	Tek sıralı yassı hücreler	34,21±0,27fg	Var
TH12	100	Tek sıralı yassı hücreler	Bir veya iki tabakalı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	93,37±2,04d	Tek veya iki sıralı yassı veya kübik hücreler	46,25±1,29c	Yok
TH13	100	Tek sıralı kübik hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	80,71±0,65f	Tek sıralı geniş yassı hücreler	42,46±0,30d	Yok
TH14	100	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	İki sıralı kübik hücreler	74,26±0,39h	Tek sıralı geniş yassı hücreler	35,61±0,23f	Var
TH15	100	Tek sıralı dikdörtgen şeklindeki hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	57,51±0,22k	Tek sıralı geniş yassı hücreler	39,13±0,32e	Yok
TH16	100	Tek veya iki sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	Tek sıralı geniş yassı hücreler	113,31±1,18ab	Tek sıralı yassı hücreler	21,45±1,08jk	Yok
TH17	100	Tek sıralı yassı hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	64,19±2,21ij	Tek sıralı yassı hücreler	39,67±0,89e	Var
TH18	100	Tek sıralı kübik hücreler	Tek sıralı yassı hücreler	66,11±0,29i	Tek sıralı yassı hücreler	20,79±0,56ik	Yok
TH19	100	Tek sıralı yassı hücreler	Altı-Sekiz sıralı yassı hücreler	107,19±0,97b	Tek veya iki sıralı yassı hücreler	46,13±0,41c	Yok
TH20	100	Tek sıralı kübik hücreler	Tek sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücreler	74,41±1,21h	Tek sıralı yassı hücreler	23,29±0,97ij	Var
TH21	100	Tek sıralı dikdörtgen şeklindeki uzamış hücreler	Bir veya iki sıralı yassı hücreler	73,10±0,33h	Tek sıralı kübik hücreler	29,96±0,12h	Yok
TH22	100	Tek sıralı yassı hücreler	Tek veya iki sıralı kübik hücreler	63,75±0,41j	Tek sıralı kübik hücreler	30,06±0,94h	Yok

4.4. İSTATİSTİK ANALİZLER

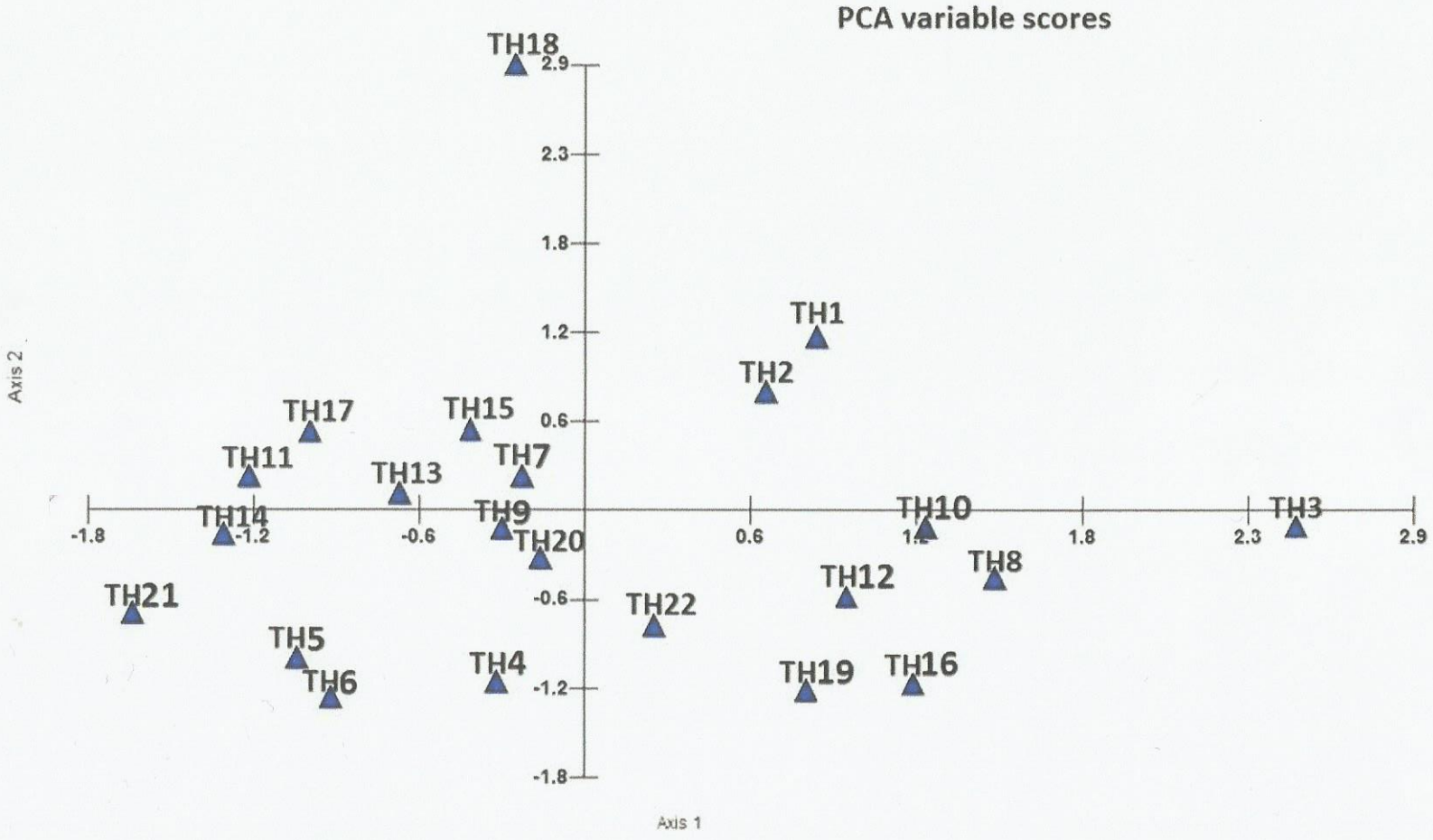
Tez kapsamında çalışılan 22 takson Tablo 3.2'de verilen 215 karaktere göre değerlendirilerek kümeleme analizi yapıldı ve elde edilen dendrogram Şekil 4.60'da verilmiştir. Buna göre; A ve B olarak iki farklı kümelenme gözlendi. A kümesi kendi içerisinde 2 genel kümelenme gösterdi; A1 ve A2 kümesini oluşturdu. A1 kümesi: TH1 ve TH2 taksonlarından oluşurken; A2 kümesi: TH3, TH4, TH5, TH6, TH7 ve TH21 taksonlarından oluşur. B kümesi de B1 ve B2 olmak üzere kendi içerisinde 2 genel kümelenme göstermiştir. B1: TH8, TH11 ve TH16 taksonlarını içerirken; B2: TH9, TH10, TH12, TH13, TH14, TH15, TH17, TH19, TH20 ve TH22 taksonlarını içermektedir. B2'de yer alan takson yığılmasından dolayı diğer taksonların bu kümeden orjinlendiği düşünülebilir.

Nomisma seksiyonunda bulunan taksonlar Türkiye Florası'nda yer alan sınıflandırmayla birebir uyumluluk göstermiş ve bu grup çalışmada değerlendirilen karakterlere göre oluşturulan dendrogramda da yerini korumuştur. Bunun yanında, *Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonları ait taksonlar değerlendirilen karakterlere göre yapılan sınıflandırmada Türkiye Florası'ndaki konumlarını çoğunlukla korumuşlar, ancak bazı taksonlar konumlarında farklılık göstermişlerdir.

Ayrıca belirtilen karakterlere göre taksonların birbirlerine göre durumu temel bileşen analizi ile koordinat düzleminde gösterildi (Şekil 4.61). Aynı zamanda taksonların birbirlerine benzemezlik matrisi Tablo 4.4'te gösterildi. Buna göre birbirlerine en yakın olan taksonlar TH10 ve TH12 (benzemezlik katsayısı: 1,05), birbirlerine en uzak taksonlar ise TH6 ve TH18 (benzemezlik katsayısı: 8,34) olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.60: Çalışılan taksonların kümeleme analizi ile oluşturulan dendrogram, takson kısaltmaları için Tablo 3.1'e bakınız.



Şekil 4.61: Çalışılan taksonların temel bileşen analizi ile koordinat düzleminde gösterilmesi, takson kısaltmaları için Tablo 3.1'e bakınız.

Tablo 4.4: İncelenen taksonlar arasındaki benzemezlik matrisi, takson kısaltmaları için Tablo 3.1'e bakınız.

Taksonlar	TH1	TH2	TH3	TH4	TH5	TH6	TH7	TH8	TH9	TH10	TH11	TH12	TH13	TH14	TH15	TH16	TH17	TH18	TH19	TH20	TH21	TH22
TH1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH2	1,86	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH3	4,98	4,69	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH4	5,77	5,49	2,86	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH5	4,64	4,18	1,85	2,01	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH6	4,26	2,96	5,09	4,96	4,03	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH7	4,76	3,98	2,35	2,85	1,51	3,3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH8	5,70	5,38	1,76	2,66	1,84	5,27	2,38	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH9	4,30	3,44	3,71	3,53	2,45	2,22	2,03	3,57	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH10	4,23	3,86	5,28	4,10	3,81	2,84	3,87	5,18	2,59	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH11	2,97	2,28	4,75	4,72	3,58	2,03	3,30	4,81	2,03	2,20	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH12	2,46	2,31	4,22	3,99	3,21	3,02	3,40	4,63	2,77	1,05	1,92	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH13	3,35	3,26	3,73	3,34	2,51	3,45	2,99	3,84	2,41	2,26	2,17	1,76	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TH14	4,20	4,13	3,87	3,63	2,71	3,99	3,12	3,68	2,38	2,99	2,78	2,98	1,43	0	-	-	-	-	-	-	-	-
TH15	4,20	4,55	3,19	3,18	2,44	5,03	3,20	3,24	3,55	3,91	3,78	3,17	2,15	2,14	0	-	-	-	-	-	-	-
TH16	3,13	1,94	4,72	5,25	3,96	1,93	3,40	5,13	2,32	3,32	1,66	2,63	2,95	3,46	4,39	0	-	-	-	-	-	-
TH17	4,03	4,19	3,78	3,35	2,53	4,26	3,26	3,32	2,89	2,93	2,86	2,77	1,67	1,79	2,21	3,90	0	-	-	-	-	-
TH18	4,86	6,16	7,29	7,90	7,12	8,34	7,87	7,62	7,83	7,23	6,58	5,93	5,97	6,26	5,66	7,16	5,72	0	-	-	-	-
TH19	4,18	3,191	4,75	4,24	3,54	1,44	3,08	4,92	1,47	2,07	1,93	2,47	2,62	3,21	4,18	2,11	3,67	7,91	0	-	-	-
TH20	4,08	3,406	2,71	3,19	1,71	3,16	1,70	2,60	1,69	3,38	2,57	2,86	2,14	2,24	2,96	2,93	2,30	6,90	2,90	0	-	-
TH21	3,70	3,445	2,36	3,26	2,23	3,96	2,11	3,13	3,35	4,09	3,42	2,75	2,86	3,45	2,67	3,47	3,43	6,67	3,47	2,58	0	-
TH22	4,98	4,431	2,25	2,77	1,55	3,89	1,08	2,04	2,15	4,11	3,62	3,68	3,09	2,99	2,84	3,84	3,12	7,68	3,45	1,87	2,13	0

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Thlaspi cinsinin *Nomisma, Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonlarının ülkemizde bulunan taksonlara ait ilk kapsamlı çalışma I.C. Hedge (1965) tarafından yapılmıştır. Çalışma kapsamında belirtilen seksiyonlara ait 1'i (*T. tatianae*) şüpheli kayıt olmak üzere 16 takson Türkiye Florası'nda yer almıştır. Daha sonra yapılan floristik araştırmalarla *T. leblebicii, T. praecox* subsp. *praecox, T. cariense, T. syriacum, T. aghricum* ve *T. watsonii* taksonları Türkiye Florası'na eklenmiş (Davis vd., 1988; Gemici ve Görk, 1995; Yıldırımlı, 2001) ve cinsin belirtilen seksiyonları 22 taksonla temsil edilmiştir.

Thlaspi cinsinin teşhis için temel olarak çiçekli ve olgun meyveli bireylere ihtiyaç duymasından dolayı genel olarak floristik açıdan çalışılması zor bir cinstir. Geçmişte çalışılan birçok çok yıllık türü özellikle de alpin bölgedekiler, çoğunlukla çiçek veya olgun meyve içermeyen birkaç birey üzerinden tanımlanmışlardır. Bu durum birçok türün taksonomik statüsünü belirsiz kılmaktadır (Hedge, 1965). Bu çalışmada, öncelikle cinsin belirtilen seksiyonlarına ait taksonlardaki taksonomik belirsizliği ortadan kaldırmak için; taksonların doğal lokalitelerinden çiçekli ve olgun meyve içeren bireylerinin toplanması ve deskripsiyonlarının eksiksiz hale getirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, 2013 ve 2016 yılları arasında belirtilen 22 takson Türkiye'nin çeşitli fitocoğrafik bölgelerinden çiçekli ve olgun meyveli olarak toplanmış, sahip oldukları statü belirsizlikleri giderilmeye çalışılmış, deskripsiyonları eksiksiz olarak çıkarılmış ve yayılım alanlarına ait haritalar oluşturulmuştur (Şekil 4.2-4.45).

Nomisma seksiyonuna ait *T. arvense* ve *T. huetii* taksonlarının meyvelerinin Türkiye Florası'nda geniş kanatlı dairesel şekilde oldukları belirtilmiştir. Ancak bu çalışma kapsamında *T. arvense* ve *T. huetii*'nin olgun meyvelerinin oval-dairesel veya oval şekilde de olabileceği görülmüş ve bu karakter revize edilmiştir. *Nomisma* seksiyonuna ait taksonlar geniş meyve kanatları ve daha büyük meyve teşekkülleriyle diğer seksiyonlardaki taksonlardan ayrıldıkları saptanmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.46).

Thlaspi orbiculatum Türkiye'den sadece iki örnek üzerinden tanımlanmıştır. Türkiye Florası'nda türün statüsünün belirlenmesi için çok az miktarda materyal olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında takson, çiçek ve olgun meyve içeren çok sayıda birey ile yeniden çalışılmış ve deskripsiyon karakterleri revize edilmiştir. Bu çalışma kapsamında, özellikle geniş

kanatları üzerinde yer alan paralel çizgilerin onu diğer *Thlaspi* taksonlarından ayırdığı saptanmıştır (Şekil 4.46).

