T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE *HEPTAPTERA* MARG. & REUT. (APIACEAE) CİNSİNİN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK REVİZYONU

Yasemin GÜRBÜZ

YÜKSEK LİSANS

Biyoloji Anabilim Dalı

Temmuz-2015
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE *HEPTAPTERA* MARG. & REUT. (APIACEAE) CİNSİNİN MOLEKÜLER VE MORFOLOJİK REVİZYONU

Yasemin GÜRBÜZ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet DURAN

2015, 132 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ahmet DURAN
Doç. Dr. Bekir DOĞAN
Doç. Dr. Meryem ŞEKER

Bu çalışma ile Türkiye'de doğal olarak yetişen *Heptaptera* Marg. & Reut. cinsine ait taksonlar morfolojik, palinolojik, anatomik (meyve) ve moleküler filogenisi bakımından incelendi. *Heptaptera* taksonlarının daha kapsamlı betimi yapılarak tür tayin anahtarı yeniden düzenlendi. Arazi ve herbaryum çalışmaları ile taksonların güncel korolojileri, habitat özellikleri ve IUCN kategorileri değerlendirildi. *Heptaptera* türlerinin polenleri ve meyve yüzeyleri taramalı elektron mikroskobunda (SEM) ve ışık mikroskobunda incelendi. Taksonların filogenetik ilişkilerini belirlemek için *Heptaptera* cinsine ait türler ile birlikte *Prangos* Lindl., *Bilacunaria* Pimenov & V.N.Tikhom., *Cachrys* L., *Diplotaenia* Boiss., *Smyrniopsis* Boiss., *Petroedmondia* Tamamsch., *Lecokia* DC., *Hohenackeria* Fisch. & C.A.Mey. ve *Ekimia* H.Duman & M.F.Watson cinslerine ait taksonlar dış grup olarak kullanıldı. Tür içi ve türler arasında varyasyon sınırları ile filogenetik ilişki düzeylerini belirlemek için farklı lokalitelerden toplanan örnekler üzerinde ISSR, AFLP ve ITS moleküler çalışmaları yapıldı. Ayrıca taksonların nümerik sınıflandırılmasında morfolojik, anatomik ve palinolojik veriler kullanıldı. Moleküler ve nümerik analizler için NTSYSpc 2.1., PAUP 4b-10 (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) ve Minitab paket programları kullanıldı. Türkiye Florasındaki *Smyrniopsis cachroides* Boiss. türü, İran Florasına *Petroedmondia syriaca* (Boiss.) Tamamsch. olarak transfer edilmiştir. Bu çalışmada *Petroedmondia* Tamamsch. **syn. nov.** cinsi, *Heptaptera* Margot & Reuter cinsinin sinonimi yapılmıştır. Yine *Petroedmondia syriaca* (Boiss.) Tamamsch. **syn. nov.** ismi sinonim yapılmış ve bitki örnekleri *Heptaptera syriaca* (Boiss.) Gürbüz & A.Duran **comb. nov.** olarak düzenlenmiştir. Yapılan bu taksonomik değişiklikle *Heptaptera* cinsi Türkiye'de beş türle temsil edilmektedir. Ayrıca Filistin Florasındaki *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *crenata* **syn. nov.** taksonu, *Heptaptera anisoptera* türüne sinonim yapılmıştır. İlave olarak yine Filistin Florasındaki *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *subalata* (Zohary) Zohary & Fertig, **syn. nov.** taksonu, *Heptaptera anatolica* türüne sinonim yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Heptaptera*, moleküler, *Petroedmondia*, revizyon, *Smyrniopsis*, Umbelliferae

ABSTRACT

MS THESIS

MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL REVISION OF THE GENUS *HEPTAPTERA* MARG. & REUT. (APIACEAE) IN TURKEY

Yasemin GÜRBÜZ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN BOTANIC

Advisor: Prof. Dr. Ahmet DURAN
2015, 132 Pages

Jury
Prof. Dr. Ahmet DURAN
Assoc. Prof. Dr. Bekir DOĞAN
Assoc. Prof. Dr. Meryem ŞEKER

In this study taxa of the genus *Heptaptera* Marg. & Reut. (Apiaceae), which naturally growing in Turkey, were studied by means of morphological, palynological, anatomical (fruit) and molecular phylogeny. The comprehensive descriptions of the genus *Heptaptera* were made and more useful keys of identification were rearranged. As a result of the field and herbarium studies the corologies, habitat characteristics and IUCN threat categories of the species were evaluated. Pollen and fruit coat surface features of the studied taxa were examined with detailed scanning electron microscopy (SEM) and light microscope (LM). Taxa of the genus *Heptaptera* and the out-group taxa belonging to the most close genera *Prangos* Lindl., *Bilacunaria* Pimenov & V.N.Tikhom., *Cachrys* L., *Diplotaenia* Boiss., *Smyrniopsis* Boiss., *Petroedmondia* Tamamsch., *Lecokia* DC., *Hohenackeria* Fisch. & C.A.Mey. and *Ekimia* H.Duman & M.F.Watson were used in molecular studies in order to retrieve their phylogenetic relationships. The phylogenetic relationships between species and populations of the same species growing in different locations and their variations were determined with the molecular methods of ISSR, AFLP and ITS. Morphological, palynological and anatomical data of the taxa, was also conducted numerical classification. Molecular and numerical analyses were conducted with the software NTSYSpc 2.1. PAUP 4b-10 (Phylogenetic Analysis Using Parsimony) and Minitab. *Smyrniopsis cachroides* Boiss. in Flora of Turkey transferred into *Petroedmondia syriaca* (Boiss.) Tamamsch. in Flora Iranica. The genus *Petroedmondia* Tamamsch. **syn. nov.** was made synonymous of the genus *Heptaptera* Margot & Reuter. Also the species of *Petroedmondia syriaca* Boiss. was made and rearranged labels as *Heptaptera syriaca* (Boiss.) Gürbüz & A.Duran **comb. nov.** As a result of this taxonomic revision the genus *Heptaptera* represented with five species in Turkey. On the other hand *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *crenata* **syn. nov.** was made synonymous of the *Heptaptera anisoptera*. In addition to these changes *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *subalata* (Zohary) Zohary & Fertig, **syn. nov.** in Flora of Palaestina was made synonymous of the *Heptaptera anatolica*.

Keywords: *Heptaptera*, molecular, *Petroedmondia*, revision, *Smyrniopsis*, Umbelliferae

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans çalışmamın başından sonuna kadar her zaman destek veren ve yardımını esirgemeyen saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet DURAN'a teşekkür ederim.

Moleküler çalışmalarda önerilerinden faydalandığım ve Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuarında çalışmama imkân sağlayan Prof. Dr. Erdoğan Eşref HAKKI'ya, moleküler çalışmalar başta olmak üzere tez çalışmamın her aşamasında değerli görüş ve fikirlerinden faydalandığım Doç. Dr. Meryem ŞEKER'e, arazi çalışmalarında yardımcı olan, Yrd. Doç. Dr. Coşkun SAĞLAM'a, polen çalışmaları için laboratuarında çalışmama imkan sağlayan Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi'nden Prof. Dr. Dursun YAĞIZ'a, özellikle SEM, meyve anatomisi ve arazi çalışmalarında yardımını gördüğüm Uzman Mustafa ÇELİK'e, tez çalışmam boyunca bana yardımcı olan, bilgi ve görüşlerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Özlem ÇETİN'e, herbaryum materyali sağlayan Yrd. Doç. Dr. Osman KARABACAK'a, AEF herbaryumunda çalışmama imkan sağlayan aynı zamanda herbaryum materyali gönderen Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi'nden Biyolog Dr. Gülderen YILMAZ'a, desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Hasan CAN ve Şeyma ÇETİN'e teşekkür ederim.

Çalışma konusu olan bitki örneklerini inceleme imkânı sağlayan KNYA, AEF, GAZI, ANK, HUB, EGE, ISTF, ISTE, herbaryumlarının yetkililerine ve tip örneğinin fotoğrafını gönderen G herbaryum yetkilisine teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen aileme ayrıca teşekkür ederim.

Yasemin GÜRBÜZ
KONYA-2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLERİN LİSTESİ ..... **ix**

ÇİZELGELERİN LİSTESİ ..... **x**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xi**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **10**

2.1. Oenantheae Tribusunun Özellikleri 19
2.2. Oenantheae Tribusu İle İlgili Yapılan Moleküler Çalışmalar 19
2.3. *Heptaptera* Cinsi Üzerinde Yapılmış Botanik Çalışmalar 21
2.4. *Heptaptera* Cinsi Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar 22

3. MATERYAL VE YÖNTEM **25**

3.1. Morfolojik Metot 28
3.2. Palinolojik Metot 28
3.2.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi 28
3.3. Taramalı Elektron Mikroskobu Metodu 29
3.4. Moleküler Metot 29
3.4.1. CTAB yöntemiyle DNA izolasyonu 30
3.4.2. Qiagen kiti ile DNA izolasyonu 31
3.4.3. *Heptaptera* cinsine ait örneklerin ISSR primerleriyle PCR amplifikasyonları 32
3.4.4. Agaroz jel elektroforezi ve görüntüleme 32
3.4.5. DNA Saflık Analizi 33
3.4.6. *Heptaptera* cinsine ait örneklerin AFLP primerleriyle PCR amplifikasyonları 34
3.4.7. Poliakrilamid Jel Elektroforezi 38
3.4.7.1. Donmuş Poliakrilamid Jelin Bulunduğu Cam Aparatın Cihaza Yerleştirilmesi 38
3.4.8. Örneklerin Yüklenmesi ve Yürütme İşlemi (Run) 40
3.4.9. Markör Analizlerinin Sonuçlarının Skorlanması 41
3.4.10. Moleküler Çalışmalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler 41
3.4.11. Moleküler Çalışmalarda Kullanılan Tampon ve Çözeltiler 41
3.4.11.1. ISSR Markör Analizi için Gerekli Olan Çözeltiler 41
3.4.11.2. AFLP Markör Analizi için Gerekli Olan Çözeltiler 42
3.4.11.3. Poliakrilamid Jel Analizi için Gerekli Çözeltiler 43

3.4.12. ITS (Internal Transcribed Spacer) ve nrDNA 43
3.4.12.1. Genel özellikleri 44
3.4.12.2. ITS Bölgesinin Filogenetik Çalışmalarda Kullanılışı 45
3.4.13. *Heptaptera* cinsine ait örneklerin ITS primerleriyle PCR amplifikasyonları 45
3.4.13.1. Dizileme ve dizi analizi 46
3.5. Anatomik Metot 46
3.5.1. Parafin blokların hazırlanması 46
3.5.2. Boyama 47
3.6. Nümerik Metot 47
3.6.1. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler 48

4. TAKSONOMİK KARAKTERLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ 50

4.1. Coğrafik dağılış ve habitat 50
4.2. Kök ve gövde 51
4.3. Yaprak 51
4.4. Çiçek durumu 52
4.5. Umbel 52
4.6. Brakte ve brakteol 52
4.7. Petal 52
4.8. Stilopodium ve stilus 52
4.9. Meyve 53
4.10. Polen 53

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 54

5.1. *Heptaptera* Cinsinin Genel Özellikleri 54
5.1.2 *Heptaptera* 54
5.1.3. Türkiye *Heptaptera* Türleri Listesi 55
5.1.4. *Heptaptera* Cinsine Ait Türlerin Teşhis Anahtarı 56
5.1.5. *Heptaptera* Cinsine Ait Türlerin Altcins Teşhis Anahtarı 56
5.2. *Heptaptera* cinsine ait türlerin morfolojik, anatomik (meyve) ve palinolojik özellikleri 56
5.2.1. Heptaptera cilicica. 56
5.2.2. Heptaptera anisoptera. 64
5.2.3. Heptaptera anatolica 75
5.2.4. Heptaptera triquetra 82
5.2.5. Heptaptera syriaca 89
5.3. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma 97
5.4. Nümerik Sonuçlar ve Değerlendirme 107