Thlaspi kotschyanum'un Türkiye Florası'nda Lübnan ve Suriye florasında dağılım gösteren *T. brevicaule* Boiss. ve Ky. taksonuna benzerliğinden dolayı Türkiye'nin doğusunda da bulunabileceğinden bahsedilmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan arazi çalışmaları ve herbaryumlardan alınan kayıtlar doğrultusunda taksonun Van ve Ağrı'da popülasyonlarının olduğu sonucuna varılmıştır. *T. brevicaule*'nin örnekleri Türkiye'de çalışma yapılan herbaryumlarda rastlanılmamış ve ancak yurtdışından bazı herbaryumlarda sanal ortamda incelenilebilmiştir. Buna göre Türkiye Florası'nda da belirtildiği gibi *T. kotschyanum*'un taban yapraklarındaki kulakçıklar yuvarlak iken yakın ilişkili olduğu *T. brevicaule*'ninkilerin sivri olduğu görülmüştür. Buna karşın taksonların genel görünüşleri, çiçek ve meyve gibi yapılarında bir farklılık gözlenememiştir. Bu taksonların arasındaki ilişkinin tam olarak aydınlatılabilmesi için *T. brevicaule*'nin doğal popülasyonlarından tam bir bitki örneği şeklinde alınması gerekmektedir. Ayrıca çalışma kapsamında, *T. kotschyanum*'un Türkiye Florası'nda silikulaları küresel olarak ifade edilirken, bu çalışmada geniş kanatlı ters kalp şeklinde olduğu saptanmıştır. *T. kotschyanum* popülasyon görünümü olarak *T. orbiculatum*'a benzemektedir, fakat bitki boyunun daha kısa olması ve meyve kanatlarındaki yoğun ağsı damarlanma ile *T. orbiculatum*'dan kolaylıkla ayrıldığı gözlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında, *T. perfoliatum*'un 10'dan fazla lokasyondan 200'den fazla birey üzerinden değerlendirmelerde bulunarak deskripsiyonu çıkarılmıştır. Buna göre özellikle Artvin'de toplanılan örneklerin diğer lokasyonlara göre petal ve meyve boyutlarında farklılıklar gözlenmiştir. Geniş yayılıma sahip olan *T. perfoliatum*'un ağırlıklı olarak Avrupa'dan örnekleri üzerine Ali vd. (2016) yaptığı morfolojik ve moleküler verilere dayanan çalışmada da benzer morfolojik farklılıklar tespit edilmiş ve bu duruma türün poliploid olmasının yol açtığı kanısına varılmıştır. Ayrıca, Türkiye Florası'nda ve bu çalışmada her lokulustaki tohum sayısı 3 ve 5 arasında olduğu kaydedilirken, Ali vd. (2016)'nin çalışmasında bu sayının 6 olduğu bildirilmiştir (Şekil 4.47). Aynı zamanda, bu çalışmada meyve kanat uçları rotundat olarak verilmişken, Ali vd. (2016) ise kanat uçlarını obtus olarak belirtmişlerdir. Buna ilaveten, Al-Shehbaz (2014) yılında yaptığı çalışmada bu taksonun yaşam formunu çok yıllık olarak açıklarken, Türkiye Florası'nda ve tez kapsamında toplanılan örneklerin tek yıllık olduğu belirlenmiştir.

Thlaspi microstylum popülasyon görünümü, gövde yaprakları ve meyve boyutları bakımından *T. perfoliatum* ile benzerlik göstermektedir (Hedge, 1965). Ancak, tez kapsamında *T. perfoliatum* tek yıllık bir bitki iken *T. microstylum*'un iki yıllık olduğu, *T. perfoliatum*'un meyvelerindeki apikal sinüs geniş iken, *T. microstylum*'un apikal sinüsü dar olduğu, *T. perfoliatum*'un meyvelerindeki lokulustaki tohum sayısı 3-5 arasında iken, *T. microstylum*'da ise 2 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.47).

Thlaspi bulbosum ilk defa Yunanistan'dan tanımlanmıştır. Türkiye Florası'nda Anadolu'nun Batı kıyılarından toplanılan eksik materyal içeren iki örnekle Türkiye'de dağılımının olduğu şüpheli bir şekilde belirtilmiştir. Tez kapsamında Anadolu'nun Batı kıyılarına yapılan arazi çalışmalarında takson bulunamamıştır. Ancak Kahramanmaraş'a düzenlenen arazi çalışmasında bu takson rastlantısal olarak bulunmuştur. Bu taksonun ilk defa bu çalışma kapsamında Türkiye'deki varlığı kesinlik kazanmıştır. Ayrıca, tuber yapısı, çiçek, meyve ve tohum özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya çıkarılmasıyla Avrupa Florası ve Türkiye Florası'ndaki deskripsiyonları genişletilmiştir.

Thlaspi leblebicii Muğla, Köyceğiz'de Sandras dağının zirvelerinde oldukça sınırlı sayıda birey içeren lokal endemik tür olarak literatüre girmiştir. Bu çalışma kapsamında, EGE herbaryumunda bulunan holotip incelenmiş ve ardından tip lokalitesinin olduğu yere arazi gezisi düzenlenerek çiçek ve olgun meyve içeren taksonlar araziden alınmıştır. Türün deskripsiyonundaki karakterler güncellenmiştir. Ayrıca, oldukça sınırlı sayıda birey içeren lokal endemik olan taksonun Sandras dağında yeni bir popülasyonu daha bulunmuştur.

Thlaspi praecox subsp. *praecox*, Avrupa kıtasında dağılımı yaygındır. Türkiye Florası'nda ise Kırklareli Dereköy'den bilinmektedir. Bu çalışma kapsamında bölgeye yapılan yoğun arazi çalışmalarında Dereköy'den az sayıda bireye sahip olan iki popülasyona rastlanmıştır. Bu çalışma ile rizom yapısı, olgun meyve ve tohum teşekkülleri ilk kez ayrıntılı olarak çalışılmış ve taksonun deskripsiyonuna katkı sağlanmıştır.

Thlaspi cariense, Türkiye Florası'nda sadece Muğla, Marmaris'ten çok az sayıda bireyin bulunduğu popülasyon ile temsil edilen tip lokalitesinden bilinmektedir. Ayrıca, Türkiye Florası'nda *T. ochroleucum* ile yakın ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında, öncelikle LD herbaryumunda bulunan tip örneği sanal ortamda incelenmiştir. Sonrasında, takson tip lokalitesinden çiçek ve olgun meyve içeren bireylerle birlikte toplanmış,

deskripsiyonu revize edilmiştir. Bu bağlamda, yakın ilişkili olduğu *T. ochroleucum* ile bitki boyu, meyvedeki stilus boyu, meyve şekli ve boyutları ve apikal sinüsün yapısı bakımından açıkça farklılık gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında tip lokalitesinin dışında Köyceğiz'den birey yoğunluğu fazla olan başka bir popülasyon daha bulunmuştur.

Thlaspi violascens, Türkiye'de Adana Gülek boğazından ilk olarak tanımlanmıştır. Yapılan arazi çalışmasında bu bölgede bulunamamış, Hatay'dan toplanmıştır. Ayrıca herbaryumlardan alınan kayıtlar ve yapılan arazi çalışmaları doğrultusunda bu taksonun oluşturulan yayılım haritalarında Orta Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde de yayılım gösterdikleri görülmüştür. Türkiye Florası'nda taksonun meyveleri ters üçgen şeklinde tasvir edilirken bu çalışmada ters üçgen veya ters kalp şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Türkiye Florası'nda meyvelerdeki her lokulusta 4 tohum olduğu bildirilirken bu çalışmada 4 veya 5 tohum olarak belirtilmiştir. Ayrıca, *T. violascens*'in tohumları üzerine tasvirler ilk defa bu çalışma ile yapılmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.48).

Thlaspi densiflorum taksonu ilk defa Türkiye, Adana'dan tanımlanmıştır. G herbaryumunda bulunan tip örneği sanal ortamda incelenmiş ve üzerinde çiçek olmadığı saptanmıştır. Takson için tipifikasyona ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla, tip örneğin olduğu belirtilen lokasyona yapılan arazi çalışmalarında taksona rastlanamamıştır. Bitki tez kapsamında Kahramanmaraş'a düzenlenen arazi gezisinde toplanmıştır. Türkiye Florası'nda taksonun meyveleri ters üçgen şeklinde tasvir edilirken bu çalışmada ters üçgen veya ters kalp şeklinde olduğu belirlenmiştir. Türkiye Florası'nda belirtilen yakın ilişkili olduğu *T. violascens*'ten daha geniş petalleri ve meyve kanat uçlarının sivri olmasıyla ayrıldığı gözlenmiştir. Ayrıca, *T. densiflorum*'un tohumları üzerine tasvirler ilk defa bu çalışma ile yapılmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.48).

T. cataonicum, Türkiye Kahramanmaraş, Berit dağından alınan vejetatif ve generatif organları tam olmayan bitki örneklerinin kültüre alınmasıyla tanımlanmıştır (Hedge, 1965). Bu takson çok yıllık habitatlarında tam olmayan örneklerinde yakın ilişkili olduğu *T. haussknechtii* olarak da tanımlanmıştır. Bu çalışmada, taksonun tip lokalitesinden alınan GAZI herbaryumunda bulunan örnekler ve bu bağlamda çalışma kapsamında ilk kez araziden çiçek ve meyve içeren toplanılan örnekler ayrıntılı olarak incelenmiş ve taksonun deskripsiyonu eksiksiz hale getirilmiştir. Bu doğrultuda, taksonun çok yıllık veya iki yıllık örneklerinin olduğu ve *T. haussknechtii*'ye göre daha uzun petallere sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, *T. cataonicum*'un tohumları üzerine betimlemeler ilk defa bu çalışma ile yapılmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.48).

Türkiye Florası'nda şüpheli kayıt olarak verilen *T. tatianae*, Flora kapsamında verilen kayıt olan Kars'ın Kağızman ilçesi Aras vadisine düzenlenen arazi gezisinde rastlanmamıştır. Ancak, Van'da düzenlenen arazi çalışması sırasında bu taksonun ilk kez çiçek ve olgun meyve içeren örnekleri ülkemiz florasından toplanmış ve varlığı tam olarak kanıtlanmıştır. Florada soru işareti taşıyan bitkinin yaşam formu ise iki yıllık olarak belirlenmiştir. Taksonun Türkiye Florası'ndaki deskripsiyonunda kullanılan karakterleri revize edilerek güncellenmiş ve tohum özellikleri ilk kez bu çalışma ile gün yüzüne çıkarılmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.49).

Thlaspi syriacum'un Türkiye Florası'nda *T. microstylum* ile yakın ilişkili olduğu belirtilmiş ve iki takson arasındaki farklılıklar tam olarak ortaya konulamamıştır. Yine taksonun deskripsiyonu az sayıda ve olgun meyve içermeyen materyal üzerinden yapılmıştır. Buna ilaveten türün B herbaryumunda bulunan tip örneğinin çiçek ve genç silikulaları içerdiği; olgun meyve içermediği görülmüştür. Bu durumda taksonun *T. microstylum*'dan taksonomik olarak ayrılması çok zor olmaktadır. Bu çalışma kapsamında öncelikle taksonun tip lokalitesine arazi çalışması düzenlenmiş, farklı dönemlerde çiçekli ve olgun meyve içeren bireyler toplanmıştır. Sonrasında taksonun detaylı deskripsiyonu çıkarılmıştır. İlk kez bu çalışma ile taksonun olgun meyve ve tohum karakterleri ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; *T. syriacum* silikula şekli ve boyutları, septum boyutları, lokulustaki tohum sayısı, apikal sinüsün yapısı, tohum boyutları ve yüzeyi açısından *T. microstylum*'dan farklılık göstermiştir (Şekil 4.49).

Thlaspi elegans, çiçekli dönemde olduğu zaman *Conringia orientalis* Andrz. ve yakın ilişkili olduğu *T. oxyceras* ile aralarındaki farkı ayırt etmek mümkün değildir. Bu taksonların birbirlerinden ayrılmasında olgun meyve özellikleri çok önemli karakterlerdir. Yapılan arazi çalışmaları ve herbaryum çalışmaları sırasında *T. elegans* ve *T. oxyceras*'ın tam olarak olgunlaşmamış meyveler üzerinden yapılan tanımlamalarının birçoğunun hatalı olduğu görülmüştür. Ayrıca, bitkinin G herbaryumunda bulunan tip örneği sanal ortamda incelenmiş; çiçek ve sadece genç meyveler içerdiği görülmüş, tip örneği üzerinde olgun meyveye rastlanmamıştır. Bundan dolayı öncelikle taksonun tipifikasyonunun yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma kapsamında tip örneğinin alındığı Muğla'da yapılan arazi çalışmalarında taksona rastlanmamış, bitki Amanoslardan ilk kez olgun meyve içeren örnekleriyle beraber toplanmıştır. Toplanılan bitkiler aracılığıyla türün deskripsiyonu ayrıntılı

olarak çıkarılmış ve birçok karakterin betimi revize edilmiştir. Bu çalışma ile ilk defa *T. elegans*'ın tohumlarının karakteristik özellikleri ortaya çıkarılmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.49).

Thlaspi rosulare, Türkiye Florası'nda Niğde'de Aladağlardan getirilen birkaç örnekle bilinmektedir ve bu sınırlı materyalin taksonun statüsünü belirlemede yeterli olmadığı belirtilmiştir. Flora ve meyve karakterleri *T. elegans* ile yakın ilişkilidir. G herbaryumunda sanal ortamda incelenilen tip örneklerinde çiçek teşekkülüne rastlanmamıştır. Bu çalışma kapsamında *T. rosulare* tip lokalitesinden farklı dönemlerde çiçekli ve olgun meyveli olarak toplanmıştır. Çok sayıda birey üzerinden ölçüm ve değerlendirmeler yapılarak, türün deskripsiyonu revize edilmiştir. Bu bağlamda, türün yakın ilişkili olduğu *T. elegans* ile çiçekli dönemde yoğun, etli, spatulat-dikdörtgenimsi, rozet formundaki taban yapraklarıyla, meyve döneminde ise oval silikulaları aracılığıyla kolaylıkla ayrılabileceği görüldü. Ayrıca taksonun tohum özellikleri ilk kez bu çalışma ile gün yüzüne çıkarılmıştır (Tablo 4.1 ve Şekil 4.49).

Thlaspi lilacinum, Türkiye Florası'nda geniş leylak çiçeklerle karakterize edildiği belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında araziden toplanılan çok sayıdaki örnekte ve K herbaryumunda sanal ortamda incelenilen tip örneğinde bu taksonun diğer *Thlaspi* taksonlarından bu karakterle kolaylıkla ayrılabildiği incelenmiştir.

Thlaspi aghricum Türkiye Florası'nda olgun meyve ve çiçek içeren 2 örnekten bilinmektedir. Sınıflandırmada kullanılan karakterlerin daha fazla birey üzerinde çalışılması gerekmektedir. Popülasyonları *T. lilacinum*'a çok benzer fakat daha uzun boyu, fibrilli bir rizoma sahip oluşu, bazal yapraklarının rozet formda olmayışı, gevşek çiçek durumu, kanatlı meyveleri ve geniş apikal sinüsü ile bu taksondan ayrılmaktadır (Davis, 1988).

Thlaspi aghricum, P.H. Davis tarafından keşfedilmiştir. Hedge tarafından daha sonra yassılaşmış meyvelerinden dolayı yeni bir cins olarak tanımlanmıştır (*Physocardamum* Hedge). Bu çalışma kapsamında türün tip lokalitesine arazi çalışması düzenlenmiş ve farklı dönemlerde taksonun çok sayıda çiçek ve olgun meyve içeren örnekleri toplanarak, türün deskripsiyonundaki karakterler güncellenmiş ve daha güvenilir hale getirilmiştir. Ayrıca K herbaryumunda bulunan isotipler sanal ortamda incelenmiştir. Sonrasında gerek *Thlaspi* cinsinin genel karakterleri gerekse yapılan morfometrik analizler sonucunda; bu türün yeni bir cins olmadığı *Thlaspi* cinsi içerisinde kalması gerektiği belirlenmiştir.