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 111

KAYNAKLAR 117

EKLER 124

ÖZGEÇMİŞ 132

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 2.1. Apioideae (Apiaceae) altfamilyasında yer alan Oenantheae tribusunun moleküler veriler sonuncu oluşturulmuş filogenetik ağaçtaki konumu. 20
Şekil 3.1. EcoRI ve MsEI enzimlerinin farklı bazları tanıyan kesim bölgeleri 34
Şekil 3.2. Açık uçlara adaptörlerin bağlanması sonucu oluşan yeni DNA parçası 35
Şekil 3.3. Adaptörlere komplementer preselektif primerler. 36
Şekil 3.4. Poliakrilamid jelin cihaza yerleştirilmesi 39
Şekil 3.5. AFLP için kullanılan jelin **A)** LI-COR 4300 Analyser cihazına yerleştirilmesi, **B)** LI-COR Biosciences IRD'ye 700 etiketli size standart. 40
Şekil 3.6. Çekirdek ribozomal DNA'sının tekrarlı üniteleri. 44
Şekil 4.1. *Heptaptera* cinsi taksonlarının ülkemizdeki yayılışı 51
Şekil 5.1. *Heptaptera cilicica* türünün ülkemizdeki yayılışı. 58
Şekil 5.2. *Heptaptera cilicica* türünün tip örneği 59
Şekil 5.3. *Heptaptera cilicica* türünün doğal görünümü 60
Şekil 5.4. *Heptaptera cilicica* türünün meyve enine kesiti 61
Şekil 5.5. *Heptaptera cilicica* türünün meyve SEM görüntüleri 62
Şekil 5.6. *Heptaptera cilicica* türünün ışık mikroskobunda polenlerinin genel görünümü. 63
Şekil 5.7. *Heptaptera cilicica* türünün polen SEM görüntüleri. 63
Şekil 5.8. *Heptaptera anisoptera* türünün ülkemizdeki yayılışı. 68
Şekil 5.9. *Heptaptera anisoptera* türünün tip örneği 69
Şekil 5.10. *Heptaptera anisoptera* türünün doğal görünümü 70
Şekil 5.11. *Heptaptera anisoptera* türünün taban yaprak görünümü 71
Şekil 5.12. *Heptaptera anisoptera* türünün meyve enine kesiti 72
Şekil 5.13. *Heptaptera anisoptera* türünün meyve SEM görüntüleri. 73
Şekil 5.14. *Heptaptera anisoptera* türünün ışık mikroskobunda polenlerinin genel görünümü. 74
Şekil 5.15. *Heptaptera anisoptera* türünün polen SEM görüntüleri. 74
Şekil 5.16. *Heptaptera anatolica* türünün ülkemizdeki yayılışı. 77
Şekil.5.17. *Heptaptera anatolica* türünün tip örneği. 77
Şekil 5.18. *Heptaptera anatolica* türünün doğal görünümü.. 78
Şekil 5.19. *Heptaptera anatolica* türünün taban yaprak görünümü. 78
Şekil 5.20. *Heptaptera anatolica* türünün meyve enine kesiti 79
Şekil 5.21. *Heptaptera anatolica* türünün meyve SEM görüntüleri 80
Şekil 5.22. *Heptaptera anatolica* türünün polen ışık mikroskobu genel görünümü. 81
Şekil 5.23. *Heptaptera anatolica* türünün polen SEM görüntüleri. 82
Şekil 5.24. *Heptaptera triquetra* türünün ülkemizdeki yayılışı. 84
Şekil 5.25. *Heptaptera triquetra* türünün doğal görünümü 85
Şekil 5.26. *Heptaptera triquetra* türünün meyve enine kesiti görünümü 86
Şekil 5.27. *Heptaptera triquetra* türünün meyve SEM görüntüleri 87
Şekil 5.28. *Heptaptera triquetra* türünün polen ışık mikroskobu genel görünümü. 88
Şekil 5.29. *Heptaptera triquetra* türünün polen SEM görüntüleri. 88
Şekil.5.30. *Heptaptera syriaca* türünün ülkemizdeki yayılışı. 91
Şekil.5.31. *Heptaptera syriaca* türünün tip örneği 92
Şekil.5.32. *Heptaptera syriaca* türünün doğal görünümü. 93
Şekil.5.33. *Heptaptera syriaca* türünün doğal görünümü 93
Şekil 5.34. *Heptaptera syriaca* türünün meyve enine kesiti 95
Şekil 5.35. *Heptaptera syriaca* türünün meyve SEM görüntüleri 96
Şekil 5.36. *Heptaptera syriaca* türünün polen ışık mikroskobu görüntüsü. 96

Şekil 5.37. *Heptaptera syriaca* türünün polen SEM görüntüleri 97
Şekil 5.38. İncelenen türlerin ISSR7 primeriyle PCR amplifikasyonundan elde edilen sonuçların elektroforez jel görüntüsü 99
Şekil 5.39. Türkiye *Heptaptera* taksonlarının ve dış grup olarak kullanılan taksonların ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarının skorlanarak NTSYSpc programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendogram. . 100
Şekil 5.40. M-CAC, E-AAG, E-AAC primerleriyle elde edilen PCR ürünlerinden 700 dalga boyunda elde edilen digital poliakrilamid jel görüntüsü. 102
Şekil 5.41. M-CAC, E-AAG, E-AAC primerleriyle elde edilen PCR ürünlerinden 800 dalga boyunda elde edilen digital poliakrilamid jel görüntüsü. 102
Şekil 5.42. Taksonların AFLP-PCR reaksiyonlarının NTSYS 2.1. programında 103
UPGMA analizlerinden elde edilen dendogram. 103
Şekil 5.43. Türlerin ITS nrDNA PCR reaksiyonlarının agaroz jel elektroforez 105
görüntüleri (800 bp uzunluğunda bir alan çoğaltılmıştır). 105
Şekil 5.44. Taksonların nrDNA ITS PCR reaksiyonlarının PAUP programında UPGMA analizlerinden elde edilen dendogramı. 106
Şekil 5.45. Nümerik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram. 108
Şekil 5.46. Nümerik verilerin Minitab programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram. 109
Şekil 5.47. Nümerik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram. 109

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 1.1. Apiaceae familyasının Dünya'da, Asya kıtasında ve Türkiye'de geniş yayılış gösteren cinslerinin yaklaşık tür sayıları. 6
Çizelge 1.2. Apiaceae familyası için en fazla tür çeşitliliğine sahip Asya ülkeleri. 7
Çizelge 1.3. Türkiye'nin ana bölümlerinde Umbelliferae familyasına ait cins ve tür sayısı. 8
Çizelge 1.4. Türkiye Florasındaki *Heptaptera* türleri ve Türkçe isimleri 9
Çizelge 2.1. Apioideae altfamilyası tribus ve subtribusları. 17
Çizelge 3.1. ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerler. 32
Çizelge 3.2. IRDye 700-800 E ve M primerlerinin adları ve sekansları 37
Çizelge 3.3. ITS yönteminde kullanılan primerler 45
Çizelge 3.4. ITS yönteminde kullanılan PCR programı 46
Çizelge 3.5. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler. 48
Çizelge 5.1. İncelenen örneklerin spektrometre değerleri. 98
Çizelge 5.2. Nümerik taksonomide kullanılan karakterlerin veri tablosu. 110
Çizelge 6.1. Türkiye *Heptaptera* türlerinin IUCN tehlike kategorileri. 113
Çizelge 6.2. *Heptaptera* türlerine ait polenlerin ölçümleri. 114

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler ve Kısaltmalar	**Açıklamalar**
m	Metre
mm	Milimetre
cm	Santimetre
km	Kilometre
µm	Mikrometre
µl	Mikrolitre
°C	Santigrat derece
APG	Evrimsel Kapalı Tohumlu Gelişimi Topluluğu (Angiosperm Phylogeny Group)
AFLP	Amplified Fragment Length Polimorphizm
bç	Baz çifti
CTAB	Cetil Trimetil Amonyum Bromür
DNA	Deoksiribonükleik Asit
EDTA	Etilen Diamin Tetra Asetik Asit
FAA	Fenol-Asetik asit-Alkol
IUCN	Dünya Koruma Örgütü
ISSR	Inter Simple Sequence Repeat
ibid.	Aynı yerde (ibidem)
ITS	Internal Transcribed Sequence
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RAPD	Randomly Amplified Polymorphic DNA
SDS	Sodyum disülfit
Taq	Thermus aquaticus
s.n.	Numarasız (sine numero)

1. GİRİŞ

Türkiye coğrafi konumu, jeomorfolojik yapısı, farklı topografik yapılara ve toprak gruplarına sahip oluşu, değişik iklim tiplerini bir arada bulundurması, İran-Turan, Akdeniz ve Avrupa-Sibirya olmak üzere üç farklı bitki coğrafyasının birleştiği yerde bulunması, buzul dönemlerinde canlılar için sığınak olması ve bazı cinslerin gen merkezi olması nedeniyle oldukça zengin bir flora ve çok farklı vejetasyon tiplerine sahiptir (Davis & Hedge, 1975).

Türkiye'de tür ve tür altı düzeyde toplam 11.466 doğal takson bulunmaktadır. Türkiye için endemik olan doğal takson sayısı 3.649 olup endemizm oranı % 31,82'dir (Güner vd., 2012).

Ülkemizin zengin ve özel bir floristik yapıya sahip olması her zaman botanikçilerin ilgisini çekmiştir. Farklı zamanlarda çok sayıda yabancı botanikçi ülkemiz bitki çeşitliliği üzerine araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmalar çok eski tarihlere dayanmasına rağmen bitki toplama amacıyla yapılmış araştırmalar 16 yy. ortalarından itibaren başlamıştır. Fransız doğa bilimci Pierre Belon (1517-1564) ülkemize bitki toplama amaçlı gelen ilk araştırmacıdır ve İstanbul, Ege Adaları, İzmir ve Uludağ civarlarından bitki örnekleri toplamıştır (Sağıroğlu, 2005; Doğan, 2007).

Ülkemiz florası ile ilgili ilk önemli eser İsviçreli botanikçi Pierre Edmond Boissier'in 1865-1888 yılları arasında yayınlanan ve 6 ciltten oluşan *Flora Orientalis* adlı eseridir (Boissier, 1867-1888). Ülkemiz bitki çeşitliliği ile ilgili en önemli eser ise, Flora Orientalis'ten tam bir asır sonra yazılan, editörlüğünü Peter Hadland Davis'in yaptığı dokuz ciltlik *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* adlı eserdir (Davis, 1965-1985). Türkiye florasının ilk dokuz cildinin yayınlanmasından sonra çok sayıda yeni takson ortaya çıkartılmış ve bu taksonların ek cilt olarak yayınlanmasıyla cilt sayısı 10'a çıkartılmıştır (Davis vd., 1988). Daha sonra yapılan çalışmalarda Türkiye Florasına ilave edilen yeni kayıt ve taksonlar için Türk botanikçiler tarafından ikinci bir ek cilt yayınlanmıştır (Güner vd., 2000). Ülkemiz florası ile ilgili diğer önemli eser ise; 2012 yılında tamamlanan, Türk araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan ve Türkiye bitki zenginliğinin tamamını kapsayan *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)* eseridir.

Ülkemizde yabancı botanikçiler tarafından yapılmış olan floristik çalışmalar kısa süreli ve genellikle ulaşımı kolay olan yerlerde yapılmıştır (Sağıroğlu, 2005). Floranın tamamlanmasının ardından yapılan floristik çalışmalar ve yeni taksonların tanımlanması, Türkiye florasının tam anlamıyla bitirilemediği göstermiştir. Bu nedenle

çok sayıda floristik çalışma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Aynı zamanda *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* eserinin yazımı sırasında sınırlı zaman ve materyal ile çalışıldığından dolayı birçok cinsteki eksiklikler Türkiye Florasında belirtilmiş, ancak çözüm getirilememiştir. Toplanan çok sayıda örnek teşhis edilirken karşılaşılan sorunlar bazı cinsler hatta familyalardaki problemlere dikkati çekmektedir. Özellikle bu taksonlardaki varyasyon sınırlarının ve yeni olabilecek taksonların tespiti için öncelikle cins düzeyinde revizyon çalışmaları ileri teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu amaçla son yıllarda Türk araştırmacılar tarafından özellikle taksonomik açıdan problemli cinsler üzerinde revizyon çalışmalarının yapılmasına ağırlık verilmektedir (Güner, 2006; Akçoşkun, 2010).

Apiaceae (Umbelliferae) familyası dünyada yaklaşık olarak 450 cins ve 3700 türe sahiptir ve çiçekli bitkilerin en önemli familyalarından biridir (Pimenov ve Leonov, 1993). Ekonomik açıdan da oldukça önemli bir familyadır. Apiaceae familyasının en iyi bilinen üyeleri arasında havuç (*Daucus carota* L.), maydanoz [*Petroselinum crispum* (Mill.) Nyman ex A.W.Hill], dereotu (*Anethum graveolens* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) ve kereviz (*Apium graveolens* L.) sayılabilir. Zehirli olanlar ile geniş tıbbi kullanım alanına sahip olan türler Apiaceae familyasının ayırt edici kimyasal yapısını ortaya koyar (Downie vd., 1998).

Apiaceae familyası üyeleri morfolojik olarak oldukça sabit karakterlere sahiptir; Theophrastus'un "doğal bitki familyası" olarak adlandırdığı familyalardan birisidir (Berenbaum, 2001). Genel olarak bazı belirgin karakterlere (iki merikarptan oluşan bir şizokarpik meyve, çok sayıdaki epigin çiçek vb.) sahip olması nedeniyle Apiaceae "çiçekli bitkilerin teşhisi yapılan ilk familyası" olmuştur (Constance, 1971). Üstelik Robert Morison'un 1672'de *Plantarum Umbelliferarum Distributio Nova* eserinin yayınlaması ile birlikte Apiaceae familyası, monografı yapılan ilk çiçekli bitki grubu olmuştur (Constance, 1971., Hedge 1973).

Apiaceae familyasının sistematiği büyük ölçüde olgun meyvenin anatomik ve morfolojik özelliklerine dayanır (Lee ve Downie, 1999). Ayrıca Apiaceae familyası taksonlarının taban yaprakları da bu familyanın sistematiğinde önemli bir yere sahiptir. Bu familyanın birçok cinsinde çiçeklenmesi geç olduğundan, olgun meyveli örneklerin araziden toplanmasıda geç dönemde olmaktadır. Araziden toplanan örneklerin üzerinde olgun meyvelerin bulunmaması yanlış teşhis ihtimalini artırmaktadır. Bu nedenle Apiaceae familyası taksonları Türkiye ve dünyada en fazla probleme sahip bitki gruplarındandır (Güner, 2006).

Apiaceae familyasının meyvesi; basit meyveler grubunda, olgunlukta açılmayan, genellikle merikarpları birbirinden ayrılan (şizokarp) bir meyvedir. Olgun şizokarp meyve komissur yüzeyleri ile ayrılır ve karpofor ismi verilen çatallı bir yapı ile birbirine bağlanan iki adet tek tohumlu karpelden (merikarp) oluşur. Meyve lateral (komissural yüzeye dik) ya da dorsal (komissural yüzeye paralel) olarak basıklaşmış olabilir. Her bir merikarpın yüzeyinde costa adı verilen ve iletim demetlerini ihtiva eden beş adet uzunlamasına birincil sırt bulunur. Birincil sırtlar arasında kalan alanlara vallekula denir. Bazen birincil sırtlar arasındaki bu vallekulalarda ikincil sırtlar yerleşmiştir. Birincil ve ikincil sırtlar gelişim dereceleri bakımından önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Salgı kanalları (vittalar) ise birincil sırtlar arasındaki vallekulalarda bulunur (Lee & Downie 1999). Birincil ve ikincil sırtların veya kanat benzeri yapıların varlığı, boyutu ve ornamentasyonu familya için oldukça kullanışlı diagnostik karakterlerdir (Coulter & Rose, 1887).

Apiaceae familyasına ait taksonlarda meyvenin başlıca diagnostik karakterleri şu şekilde sıralanabilir;

- **Meyve şekli:** Meyve yanlardan veya sırttan basık olabileceği gibi basıklaşmamış da olabilir.
- **Merikarp simetrisi:** Şizokarpı oluşturan merikarplar birbirine eş ise meyve homomorfik (simetrik), eşit değil ise meyve heteromorfik (asimetrik) olarak nitelendirilir.
- **Kanat:** Meyve üzerinde bulunan kanatlar birincil sırtların, ikincil sırtların ya da her ikisinin birlikte gelişmesiyle oluşabilir.
- **Merikarp yüzeyi:** Tüysüz veya tüylü, kılçıklı, pulsu çıkıntılı ya da dikenli olabilir.
- **Mezokarp ve endokarp:** Mezokarp ve endokarp tabakalarının ihtiva ettiği hücre tipi, hücrelerinin kaç sıradan oluştuğu, düzenlenme doğrultusu, ligninleşme sonucu odunsu bir yapı kazanması sistematik açıdan önemlidir.
- **Birincil (kosta) ve ikincil sırt:** Her merikarp üzerinde genellikle 5 adet uzunlamasına birincil (primer) sırt ve bu sırtların arasında ikincil (sekonder) sırtlar yer alır.
- **Valekula:** Birincil sırtlar arasında kalan alandır.

- **Komisür:** Merikarpların birbirine bakan yüzeyidir. Dar veya geniş olabilir.
- **İletim demeti:** Birincil sırtlar üzerinde yer alır.
- **Reçine kanalı (vittae):** Reçine kanalları merikarpın komisür yüzeyinde ve sırt kısmında bulunan salgı kanallarıdır. Apiaceae familyası üyelerinde düzenli ya da düzensiz olarak bulunur, nadiren bulunmaz.
- **Yağ kanalı (intrajugal yağ kanalı):** Vittae benzeri bir kanaldır fakat birincil sırtlar üzerinde bulunan iletim demetleri ile ilişkilidir.
- **Endosperm:** Apiaceae familyasında endospermin komisür yüzeyi boyunca yerleşim şekli bu familyanın sistematiği açısından oldukça önemlidir.
- **Karpofor:** İki merikarp arasındaki eksen veya eksensel yapıdır ve genellikle çatalsı bir yapıya sahiptir.
- **Kristal:** Apiaceae familyası üyelerinin meyvelerinde başlıca iki temel kristal tipi bulunur. Bunlar rhamboidal ve druse kristalleridir. Rhamboidal kristal baklava dilimi şeklinde olup mezokarpın tek hücreli tabakasında bağımsız bir yapı olarak bulunur. Druse kristalleri, daha karmaşık bir yapıya sahip olup mezokarp tabakası boyunca dağılır.
- **Stilopodium:** Stillusun tabanda şişkinleşmiş kısmıdır. Şekli, yapısı ve perikarpa gömülü olup olmaması Apiaceae familyası sistematiği açısından önemlidir (Liu, 2004; Liu vd., 2006, 2007, 2009, 2012).

20. yy ortalarından itibaren, DNA'nın yapısının açıklanmasından sonra, biyoloji bilimlerindeki gelişmeler, büyük bir hız kazanmıştır. Saiki ve ark. (1988) mevcut yöntemleri geliştirerek, DNA'nın aslına uygun bir şekilde *in vitro* olarak çoğaltma esasına dayalı bir teknik olan PCR'ı (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) geliştirmeleri ile çığır açmış, moleküler yöntemlerle bitki ve hayvanların daha sağlıklı bir şekilde filogenetik sınıflandırmaları yapılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2011).

Günümüzde türlerinin tanımlanmasında, kromozom haritalamalarında, gen kaynaklarının belirlenmesinde, filogenetik ilişkilerin ortaya konulmasında ve genetik varyasyonların araştırılmasında moleküler yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin polimorfizm oranlarının yüksek olması, pleotropik ve epistatik etki göstermeyip

oldukça istikrarlı olmaları, çevre faktörlerinden etkilenmemeleri klasik yöntemlere göre büyük avantajlar sağlamaktadır (Saraçoğlu, 2007).

DNA baz dizinindeki polimorfizmin ortaya çıkarılması için RFLP, AFLP, SSR, RAPD ve ISSR gibi moleküler markör teknikleri sıkça kullanılmaktadır. ISSR yöntemi, ökaryotik genomlarda tekrar eden 2, 3, 4, 5 gibi nükleotid dizilerinin lokustan bağımsız olarak genomda rastgele dağılımlarını esas alan ancak RAPD yöntemine göre çok daha hassas ve tekrarlanabilirliği yüksek olan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. ISSR markörleri genetik çeşitliliğin ortaya çıkartılmasında, filogenetik çalışmalarda, genom haritalarının oluşturulmasında ve filogenetik ilişkilerin ortaya konulmasında birçok bitkide uygulanabilecek yararlı bir tekniktir (Öztürk, 2011).

ISSR uygulamasında, genomik mikrosatelitlerin primer olarak kullanıldığı dizilerin birinde seçilen mikrosatelit bölgesinin kendisinin 5′→3′ yönünde primer görevi gördüğü, diğer dizide bağlanma bölgesinin ise makul uzunlukta komplementerine aynı dizi mikrosatelit bölgesinin ters yönlü olarak yer aldığı (ilk dizideki mikrosatelit bölgesine bakacak şekilde ve ilk dizinin komplementeri dizi üzerinde, yine 5′→3′ yönünde) ve primer görevi gördüğü fragmanlar çoğaltılır. ISSR uygulamalarında hedef çok sayıda ve oldukça değişken lokuslardır. Bunun sonucu olarak ISSR uygulamaları RAPD'e kıyasla her bir primerde daha fazla polimorfik özellik gösteren fragmanların ortaya çıkarılmasını sağlar (Qiu vd., 2004).

Araştırmacılar, Apiaceae familyasının yüksek düzeydeki akrabalık ilişkilerinin çözülmesi için çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar 1990'lı yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Apiaceae familyası içerisindeki yüksek düzeydeki filogenetik ilişkilerin çözülmesi, belli tribusların revizyonlarının ve cins komplekslerinin taslaklarının oluşturulması için gereklidir. Bu yüksek düzeydeki filogenetik ilişkilerin çözülmesi için modern sınıflandırma yöntemlerinin kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Günümüzde Apiaceae familyası için yeni ve işlevsel bir sınıflandırma sistemi oluşturmak amacıyla farklı moleküler karakterler kullanılmaktadır. Kloroplast genleri (*rbc*L, *mat*K) ve intron dizileri (*rpoC1, rps16*), çekirdek ribozom DNA'sı ITS dizileri bu karakterlerden bazılarıdır (Downie vd., 2000a).