Thlaspi watsonii, Türkiye Florası'ndaki deskripsiyonunda meyveye ait karakter bulunmaz iken, olgun meyvenin de bilinmediği vurgulanmıştır. Ayrıca, K herbaryumunda bulunan tip örneği sanal ortamda incelenmiş ve üzerinde sadece genç silikulaları bulundurduğu görülmüştür. Öncelikle, türün statüsünün belirlenmesinde araziden çiçekli ve olgun meyveli olarak toplanması gerekmektedir. Bu amaçla tez çalışması kapsamında, tip lokalitesinden farklı dönemlerde çiçekli, olgun meyveli olarak örnekler alınmış ve bu örnekler üzerinde türün deskripsiyonunda kullanılan karakterler güncellenmiştir. İlk defa bu çalışma ile taksonun olgun meyveleri ve tohumları toplanmış, tanımlanmış ve türün deskripsiyonuna katkı sağlanmıştır (Şekil 4.50).

Bu çalışma kapsamında morfolojik incelemeler neticesinde taksonların deskripsiyonundaki eksiklikler giderilerek genişletilmiş ve güncellenmiştir. Aynı zamanda taksonların meyve ve tohum özellikleri makroskobik olarak fotoğraflanarak deskripsiyonlarına katkı sağlanmıştır.

Meyve ve tohumların morfolojik karakterleri çiçekli bitkilerin evrimsel ilişkileri açısından değerli bilgiler sunarlar (Corner, 1976). Bu çalışmada, *Thlaspi* taksonlarının meyve ve tohum makromorfolojisi genellikle farklı türlerde çeşitlilik göstermişlerdir.

Tez kapsamında çalışılan taksonlar meyve boyutları, şekilleri, kanat ve apikal sinüs yapıları bakımından farklılıklar göstermişlerdir. Meyve boyutları ende 2,5 (*T. tatianae*) –16 (*T. arvense*) mm, boyda 4 (*T. perfoliatum*) - 18 (*T. arvense*) mm arasında değişmektedir. En geniş meyvelere *T. arvense* 'de, en küçük meyvelere ise *T. perfoliatum* ve *T. tatianae*'de rastlanmıştır. Meyve şekilleri ters kalp, üçgen, kamamsı, oval, dairesel ve dikdörtgenimsi olarak kaydedilmiştir. İncelenilen taksonlarda en fazla ters kalp şeklindeki meyvelere, en nadir olarak da dikdörtgenimsi şekillerdeki meyvelere rastlanmıştır. Bunun yanında incelenen taksonların kanat genişlikleri; *T. arvense – T. kotschyanum* taksonlarında oldukça geniş iken; *T. ochroleucum*, *T. cataonicum*, *T. syriacum*, *T. rosulare* ve *T. watsonii* taksonlarında oldukça dardır. *T. lilacinum* taksonunun meyveleri ise kanat bulundurmaz. Bunun yanında kanat uçlarının yapısı cinsin taksonomisinde kullanılan bir diğer meyve karakteridir, o sivri, yuvarlak veya sivri-yuvarlak şekillerindedir. Çoğunlukla incelenilen taksonların meyve kanat uçlarının yuvarlak olduğu görülmüştür. Bununla birlikte *T. ochroleucum*, *T. densiflorum*, *T. tatianae*, *T. cataonicum* ve *T. elegans* taksonlarının kanat uçları sivridir. Bu özellik yakın ilişkili bazı taksonların birbirlerinden ayrılmasını sağlar. *T. violascens* ve *T. densiflorum* taksonomik olarak yakın ilişkilidir ve onları ayıran en belirgin özelliklerden birisi de *T. violascens*'in meyve

kanatlarının ucu yuvarlak iken, *T. densiflorum*'da sivri olmasıdır. Ayrıca incelenilen taksonların kanat uçları nerdeyse bütün taksonlarda birbirlerine eşittir, bir istisna olarak *T. elegans*'de birbirlerine eşit değildirler. Ayrıca incelenilen taksonların apikal sinüs yapıları dar veya geniş sığ veya derindir. Apikal sinüs TH1-TH9, TH12-TH14, TH17 ve TH19 taksonlarında dar, TH10, TH11, TH15-TH18 ve TH21 taksonlarında ise geniştir. *T. lilacinum* ve *T. watsonii* taksonlarında ise apikal sinüs bulunmaz (Şekil 4.46-50).

Nomisma seksiyonuna ait taksonların geniş kanatlı, kanat uçları yuvarlak ve apikal sinüsleri dar ve derin, eliptik veya dairesel şekillerde ve güçlüce yatay olarak baskılanmış meyvelere sahip olduğu görülmüştür. Bunun yanında *Thlaspi* seksiyonunda yer alan taksonların genellikle geniş kanatlı, kanat uçları yuvarlak, apikal sinüsleri dar veya geniş, sığ veya derin, ters kalp şeklindeki meyvelere sahip olduğu kaydedilmiştir. *Pterotropis* seksiyonunda ise taksonlar genellikle dar kanatlı veya kanatsız, kanat uçları sivri, yuvarlak veya sivri-yuvarlak, apikal sinüsleri genellikle sığ ve geniş veya yoktur, ters üçgen veya kalp, oval, dikdörtgen ve kamamsı şekillerdedirler. İncelenen taksonlar arasında meyve şekilleri, kanat ve apikal sinüs yapıları en fazla *Pterotropis* seksiyonunda çeşitlilik göstermiştir.

Meyer (1973, 1979, 1991 ve 2001), cins içerisindeki meyve benzerliklerinden bahsederek meyveler üzerine temellendirilen sınıflandırmada taksonlar arasındaki ilişkilerin maskelendiğini savunmaktadır. Buna karşın bu çalışmada, incelenen taksonlarda olgun meyve morfolojileri; geniş veya dar kanatlı ve kanatsız, kanat uçları; yuvarlak, sivri, sivri-yuvarlak arasında çeşitlilik göstermişlerdir. Ayrıca meyve üzerindeki apikal sinüsün genişliği, boyu, stilusun apikal sinüsten aşması veya daha kısa olması taksonlar arasındaki ayrımı kolaylaştıran karakterlerden oldukları belirlenmiştir. Bu doğrultuda Meyer'in tohum anatomik çalışmalarını yapmasının sebebi olarak gösterdiği *Thlaspi* cinsinde belirttiği meyve üzerindeki konvergens, bu çalışmada yapılan yoğun arazi gözlemleri ve toplanılan olgun meyvelerin ayrıntılı ve karşılaştırılmalı olarak çalışılmasıyla karşılaşılan çeşitlilik neticesinde geçerliliğini yitirmiştir.

Tohum yüzey yapıları, rengi ve boyutları Brassicaceae de taksonların ayrılmasında değerli karakterlerdir (Barthlott, 1981; Koul vd., 2000). Vaughan ve Whitehause, (1971)'un Brassicaceae familyasında 90 cins ve 200'ü aşkın türün tohum morfolojileriyle yaptıkları çalışmada; taksonlar arasındaki farklılıklarından dolayı sistematik problemlerin çözümünde kullanılabilecekleri gösterilmiştir.

Bu çalışmada, incelenilen taksonlar tohum rengi açısından çok fazla çeşitlilik içermezler. Taksonların tohumları açık kahverengi (13 takson), koyu kahverengi (5 takson) veya koyu kahverengi-siyah (4 takson) renklerindedir. Baskın olarak rastlanılan renk; açık kahverengidir (Tablo 4.1). Bunun yanında, her ne kadar cins düzeyinde çok etkili olmasa da bazı yakın ilişkili türlerin birbirlerinden ayrılmasında etkindir. *T. orbiculatum* ve *T. kotschyanum*'un popülasyon görünümleri, çiçek özellikleri ve silikulaları birbirlerine benzerdir, fakat *T. orbiculatum*'un tohumları koyu kahverengindeyken *T. kotschyanum*'un tohumları belirgin olarak açık kahverengindedir. Bununla birlikte, özellikle meyve döneminde birbirlerinden ayırt edilmesi zor olan *T. lilacinum* ve *T. watsonii* farklı renkte tohumlara sahiptirler; *T. lilacinum*'da açık kahverengi iken *T. watsonii*'de koyu kahverengi-siyahtır. Seksiyon bazında ise *Nomisma* koyu kahverengi-siyah renkli tohumlara sahipken, *Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonlarında ise bu karakter açısından sınırlayıcı bir durum söz konusu değildir; tohum renkleri çoğunlukla kahverenginin tonlarındadır (Şekil 4.46-50).

İncelenilen taksonlar arasındaki tohum şekli geniş bir varyasyon göstermemiştir. Genel olarak, tohum şekilleri; ovatus veya ellipticus 'tur, bunlara ilaveten nadir olarak ta ovatus-late ve ellipticus-late görülmüştür. *Nomisma* seksiyonunda bulunan taksonlar; *T. arvense* ve *T. huetii* morfolojik olarak yakın ilişkilidir. *T. arvense* ovatus şekilli tohumlara sahip iken, *T. huetii* ise ellipticus şekilli tohumlara sahiptir. Bu durumda yakın ilişkili iki taksonu birbirlerinden ayıran karakterlerden birini oluşturmaktadır. Benzer şekilde, *T. violascens*'te tohum şekli ellipticus iken, onun yakın ilişkili taksonu olan *T. densiflorum*'da ise ovatus'tur (Şekil 4.46-50).

Bu çalışmada, incelenilen taksonların tohum boyutları çeşitlilik göstermiştir. Tohum boyutları boyda 1,10-3,20 mm, ende ise 0,61-2,32 mm arasında değişmektedir. En geniş tohum boyutları *T. rosulare* ve *T. cariense*'de, en küçük boyutlara ise *T. kotschyanum* ve *T. perfoliatum* taksonlarında rastlanmıştır. Tohum boyutları genel olarak en geniş taksonlara *Pterotropis* seksiyonunda rastlanırken, en küçük boyutlara sahip tohumlara ise *Thlaspi* seksiyonunda ait taksonlarda rastlanmıştır (Tablo 4.1).

Tohum yüzey morfolojisi doğal seçilimi ve adaptasyonu yansıtır. Bu yüzden cins ve tür seviyelerinde sistematik öneme sahiptir (Brochmann, 1992; Koul vd., 2000). Bu çalışmada, incelenilen taksonların tohum yüzeylerinin tüysüz çizgili, düz, ağsı veya düzensiz kaba çıkıntılara sahip olduğu görülmüştür. Genel olarak tohum yüzeyindeki bu çeşitliliğe rağmen, morfolojik olarak yakın ilişkili *T. arvense-T. huetii*, *T. orbiculatum-T. kotschyanum*, *T.*

violascens-T. densiflorum ve *T. lilacinum-T. watsonii* taksonlarında aynı olduğu saptanmış ve taksonların birbirlerinden ayrılmasında çok güvenilir karakterler olmadıkları saptanmıştır. Bunun yanında seksiyon olarak yapılan incelemede *Nomisma* seksiyonunda yüzeyin sadece çizgili olmasına karşın, *Thlaspi* ve *Pterotropis* seksiyonlarında ise düz, çizgili ve ağsı yüzey şekillerine rastlanmış ve bu karakter sadece *Nomisma* seksiyonu içerisinde tutarlılık göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular geçmişte Brassicaceae familyasındaki tohumların ekzomorfik karakterlerini çalışan birçok araştırıcının yaptığı çalışmalar ile uyumluluk göstermiştir (El-Naggar, 1996; Fayed ve El-Naggar, 1996; El-Naggar ve El-Hadidi, 1998; Khalik ve Maesen, 2002; Pınar vd., 2009; Kasem vd., 2011; Kaya vd., 2011; Bona, 2013)

Brassicaceae tohumlarını çıplak göz veya lens ile ayırt etmek oldukça zordur. Tohumların yüzeylerindeki yapıların karşılaştırmalı olarak çalışılması taksonomik açıdan oldukça önemlidir (Bernard, 2000). Heywood, (1971) taramalı elektron mikroskobunun (SEM) sistematik problemlerin çözümündeki önemine ve etkisine dikkat çekmiştir. Sistematikçilerin çoğu angiospermlerin sınıflandırılmasında meyve ve tohum mikro yapılarının çok önemli olduğunu bildirmişlerdir (Kaya vd., 2011). Ayrıca, yapılan çeşitli çalışmalarla meyve ve tohum yüzey yapılarının Brassicaceae familyasındaki gruplarda taksonların dağılımında kullanılan faydalı karakterler olduğu belirtilmiştir (Barthlott, 1981; Koul vd., 2000; Kaya vd., 2011; Kasem vd., 2011).

Bu çalışmada da sistematik problemleri çözmek, evrimsel ilişkileri kurmak, meyve yüzeyi ve tohum kabuğunun adaptif önemini açığa çıkarmak için meyve ve tohum yüzeyleri SEM aracılığıyla mikromorfolojik olarak çalışılmıştır.

İncelenilen taksonların ilk kez meyve yüzey ornamentasyonu çalışılmış ve elde edilen verilere göre 5 tip meyve yüzey tiplerine rastlanmıştır. Bunlar; retikulat, rugoz, ruminat, düz veya osellat'tır. En yaygın olarak görülen ornamentasyon tipi rugoz olarak kaydedilmiştir. Bu tipin tez avantajı yüzeyin periklinal, antiklinal hücre duvarları ve epidermal hücre yapısı bakımından ayrıntılı olarak çalışılamamasıdır. Ardında da en yaygın olan ikinci tip retikulat gelmektedir. Bu iki tip incelenen 22 taksonun toplamda 18 taksonunda görülmektedir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.51-56). Bunun yanında, yakın ilişkili *T. arvense*'de meyve yüzey ornamentasyon tipi retikulat iken; *T. huetii*'de ise rugoz'dur. Benzer durum *T. orbiculatum* ve *T. kotschyanum* arasında da

mevcuttur. Bu taksonların birbirinden ayrılmasında, meyve yüzey ornamentasyonu karakterinin güvenilir bir karakter olduğu görülmüştür.

Brassicaceae familyası içerisinde çeşitli cinsler üzerinde yapılan çalışmalarda testa ornamentasyonunun sistematik öneme sahip olduğu görülmüştür (Koul vd., 2000; Zeng vd., 2004; Moazzeni vd., 2007; Pınar vd., 2007; Pınar vd., 2009; Kaya vd., 2011; Kasem vd., 2011; Bona, 2013). Bu çalışmada incelenilen taksonların neredeyse hepsinin tohum yüzey ornamentasyon tipleri ilk kez çalışılmış ve elde edilen verilere göre 9 tip tohum yüzey tiplerine rastlanmıştır. Bunlar; retikulat, retikulat-foveat, retikulat-areolat, areolat, tuberkulat, osellat, skalariform, kollikulat ve ruminat'tır. Bu çalışmada karşılaşılan tohum yüzeylerindeki familya içerisindeki çeşitli cinsler üzerine yapılan yüzey çalışmalarıyla uyumluluk göstermiştir. Buna göre, *Brassica* L. da 35 türde 15 farklı yüzey tipi, *Diplotaxis* D.C. de 25 türde 12 farklı tip, *Sinapis* L. de 5 türde 4 tip, *Erucastrum* C. Presl'da 25 türde 5 tip, *Trachystoma* Schulz da 3 türde 1 tip ve *Raphanus* L. ta 3 türde 2 farklı yüzey tipi bulunmuştur (Koul vd., 2000; Kaya vd., 2011).

Tohumlarda en fazla retikulat tipte ornamentasyona (temel tip), ikinci olarak ta retikulat-areolat yüzey tipine rastlanmıştır. Retikulat veya retikulat-areolat Brassicaceae içerisinde yaygın olarak görülen ornamentasyon tipidir (Tantawy vd., 2004). Bu durumla daha önce familya içerisinde yapılan farklı çalışmalarda da karşılaşılmıştır (Barthlott, 1981; Koul vd., 2000; Zeng vd., 2004; Kaya vd., 2011). Aynı zamanda, Tuberkulat tohum yüzeyi *Thlaspi* ile yakın ilişkili olmayan *Erysimum* L., *Alyssum* L., *Lobularia* Desv. ve *Camelina* Crantz'da da görülmüştür (Murley, 1951). Ocellate tip *Carricthera* DC (Koul vd., 2000), *Hesperis* L. (Pınar vd., 2009), *Aethionema* (Pınar vd., 2007) cinslerinde de kaydedilmiştir. Ruminat yüzey şekline ise *Sisymbrium* L. cinsinde rastlanmıştır. Bir diğer yaygın tiplerden kollikulat ise bazı *Isatis* L. türlerinde görülmüştür (Moazzeni vd., 2007).

İncelenilen taksonlar seksiyon bazında karşılaştırıldığında, *Nomisma* seksiyonuna ait yakın ilişkili taksonlar olan *T. arvense*'de retikulat-foveat tip görülürken *T. huetii*'de retikulat ornamentasyon tipine rastlanmıştır. *Thlaspi* seksiyonundaki bireyler açısından tohum yüzey mikromorfolojisinin taksonların ayrımında kullanılabilecek oldukça iyi bir karakter olduğu gözlenmiştir. *Thlaspi leblebicii* ve *T. microstylum* dışında (retikulat-areolat), bu seksiyonda bulunan tohum yüzey ornamentasyonları bütün taksonlar için farklı olduğu ve bu karakter açısından incelenen seksiyonlar arasında en fazla çeşitlilik gösteren seksiyon olduğu

saptanmıştır. *Pterotropis* seksiyonunda ise ornamentasyon tipleri oldukça çeşitlidir (6 tip), fakat yakın ilişkili (TH11-TH12 ve TH13-TH14) ve yakın ilişkili olmayan (TH16-TH17 ve TH18-TH21) taksonlarda aynı yüzey ornamentasyon tipinin görülmesi bu karakterin sistematik açıdan bu seksiyondaki kullanımının önemini azaltmaktadır (Tablo 4.2).

Taksonların ayrılmasında antiklinal ve periklinal hücre duvarlarının yapısı da etkilidir. Bu çalışmada incelenen taksonlardaki antiklinal hücre duvarları batık, yükseltilmiş ve belirsiz tiplerinde iken; periklinal hücre duvarları ise düz, dışbükey, içbükey ve belirsizdir. Antiklinal ve periklinal hücre duvarları açısından *Nomisma* seksiyonuna ait taksonlar kısmen farklılık gösterirken; *Thlaspi* seksiyonundaki taksonlarda oldukça benzerdir, öyle ki; antiklinal hücre duvarı tüm taksonlarda sadece batık iken, periklinal hücre duvarı ise içbükey veya dışbükeydir. *Pterotropis* seksiyonunda ise oldukça çeşitlidir ve taksonların ayrılmasında destekleyici rol aldıklarından dolayı sistematik açıdan değerli karakterlerdir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.51-4.56).

Tohum yüzey mikromorfolojisi çalışmaları gösterdi ki; antiklinal ve periklinal hücre duvarlarının görünümü *Thlaspi* cinsi içerisinde tür seviyesinde kısmen iyi bir diagnostik parametredir. Bu durum önceki bazı çalışmalarla da uyumludur (Barthlott, 1981 ve 1984; El-Naggar, 1996; Khalik ve Maesen, 2002; Tantawy vd., 2004).

İncelenilen *Thlaspi* taksonlarının epidermal hücre yapıları açılarından karşılaştırıldığında belirli bir çeşitliliğe sahip oldukları saptanmıştır. İncelenen taksonlardaki epidermal hücre yapıları; beşgen-altıgen, dairesel, oval, ezilmiş ve poligonal'dir. Epidermal hücre yapısı açısından *Nomisma* ve *Thlaspi* seksiyonunda bulunan neredeyse bütün taksonlar farklı hücre şekillerine sahiptirler, bir istisna olarak sadece *T. bulbosum* ve *T. leblebicii* poligonal hücrelerden oluşmaktadır. Bu durum belirtilen seksiyonlara ait taksonların bu karakter açısından sistematik olarak desteklendiğini göstermektedir. *Pterotropis* seksiyonunda ise çoğunlukla poligonal şekilde hücrelere rastlanmış ve bu seksiyonda temel tip olarak belirlenmiştir. Sonrasında ise en fazla dikdörtgen şekildeki hücrelere rastlanmıştır. İncelenilen karakter açısından bu seksiyondaki yakın ilişkili taksonların birbirlerinden ayrıldığı görülmüştür. Bu doğrultuda, *T. ochroleucum* da epidermal hücre şekli düzensiz kırışıklıklar şeklindeyken *T. praecox* subsp. *praecox*' da poligonal hücrelerden oluşmaktadır. Benzer şekilde, *T. lilacinum*' da epidermal hücre şekli oval iken, yakın ilişkili olduğu *T. watsonii*' de ise poligonal'dir. Bu durum karakterin incelenilen taksonların sistematiği açısından değerli olduğunu göstermektedir.

SEM çalışmaları, incelenilen *Thlaspi* taksonlarında meyve ve tohum karakteristik yapılarının ayrıntılı olarak incelenmesinin türlerin birbirlerinden ayrılmasında oldukça faydalı olduğunu göstermiştir.

Brassicaceae familyasında tohum kabuğu anatomisinin taksonomik problemlere ışık tuttuğundan bahsedilmiştir (Berggren, 1962; Vaughan vd., 1971). Ayrıca, tohum kabuğu yapılarının taksonların sınıflandırılması, tanımlanması, evrimsel ve filogenetik ilişkilerin kurulmasında güvenilir ek karakterler olarak kullanıldığı bildirilmiştir (Koul vd., 2000; Zeng vd., 2004; Karcz vd., 2005). Brassicaceae familyasında tohum kabuğunun anatomik yapıları Mulligan ve Bailey (1976), Meyer (1973, 1979 ve 1991), Iwanowska vd. (1994), Ren ve Bewley (1998) ile çalışılmıştır. Buna karşın tohum kabuğunun karşılaştırmalı anatomik yapılarını içeren taksonların varsayılan akrabalıklarını ve evrimsel ilişkilerini keşfetmek için filogenetik bir yaklaşım gösteren çok az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır.

Vaughan ve Whitehause (1971) Brassicaceae de 90 cinse ait 200 türün tohum kabuğu anatomik yapılarını çalışmıştır. Diagnostik bir karakter olarak kullanılıp kullanılamayacağı sorgulanmış ve yaptıkları çalışmada 15 farklı tipte epidermis hücresi bulmuşlardır. Tohum kabuğu yapıları bazı cinslerde yakın ilişkili taksonlardaki taksonomik kullanımı açısından familya içerisindeki cinslerin sistematiğine büyük katkılar sağlayabilirler. Birçok türde olgun tohum kabuklarının anatomik özelliklerinin deskripsiyonu literatürde geniş bir kısım oluşturur, çünkü tohum kabuğu özellikleri yakın ilişkili taksonların ayrılmasında güvenilir taksonomik karakterler olarak belirtilmişlerdir (Vaughan ve Whitehouse, 1971; Werker, 1997).

Yapılan literatür taramasında, Brassicaceae familyasından tohum kabuğu genel olarak iç ve dış integüment olarak iki tabakadan oluşur (Bouman, 1975; Vaughan vd., 1976). Tabakalar: (1) dış epidermis ve (2) iç epidermis (dış integüment), (3) iç testa (iç integüment), (4) parenkimatik tabakadan oluşmaktadır (Ghaempanah vd., 2013).

Tez kapsamında, *Thlaspi* taksonlarından *T. kotschyanum, T. microstylum, T. annuum, T. leblebicii, T. ochroleucum, T. cariense, T. violascens, T. tatianae, T. cataonicum, T. syriacum, T. elegans* ve *T. watsonii*'nin tohum kabuğu anatomik yapıları ilk kez bu çalışma ile ayrıntılı olarak çalışılmış ve incelenen tüm *Thlaspi* taksonlarının bu yapılar açısından arasındaki taksonomik problemlerin aydınlatılmasında kullanılabilirlikleri sorgulanmıştır. Buna göre incelenilen taksonlarda tohum kabuğu yapısının yapılan literatür araştırmasında olduğu gibi;

dış testa (dış ve iç epidermis), iç testa ve parenkimatik tabaka olmak üzere farklılaşmış tabakalardan meydana geldiği görülmüştür.

Dış testanın dış epidermisi taksonlar arasında oldukça farklılık göstermiş; incelenilen taksonlarda tek sıralı ve yassı, kübik, dikdörtgen veya poligonal hücrelerden oluşmuştur. En yaygın olarak yassı hücrelerden oluşurken (*T. arvense*, *T. huetii*, *T. kotschyanum*, *T. microstylum*, *T. bulbosum*, *T. ochroleucum*, *T. cariense*, *T. syriacum*, *T. rosulare* ve *T. watsonii*), en nadir olarak poligonal hücrelerden (*T. leblebicii*) oluştuğu gözlenmiştir. Belirtilen yapı *Nomisma* seksiyonunda sadece yassı hücrelerden oluşurken, *Thlaspi* seksiyonunda ise yassı, kübik, dikdörtgen veya poligonal hücrelerden oluşur. Bunlara ek olarak *Pterotropis* seksiyonundaki taksonlarda yassı, kübik veya dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşur (Tablo 4.3 ve Şekil 4.57-59).

Dış testanın iç epidermisinin yapısı; *Nomisma* seksiyonunda bir veya iki sıralı uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşur, *Thlaspi* seksiyonunda tek veya iki sıralı dikdörtgen veya poligonal hücrelerden oluşur. *Pterotropis* seksiyonda ise 1-8 sıralı yassı, ezilmiş, poligonal, kübik veya dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşur. İç epidermis yaygın olarak dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşuyorken, nadir olarak ta kübik hücrelerden oluşur (Tablo 4.3 ve Şekil 4.57-59).

Dış testanın kalınlığı 41,07-115,21 µm arasında değişkenlik göstermektedir. Belirtilen yapı en kalın *T. microstylum* da iken, en ince tabakaya ise *T. bulbosum* da rastlanmıştır. Bu karakter en fazla *Nomisma* ve *Thlaspi* seksiyonunda çeşitlilik göstermiştir. Bu seksiyonlardaki taksonların neredeyse hepsinde değerler birbirlerinden farklıyken, *Pterotropis* seksiyonunda genellikle değerler birkaç taksonu kapsayıcı niteliktedir (Tablo 4.3).

Brassicaceae familyasında oldukça sıklıkla bahsedilen konvergense rağmen, bu çalışmada incelenilen tohum kabuğu dış testa özelliklerinin genel olarak *Thlaspi* cinsinde, geleneksel sınıflandırmadan farklı evrimsel yapılar gösterdiği belirlenmiştir. Benzer farklılıklar Meyer (1973, 1979, 1991, 2001 ve 2006)'in Türkiye'den oldukça sınırlı sayıda taksonla *Thlaspi* cinsi üzerinde gerçekleştirdiği yoğun anatomik gözlemlerde de rastlanmıştır.

Meyer (1979)'e göre *Thlaspi* kompleksinde önemli ve faydalı bir ek karakter olan tohum kabuğu anatomisi, bu dev cinsin sınıflandırılmasını geliştirebilir. Meyer (1979, 1991 ve 2001) bu doğrultuda sadece tohum kabuğu dış testanın anatomik özelliklerine göre *Thlaspi* cinsini

yakın ilişkili olmayan 12 farklı cinse ayırmış ve *Thlaspi* sensu stricto (s.s.) içerisinde kalan çok az türün (6 takson) benzer tohum kabuğu anatomik yapılarına sahip olduklarını savunmuştur. Bunun yanında, *Thlaspi* içerisine sırasıyla yerleştirilen farklı türlerin hepsi tamamen farklı yapılar göstermiştir; dış epidermisin ya ek özellikler gösterdiği ya da ek özelliklerden yoksun olduğu belirtilmiştir.

Meyer (1991)'e göre; *Thlaspi* s.s. da kalan çok az taksonda dış epidermis geniş hücrelere sahiptir ve onlar çökmüş ve özel yapılara sahip değildirler, fakat ikinci hücre tabakası, yani dış integümentin iç epidermisi kalın duvarlı küp formundaki hücrelerden oluşur. Orta Asya'daki *T. arvense* taksonlarının tohumlarında bu durum görülmüştür. Benzer yapılar Trans-Kafkasya ve Batı Ermenistan'daki *T. huetii*'de görülmektedir. *T. alliaceum* da iç epidermisin hücrelerinden sadece dikey olanlar kısmen kalınlaşmışlardır. Bu çalışma kapsamında ise *Nomisma* seksiyonunda yer alan *T. arvense* ve *T. huetii*'de dış epidermis geniş yassılaşmış hücrelerden oluşmaktadır. İç epidermis ise Meyer (1991)'in bildirdiği küp formun aksine tek veya iki sıralı dikdörtgen şeklindeki uzamış hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca Meyer'in aktardığı müsilaj hücrelerinin varlığı gibi özel yapılar bulunmaz ifadesine karşın *T. arvense*'de müsilaj hücreleri yoğun olarak bulunur ve genellikle dış epidermal hücreler birleşme bölgelerinden çökmemiştir.

Meyer (1991)'in *Pterotropis* seksiyonundaki *T. lilacinum* taksonunu aktardığı *Callothlaspi* F.K. Meyer taksonları kanatsız silikulalarla karakterize edildiği ve çoğunlukla mavimsi çiçeklere sahip olduğu, anatomik olarak ta tohum kabuğunun dış epidermisindeki hücrelerin bardaksı bir şekilde olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma kapsamında ise dış epidermis küp şeklindeki hücrelerden oluşuyorken, iç epidermisin ise uzamış dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. Ayrıca, dış epidermise gömülü müsilaj hücreleri gibi özel yapılara da rastlanmıştır (Şekil 4.57-4.59). Buna ek olarak, Meyer'in *Thlaspi*'den aktardığı bir diğer tür olan *Masmenia rosularis* (Basinonim: *Thlaspi rosulare*) de tohum kabuğundaki dış epidermis yapısı bardaksı ve dış integümentin iç epidermisi baskılanmış olduğu rapor edilmiştir. Bu çalışmada ise *T. rosulare*'nin tohum kabuğunun dış epidermisi tek sıralı yassı hücrelerden oluşuyorken, iç epidermisinin ise altı-sekiz sıralı baskılanmış yassı hücrelerden oluştuğu saptanmıştır.