Apiaceae familyası yaklaşık 450 cins ve 3700 tür içerir (Pimenov & Leonov, 1993). Fakat bu türlerin cinsler arasındaki dağılımı eşit değildir: cinslerin %41'i tek tür ile temsil edilirken (monotipik), %26'sı sadece 2–3 türle temsil edilir. Türlerin % 60'ı ise her biri 20'den fazla tür içeren birkaç geniş cinste yer almaktadır. Polifiletik olan bu cinslerden bazılarının tür sayıları şöyledir; *Ferula* L. 177, *Seseli* L. 100-120 ve *Ligusticum* L. 40-50 (Spalik vd., 2004).

Apiaceae familyasının Asya'da en fazla türle temsil edilen cinsleri sırasıyla şunlardır; *Ferula* 177, *Bupleurum* L. 155, *Pimpinella* L. 125, *Heracleum* L. 109, *Seseli* L. 101, *Angelica* L. 87, *Bunium* L. 43, *Prangos* Lindl. 42, *Ferulago* W.D.J.Koch 37, *Hymenidium* Lindl. 35, *Chaerophyllum* L. 34, *Eryngium* L. 34, *Pternopetalum* Franch. 32, *Acronema* Falc. ex Edgew. 23 ve *Semenovia* Regel & Herder 22 türe sahiptir (Çizelge 1.1). Özellikle bazı büyük cinslerin dünya genelindeki tür sayıları birbirine yakındır. Bunu dünyadaki tür sayısı Asya'da yoğunlaşmış olan cinslerde görebiliriz ki bu cinslere örnek olarak *Ferula*, *Seseli*, *Bupleurum*, *Pimpinella*, *Bunium*, *Ferulago*, *Prangos* ve Asya'ya özgü olan *Hymenidium*, *Pternopetalum*, *Acronema* ve *Semenovia* cinsleri verilebilir (Pimenov & Leonov, 2004; Güner vd., 2000; Özhatay & Kültür, 2006; Özhatay vd., 2008-2009, 2009, 2011).

Çizelge 1.1. Apiaceae familyasının Dünya'da, Asya kıtasında ve Türkiye'de geniş yayılış gösteren cinslerinin yaklaşık tür sayıları.

Cins adı	Türkiye	Asya	Dünya
Ferula	20	177	180-185
Bupleurum	46	155	185-195
Pimpinella	23	125	170-180
Heracleum	17	109	120-125
Seseli	13	101	125-140
Angelica	1	87	110-115
Bunium	11	43	45-50
Prangos	14	42	43
Ferulago	33	37	47
Hymenidium	-	35	35
Chaerophyllum	17	34	45
Eryngium	24	33	250-260
Pternopetalum	-	32	32
Elaeosticta	2	26	26
Acronema	-	23	23
Semenovia	-	22	22

Apiaceae familyası için en fazla tür içeren Asya ülkeleri Çin, Türkiye (Anadolu bölümü), İran, Rusya (Asya bölümü) ve Kazakistan'dır. Familyaya ait en fazla tür sayısı Çin Florası için verilmiştir, 108 cinste 677 tür vardır. Türkiye coğrafik açıdan daha küçük olmasına rağmen, tür sayısı bakımından ikinci sırada yer alır ve 109 cinse ait ~455 tür ile temsil edilir (Çizelge 1.2). Türkiye'de yayılış gösteren türlerin yaklaşık %33'ü endemiktir. Bu durum Türkiye'nin Asya'da ve büyük olasılıkla da dünyada, Apiaceae familyası için tür düzeyindeki en yüksek yoğunluğa sahip ülke olduğunu gösterir (Pimenov & Leonov, 2004; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000; Özhatay & Kültür, 2006; Özhatay vd., 2008-2009; Özhatay vd., 2009; Özhatay vd., 2011).

Çizelge 1.2. Apiaceae familyası için en fazla tür çeşitliliğine sahip Asya ülkeleri.

Ülke	Cins Sayısı	Tür Sayısı
Çin	108	677
Türkiye (Asya böl.)	109	455
İran	111	350
Rusya (Asya böl.)	105	278
Kazakistan	78	236

Apiaceae familyasına ait üç cins Türkiye için endemiktir: *Aegokeras* Raf. (=*Olymposciadium* H.Wolff), *Ekimia* H.Duman, *Microsciadium* Boiss. Türkiye için Apiaceae familyasına ait endemik tür sayısı da oldukça yüksektir ve yaklaşık 42 cinse ait 140 tür endemiktir (Pimenov & Leonov, 2004; Güner vd., 2012).

Türkiye'nin yanı sıra bir bütün olarak Güneybatı Asya da Apiaceae tür çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. İran, Gürcistan, Suriye, Azerbaycan, Irak, Ermenistan ve Lübnan Apiaceae familyasına ait tür sayısı yüksek ülkelerdir. Buna karşılık Umman, Kuveyt, Birleşik Arap Emirlikleri, Bahreyn ve Katar Apiaceae tür çeşitliliği düşük olan ülkelerdir (Pimenov & Leonov, 2004).

Türkiye'de yayılış gösteren Apiaceae familyasına ait taksonların coğrafi bölgelere dağılımı düzenli değildir. Beş coğrafik bölge içerisinden Güneybatı ve Doğu Anadolu en yüksek tür çeşitliliğine sahiptir (Çizelge 1.3). Doğu Anadolu'da 80 cinste 242 tür vardır ve bu türlerden 15'i endemiktir (Pimenov & Leonov, 2004).

Çizelge 1.3. Türkiye'nin ana bölümlerinde Umbelliferae familyasına ait cins ve tür sayısı.

Bölge	Cins Sayısı	Tür Sayısı
Kuzey Anadolu	74	185
Orta Anadolu	80	221
Batı Anadolu	64	132
Güneybatı Anadolu	82	251
Doğu Anadolu	80	242

Çin ve Türkiye'den sonra en yüksek tür çeşitliliği İran'da görülür. İran'ın doğusunda bulunan Orta Asya ülkeleri de yüksek düzeyde tür çeşitliliğine sahiptir. Orta Asya ve Kazakistan'dan yaklaşık olarak 430 tür bilinmektedir. Tianshan ve Pamiro-Alai dağlarında 19 endemik cins bulunmaktadır. Endemik cinslerin fazlalığı, oldukça kurak düzlüklerle çevrili yüksek dağ sistemlerinin sağlamış olduğu izolasyonun yanı sıra bölgenin sınır yerleşiminin Orta Asya sınırına yakınlığıyla da açıklanabilir. Bu bölgelerde, Apiaceae familyası için bazı alışılmadık karakterler de gözlenebilir. İkincil durumda çalı özelliği gösteren *Schrenkia kultiassivii* ve bazı *Seseli* cinsine ait türlerdeki odunlaşmış toprakaltı gövde bu karakterlere örnek olarak verilebilir (Pimenov & Leonov, 2004).

2011 yılında Avrupa ve Akdeniz Apiaceae türlerini kapsayan Check list'in düzenlenmesi yeniden yapılmıştır. Apiaceae'nin Akdeniz derlemesi (Greuter vd., 1984-89; Greuter ve Raab-Straube, 2008) ve Avrupa derlemesi (Tutin, 1968) yapılalı uzun zaman olmuş ve Apiaceae sistematiğinde o zamandan bu yana kayda değer bir ilerleme kaydedilmemiştir. Apiaceae üzerine yapılan bu araştırma kapsamında cins kategorisi temel alınarak yeniden değerlendirme yapılmıştır. Bu araştırma sonucu Avrupa ve Akdeniz'deki bazı cinslerin ve türlerin incelemeleri yeniden gözden geçirilmiş ve check listler yeniden düzenlenmiştir. *Bubon* L., *Cachrys* L., *Dichoropetalum* Fenzl., *Hellenocarum* Wolff, *Laserpitium* L., *Selinum* L. ve *Pastinaca* L. gibi cinsler yeniden düzenlenmiş, isim değişiklikleri yapılmış ve belirli sorunlar giderilmiştir (Hand, 2011). Ancak Türkiye'de yayılış gösteren *Heptaptera* taksonlarına ilişkin bir düzenleme yapılmamıştır. Bu çalışmadan sonra *Türkiye Bitkileri Listesi* (*Damarlı Bitkiler*) eseri

yayınlanmıştır. Bu eserde de *Heptaptera* cinsi için bir düzenleme yapılmamıştır (Güner vd., 2012).

Son yıllarda yapılmış olan moleküler veriler ışığında *Heptaptera cinsi* Oenantheae Dumort tibusu ve Physospermopsis kladı (East Asia Clade) kapsamında yer alır.

Türkiye Florasında *Heptaptera* cinsi dört türle temsil edilmektedir. Çakşır *Türkiye Bitkileri Listesi* (*Damarlı Bitkiler*) kitabında cinsin Türkçe ismi olarak kullanılmıştır (Çizelge 1.4.) (Güner vd., 2012).

Yurtdışı ve yurtiçi herbaryum ziyaretlerinden ve literatür araştırmalarından elde edilen bilgilere ilaveten yapılan arazi çalışmaları sonucu toplanan örneklerin değerlendirilmesi sonucunda *Smyrniopsis* cinsinde yer alan *Smyrniopsis cachroides* türü, *Petroedmondia* Tamamsch. cinsi altında *P. syriaca* (Boiss.) Tamamsch. cinsi ve türü olarak tanımlanmıştır (Rechinger, 1987).

Çizelge 1.4. Türkiye Florasındaki *Heptaptera* türleri ve Türkçe isimleri

Heptaptera	**Eğriçakşır**
H. cilicica	Mersin çakşırı
H. anisoptera	Kanatlı çakşır
H. anatolica	Eğri çakşır
H. triquetra	Üçgen çakşır

Bu çalışma için *Heptaptera* cinsinin seçilme nedenleri şunlardır;

- Cinsle ilgili kullanışlı veriler elde etmek.
- *Heptaptera* cinsinin Türkiye bitki çeşitliliği için önemini ortaya koymak.
- Tür tayin anahtarında eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksikliklerin giderilebilmesi için daha anlaşılır ve ayırıcı karakterlerin kullanıldığı bir anahtar hazırlanması gerekmektedir.
- Türkiye Florasında cinsin ihtiva ettiği türlerin betimleri yetersiz olup bazı önemli diagnostik karakterlere yer verilmemiştir. Bu konudaki eksikliklerin tamamlanması gerekmektedir

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.) familyası dünyada yaklaşık 450 cins ve 3700 tür içeren ve dünya genelinde çöller, bataklıklar, orman altı ve açıklıkları, subalpin tundralar, stepler ve açık yerler gibi çok çeşitli habitatlarda yayılış gösteren kozmopolit bir familyadır (Pimenov & Leonov 1993; Berenbaum 2001). Bu familya üyelerinin çoğu şemsiye biçimindeki çiçek durumu, bir karpofora asılı duran tek tohumlu iki karpelden (merikarp) oluşan özelleşmiş meyveleri ve çok sayıda küçük epigin çiçekleri ile kolaylıkla ayırt edilebilir (Downie vd. 1998). Ayrıca familya n=4–12 (genellikle 11 ya da 8) arasında sıralanan temel kromozom sayısıyla karakteristiktir (Plunkett vd. 1996a).

Apiaceae taksonlarının doğal kumarinler için iyi birer kaynak olduğu bilinmektedir (Doğanca vd., 1979). Kumarinler, uçucu yağlar ve seskiterpenler gibi yararlı sekonder metabolitleri içermeleri nedeniyle familya üyeleri sıklıkla baharat ve ilaç olarak kullanılırlar. Asya ülkelerinde kullanılan doğal ilaçların birçoğu Apiaceae üyelerinden elde edilen özütlerden oluşur. Örneğin *Angelica* türlerinin kurutulmuş kökleri Japonya, Kore ve Çin'de ilaç olarak kullanılmaktadır. Bu bitkilerden sindirim rahatsızlıkların, baş ağrılarının, deri hastalıklarının tedavisinde ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesinde yararlanılmaktadır. *Peucedanum* ve *Bupleurum* da geleneksel tıpta kullanılan bitkilerdendir. Uzak Doğu'da *P. japonicum* türü diüretik, laksatif ve sedatif olarak kullanılırken *B. falcatum* türünün ise diare, amenore ve humma gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Lee & Rasmussen, 2000).