Meyer (1979, 1991 ve 2001) *Thlaspi* cinsini bir kompleks olarak tanımlamış ve bu cinsten aktardığı en ilkel cins olarak ta *Noccaea* cinsini belirlemiştir. Bu kanıya da onların tohum kabuklarının, dış integümentinin iki epidermis (iç ve dış) tabakasının az veya çok düz olması

ve özelleşmemiş hücrelerden oluşmasıyla varmıştır. Bu karakterlere göre de bu çalışma kapsamına girmeyen ve *Thlaspi* cinsinden *Noccaea* cinsine aktarılan *N. sintenisii* ve *N. rotundifolia*'nın oldukça yakın ilişkili olduğu, *N. papillosa*'nın ise kısmen daha büyük epidermal hücrelere sahip olmasıyla onlardan ayrıldığı belirtilmiştir. Buna karşın, Meyer'in *Thlaspi* cinsinden ayırdığı bir diğer cins olan *Atropatenia* F.K. Meyer cinsinde de *Noccaea* cinsi gibi dış epidermis çok düz hücrelerden oluşur ve benzer yapıdadır, fakat Meyer onları farklı cinsler olarak değerlendirerek kendi yaptığı sınıflandırmada çelişmiştir. Benzer şekilde *Thlaspi* cinsinden ayrılan *Noccidium* F.K. Meyer cinsinde de tohum kabuğu yapılarının *Noccaea* daki gibi olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, familya içerisindeki *Aethionema* ve *Eunomia* L. gibi cinslerin bazı türlerinde de benzer primitif tohum kabuğu anatomisi görülmüştür.

Aynı zamanda, Brassicaceae familyasındaki diğer bazı cinsler üzerinde yapılan çalışmada tohumların genel olarak her iki integümentte de çok tabakalı hücrelere sahip olduğu, dış integümentin iç tabakası birçok türde karakteristik bir palizat tabakasına farklılaştığı belirtilirken, bu tabaka familya içerisinde *Arabidopsis* ve *Capsella* cinslerinde olmadığı bildirilmiştir (Windsor vd., 2000).

Meyer (1979, 1991 ve 2001) sadece tohum kabuğu anatomisinin bazı karakterlerine (dış testa) göre *Thlaspi* cinsini 12 cinse ayırmıştır. Davis (1988) Türkiye Florası'nda Meyer'in yapmış olduğu bu sınıflandırmaları; varsayılan yeni tip örneklerini incelemenin imkânsız olması, yeni türlerin Latince deskripsiyonlarının çok özet veya yetersiz olması nedeniyle tamamen reddetmiş ve Meyer'in *Thlaspi*'den ayırdığı cinsleri yeniden *Thlaspi* cinsi altında toplamıştır. Ayrıca, Meyer'in çalışmalarında cinsin çeşitlilik merkezlerinden biri olan Türkiye'den oldukça sınırlı sayıda örnek yer almakta ve bu örneklerin doğruluğunu teyit edecek herbaryum bilgileri bulunmamaktadır. Bununla birlikte, taksonların sahip olduğu vejetatif ve generatif yapıların detaylı bir şekilde morfolojik olarak çalışılmadan sadece tohum kabuğu dış testa yapılarının karşılaştırılmasıyla yapılan sınıflandırma bu tez kapsamında da geçerli görülmemiş, bunun yerine Davis'in Türkiye Florası'nda yapmış olduğu morfolojik veriler üzerine dayanan sınıflandırması takip edilmiştir.

İncelenen taksonlarda iç testa yapısı ilk kez bu çalışma ile detaylı olarak çalışılmış ve dış testanın altında baskılanmış bir doku olarak bulunan iç testa taksonlar arasında oldukça çeşitlilik göstermiştir. İç testa incelenen taksonlarda 1-8 sıralı, yassı veya ezilmiş çok köşeli hücrelerden oluşmaktadır. Aynı zamanda, *T. violascens, T. cataonicum* ve *T. aghricum*'da

baskılanmış doku veya iç integümentte rastlanmamıştır. *Nomisma* seksiyonunda bulunan yakın ilişkili taksonlardan *T. arvense*'de iç testa incelenilen tüm örneklerde istisnasız tek sıralı iken, *T. huetii*'de ise 2 veya 3 sıralı yassı hücrelerden oluştuğu gözlenmiştir. *Thlaspi* seksiyonunda morfolojik olarak birbirlerine çok benzeyen *T. orbiculatum*'da 6-8 sıralı yassı hücrelerden oluşuyorken, *T. kotschyanum*'da 1-2 sıralı yassı hücrelerden oluştuğu belirlenmiştir. *Pterotropis* seksiyonunda ise yakın ilişkili *T. violascens*'te iç testaya rastlanmazken, *T. densiflorum*'da ise 1-2 sıralı oval veya yassı hücrelerden oluştuğu saptanmıştır. Yine aynı seksiyonda bulunan ve popülasyon görünümleri birbirlerine benzer olan *T. lilacinum*'da iç testa 2-3 sıralı yassı hücrelerden oluşuyorken, *T. watsonii*'de 4-6 sıralı yassı hücrelerden oluşmaktadır. Ayrıca iç testa kalınlığı 12,44-91,21 µm arasında değişmektedir. En ince iç testa tabakasına *T. kotschyanum*'da rastlanırken, en kalın tabakaya ise *T. huetii*'de rastlanmıştır (Şekil 4.57-59).

Parenkima yapısı ve kalınlığı incelenilen taksonlarda ilk kez bu çalışma ile ayrıntılı olarak incelenmiş ve taksonlar arasında çeşitlilik göstermiştir. Parenkima tabakası bir veya çok sıralı yassı, kübik ve poligonal hücrelerden oluşmuştur. Genel olarak en yaygın olarak görülen tip tek sıralı yassı hücrelerden oluşan parenkima tabakasıyken, nadir olarak karşılaşılan tip ise kübik hücrelerden (*T. annuum*, *T. leblebicii*, *T. aghricum* ve *T. watsonii*) veya poligonal hücrelerden (*T. ochroleucum*) oluşan parenkima tabakasıdır. Bununla birlikte parenkima tabakasının kalınlığının incelenen taksonlarda 16,79 (*T. orbiculatum*'da) - 63,60 (*T. ochroleucum*'da) µm arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 4.3).

Brassicaceae içerisindeki türlerin çoğu tohum olgunlaşması boyunca müsilaj içeren epidermal hücre tabakası bulundurmaz (Vaughan ve Whitehause, 1971; Buth vd., 1987; Windsor vd., 2000; Western vd., 2000). Ek olarak, birçok türde epidermal hücrelerin merkezinde müsilaj üreten epidermal hücreler vardır ve imbibisyon esnasında tohumu jel gibi çevrelerler. Bu çalışma kapsamında, incelenilen *Thlaspi* taksonlarında tohum kabuğunun dış epidermis tabakasında müsilaj depo edildiği ve tohumun gelişmesiyle üretildiği saptanmıştır. Müsilaj hücrelerine *Nomisma* seksiyonunda *T. arvense*'de, *Thlaspi* seksiyonunda *T. kotschyanum*, *T. perfoliatum*, *T. microstylum*, *T. annuum* ve *T. leblebicii*'de, *Pterotropis* seksiyonunda ise *T. praecox* subsp. *praecox*, *T. densiflorum*, *T. syriacum* ve *T. lilacinum*'da rastlanmıştır. En fazla *Thlaspi* seksiyonuna ait taksonlarda müsilaj hücreleri görülmüştür. *Nomisma* seksiyonunda yakın ilişkili taksonlardan *T. arvense*'de müsilaj hücreleri varken *T. huetii*'de olmaması,

Thlaspi seksiyonunda yakın ilişkili taksonlardan *T. kotschyanum*'da müsilaj hücreleri varken *T. orbiculatum*'da olmaması, *Pterotropis* seksiyonunda yakın ilişkili taksonlardan *T. lilacinum*'da müsilaj hücreleri varken *T. watsonii*'de olmaması; müsilaj hücrelerinin yakın ilişkili taksonların birbirlerinden ayrılmasında etkin olabileceğini ve sistematik açıdan önemli olduklarını göstermektedir (Tablo 4.3 ve Şekil 4.57-59).

Meyer (1991) çalışmasında, yakın ilişkili taksonlar; *T. orbiculatum* ve *T. perfoliatum* tohum kabuğu dış epidermisinde oldukça fazla müsilaj hücreleri içerdikleri ve su ile temas ettikten sonra dış epidermislerin merkezinde yoğun bir müsilaj birikimi görüldüğünü rapor etmiştir. Bu çalışma kapsamında, öncelikle *T. orbiculatum* ve *T. perfoliatum* gerek makromorfolojik gerekse mikromorfolojik ve anatomik olarak bu iki taksonun birbirlerine yakın olmadıkları saptanmıştır. Sonrasında *T. perfoliatum*'un dış epidermis hücrelerine gömülü yoğun müsilaj hücrelerine rastlanırken, Meyer (1991)'in aksine *T. orbiculatum*'da müsilaj hücrelerine rastlanmamıştır.

Makro, mikro ve anatomik özellikler göz önünde bulundurularak Türkiye'de dağılımı belirlenen 22 *Thlaspi* taksonunun belirlenen 215 karakterine göre yapılan istatistik analizlerle çıkarılan dendrogram Şekil 4.60'da ve taksonların incelenilen karakterler açısından birbirlerine olan yakınlıkları Tablo 4.4'te gösterilmiştir. Oluşturulan dendrogramla kullanılan karakterler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayısı da belirlenmiştir. Genel olarak -1 ve +1 arasında değişkenlik gösteren korelasyon katsayısı, bu çalışmada 0,684 olarak belirlenmiştir. Bu ifade dendrogramla kullanılan karakterler arasındaki ilişkinin iyi seviyede olduğunu belirtmektedir.

Oluşturulan dendrograma göre A ve B olarak iki farklı kümelenme görülmüş, bu iki kümelenme de A1 ve A2, B1 ve B2 olmak üzere iki alt kümelenme göstermiştir (Şekil 4.60). A1 kümelenmesinde *Nomisma* seksiyonunda yer alan taksonların (*T. arvense* ve *T. huetii*) var olan sistematik yakınlıklarını bu çalışma ile korudukları görülmektedir. Bu taksonlar geniş kanatlı ve oval, eliptik veya dairesel meyve şekilleriyle diğer seksiyonlardaki bireylerden rahatlıkla ayrılmaktadır. Bu durum bu seksiyonun meyve şekilleriyle kurulmasını sağlayan ve onu çeşitli sınıflandırmalarda devam ettiren Schulz (1936) ve Türkiye Florası'nda Hedge (1965) 'nin yapmış olduğu meyve şekline göre bu seksiyonun diğer seksiyonlardan ayrılması kanısını da desteklemektedir.

A2 kümelenmesinde A21 ve A22 ola de iki genel kümelenme mevcuttur. A21 de TH5, TH6, TH7 ve TH21 taksonları bulunmaktadır. Ayrıca seksiyon bazında *Pterotropis* seksiyonunda bulunan TH21 taksonu oluşturulan dendrogamda yoğun olarak *Thlaspi* seksiyonuna ait bireylerin olduğu A2 kümelenmesinde yer almıştır. TH21 taksonunun bu grupta kümelenmesinin nedeni *Thlaspi* cinsinde anahtar özellik olarak ta kullanılan petallerin iç ve dış olmak üzere iki segment halinde bulunmasıdır. TH5 ve TH6 taksonlarının oluşturduğu alt kümede dış segmentteki petallerin boyu iç segmentteki petallerin boyuna eşitken; bir diğer alt kümeyi oluşturan TH7 ve TH21 taksonlarında ise dış segmentteki petallerin iç segmentteki petallerden daha uzun olduğu gözlenmiştir. A22 de ise TH3 ve TH4 taksonları bulunmaktadır. Bu taksonlar gerek Türkiye Florası'nda gerekse bu çalışma kapsamında yakın ilişki gösteren taksonlar olarak belirlenmişlerdir. Belirtilen taksonların çiçek yapıları ve genişçe ters kalp şeklinde olan meyveleri birbirlerine çok benzemektedir, ancak TH3'ün meyve kanatlarında bulunan paralel damarlanmaya karşılık TH4'te yoğun retikulat damarlanma bu taksonların birbirlerinden ayrılmasını sağlar. Ayrıca bu çalışma kapsamında kullanılan bitki boyları, yaprak boyutları ve tohum özellikleri bu taksonlar açısından farklı özellikleri barındırmaktadır. Bu grupta yer alan kümelenmeler Türkiye Florası'nda Hedge (1965) ve Davis (1988) tarafından belirtilen anahtar karakterlerle ve deskripsiyonlarla genel olarak uyum göstermektedir (Şekil 4.60).

B1 kümelenmesinde TH16, TH11 ve TH8 taksonları bulunmaktadır. *Thlaspi* seksiyonunda bulunan TH8 oluşturulan dendrogramda *Pterotropis* seksiyonunda bulunan taksonlarla birlikte kümelenmiştir. Bu kümelenmede bulunan taksonların ortak özelliği genel olarak ters kalp şeklinde silikulalara sahip olmaları ve meyvelerinin yatay olarak baskılanmamış olmasıdır. TH16 ters kalpsi-ters oval meyvelere sahip olması, meyve kanat uçlarının sivri olması ve apikal sinüsün derin ve geniş olmasıyla TH8 ve TH11'den ayrılmaktadır. TH8 ve TH11 taksonları Avrupa Florası'nda yaygın olarak bulunmasına rağmen ülkemiz florası açısından oldukça sınırlı yayılım gösteren taksonlardır. Onlar Türkiye Florası'nda da anahtar karakter olarak kullanılan toprak altı gövde metamorfozlarına, ters kalpsi silikulalara, dar veya geniş meyve kanatlarına, yuvarlak kanat uçlarına ve meyve üzerinde genel olarak apikal sinüsü aşmış stiluslara sahip olmaları nedeniyle birbirlerine benzerlik göstermektedirler. Buna karşın TH8 taksonu sahip olduğu koyu menekşe veya koyu leylak petallerle de beyaz petallere sahip olan TH11'den ayrılmaktadır.

B2 kümelenmesi bu çalışma kapsamında incelenilen 22 taksonun 10'unu içermektedir. Bu kümede yer alan takson yığılmasından dolayı diğer taksonların bu kümeden orjinlendiği düşünülebilir. Bu küme genel olarak iki alt kümeden oluşmuştur; B21 ve B22 (Şekil 4.60).

B21 kümesinde TH9-TH20 ve TH10-TH12 yakın ilişkili taksonlar olarak görülmektedir. Dendrogramda TH9 ve TH20 taksonları mikromorfolojik ve anatomik karakterlerin benzerliğinden dolayı yakın ilişkili görülmektedir. Çünkü morfolojik olarak bu taksonlar oldukça farklıdır. TH9 da petal rengi beyaz iken TH20 de leylakdır, TH9 da meyve ters kalp şeklinde iken TH20 de silikulalar eliptik formdadır. Ayrıca TH9 *Thlaspi* seksiyonunda iken TH20 *Pterotropis* seksiyonundadır. Bu durumda belirtilen taksonların dendrogramdaki durumları Türkiye Florası'nda bahsedilen konumları ile uyumluluk göstermemektedir. TH10 ve TH12 taksonları benzer popülasyon görünümlerinin yanı sıra taban yapraklarının yoğun rozet formda olması, apikal sinüsün geniş olması ve stilusun apikal sinüsten oldukça dışarı taşmasıyla benzer özellikler göstermektedir. Fakat TH10 kamamsı meyveye sahip iken TH12 ise ters kalpsi meyveye sahiptir.

B22 kümesinde bulunan taksonlar genellikle iki veya çok yıllık, dar kanatlı silikula bulunduran taksonlardır. Bu kümelenmedeki taksonlar (TH13, TH14, TH17 ve TH15) *Pterotropis* seksiyonunda yer almakta ve oluşturulan dendrogramda da yerini korumaktadır. TH17 taksonunun silikulalarının çoğunlukla ters üçgen şeklinde olması ve bitkinin odunlaşmış bir kök ile bodur yapıda olmasıyla TH13, TH14 ve TH15 taksonlarından ayrılmaktadır. Dendrogramda Türkiye Florası ile paralel olarak TH13-TH14 yakın ilişkili taksonlar olarak bulunmuştur. Bu taksonlar popülasyon görünümleri ve çiçek özellikleri açısından birbirlerine çok benzemektedirler. Ancak olgun meyvelerinin kanat uçları TH13'te yuvarlak iken TH14'te sivridir. Bu benzerlik Türkiye Florası'nda belirtilen taksonların deskripsiyonları tarafından da desteklemektedir (Şekil 4.60).

A ve B kümelerinden bağımsız olarak oluşturulan dendrogramda TH18 kladı görülmektedir. Bu takson genellikle daha uzun boylu olması, taban yapraklarının formu, çiçek durumu ve salkımlarının yoğunluğu, meyve şekli ve kanat uçlarının sivri ve birbirlerinden farklı olmasıyla incelenen diğer taksonlardan morfolojik olarak ayrılmaktadır. Bu taksonun dışında, A ve B gruplarındaki incelenilen *Thlaspi* taksonlarının doğal bir sistematik grup olduğu görülmektedir.

Tez kapsamında elde edilen sonuçlar aşağıda sıralanmıştır;

-Türkiye'de doğal olarak yayılım gösteren incelenen 22 *Thlaspi* taksonlarının ISTF, ISTE, ISTO, KATO, OUFE, AKDU, VANF, KNYA, ANK, GAZI, HUB ve EGE herbaryumlarında bulunan örnekleri detaylı olarak incelenmiş ve yayılım lokaliteleri kaydedilmiştir. Bunlara ek olarak tez çalışması kapsamında bulunan yeni yayılım alanlarıyla beraber değerlendirilerek, incelenilen taksonların her biri için Türkiye'deki genel yayılım haritaları çıkarılmıştır.

- İncelenilen 22 taksonun vejetatif ve generatif karakterleri ayrıntılı olarak çalışılarak betimlemelerindeki eksiklikler giderilmiş ve deskripsiyonları güncellenmiştir. *Thlaspi* taksonlarının ayrılmasında belirleyici ve sınırlayıcı karakterler saptanarak taksonomide kullanılan karakterler olarak tablo halinde verilmiştir (Tablo 3.1).

-Türkiye Florası'nda varlığı şüpheli kayıt olarak verilen *T. tatianae*, bu çalışma kapsamında florada belirtilenden farklı bir lokaliteden farklı vejetasyon dönemlerinde çiçekli, olgun meyveli ve tohumlu bireyleri toplanarak betimlemesindeki eksiklikler giderilmiş ve ülkemizdeki varlığı kesinlik kazanmıştır.

-Türkiye Florası'nda eksik materyal üzerinden betimlemeleri yapılan endemik türler olan *T. syriacum* ve *T. watsonii* taksonlarının olgun meyve ve tohum içeren örnekleri ilk kez bu çalışma ile toplanmış ve ülkemizdeki varlıkları bu çalışma ile kesinlik kazanmıştır.

-Bu çalışma kapsamında incelenilen taksonlara ait olgun meyve ve tohumların makro morfolojik resimleri stereo mikroskop ile çekilmiş ve meyve boyutları, şekli, kanat genişliği ve ucunun yapısı, apikal sinüs boyu ve genişliği, meyvedeki stilusun uzunluğu, tohum rengi ve boyutlarının cinsin sistematiği açısından önemli olduğu görülmüştür.

-İncelenilen 22 taksonun olgun meyve ve tohum mikromorfolojik karakterleri ilk kez bu çalışma ile çok sayıda birey üzerinden SEM ile çalışılarak gösterilmiştir. *Thlaspi* taksonlarının meyve üzerindeki en yaygın yüzey ornamentasyonu rugose olmakla birklikte meyve yüzeylerinde retikulat, ruminate, düz ve ocellate tipte ornamentasyonlara da rastlanmıştır. Tohum yüzeylerinde meyve yüzeylerine göre daha fazla ornamentasyonla karşılaşılmıştır. Bu yüzey ornamentasyonları retikulat, retikulat-foveat, retikulat-areolat, tuberkulat, osellat, skalariform, kollikulat ve ruminat olarak kaydedilmiştir. Tohum epidermal hücre şekilleri; beşgen-altıgen, dairesel, oval, ezilmiş veya poligonal hücrelerden oluştuğu kaydedilmiştir.

Hücre periklinal çeperleri düz, içbükey, dışbükey veya belirsiz iken antiklinal çeperler batık, yükseltilmiş veya belirsizdir. Özellikle tohum mikromorfolojik özellikleri incelenilen *Thlaspi* taksonlarının ayrımında morfolojik karakterlere destek olarak kullanılabileceği görülmüştür.

-Meyer (1973, 1979, 1991 ve 2001), cins içerisindeki meyve benzerliklerinden bahsederek meyveler üzerine temellendirilen sınıflandırmada taksonlar arasındaki ilişkilerin maskelendiğini savunmaktadır. Meyer'in yapmış olduğu çalışma cinsin çeşitlilik merkezlerinden biri olan Türkiye'de bulunan çok az sayıda taksonu kapsamaktadır. Aynı zamanda, Meyer'in çalıştığı taksonlara ait herbaryum kayıtlarına da rastlanamamıştır. Zira cinsin Türkiye de bulunan pek çok taksonu çiçek, meyve veya olgun meyve ve tohum içermeyen bireyler üzerinden tanımlanmış ve şüpheli bir statüye sahip oldukları görülmüştür. Bu çalışma kapsamında yapılan yoğun arazi çalışmalarında taksonlara ait olgun çiçek, olgun meyve ve tohum içeren bireyler lokalitelerden toplanmış ve tohum karakterlerinin birbirlerine benzerken, olgun meyvelerin genel olarak bahsedilen konvergensin aksine birbirlerine benzemedikleri görülmüştür. Bununla birlikte, sadece tohum kabuğunun dış testası üzerine temellendirilen Meyer'in çalışmalarıyla *Thlaspi* cinsinin vejetatif karakterlerin yanında çiçek, olgun tohum ve meyveden yoksun bir şekilde 12 farklı cinse ayrılması birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da kabul görmemiştir.

-*Thlaspi* cinsinde tohum kabuğu yapıları geniş bir çeşitlilik göstermiştir. Onların detaylı çalışılması morfolojik karakterlerden görülemeyen birçok ilişkiyi açığa çıkarmıştır. Yoğun anatomik çalışmalar; taksonlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmış, filogenide yeni görüşler üretmiş ve yakın ilişkili taksonların birbirlerinden ayrılmasında kolaylıklar sağlamıştır.

- Yapılan istatistik analizlerde, *T. elegans* haricinde incelenilen diğer *Thlaspi* taksonların doğal bir sistematik grup olduğu görülmüştür.

Tez sonrasında yapılması önerilen çalışmalar aşağıda sıralanmıştır:

-Tez kapsamında morfolojik yönden detaylı olarak incelenilen *Thlaspi* taksonları morfolojik karakterleri destekleyen farklı tekniklerle çalışılabilir. *Thlaspi* taksonlarının tohum anatomik özelliklerinin yanında kök, gövde ve yaprak gibi vejetatif organların anatomik yapılarının karşılaştırılmalı olarak çalışılması da cinsin sistematiğine katkı sağlayacaktır.

-Yapılan detaylı literatür taramasında cinsin Türkiye'deki taksonlarını içeren kromozom sayı ve morfolojileri üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürdeki bu boşluğun doldurulması cinsin sistematiğine katkı sağlayacaktır. Buna ek olarak geniş yayılımlı ve varyasyona sahip bazı taksonlar için kromozom çalışmalarının zor ve sistematik açıdan daha az değerli olması nedeniyle Flow sitometri yöntemiyle taksonların DNA miktarları ve ploidi seviyelerinin belirlenmesi sistematik açıdan faydalı olacaktır. Ayrıca cinsin nrDNA ITS ve matK bölgelerinin moleküler olarak çalışılması taksonlar arasındaki filogenetik ilişkileri daha net ortaya koyacaktır.

KAYNAKLAR

Algan, G., 1981, *Bitkisel Dokular için Mikroteknik*, Fırat Üniversitesi Yayınları, Elâzığ.

Ali, T., Angelika, S., Fabian R., Irina S., Lisa, N., Juraj, P., Ann-katrın, B., Xiaojuan, X., Sebastian, P., Ouria, O., Volker, K., Ib L., Marian, Q., Thure, H., Hauser T.B., Çelik, A. and Marco, T., 2016, Morphology, phylogeny, and taxonomy of *Microthlaspi* (Brassicaceae: Coluteocarpeae) and related genera, *Taxon*, 65 (1), 79-98.

Al-Shehbaz, I.A., 1984, The tribes of Cruciferae (Brassicaceae), the southeastern United States, *J. Arnold Arbor.*, 65, 343-373.

Al-Shehbaz, I.A., 1986, The genera of Lepidieae (Brassicaceae; Cruciferae) in the southeastern United States, *J. Arnold Arb.*, 67, 265-311.

Al-Shehbaz, I. A., O'kane, S.L. and Price, R.A., 1999, Generic placement of species excluded from *Arabidopsis*, *Novon*, 9, 296-307.

Al-Shehbaz, I.A., 2003, Transfer of most North American species of *Arabis* to *Boechera* (Brassicaceae), *Novon*, 13, 381-391.

Al-Shehbaz, I.A., Beilstein, M.A. and Kellogg, E.A., 2006, Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview, *Plant Systematics and Evolution*, 259, 89-120.

Al-Shehbaz, I.A., Mutlu, B. and Dönmez, A.A., 2007, The Brassicaceae (Cruciferae) of Turkey, updated, *Turkish Journal of Botany*, 31, 327-336.

Al-Shehbaz I.A., 2012, A generic and tribal synopsis of the Brassicaceae, *Taxon*, 61, 931-954.

Al-Shehbaz, I.A., 2014, A Synopsis of the genus *Noccaea* (Coluteocarpeae, Brassicaceae), *Harvard Papers in Botany*, 19 (1), 25-51.

APG III., 2009, An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161, 105-121.

Appeal, O., Al-Shehbaz, I.A., 2003, *Cruciferae*, Families and Genera of Vascular Plants, In: Kubitzki K. and Bayer, C. (eds.), Springer-Verlag, Heidelberg.

Bailey, C.D., Koch, M.A., Mayer, M., Mummenhoff, K., O'kane, S.L., Warwick, S.I., Windham, M.D. and Al-Shehbaz, I.A., 2006, Toward a Global Phylogeny of the Brassicaceae, *Molecular Biology and Evolution*, 23 (11), 2142-2160.

Barthlott, W., 1981, Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects, *Nordic Journal of Botany*, 1 (3), 345-355.

Barthlott, W., 1984, *Microstructural features of seed surface*, Current Concepts in Plant Taxonomy, In: Heywood, V.H. and Moore, D.C. (eds.), Academic Press, London.

Beilstein, M.A., Al-Shehbaz, I.A., Kellogg, E.A., 2006, Brassicaceae phylogeny and trichome evolution, *American Journal of Botany*, 93, 607-619.

Berggren, G., 1962, Reviews on the taxonomy of some species of the genus *Brassica* based on their seeds, *Sven. Bot. Tidskr.*, 56, 135.

Bernard, C., 2000, Comparative seed micromorphology of *Brassica* L. and *Sinapsis* L. species growing in France, *Seed Sci. Technol.*, 3, 699-707.

Boissier, E.P., 1875, *Thlaspi*, Flora Orientalis, In: Boissier, E.P. (Ed.), H. Georg, Geneva.

Bona, M., 2013, Seed-Coat Microsculpturing Of Turkish *Lepidium* (Brassicaceae) And Its Systematic Application, *Turkish Journal of Botany*, 37, 662-668.

Bouman, F., 1975, Integument initiation and testa development in some Cruciferae, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 70, 213-299.

Brochmann, C., 1992, Pollen and seed morphology of Nordic *Draba* (Brassicaceae): phylogenetic and ecological implications, *Nordic Journal of Botany*, 12 (6), 657-673.

Buth, G.M. and Ara, R., 1981, Seed coat anatomy of some cultivated *Brassica*, *Phytomorphology*, 31, 69-78.

Clapham, A.R. and Akeroyd, J.R., 1993, *Thlaspi*, Flora Europaea, In: Tutin, T. G. (ed.), Cambridge University Press, Cambridge.

Corner, E.J., 1976, *The Seeds of Dicotyledons*, Cambridge University Press, Cambridge.

Craciun, A.R., Meyer, C.L., Chen, J., Roosens, N., Groodt, R.D. and Verbruggen, N., 2012, Variation in HMA4 gene copy number and expression among *Noccaea caerulescens* populations presenting different levels of Cd tolerance and accumulation, *Journal of Experimental Botany*, 63 (2), 695-709.

Davis, P.H., 1965, *Cruciferae Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh University Press, Edinburgh.

Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K., 1988, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands,* Edinburgh University Press, Edinburgh.

Edward, G., 1896, *Thlaspi* L., Flora of Syria, Palestine and Sinai, In: Edward, G. (ed.), Syrian Protestant College, Beirut.

El-Naggar, S.M., 1996, Seed coat morphology of the Egyptian species of tribe Alysseae (Brassicaceae) and its taxonomic significance, *Bull. Fac. Sci. Assiut Univ.*, 25, 51-7.

EL-Naggar, S.M. and El-Hadidi, M.N., 1998, The tribe Alysseae Hayek (Brassicaceae) in Egypt, *J. Union Arab Biol.*, 6, 501-520.

El-Naggar, S.M., 2004, Pollen morphology of Egyptian Malvaceae: An Assessment of Taxonomic Value, *Turkish Journal of Botany*, 28, 227-240.

Fayed, A.A. and El-Naggar, S.M., 1996, Taxonomic studies on Cruciferae in Egypt. 4. Seed morphology and taxonomy of the Egyptian species of Lepidieae. *Bull. Fac. Sci. Assiut. Univ.*, 25, 43-50.

Federov, A.A., 1979, *Flora of Russia*, A.A. Balkema Publisher, Rotterdam.

Gemici, Y. and Görk, G., 1995. *Thlaspi leblebicii*, *Candollea,* 50, 43.