Apiaceae familyası özellikle kuzey yarımküredeki geniş yayılışı çiçekli bitkiler içerisinde oldukça büyük ve önemli bir familya olması nedeniyle birçok çalışmaya konu olmuştur. İlk olarak 1583 yılında Cèsalpin, Apiaceae familyası üyelerini umbellat çiçek durumunun yanı sıra her bir parçasından tek bir tohum oluşan iki parçalı ovaryumu da göz önüne alarak farklı guruplara ayırmıştır. 1612 yılında Morison, Cèsalpin ile aynı karakterleri göz önüne alarak familyayı tanımlamış fakat Cèsalpin'den farklı olarak özellikle Valerianaceae familyasından bazı taksonlar ve *Thalictrum* cinsi gibi bazı farklı bitkiler eklemiştir. Elbette Morison'un eklemiş olduğu bu taksonlar familya içerisinde daha sonra yer almamıştır (Jurica, 1922).

Geneau De Lamarliere Apiaceae familyası için makul bir sınıflandırma yapmak amacıyla meyve ve tohum karakterlerini göz önüne almış ve buna göre familyayı; ovat tohumlu türler, tüylü ya da dikenli meyvelere sahip türler, büyük ve yassılaşmış meyvelere sahip türler olarak üçe ayırmıştır. 1709 yılında Magnol familyayı meyvenin yüzey karakterlerine dayanarak dört gruba ayırmıştır Bunlar; 1. meyve yüzeyinde sırtlara sahip türler, 2. büyük meyveli türler, 3. dikenli meyveli türler, 4. uzun meyveli türler (Jurica, 1922).

Apiaceae familyasının sınıflandırılması Linne ile yeni bir döneme girmiştir. Linne, çağdaşı Arthedius gibi involusel ve involukrumdaki brakte dizilerini temel karakterler olarak kullanırken, meyvenin yüzey özelliklerini ikincil karakterler olarak kullanmıştır. Apiaceae familyasının sınıflandırma tarihinin bir dereceye kadar kapsamlı bir tartışması Geneau De Lamarliere'in çalışmasında bulunabilir. Coulter ve Rose, Linne'nin Species Plantarum adlı eserinden Congdon'a kadar Kuzey Amerika sınırları içerisindeki Apiaceae familyasına ait yeni isimleri ve teşhisleri içeren bütün çalışmaları özetleyerek bir bibliyografyasını hazırlamışlardır (Jurica, 1922).

Apiaceae familyası üzerine ilk morfolojik çalışmayı yapan Tittmann, bazı türlere ait filizlenme şekillerini büyük bir doğrulukla ortaya koymuştur. Tittmann'ın bu çalışması diğer araştırmacılara ışık tutmuş ve birçok cins ve türe ait filizlenme çalışmaları De Candolle, Treviranus, Bernhardi, Kirschleger, Irmisch, Van Tieghem, Geneau De Lamarliere, Domin, Drude, Holm ve Mobius tarafından yapılmıştır (Jurica, 1922).

De Candolle *Ferula* cinsinin gövdesini anatomik açıdan daha önce tanımlamış olmasına rağmen, Apiaceae familyası üzerine yapılmış ilk kapsamlı anatomik çalışma Hoffmann'a aittir. Bu çalışma familyaya ait taksonların kökleriyle ilgili dikkat çekici birçok ayrıntıyı içerir. Bundan sonra familyanın anatomisine ilişkin çalışmalar Jochmann, Reichardt, Duchartre, Behuneck, Faure, Gerard, Trecul, Courchet, Holm, Klausch, Geneau De Lamarliere, Noenen ve Nestel tarafından yapılmıştır (Jurica, 1922).

Meyve anatomisi ve morfolojisi, diğer bitki familyalarında Apiaceae'de olduğu kadar belirgin ayırt edici karakterlere sahip değildir. Bu yüzden meyve, Apiaceae

taksonlarının tanımlanmasında her zaman zorunlu olmasının yanı sıra, tek başına cins ve birçok durumda tür tanımlarında kullanılabilir. Bu durum, Apiaceae meyve yapısının yüksek düzeyde bir farklılaşma ve büyük bir çeşitlilik oranına sahip olduğunu ortaya koyar (Coulter & Rose, 1887).

Morison'un *Plantarum Umbelliferarum* (1672) adlı eserinden sonra Apiaceae familyasının taksonomisi için meyve morfolojisi ve anatomisi ile ilgili karakterlerin gerekli olduğu görülmüştür (Spalik vd., 2001). Apiaceae familyasında, meyve yapısının ayırt edici özelliği ve belirli taksonlar içerisindeki tutarlılığı nedeniyle birçok sistematik çalışma meyve karakterlerine dayandırılarak yapılmıştır. 19. yüzyılda Bentham (1867) ve Drude (1898) tarafından familyanın kapsamlı revizyonları yapılmıştır. Drude, Apiaceae familyası içerisindeki sınıflandırmasını meyvenin yapısal karakterlerine dayanarak açıklamıştır. Birçok yazar, Drude'un konuyu ele alış biçimini, familya için yapılan araştırmalarda bir temel olduğunu kabul ederek, çalışmalarını meyve yapısı üzerinde yoğunlaştırmıştır (Ay, 2008).

Apiaceae familyasına ait taksonların meyvelerinin genel benzerliğine rağmen morfolojik ve anatomik özellikleri bakımından birbirlerinden oldukça farklıdırlar ve familyaya ait sınıflandırma sistemlerinin neredeyse tamamı meyve karakterlerine dayandırılmıştır. Örneğin Koch (1824), familyayı *Multiiugatae* ve *Pauciiugatae* olmak üzere iki temel gruba ayırmış ve bu ayrımı yaparken rib sayılarını esas almıştır. Koch, daha sonra bu iki grubu rib, vittae, meyve şekli ve merikarp simetrisini göz önüne alarak 15 tribusa ayırmıştır. De Candolle (1830), endosperm biçimi üzerinde durarak Apiaceae familyasını üç grupta düzenlemiştir: *Orthospermae, Campylospermae, Coelospermae*. Bentham (1867) merikarp rib sayılarına ağırlık vermiştir; onun üç büyük grubundan ikisi olan *Haplozygiae* ve *Diplozygiae* sekonder riblerin bulunup bulunmamasına göre tanımlanmıştır. Rompel (1895) önemli bir çalışma ortaya koymuş ve familyanın meyve anatomisi ile ilgili olarak yaptığı çalışmasında kalsiyum oksalat kristallerinin dağılımını vurgu yapmıştır. Drude (1898) sınıflandırmasını yaparken diğer karakterlere ek olarak kalsiyum oksalat kristallerinin dağılımından da bahsetmiştir, ancak merikarp basıklığının yanı sıra riblerin ve vittaların sayısını ön planda tutmuştur. Koso-Poljansky (1916), esas olarak meyve duvarında kalsiyum oksalat kristallerinin, vittaların, aerankima ve sklerankimanın dağılımı üzerinde durmuştur. Familyanın meyve morfolojisi ve anatomisine dayanmayan tek sınıflandırması, kotiledon şeklinin

ve polen özelliklerinin önemini vurgulayan Cerceau-Larrival (1962) tarafından yapılmıştır (Spalik vd., 2001).

Cerceau-Larrival'ın Apiaceae familyasına ait yaklaşık 1500 türle yaptığı detaylı çalışma, endeksinin internal şeklinin farklılığına dayanan beş ayrı polen tipi olduğunu ortaya koymuştur. Bu polen tipleri en ilkelden en gelişmişe doğru şöyle sıralanmıştır: subromboidal, subsirkular, ovoid, subrektangular ve ekvatoral-basık. Cerceau-Larrival küçük kotiledonlu, basit, tam, linear yapraklı, küçük tüysüz meyveli ve subromboidal polenlere sahip çok yıllık kısa bitkilerin ilkel; büyük kotiledonlu, parçalanmış yapraklı, büyük, dikenli meyveli ve büyük ekvatoral-basık polenlere sahip çok yıllık uzun bitkilerin daha gelişmiş olduğunu öne sürmüştür (Katz-Downie vd. 1999).

Drude Apiaceae familyasını Hydrocotyloideae, Saniculoideae ve Apioideae olmak üzere üç alt familyaya ayırmıştır ve bu durum familyanın sınıflandırma sistemine uzun süre hâkim olarak kalmıştır. Ancak moleküler alandaki gelişmelerden sonra yapılan filogenetik çalışmalarla (Plunkett vd., 1996, 1997, 2004; Downie ve Katz-Downie 1999; Downie vd., 2009; Plunkett, 2001; Valiejo-Roman vd., 2002; Chandler ve Plunkett, 2004). Drude'nin sınıflandırma sisteminde yer alan Hyrocotyloideae alt familyasının ve bir çok tribusun monofiletik olmadığı anlaşılmıştır. Drude'nin Hyrocotyloideae alt familyasının polifiletik olduğunun anlaşılması üzerine Plunkett ve çalışma arkadaşları (2004) bu alt familyada değişiklik yapmışlardır. Yapılan değişikliklere göre Hyrocotyloideae alt familyasına ait cinslerden *Trachymene* Rudge ve alt familyanın tip cinsi *Hydrocotyle* L. Araliaceae familyasına aktarılmıştır. Geri kalan Hyrocotyloideae alt familyasına ait taksonlar yeni tanımlanan *Azorelloideae* Plunkett & Lowery ve Mackinlayoideae Plunkett & Lowery alt familyalarına aktarılmıştır (Plunkett vd., 2004; Liu vd., 2006, 2009, 2012; Nicolas & Plunkett, 2009). Hyrocotyloideae alt familyasında yapılan bu değişikliklerden sonra Apiaceae familyasına ait taksonlar Apioideae, Saniculoideae, Azorelloideae ve Mackinlayoideae olmak üzere dört alt familyada toplanmıştır.

Apioideae, 404 cinste 2827-2935 tür ile Apiaceae familyasının en büyük alt familyasıdır. Apioideae alt familyasının birçok üyesi bileşik umbellalara sahip oluşları, iyi gelişmiş vittaları (salgı kanalları) ve serbest karpoforları ile diğer alt familyalardan ayırt edilebilir (Downie vd., 2010). Bileşik umbella Apioideae altfamilyasının belirgin bir özelliğidir. Bileşik umbellanın yanı sıra çatallı bir karpoforla birleşmiş tek tohumlu

iki merikarp ve stilopodiumdan çıkan stiluslar gibi morfolojik özellikler altfamilyanın monofiletik yapısını ortaya koyar. Moleküler veriler, bu tür morfolojik karakterlerin Apioideae alt familyasının monofiletik yapısını açıkladığını ve Apioideae'nın Saniculoideae alt familyasına kardeş bir grup olduğunu kanıtlamaktadır (Spalik & Downie, 2001).

Apioideae alt familyası için uygun olan diğer sınıflandırma sistemlerinde olduğu gibi Drude'nin Apioideae alt familyasını sınıflandırma sistemi de meyve karakterlerine dayanır. Bu karakterler meyve basıklığının derecesi ve yönü, endospermin şekli, merikarptaki sırtların ve dorsal vittaların sayısı, kanat, diken, tüy, sırt veya diğer yüzey uzantılarının bulunup bulunmayışı, meyve duvarında kalsiyum oksalat kristalleri ve sklerankimanın yayılışı vb. olarak sıralanabilir (Downie vd., 1998).