Ghaempanah, S., Ejtehadi, H., Vaezi J. and Farsi, M., 2013, Seed-coat anatomy and microsculpturing of the genus *Erysimum* (Brassicaceae) in Northeast of Iran, *Phytotaxa*, 150 (1), 41-53.

Greuter, W. and Burdet, H., 1983, *Ceriosperma* (O. E. Schulz) Greuter & Burdet. In: Greuter, W. and Raus, T. (eds.) - Med-checklist notulae, *Willdenowia*, 13, 79-99.

Harris, W.M., 1991, Seed coat development in radish (*Raphanus sativus* L.), *Phytomorphology*, 41, 341-349.

Harris, J.G. and Harris, M.W., 1994, *Plant Identification Terminology: An Illustrated Glossary*, Spring Lake Publishing, Utah.

Hayek, A., 1911, Entwurf eines Cruciferensystemes auf phylogenetischer Grundlage, *Beiheifte Botanisches Centralblatt*, 27, 127-335.

Hedge, I.C., 1965, *Thlaspi*, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, In: Davis, P.H. (ed.), Edinburgh University Press, Edinburgh.

Hedge, I.C., 1976, *A systematic and geographical survey of the Old World Cruciferae*, The biology and chemistry of the Cruciferae, In: Vaughn, J.G., MacLeod, A.J. and Jones, B.M.G. (eds.), Academic Press, London.

Heywood, V.H., 1971, *Scanning electron microscopy.* Systematic and evolutionary applications, London.

Iwanowska, A., Tykarska, T., Kuras, M. and Zobel, A., 1994, Localization of phenolic compounds in the covering tissues of the embryo of *Brassica napus* (L.) during different stages of embryogenesis and seed maturation, *Annals of Botany*, 74, 313-320.

Janchen, E., 1942, Das System der Cruciferen, *Österreichische Botanische Zeitschrift*, 91, 1-21.

Karaismailoğlu, M.C., 2015, Morphological and anatomical features of seeds of Turkish *Romulea* taxa (Iridaceae) and their taxonomic significance, *Acta Botanica Croatica*, 74, 31-41.

Karaismailoğlu, M.C., 2016, Addition to characters of endemic *Aubrieta canescens* subsp. *canescens* Bornm. (Brassicaceae) from Turkey, *Bangladesh Journal of Botany,* 45 (3), 509-515.

Karaismailoğlu, M.C., 2017, Palynological features of eleven *Aethionema* taxa from Turkey and their systematic implications. *Bangladesh J. Plant Taxon.*, 24 (2), 197-204.

Karaismailoğlu, M.C. and Erol, O., 2018, Pollen morphology of some taxa of *Thlaspi* L. sensu lato (Brassicaceae) from Turkey, and its taxonomical importance, *Palynology*, 42, 1-11.

Karcz, J., Ksiazczyk, T. and Maluszynska, J., 2005, Seed coat patterns in rapid-cycling *Brassica* forms, *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 47, 159-165.

Kasem, W.T., Ghareeb, A. and Marwa, E., 2011, Seed Morphology and Seed Coat Sculpturing of 32 Taxa of Family Brassicaceae, *Journal of American Science*, 7 (2), 166-178.

Kaya, A., Ünal, M., Özgökçe, F., Doğan, B. and Martin, E., 2011, Fruit and seed morphology of six species previously placed in *Malcolmia* (Brassicaceae) in Turkey and their taxonomic value, *Turkish Journal of Botany*, 35, 653-662.

Khalik, K. and Maesen, L.J.G., 2002, Seed morphology of some tribes of Brassicaceae (Implication for taxonomy and species identification for the flora of Egypt), *Blumea*, 47, 363-83.

Khosravi, A.R., Mohsenzadeh, S. and Mummenhoff, K., 2009, Phylogenetic relationships of Old World Brassicaceae from Iran based on nuclear ribosomal DNA sequences, *Biochem. Syst. Ecol.*, 37, 106-115.

Koch, M., Hurka, H. and Mummenhoff, K., 1998, Molecular biogeography and evolution of the *Microthlaspi perfoliatum* s.l. polyploid complex (Brassicaceae. chloroplast DNA and nuclear ribosomal DNA restriction site variation, *Canadian Journal of Botany*, 76, 382-396.

Koch, M. and Mummenhoff, K., 2001, *Thlaspi* s.str. (Brassicaceae) versus *Thlaspi* s.l.: morphological and anatomical characters in the light of ITS nrDNA sequence data, *Plant Systematics and Evolution,* 227, 209-225.

Koch, M., Al-Shehbaz, I. and Mummenhoff, K., 2003, Molecular systematics, evolution, and population biology in the mustard family (Brassicaceae), *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 90, 151-171.

Koch, M. and Germen, D., 2013, Taxonomy and systematics are key to biological information: *Arabidopsis, Eutrema* (Thellungiella), *Noccaea* and *Schrenkiella* (Brassicaceae) as examples, *Front. Plant Sci.*, 4, 267.

Koul, K.K., Ranjna, N. and Raina, S.N., 2000, Seed coat microsculpturing in Brassica and allied genera (subtribes Brassicinae, Raphaninae, Moricandiinae), *Annals of Botany*, 86, 385-97.

Kovach, W.L., 2007, MVSP-*A MultiVariate Statistical Package for Windows, ver. 3.1.*, Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.

Metcalfe, C.R. and Chalk, L., 1957, *Anatomy of The Dicotyledons (Leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses)*, Oxford University Press, Amen House, London.

Meyer, F.K., 1973, Conspectus der "*Thlaspi*"-Arten Europas, Afrikas und Vorderasiens, *Feddes Repert*, 84, 449-470.

Meyer, F.K., 1979, Kritische Revision der "*Thlaspi*"-Arten Europas, Afrikas und Vordersaiens I. Geschichte, Morphologie und Chorologie, *Feddes Repert*, 90, 129-154.

Meyer, F.K., 1991, Seed-coat anatomy as a character for a new classification of *Thlaspi*, *Fl. Veg. Mundi,* 9, 9-15.

Meyer, F.K., 2001, Kritische Revision der "*Thlaspi*"-Arten Europas, Afrikas und Vorderasiens, Spezieller Tiel, II. *Thlaspi* L., *Haussknechtia*, 8, 3-42.

Meyer, F.K., 2006, Kritische Revision der "*Thlaspi*"-Arten Europas, Afrikas und Vorderasiens. Spezieller Teil. IX. *Noccaea* Moench, *Haussknechtia*, 12, 343.

Moazzeni, H., Zarre, S., Al-Shehbaz, I.A. and Mummenhoff, K. 2007, Seed-coat microsculpturing and its systematic application in *Isatis* (Brassicaceae) and allied genera in Iran, *Flora*, 202, 447-454.

Moench, C., 1802, *Supplementum ad Methodum plantas a staminum site describendi*, Marburgi Cattorum, In Officina Nova Libraria Academiae.

Mulligan, G.A. and Bailey, L.G., 1976, Seed coat of some *Brassica* and *Sinapis* weeds and cultivated in Canada, *Economic Botany*, 30, 143-148.

Mummenhoff, K. and Zunk, K., 1991, Should *Thlaspi* be split? Preliminary evidence from isoelectric focusing analysis of Rubisco, *Taxon*, 40, 427-434.

Mummenhoff, K. and Koch, M., 1994, Chloroplast DNA restriction site variation and phylogenetic relationships in the genus *Thlaspi* sensu lato (Brassicaceae), *Systematics Botany*, 19, 73-88.

Mummenhoff, K., Franzke, A. and Koch, M., 1997a, Molecular data reveal convergence in fruit characters, traditionally used in the classification of *Thlaspi* s.l. (Brassicaceae) - Evidence from ITS-DNA sequences, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 125, 183-199.

Mummenhoff, K., Franzke, A. and Koch, M., 1997b, Molecular phylogenetics of *Thlaspi* s.l. (Brassicaceae) based on chloroplast DNA restriction site variation and sequences of the internal transcribed spacer of nuclear ribosomal DNA, *Canadian Journal of Botany*, 75, 469-482.

Murley, M.R., 1951, Seeds of the Cruciferae of North Eastern America, *American Middle Naturalichen*, 46,1-81.

Özhatay, N. and Kültür, Ş., 2006, Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III, *Turkish Journal of Botany*, 30, 281-316.

Özhatay, N., Kültür, Ş. and Aslan, S., 2009, Checklist of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV, *Turkish Journal of Botany*, 33 (3), 191-226.

Pınar, N.M., Adıgüzel, N. and Geven, F., 2007, Seed coat macrosculpturing in some Turkish *Aethionema* R. Br. (Brassicaceae), *Pakistan Journal of Botany*, 39, 1025-1036.

Pınar, N.M., Duran, A., Çeter, T. and Tuğ, G.N., 2009, Pollen and seed morphology of the genus *Hesperis* L. (Brassicaceae) in Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 33, 83-96.

Prantl, K., 1891, *Cruciferae*, Die Naturlichen Pflanzenfamilien, In: Engler, A., Prantl, K. (eds), Wilhelm Englmann, Leipzig.

Rahman, M.H., Joersbo, M. and Poulsen, M.H., 2001, Development of yellow-seeded *Brassica napus* of double low quality, *Plant Breeding*, 120, 473-478.

Rechinger, K.H., 1963, *Flora Iranica*, Akademische Druck- u. Verlagsanstalt, Graz.

Ren, C. and Bewley, J., 1998, Seed development, testa structure and precocious germination of Chinese cabbage (*Brassica rapa* sub. *pekinensis*), *Seed Science Research*, 8, 385-397.

Rerie, G.W., Kldmann, K.A. and Yarks, M.D., 1994, The GlABRA2 gene encodes a homeodomain protein required for normal trichome development in Arabidopsis, *Genes Dev*, 8, 1388-1399.

Rollins, R.C., 1993, *The Cruciferae of continental North America*, Stanford University Press, Stanford.

Schranz, M.E. and Osborn, T.C., 2004, De novo variation in life history traits and responses to growth condition of resynthesized polyploid *Brassica napus* (Brassicaceae), *American Journal of Botany*, 91, 174-183.

Schulz, O.E., 1936, *Cruciferae*, Die Natürlichen Phlanzenfamilien, W. Engelmann, Leipzig.

Simpson, M.G., 2012, *Plant Systematics*, Elsevier Science, Burlington.

SPSS, Inc., 2006, *SPSS Base 15.0 for windows*, Chicago.

Stearn, W.T., 1992, *Botanical Latin*. David and Charles Pub., London.

Stork, A., Snogerup, S. and Wuest, J., 1980, Seed characters in *Brassica* section *Brassica* and some related groups, *Candollea*, 35, 421-450.

Tantawy, M.E., Khalifa, S.F., Hassan, S.A. and Al-Rabiai, G.T., 2004, Seed exomorphic characters of some Brassicaceae (LM and SEM Study), *International Journal of Agriculture and Biology*, 6, 821-830.

Vaughan, J.G. and Whitehouse, J.M., 1971, Seed structure and the taxonomy of the Cruciferae, *Bot. J. Linn. Soc.*, 64, 383-409.

Warwick, S.I., Mummenhoff, K., Sauder, C.A., Koch, M.A. and Al-Shehbaz, I.A., 2010, Closing the gaps: phylogenetic relationships in Brassicaceae based on DNA sequence data of nuclear ribosomal ITS region, *Pl. Syst. Evol.*, 285, 209-232.

Werker, E., 1997, *Seed anatomy*, Gebru¨der Borntraeger (Handbuch der Pflanzenanatomie), Berlin.

Western, T.L., Skınner, D.J. and Haughn, G.W., 2000, Differentiation of mucilage secretory cells of the *Arabidopsis* seed coat, *Plant Physiology*, 122, 345-355.

Windsor, J.B., Symonds, V.V., Mendenhall, J. and Lloyd, A.M., 2000, *Arabidopsis* seed coat development: morphological differentiation of the outer integüment, *Plant Journal*, 22, 483-493.

Yıldırımlı, Ş., 2001, *Thlaspi* L., Flora of Turkey and the East Aegean Islands 11. (Supplement 2), In: Güner A., Özhatay N., Ekim T. and Başer K. H. C. (eds.), University Press, Edinburgh.

Zeng, C.H.L., Wang, J.B., Lıu, A.H. and Wu, X.M., 2004, Seed coat microsculpturing changes during seed development in diploid and amphidiploid *Brassica* species, *Annals of Botany*, 93, 555-566.

Zunk, K.K., Mummenhoff, K., Koch, M. and Hurka, H., 1996, Phylogenetic relationships of *Thlaspi* s. l. (subtribe Thlaspidinae, Lepidieae) and allied genera based on chloroplast DNA restriction-site variation, *Theoretical and Applied Genetics,* 92, 375-381.

EKLER

EK 1: Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

Taksonlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
TH1	1	0	0	1	1	42,5	0	1	0	0	1	1	0	1	1
TH2	1	0	0	1	1	30	1	0	0	0	1	1	0	1	1
TH3	1	0	0	1	1	25	1	0	0	0	1	1	0	1	1
TH4	1	0	0	1	1	12,5	1	0	0	0	1	1	0	1	1
TH5	1	0	0	1	1	16,5	1	0	0	0	1	1	0	1	1
TH6	1	1	0	1	1	13,5	0	1	0	0	1	1	0	1	0
TH7	1	0	0	1	1	21	1	0	0	0	1	1	0	1	0
TH8	0	1	1	0	1	15	0	0	1	0	1	1	0	1	0
TH9	0	0	1	1	0	7	0	0	1	0	1	1	0	1	0
TH10	0	1	1	1	1	12	0	1	0	0	1	1	0	1	0
TH11	0	0	1	0	1	20	0	1	0	0	1	1	0	1	0
TH12	0	1	0	1	0	27,5	0	1	0	0	1	1	0	1	1
TH13	1	0	0	1	1	15,5	0	1	0	0	1	1	0	1	1
TH14	0	1	1	1	1	10	0	1	0	0	1	1	0	1	0
TH15	0	1	0	1	0	30,5	0	0	1	1	0	1	0	1	0
TH16	0	1	1	1	1	19	0	0	1	0	1	1	0	1	1
TH17	0	1	1	1	0	12,5	0	0	1	0	1	1	0	1	0
TH18	1	1	0	1	0	47,5	0	1	0	0	1	1	0	1	1
TH19	0	1	0	1	1	14,5	0	1	0	1	0	1	0	1	1
TH20	0	1	1	1	1	12	0	1	0	0	1	1	0	1	1
TH21	0	0	1	1	1	41	0	0	1	0	1	1	0	1	0
TH22	0	0	1	0	1	24	0	0	1	0	1	1	1	1	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	17,5	50	0	1	0
1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	17,5	42,5	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	10	15	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	7,5	15	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	11,5	17,5	0	1	0
1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	8,5	25	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	9	10	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	7,5	17,5	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	10	17,5	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	8,5	32,5	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	8,5	35	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	14,5	37,5	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	9	27	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	7,5	17,5	0	1	1
1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	5	17,5	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	5,5	26	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	7,5	37,5	0	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	12,5	75	1	1	1
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	5	17,5	1	0	1
0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	11,5	24	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	7	17,5	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	5	8,5	0	1	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	0	0	0	1	12,5	30	1	0	1	0	1	1	17,5	52
1	0	0	0	1	12,5	30	1	0	1	0	1	1	12,5	35
0	0	1	1	0	20	30	1	0	1	0	1	0	12	20
0	0	1	0	1	17,5	26,25	1	0	1	0	1	1	4	20
0	0	1	0	1	12,5	22,5	1	0	1	0	1	0	10	25
0	0	1	0	1	5,5	10	1	0	1	0	0	1	4	17,5
0	0	1	0	1	7	16,5	1	0	1	0	1	0	6	16
0	0	1	0	1	8	18,5	1	0	1	0	1	0	6,5	20
0	1	1	0	1	5,5	9	0	1	0	1	0	1	3,5	30
0	0	0	0	1	6	10	0	1	1	0	0	1	5,5	40
0	0	1	0	1	4	10	1	0	1	0	0	1	7	40
0	0	1	1	0	13,5	26	1	0	1	0	0	1	12,5	40
0	0	1	1	0	12,5	20,5	0	1	1	0	0	1	9,5	50
0	0	1	0	1	9	11,5	0	1	0	1	0	1	6,5	57,5
0	0	1	1	0	9	23,5	1	0	1	0	0	1	12,5	55
0	0	1	0	1	7	20	1	0	1	0	0	1	9	35
0	0	1	0	1	4,5	12,5	1	0	1	0	0	1	6,5	50
0	0	1	1	1	13	50	1	0	1	0	0	1	6	100
0	0	1	1	0	7,5	15	0	1	1	0	1	0	4	27,5
0	0	1	0	1	12	14	0	1	1	0	1	1	3,5	30
0	0	1	1	0	15,5	30	1	0	1	0	1	0	9	26
0	0	1	1	0	5,5	15	1	0	1	0	1	0	4	21