Polen ve kotiledon karakterleri Apioideae altfamilyası için yüksek düzeydeki filogenetik ilişkilerin ortaya çıkarılmasında çok az kullanışlıdır. Ancak meyve, çiçek durumu ve vejetatif morfoloji gibi diğer karakterlerle birlikte kullanıldığı zaman moleküler verilerin kladistik analiziyle desteklenebilen bazı evrimsel yönelimleri ortaya çıkarmada kullanışlı olabilir (Katz-Downie vd., 1999).

Apiaceae familyasının en büyük ve en iyi bilinen altfamilyası olan Apioideae içerisinde bazı zehirli bitkilerin (zehirli baldıran, su baldıranı vb.) yanı sıra havuç, maydanoz, kereviz, rezene, dereotu, anason, kimyon gibi birçok sebze ve baharat yer alır. Apioideae alt familyası üyeleri sekonder metabolitler bakımından da oldukça zengindir. Apioideae içerisinde bazı kimyasal bileşenler yaygındır. Poliasetilenler, mono- ve tri-terpenler, apioz ve umbelliferoz adlı oligosakkaritler bunlardan bazılarıdır. Kumarinler, flavonoidler, fenilpropenler, seskiterpen laktonlar ve alkaloitler gibi bazı bileşenler ise sınırlı yayılışa sahiptir. Bunlardan sadece kumarinler, flavonoidler ve fenilpropenler yeteri derecede çeşitlilik gösterir ve filogenetik açıdan kullanılabilirlikleri geniş ölçüde araştırılmıştır (Katz-Downie vd., 1999).

Apioideae altfamilyası, iyi bilinen ve kolaylıkla gözlenebilen karakterlere sahiptir. Kınlı petiollere sahip pinnat olarak bölünmüş yapraklar, nodlar arası boş olan otsu gövdeler, bileşik umbella biçimindeki çiçek durumu, iki karpelli dişi organ ve olgunlaştığında iki merikarpa ayrılan şizokarp meyve bu karakterlerden bazılarıdır. Bu karakterler Apioideae alt familyasına ait taksonların birçoğunun arazi çalışmaları

sırasında tanınmasını kolaylaştırır, yine de bu bitkilerin cins ve tür olarak teşhis edilmeleri konusunda güçlükler vardır. Bu durum, Apioideae filogenisinin yorumlanması ve sonuç olarak tatmin edici bir sınıflandırma sisteminin üretilmesiyle ilgili problemlerin karmaşıklığını ortaya koyar (Plunkett & Downie, 1999).

Drude'un 1897–1898 yıllarında Apiaceae familyası için önerdiği sınıflandırma sistemi, karışık ve yetersiz tanımlanmış diagnostik karakterleri temel alması nedeniyle eleştirilmiş olmasına rağmen uzun süre yaygın olarak kullanılmıştır (Lee & Downie 1999). Yapılan moleküler filogenetik çalışmalar *Apioideae* alt familyasının monofiletik bir grup olduğunu desteklemesine rağmen tribus ve subtribuslarının oldukça polifiletik olduğunu ortaya koymuştur (Downie vd., 2001). Özellikle Apioideae altfamilyasına ait cinsler arasındaki evrimsel ilişkileri çözümlemek oldukça zordur. Son yıllarda bu alt familya üzerine yapılan araştırmacılar moleküler veriler ile geleneksel taksonomik veriler arasında yüksek düzeyde farklılık olduğunu göstermişlerdir. Bununla birlikte birçok flora ve monografta hala Drude'nin önerdiği taksonomik kalıplar kullanılmaktadır. Günümüzde elde edilen moleküler verilerin kladistik analizleri Drude'nin Apioideae altfamilyası için önerdiği tribus ve subtribusların doğal olmadığını göstermiştir (Papini vd., 2007).

Drude (1898), meyvenin morfolojik ve anatomik karakterlerini esas alarak Apioideae altfamilyasını 8 tribusa, 10 subtribusa ayırmıştır (Downie vd., 2001).

1. Echinophoreae Benth.: Meyveler tektir; endosperm komissure doğru derince oyuktur, kenarları içe doğru yuvarlanmıştır.

2. Scandicineae DC.: Perikarp genellikle yoğun olarak yayılmış çıkıntılar, pürtüklü siğiller, sert tüyler ya da dikenler ile kaplanmıştır, endosperm oyuktur. İki alt tribusa ayrılır.

    - Subtribus: Scandicinae
    - Subtribus: Caucalidinae

3. Coriandreae W.D.J.Koch: Meyvede düz epidermis altında odunlaşmış tabakalar, iki komissural vitta, komissur bölgesinde derince oyuk bir tohum ve içe doğru oyuk bir endokarp vardır.

4. Smyrnieae Spreng.: Meyveler hafif ya da güçlü bir şekilde çıkıntılı sırtlarla dıştan oval kemerlidir, endosperm yatay kesitlerde at nalı şeklindedir ve karpofora doğru içe yuvarlanmıştır.

5. Apieae W.D.J.Koch: Perikarp genellikle düz ve parlaktır, nadiren siğilli, buruşuk ya da tüylüdür, merikarp üzerindeki bütün sırtlar birbirine benzer; endosperm komissura doğru hafifçe içe büküktür. İki alt tribusa ayrılır.

    - Subtribus: Carinae
    - Subtribus: Seselinae

6. Peucedaneae Dumort.: Marjinal sırtlar dorsalde bulunan diğer üç sırttan daha geniştir ve her iki merikarpta kanat şeklinde gelişmiştir. Üç alt tribusa ayrılır.
    - Subtribus: Angelicinae
    - Subtribus: Ferulinae
    - Subtribus: Tordyliinae

7. Laserpitieae Benth.: Vittaların üzerindeki ikincil sırtlar birincil sırtlara benzer ya da daha geniş kenarlara ve kanatlara sahiptir. Üç alt tribusa ayrılır.
    - Subtribus: Silerinae
    - Subtribus: Elaeoseliniae
    - Subtribus: Thapsiinae

8. Dauceae Drude: Meyvelerde beş tane birbirine eşit ipliksi birincil sırt vardır, ayrıca dört tane çıkıntılı ikincil sırt vardır, marjinal sırtlar genellikle dorsal sırtlardan daha geniştir.

Downie vd. (2001), 3. *Uluslar Arası Apiales Sempozyumu*'nda Apioideae alt familyası ile ilgili yayınlanmış olan moleküler sistematik çalışmaları özetleyerek bu alt familya ile ilgili revize edilmiş sınıflandırmayı sundular. Bu

sınıflandırma, kloroplast genleri (*rbc*L, *mat*K) ve intron dizileri (*rpoC1, rps16,rpl16*), çekirdek ribozom DNA'sı ITS gibi farklı moleküler çalışmalardan elde edilen taksonomik sonuçlara dayandırılmıştır. Bu sınıflandırma sonrasında 10 tribus ve 3 subtribus belirlenmiştir (Çizelge 2.1) (Downie vd., 2001).

Çizelge 2.1. Apioideae altfamilyası tribus ve subtribusları.

Altfamilya: Apioideae Drude
Tribus: Aciphylleae M.F.Watson & S.R.Downie
Tribus: Bupleureae Spreng.
Tribus: Careae Baill.
Tribus: Echinophoreae Benth.
Tribus: Heteromorpheae M.F.Watson & S.R.Downie
Tribus: Oenantheae Dumort.
Tribus: Pleurospermeae M.F.Watson & S.R.Downie
Tribus: Pyramidoptereae Boiss.
Tribus: Scandiceae Spreng.
Subtribus: Daucinae Dumort.
Subtribus: Scandicinae Tausch.
Subtribus: Torilidinae Dumort.
Tribus: Smyrniae Spreng.

Bu sınıflandırmada *Heptaptera* Marg. & Reut. cinsi Apioideae alt familyası Oenantheae tribusu ve Physospermopsis kladı (East Asia Clade) kapsamında yer almıştır.

Oenantheae Tribusuna Ait Cinsler ve Kladlar

Oenantheae Dumort.

Atrema DC.

Berula W.D.J.Koch (includes *Afrocarum* Rauschert)

Cicuta L.

Cryptotaenia DC. (includes *Lereschia* Boiss.)

Cynosciadium DC.

Daucosma Engelm. & A.Gray ex A.Gray

Harperella Rose

Helosciadium W.D.J.Koch

Lilaeopsis Greene

Limnosciadium Mathias & Constance

Neogoezia Hemsl.

Oenanthe L.

Oxypolis Raf.

Perideridia Rchb.

Ptilimnium Raf.

Sium L.

Tiedemannia DC.

Trepocarpus Nutt. ex DC.

Opopanax Clade

Opopanax W.D.J.Koch

Smyrniopsis Boiss.

[*Crenosciadium* Boiss. & Heldr. ex Boiss., *Krubera* Hoffm., *Magydaris* W.D.J.Koch ex DC., *Petroedmondia* Tamamsch., *Stefanoffia* H.Wolff, *Visnaga* Mill.]

Physospermopsis Clade (**East Asia Clade**)

Hansenia Turcz.

Haplosphaera Hand.-Mazz.

Heptaptera Margot & Reut.

Hymenolaena DC.

Keraymonia Farille

Notopterygium H.Boissieu

Physospermopsis H.Wolff

Pimpinella acuminata (Edgew.) C.B.Clarke

P. henryi Diels

P. purpurea (Franch.) H.Boissieu

Sinocarum cruciatum (Franch.) H.Wolff ex F.T Pu

S. dolichopodum (Diels) H.Wolff ex F.T.Pu

Sinolimprichtia H.Wolff

Spuriopimpinella brachycarpa (Nakai) Kitag.

Tongoloa H.Wolff

Trachydium simplicifolium W.W.Sm.

Vicatia bipinnata R.H.Shan & F.T.Pu

2.1. Oenantheae Tribusunun Özellikleri

- *Oenantheae* tribusu üyeleri genellikle nemli habitatlarda yaşarlar.
- Suda yayılmasını kolaylaştıran birçok karakterlere sahiptirler. Bunlar: Saçak kökler, tüysüz yapraklar ve gövdeler, 1-pinnat yapraklar, yumurta şeklindeki mantarımsı meyvelerdir.

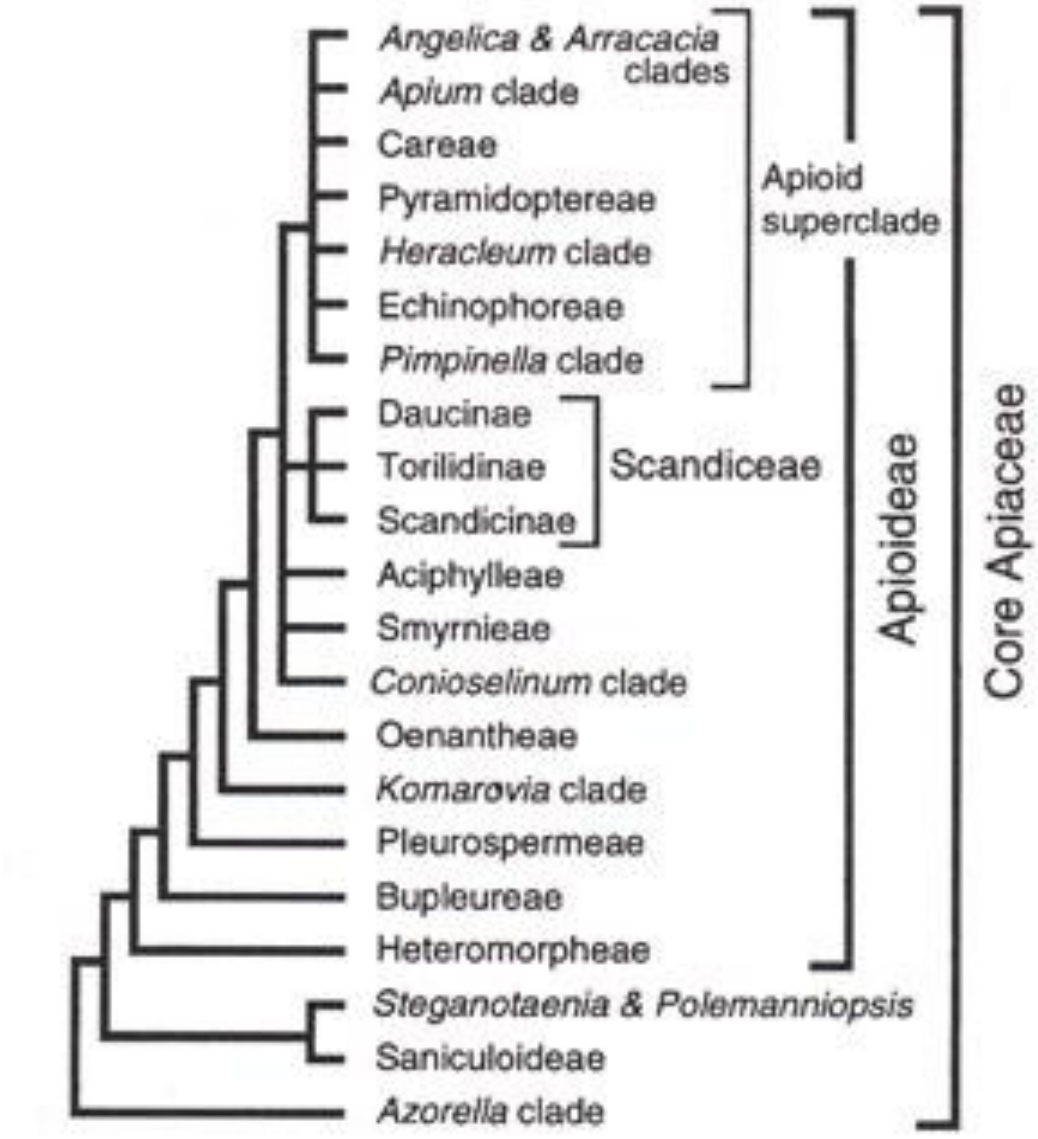
2.2. Oenantheae Tribusu İle İlgili Yapılan Moleküler Çalışmalar

Downie vd. (2001), Apioideae alt familyası ile ilgili moleküler sistematik çalışmaları özetleyerek bu alt familya ile ilgili revize edilmiş sınıflandırmayı sunmuşlardır. Bu sınıflandırma, kloroplast DNA'sına ait kloroplast genleri (*rbc*L, *mat*K); intron dizileri (*rpoC1, rps16,rpl16*) ve çekirdek ribozomal DNA'sında ITS sekansları ile kloroplast genomundaki yeniden yapılandırılmadan elde edilen veriler alt familya içerisindeki büyük kladların aydınlatılmasında kullanılmıştır. Fikir birliğine varılan 12 büyük kladın 6 tanesi tribus seviyesinde öngörülmüştür. Bunlar Bupleureae, Heteromorpheae, Oenantheae, Pleurospermeae, Smyrnieae ve Scandiceae'dir. Diğer kalan tribuslar arasındaki ilişkiler net değildir. Tribe Scandiceae Scandicinae, Daucinae ve Torilidinae alt tribuslarını içermektedir.

Son zamanlarda Oenantheae tribusundaki birçok türle yapılan moleküler çalışmalar ile birlikte paylaşılan ortak ekolojik ve morfolojik karakterlerle de tribusun sınırları desteklenmektedir (Hardway vd., 2004).

Sadece moleküler filogenetik çalışmalarla tribusun bütün cinsleri birbirinden ayrılıp tanımlanamamıştır. Bu yüzden moleküler verilerle filogenetik analizi yapılan örneklerin ekolojik ve morfolojik benzerliği de bir araya getirildiğinde gereken ayrım yapılmıştır. Önceki yıllarda yapılan moleküler sistematik incelemeler Oenantheae

tribusunun Apiaceae familyasının altfamilyası Apioideae içinde yer almasını güçlü bir şekilde destekleyerek kabul edilmiştir (Spalik vd., 2009).



Şekil 2.1. Apioideae (Apiaceae) altfamilyasında yer alan Oenantheae tribusunun moleküler veriler sonuncu oluşturulmuş filogenetik ağaçtaki konumu.

Sonuç olarak Oenantheae tribusu ile ilgili yapılan moleküler morfolojik ve anatomik çalışmalar sonucunda monofiletik bir tribus olduğu ve Apioideae altfamilyasında yer aldığı desteklenmiştir.

Heptaptera cinsinin dünyada 10 türü bulunur. Bu cins ülkemizde 4 tür ile temsil edilir (The Plant List, 2015).

2.3. *Heptaptera* Cinsi Üzerinde Yapılmış Botanik Çalışmalar

Heptaptera cinsi üzerine yapılan literatür çalışmalarında, çok az sayıda botanik ve anatomik çalışmaya rastlanmıştır. Herrnstadt & Heyn, (1971), İsrail'de yetişen *Heptaptera* cinsi türlerinin biyosistematiği üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada *Heptaptera* cinsinin 11 farklı populasyonunda yetişen türleri İsrail'de orjinal habitatlarında incelenmiştir. Kromozom sayısının incelendiği 5 populasyonda temel kromozom sayısının 2n=22 olduğu bulunmuştur. Yaprakların, çiçek durumlarının ve meyvelerinin populasyonlar içerisindeki ve arasındaki değişebilirliği incelenmiştir. Çiçek durumlarının, meyvelerinin ve yaprakların özellikleri ve habitat yüksekliği arasında bir miktar korelasyon görülmüştür.

Heptaptera alata (Boiss.) Tutin, *H. microcarpa* (Boiss.) Tutin ve *H. crenata* (Fenzl) Tutin. Bu üç tür orijinal olarak *H. anisoptera* 'nın varyasyon aralığı içerisine denk düştüğü kanıtlanan özelliklere dayanarak tanımlanmıştır. Bu çalışma genel olarak cinsteki diagnostik karakterlerin değerlendirilmesi için kriterler sağlayabilir (Herrnstadt & Heyn, 1977).

Herrnstadt & Heyn, (1977), *Prangos* cinsi üzerine yaptığı bir çalışmada; *Prangos* ve yakın cinsler arasındaki morfolojik ve anatomik ayırt edici farklılıkları ortaya koymuştur. Bu çalışmada *Prangos*, *Heptaptera*, *Hippomarathrum*, *Cryptodiscus*, *Trachydium* cinsleri arasındaki morfolojik ve meyve anatomisinin ayırt edici karakteristik özellikleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Çalışmada Irak ve İran'da yayılış gösteren *Heptaptera anisoptera* türünün, morfolojik olarak, yaprak özelliği, poleni ve kromozom sayısından bahsedilmiştir. Anatomik olarak meyve şekli, uzunluğu, yüzeyi, merikarpı, endospermi ve perikarp özelliği yakın cinslerle karşılaştırmalı olarak verilmiştir (Herrnstadt & Heyn, 1977).

2006 yılında Liu ve arkadaşlarının Apiaceae familyasına ait 18 cins üzerinde yaptıkları bir çalışma Amerikan Journal of Botany dergisinde yayınlanmıştır (Liu vd., 2006). Bu çalışmada monofiletik (belli bir soydan gelen) grupların tanımlanması için gözlenebilir özellikleri kullanmanın, taksonu tanımlamada, DNA'ya destek sağlayabileceğini göstermiştir.

Apiales'de, geleneksel sınıflandırma, genellikle meyve karakterlerine dayalıdır. Bu takımda kanatlı meyveleriyle temsil edilen 18 cinsin (*Annesorhiza* Cham. & Schltdl., *Asteriscium* Cham. & Schltdl., *Astrotricha* DC., *Choritaenia* Benth., *Dasispermum* Raf, *Elaeoselinum* Koch ex DC., *Heptaptera* Marg. & Reuter, *Hermas* L., *Heteromorpha* Cham. & Schltdl, *Laretia* Gillies & Hook, *Molopospermum* L.,

Myodocarpus Brongn & Gris, *Pachypleurum* Ledeb., *Peucedanum* L., *Polemanniopsis* Burtt, *Polylophium* Boiss., *Rouya* Coincy, *Tordylium* L.) meyve anatomisi ile çalışılmıştır. Meyve anatomisinin ve moleküler çalışmaların da gösterdiği şekilde, bu cinslerin filogenetik pozisyonu ile yakından ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Taksonomik önem taşıyan meyve karakterleri; kanatların gelişimsel kökeni, karpel şekli, salgı kanalının varlığı, endokarpın odunsuluğu, kristallerin bulunuşu ve karpofor tiplerini kapsar. Apiaceae familyası üyeleri uzun yıllardır, "doğal bir grup" olarak tanımlansa da, moleküler veriler tarafından belirlenen (aynı atadan geldiği düşünülen) türlerin karakterizasyonuna yardımcı olacak yapısal karakterleri çok az çalışma ortaya çıkarabilmiştir. Bu çalışmadaki yorumlar, bu zor familyanın sınıflandırılmasında kullanılacak sabit bir sistemi kurabilme yolunda önemli bir adımdır. Bu çalışma *Heptaptera* cinsine ait *H. colladonioides* türü üzerinde yapılmıştır. Kanatlı meyveye sahip olan *H. colladonioides*'in her meyvede toplam yedi kanatın olduğunu ve bir merikarpta 4 kanat (2 yan, 2 sırt) diğer merikarpta 3 (2 yan 1 sırt) kanat bulunduğunu çizimlerle ortaya koymuştur. Ayrıca meyvedeki salgı kanallarının mezokarp içinde ve endokarp yakınında, daire oluşturacak şekilde az çok kesintisiz dizilişe sahip olduğundan bahsetmiştir (Liu & Plunkett, 2006).

2.4. *Heptaptera* Cinsi Üzerinde Yapılmış Kimyasal Çalışmalar

1969 yılında Apiaceae cinsinin kimyasal içeriklerine göre yapılan bir sınıflandırma çalışmasında, yapraklarda flavanoit olarak kersetin ve kemferol, fenolik bileşikler olarak mangiferin ve kumarin bileşikleri izole edilmiştir (Crowden vd., 1969).

Colladonia triquetra (Vent.) DC. türünden kolladin ve kolladonin adlı iki bileşik izole edilmiştir (Ban'kovskii vd., 1970).

Colladonia triquetra türünden kolladosin adlı yeni bir triterpenik kumarin bileşik izole edilmiştir (Borisov vd., 1975).

Colladonia triquetra bitkisinden elde edilen ekstredeki mangiferinin antienflamatuar aktivitesi ortaya konulmuştur (Lambev vd., 1980).

İnce tabaka kromatografisi (İTK) kullanarak *Heptaptera triquetra* bitkisinin metanollü ekstresinden mangiferin bileşiğini izole edilmiştir. Bu bileşiğin kardiyotonik, spazmolitik, diüretik, koleretik ve antiflojistik etkisi vardır. Terpen kumarinlerden kolladin ve kolladonin ilk defa bu bitkiden izole edilmiştir. HPLC metodu ile de aynı sonuç ve ayrım doğrulanmıştır (Simova vd., 1986).