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0,8	1,5	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0,75	1,5	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0,55	1,5	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1,75	1	0	1
1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0,55	1,25	0	1	1
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0,95	1,75	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0,65	1,1	0	1	1
1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1,25	3,5	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2,5	1	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1,25	2	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1,1	2,5	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1,1	2,6	1	0	1
0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1,1	2,05	1	0	1
0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0,85	1,1	1	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1,05	1,9	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1,1	2,75	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1,05	2,1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1,1	1,75	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1,05	2,1	1	0	1
0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1,1	2,75	1	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2,75	4,5	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1,2	3,1	1	0	1

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1,5	3,75
0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1,5	3,75
0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1,25	3,25
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	2
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0,9	2
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1,1	3,75
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	2,5	6,5
1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	2,5	7
0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1,5	5,5
0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	2	5,5
0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1,1	6
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1,75	5,5
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1,1	3,5
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1,25	3,75
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1,5	3,75
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2	7
0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1,25	4,5
0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1,25	4,5
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	4,5
0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	2,5	6,5
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	8,5
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	6,5

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
1	0	0	0,45	1	1	2,55	0	1	0	0	1,75	2,55	0,15	1
1	0	0	0,55	1	1	1,85	0	1	0	0	1,75	2,25	0,15	0
1	0	0	0,4	1	0	1,25	0	1	0	0	1,25	2	0,45	1
1	0	0	0,15	1	0	1,1	1	0	0	0	0,5	0,95	0,15	0
1	0	0	0,6	1	0	1	1	0	0	0	1	1,25	0,3	0
1	0	0	0,45	1	1	1,55	1	0	0	0	0,7	1,1	1,25	0
1	0	0	0,55	1	0	4	1	0	0	0	1	1,75	0,85	1
0	1	0	0,95	1	0	2,75	1	0	0	0	0,7	2,35	2,25	1
1	0	0	0,5	1	0	2,5	1	0	0	0	0,6	2,5	0,35	0
0	0	1	0,55	1	0	1,5	0	1	0	0	0,9	2	2,5	1
1	0	0	0,9	1	0	1,5	1	0	0	0	0,3	1,35	2	0
1	0	0	1,05	1	0	1,5	0	0	0	1	1,05	2,5	3	1
0	0	1	0,8	1	0	2	1	0	0	0	0,9	1,95	1,2	0
0	0	1	0,55	1	0	2,15	0	1	0	0	0,9	2,5	1,5	1
1	0	0	0,35	1	0	1	1	0	0	0	1,05	2,05	0,35	1
1	0	0	1,05	1	0	3,5	1	0	0	0	0,7	1,75	1,75	1
1	0	0	0,35	1	0	2,5	1	0	0	0	0,25	0,7	1,6	0
0	1	0	0,85	1	0	1,55	1	0	0	0	0,5	1,1	1,25	1
1	0	0	0,35	1	0	1,75	0	1	0	0	1,25	2,1	0,35	1
0	1	0	0,7	1	1	2,5	0	1	0	0	0,65	1,75	2	1
1	0	0	1,1	1	0	3,5	0	0	1	0	2	3,5	1,95	1
1	0	0	0,9	1	0	3,25	0	1	0	0	1,1	2,75	3,5	1

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
0	1	0	1	0	10	0	1	0	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	11	0	0	1	0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	6,5	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	1	1	0	5,5	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	7	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	6,5	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	6	1	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	7	1	0	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	7	1	0	0	0	1	0	0	0	1
1	0	1	1	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	9,5	1	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	9	1	0	0	0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	7,5	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	7	0	1	0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	0	3,5	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	5	0	1	0	0	0	0	0	1	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
13	14	1	0	3,5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	3
7,5	8	1	0	1,5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1,75
14	11	1	0	3,5	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2
11,5	10,5	1	0	3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2,5
5,5	5	1	0	0,85	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2
5	8	1	0	1,75	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1,25
4,5	6,5	0	1	1,5	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0,95
8	9,5	1	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2,5
5,5	9	0	1	1,5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1,5
5	6,5	0	1	0,75	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0,75
3,5	6,5	1	1	1,5	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0,75
5	10,5	0	1	1,5	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0,6
5	9	0	1	1,5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1,75
3,75	8,5	0	1	1,5	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1,85
3,25	8	0	1	0,65	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1,4
3,5	11	0	1	0,75	0	1	0	1	0	1	0	0	1	2,25
3,5	7	0	1	0,75	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0,6
3,75	6	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0,95
5,5	8	0	1	0,95	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1,1
3,75	7	0	1	0,1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
7	10	1	0	1,8	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1,85
3,5	6	0	1	1,5	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0,15

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
0,15	1,5	9	6	1	0	1,85	2,4	0	0	1	0	1	0	0
0,15	1,75	5,5	3	0	1	1,55	1,8	0	0	1	0	1	0	0
0,45	1,25	9,5	5	0	1	1,15	1,6	0	1	0	1	0	1	0
0,1	2,5	8	7,5	1	0	0,7	1,05	1	0	0	1	0	1	0
0,3	2	5	4	0	1	0,9	1	1	0	0	1	0	0	0
1,25	1	7	3	1	0	1,25	1,85	1	0	0	1	0	0	0
0,9	1,5	5,75	4	1	0	0,85	1,25	1	0	0	1	1	0	0
2,75	2,5	9,5	3,5	0	1	1,55	2,25	0	0	1	1	1	0	0
0,35	2	7	2	0	1	1,5	2,3	1	0	0	1	1	0	0
2,5	1,5	5,5	4	1	0	0,75	1,55	1	0	0	1	0	0	0
1	1,5	6	3	1	0	0,9	1,4	1	0	0	1	0	0	0
1,5	3	7	3	0	1	2,05	2,8	1	0	0	0	1	0	0
1,5	1,75	6,5	4,5	0	1	1,15	1,6	1	0	0	0	1	0	0
1,5	1,75	7,5	4	1	0	1,1	1,6	1	0	0	1	1	0	0
0,4	1	6,5	5,5	0	1	0,65	1,55	1	0	0	1	0	0	0
2,15	1,8	7,5	4,5	1	0	0,9	1,6	0	1	0	0	0	1	0
1,75	1,25	5,5	3	1	0	0,85	1,5	0	1	0	0	1	0	0
1,25	1,5	5,5	3	0	1	1,05	1,75	1	0	0	0	1	0	0
0,35	2,75	5,5	2	0	1	2,6	3	0	1	0	1	1	0	0
2,25	3,5	5,5	5	0	1	1	1,65	1	0	0	1	0	0	0
2,5	3	7	3	1	0	1,35	2,15	0	1	0	1	0	0	1
3,75	2,25	5,5	4	0	1	1	2,3	0	0	1	1	0	0	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	101,16	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	109,87	1	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	51,02	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	49,58	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	59,87	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	115,21	1	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	72,04	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	40,97	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	88,19	0	1
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	97,06	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	103,06	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	93,37	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	80,71	1	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	74,26	1	0
0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	57,51	1	0
0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	113,31	1	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	64,34	1	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	65,09	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	107,18	1	0
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	74,41	1	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	73,1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	63,75	0	1

EK 1 (devam): Betim kartında yer alan karakter kodları ve verilerin istatistiki olarak işlenişi.

211	212	213	214	215
0	1	0	0	24,29
0	1	0	0	19,89
0	1	0	0	16,79
0	1	1	0	54,87
0	1	0	0	32,64
0	1	0	0	36,08
0	1	0	0	27,34
0	1	0	0	21,1
0	1	0	0	33,16
1	0	0	1	63,6
0	1	0	0	34,21
0	1	1	0	46,29
0	1	0	0	42,46
0	1	0	0	35,61
0	1	0	0	39,13
0	1	0	0	21,4
0	1	0	0	39,67
0	1	0	0	20,89
0	1	1	0	46,13
0	1	0	0	23,28
0	1	0	0	29,97
0	1	0	0	27,1

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Mehmet Cengiz KARAİSMAİLOĞLU
Doğum Yeri	Of
Doğum Tarihi	03.03.1988
Uyruğu	☑ T.C. ❒ Diğer:
Telefon	0537 986 95 51
E-Posta Adresi	cengiz.karaismailoglu@istanbul.edu.tr
Web Adresi	-



Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fakülte	Fen-Edebiyat Fakültesi
Bölümü	Biyoloji
Mezuniyet Yılı	03.07.2009

Yüksek Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Biyoloji Anabilim Dalı
Programı	Botanik Programı

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Biyoloji Anabilim Dalı
Programı	Botanik Programı

Makale ve Bildiriler

Karaismailoğlu, M.C., İnceer, H. and Hayirlioglu-Ayaz, S., 2013, Effects of Quizalofop-P-Ethyl Herbicide on Somatic Chromosomes of *Helianthus annuus* (Sunflower), *Ekoloji*, 22 (89), 49-56.

Karaismailoğlu, M.C., 2013, *Artemisia annua* sucul ekstraktlarının *Allium cepa* meristematik kök ucu hücreleri üzerindeki Toksik etkilerinin araştırılması, *XI. Ulusal Ekoloji Çevre Kongresi*, Samsun, Türkiye, 177.

Karaismailoğlu, M.C., 2014a, Investigation of the Cytotoxic and Genotoxic Effects of *Artemisia annua* Methanol Extract with the *Allium* Test, *Ekoloji*, 23 (91), 64-74.

Karaismailoğlu, M.C., 2014b, Evaluation of potential genotoxic effect of trifluralin in *Helianthus annuus* L. (Sunflower), *Caryologia*, 67 (3), 216-221.

Karaismailoğlu, M.C., Can, L., Erol, O., Şık, L. and Küçüker, O., 2014, *Crocus* (Iridaceae) Cinsi, *Crocus* Serisi Taksonlarının Tohum Morfolojik (Makro ve Mikro) Özellikleri, *22. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Eskişehir, Türkiye, 647.

Karaismailoğlu, M.C., Can, L., Erol, O., Şık, L. and Küçüker, O., 2014, *Crocus* (Iridaceae) Cinsinin *Crocus* Serisindeki Bazı Taksonların Tohum Anatomik Özelliklerinin İncelenmesi, *22. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Eskişehir, Türkiye, 421.

Karaismailoğlu, M.C. and Erol, O., 2015, Türkiye'de Yayılış Gösteren *Thlaspi* (Brassicaceae) Cinsi *Nomisma* Seksiyonuna Ait Taksonların Tohumları Üzerine Morfolojik ve Anatomik Gözlemler, *1. Ulusal Bitki Biyolojisi*, Bolu, Türkiye, 85.

Karaismailoğlu, M.C., 2015a, Morphological and anatomical features of seeds of Turkish *Romulea* taxa (Iridaceae) and their taxonomic significance, *Acta Botanica Croatica*, 74 (1), 31-41.

Karaismailoğlu, M.C., 2015b, Morphological and Anatomical Features of Cypsela of Some *Crepis* Taxa (Asteraceae) From Turkey and Their Taxonomic Importance, *Pakistan Journal of Botany*, 47 (4), 1473-1480.

Karaismailoğlu, M.C., 2015c, Investigation of the potential toxic effects of Prometryne herbicide on *Allium* cepa root tip cells with mitotic activity, chromosome aberration, micronucleus frequency, nuclear DNA amount and comet assay, *Caryologia*, 68 (4), 327-333.

Karaismailoğlu, M.C., 2016a, Addition to characters of endemic *Aubrieta canescens* subsp. *canescens* Bornm. (Brassicaceae) from Turkey, *Bangladesh Journal of Botany* 45 (3), 509-515.

Karaismailoğlu, M.C., 2016b, The Evaluation of the Genotoxic and Cytotoxic Effects of Pyriproxyfen Insecticide on *Allium cepa, Turkish Journal of Life Science,* 1 (2), 065-069.

Özcan, T., Karaismailoğlu, M.C., Dirmenci, T. and Erol, O., 2017, Nutlet pericarp anatomy of some Turkish *Teucrium* L. (Lamiaceae) members, *International Symposium on Advances in Lamiaceae Science*, Antalya, Türkiye, 52.

Karaismailoğlu, M.C. and Inceer, H., 2017, Evaluation of Potential Genotoxic and Cytotoxic Effects of Deltamethrin Insecticide on Somatic Chromosomes of *Helianthus annuus* L. *Caryologia,* 70 (4), 295-301.

Karaismailoğlu, M.C., 2017a, Assessments on the potential genotoxic effects of fipronil insecticide on *Allium cepa* somatic cells, *Caryologia*, 70 (4), 378-384.

Karaismailoğlu, M.C., 2017b, Investigation Of The Antimitotic and Antimutagenic Effects Of Methanolic Extracts Of *Pyracantha coccinea, Turkish Journal of Life Science*, 2 (1), 110-116.

Karaismailoğlu, M.C., 2017c, Seed Mucilage Contents in Some Taxa of *Aubrieta* Adans. Genus (Brassicaceae) and Their Systematic Importance, *Turkish Journal of Life Science*, 2 (1), 145-148.

Karaismailoğlu, M.C., 2017d, Palynological features of eleven *Aethionema* taxa from Turkey and their systematic implications. *Bangladesh J. Plant Taxon.*, 24 (2), 197-204.

Karaismailoğlu, M.C. and Erol, O., 2018, Pollen morphology of some taxa of *Thlaspi* L. sensu lato (Brassicaceae) from Turkey, and its taxonomical importance, *Palynology*, 42, 1-11.

Karaismailoğlu, M.C., 2018, Comparison of the karyotype analyses of two *Aethionema speciosum* subspecies from Turkey, *Caryologia*, 71 (2), 128-132.