Heptaptera anisoptera kökünde yüksek miktarda seskiterpene kumarin eter bileşiği bulunmuştur (kuru materyalin %1'dir). Major bileşikler olarak kolladonin ve türevi C-3 epimer (badrakemin) tespit edilmiştir. Ayrıca umbelliprenin ve kolladonin 3-dehidro türevi olan badrakemon de izole edilmiştir. Bunun yanında 14-Hidroksikolladonin ve 14-Asetoksibadrakemin yeni bileşikler olarak izole edilmiştir (Appendino vd., 1992a).

Heptaptera anisoptera ve *H. anatolica* meyvelerinde S-7-dihidroksikumarin olan seskiterpen eter bulunmuştur. Yine bu araştırmacılar tarafından *H. anisoptera* ve *H. anatolica* kökleri üzerinde yapılan çalışmalarda kolladonin türevi bileşikler saptanmıştır. Fakat meyvelerde bu tip bileşikler çok az olarak bulunmuş ve samarkandin türevi bileşikler izole edilmiştir. Bunlar samarkandon, konferol, konferon, moschato' (=Feselol) dur.

Bunların yanında *Heptaptera anisoptera*'da daha polar kumarinlerden 9-10-5'-Triasetoksi-11-hidroksiumbelliprenin, 10-11-5'-Trihidroksiumbelliprenin bulunmuştur. 9-10-11'-Trihidroksiumbelliprenin, 9-10-11-5'-Tetrahidroksiumbelliprenin ise her iki bitkiden izole edilmiştir (Appendino vd., 1992b).

1993 yılında *Heptaptera anisoptera* bitkisinin köklerinin non polar fraksiyonları üzerinde bir başka çalışma daha yapılmıştır. Bu çalışmada geniş dağılımı olan steroller (β-sitosterol, stigmasterol), yeni konifer ester (mumsu katı) ve iki seskiterpen kumarin eter karışımı bulunmuştur. Bu kumarinler birbirlerinden daha fazla ayrılamamış ve 14-asetoksibadrakemon ve badrokemon olarak daha önceki çalışmalarda kullanılan saf bileşiklerin spekturumları karşılaştırılarak tanımlanmıştır. 14-asetoksibadrakemon daha önce hiçbir doğal kaynaktan elde edilmemiş sadece sentetik kaynaktan elde edilmiştir. Tanımlamada H-NMR kullanılmıştır (Appendino vd., 1993).

Kuru bitki kökleri (238 g) klorofarmla ekstre edilerek elde edilen 10 g kalıntı silikagjel kolon kromatografisi ile analiz edilerek hekzan, etil asetat 7:3 fraksiyonlar elüe edilmiş β-sitosterol, stigmasterol, umbelliprenin ve konifer ester izole edilmiştir. Bunlar HPLC (hekzan: etil asetat 8:2) ile saflaştırılmış, izole edilmesinde hekzan: etil asetat 7:3 solvanı kullanılmıştır (Appendino vd., 1993).

Seskiterpen kumarinler sekonder metabolitler içerisinde önemli bir sınıftır. 150'den fazla bileşik tanımlanmıştır. Ayrıca bazı tıbbi gum-resin (asafoetida, galbanum) ana bileşikleri teşkil ederler, fakat biyolojik aktiviteleri üzerinde çok az çalışma vardır (Appendino vd., 1993). *Heptaptera* türlerindeki bileşiklerin sınıflandırılması üzerine yapılan bir çalışmada, *H. anisoptera* ve *H. anatolica* türlerinin seskiterpen kumarin

içeriği saptanmış ve sonuçlar *H. triquetra* ile karşılaştırıldığında bazı bileşiklerin aynı yapıda oldukları görülmüştür. Bu çalışmada *H. anisoptera* Diyarbakır, *H. anatolica* Mardin' den toplanmıştır. Kurutulup öğütülmüş bitki örnekleri CHCh'le meserasyon şeklinde ekstre edilmiştir. Ekstre yoğunlaşması sonucu yeşilimsi ham ekstreler elde edilmiştir. Ekstreler silikajel-40 absorblanıp Hekzan/EtOAc 7:3 ve silikajel-60'la hazırlanmış kolonlara eklenmiştir. Kolonlar artan oranlarda EtOAc karışımları ile yıkanarak ve kolondan çıkan her 20 ml fraksiyonlar İTK incelemeleri sonucu aynı olduğu anlaşılan fraksiyonlar toplanıp yoğunlaştırılmıştır. Kristal yapısındaki bileşikler eter ya da hekzan ile yıkanarak, HPLC aracılığıyla saflaştırılmıştır. Saflaştırılan bileşiklerin analizi için Erime derecesi, Optik rotasyon, DV, IR, MS ve NMR metodları ile yapıları tayin edilmiştir (Toker & Özen, 1998).

Heptaptera cilicica türünün meyvelerinden elde edilen uçucu yağları GC ve GC-MS yöntemleri ile analiz edilmiş ve her türün meyve yağlarının ana bileşenleri tayin edilmiştir. Biyolojik aktivite çalışmalarında, antimikrobiyal, antioksidan aktivite ve asetilkolinesteraz enzim inhibisyonu aktivitesi tayin edilmiştir. DPPH serbest radikal süpürücü etki, demir iyon şelasyon etki tayini ve total fenol tayini yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivite çalışmaları yapılmıştır (Yılmaz, 2010).

Yapılan literatür araştırmaları sonucu *Heptaptera anisoptera* türü ile yapılan kimyasal çalışmada kök, herba ve meyvelerinin ana etken madde grupları belirlenmeye çalışılmıştır. Kök, herba ve meyvelerin de bulunan kumarin bileşikleri İTK analizi ile tespit edilmiştir. Ayrıca türün kök, herba ve meyvelerin de bulunan flavonoitler kalitatif olarak incelenmiştir (Yılmaz, 2010). Yapılan moleküler çalışmalar sonucu ITS1 ve ITS2 sekansları belirlenmiştir (Valiejo-Roman vd., 2006).

Yapılan literatür araştırmaları sonucu elde edilen verilere göre *H. anatolica* türünün metanol ve etil asetatlı ekstrelerinin asetilkolinesteraz enzim inhibisyonu açısından araştırılmıştır. 2000 µg ml-1 konsantrasyonda etil asetatlı *H. anatolica* meyve ekstresinde %49.80 ve herba ekstresinde %61.97 orta derece aktivite görülmüştür (Yılmaz, 2010).

Heptaptera anisoptera Apiaceae familyası için yapılmış olan moleküler filogenetik çalışmalarda *Heptaptera* cinsini temsilen kullanılmıştır (Valiejo-Roman vd., 2006).

Elde edilen literatür bilgilerine göre, *Heptaptera triquetra* türünde yapılan biyolojik aktivite çalışmalarında, antimikrobiyal, antioksidan aktivite ve asetilkolinesteraz enzim inhibisyonu aktivitesi tayin edilmiştir. DPPH serbest radikal süpürücü etki, demir-iyon, iyon tutucu etki tayini ve total fenol tayini yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivite çalışmaları yapılmıştır. 2000 µg ml 1 konsantrasyon da metanollü *H. triquetra* meyve ekstresinde %86.19 ve herba ekstresinde %80.48 oranında en yüksek DPPH aktivite gözlenmiştir. *Heptaptera triquetra*'nın meyve (190.68 mg g^{-1}) ve herbasının (112.3 mg g^{-1}) metanollü ekstresinde en yüksek total fenol aktivite görülmüştür. 2000 µg ml^{-1} konsantrasyon da etil asetat *Heptaptera triquetra* meyve ekstresinde %96.28 ve herba ekstresinde %94.94 oranında en yüksek demir-iyon, iyon tutucu etki gözlenmiştir (Yılmaz, 2010).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu revizyon çalışması kapsamında Türkiye *Heptaptera* cinsine ait taksonlar morfolojik, anatomik, palinolojik ve moleküler özellikleri bakımından incelenmiştir. Başta yazılı kaynaklar olmak üzere çeşitli veritabanlarının araştırılması sonucunda *Heptaptera* ve bu cinse yakın taksonlarla ilgili olarak günümüze kadar yapılmış olan çalışmalara ulaşılmıştır. Bu kapsamda The Plant List, Biological Abstract, Index Kewensis, International Plant Name Index, NCBI (National Center for Biotecnology Information) gibi indekslerden ilgili anahtar kelimeler kullanılarak taramalar yapılmıştır.

Türkiye Florası başta olmak üzere *Heptaptera* cinsi ve yakın taksonları içeren floralar incelenmiştir. Bu kapsamda *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Davis, 1972), *Flora Orientalis* (Boissier 1872), *Flora of Cyprus* (Meikle, 1985), *Flora Europae* (Tutin vd., 1968), *Flora Palaestine* (Jerusalem, 1987), *Flora Iranica* (Rechinger, 1987) içerisinde Apiaceae (Umbelliferae), *Heptaptera* ve yakın cinsler ile ilgili bölümler incelenmiştir.

Flora kayıtlarından yola çıkılarak 4 taksona (*H. cilicica, H.anisoptera, H.anatolica H. syriaca*) ait tip örneklerine ulaşılmıştır.

Türkiye *Heptaptera* cinsinin türlerine ait farklı lokaliteleri tespit etmek amacıyla ANK (Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu), AEF (Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu), GAZI (Gazi Üniversitesi Herbaryumu), HUB (Hacettepe Üniversitesi Herbaryumu), EGE (Ege Üniversitesi Fen Fakültesi

Herbaryumu), ISTE (İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumu), ISTF (İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Herbaryumu), KNYA (Selçuk Üniversitesi Konya Herbaryumu) herbaryumlarında muhafaza edilen örnekler görülmüştür. Ayrıca dünyanın önemli herbaryumları arasında yer alan G (Genevé Herbaryumu), E (Edinburgh Herbaryumu), K (Kew Herbaryumu) ve W (Viyana Herbaryumu) herbaryumlarındaki örneklerin dijital fotoğrafları incelenmiştir.

Türkiye'de yayılış gösteren *Heptaptera* cinsine ait türler 2012-2013 vejetasyon dönemlerinde çiçekli ve olgun meyveli örnekleriyle farklı lokalitelerden toplanmıştır. Araziden toplanan bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirilerek KNYA (Selçuk Üniversitesi Konya Herbaryumunda) muhafaza altına alınmıştır.

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Heptaptera* cinsine ait taksonlar morfolojik, palinolojik, anatomik (meyve), moleküler ve nümerik analizler ile incelenmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Heptaptera taksonlarının betimleri yapılırken, kullanılan İngilizce terminoloji ve karşılığı aşağıda verilmiştir:

Bract (brakte): Bürgü, çiçek durumu tabanındaki pulsu veya yapraksı koruyucu organ.
Brakteol: Brakte ile çiçek arasında çiçek sapı üzerinde pulsu bir organ ikincil brakte.
Carpological (karpolojik): Meyveyle ilgili, meyveye ait.
Commissure (komissur): Meyvede iki merikarpın karşı karşıya gelen iç yüzleri.
Crenate (crenat): Oymalı.
Dentate (dentat): Dişli.
Fibrous (fibroz): Lifli, lifsi.
Fibrous collar (fibroz kolar): Lifli boyun (kökten gövdenin yükseldiği yer).
Elliptic (eliptik): Elips şeklinde.
Lamina: Yaprağın, petalin geniş yayık kısmı, aya.
Lanceolate (lanseolat): Mızraksı.
Linear: Şeritsi, çizgisel.
Mericarp (merikarp): Şizokarp meyvede kısmi meyvelerin her biri.
Oblong: Dikdörtgensi, köşeleri yuvarlakça bir dikdörtgen şeklinde.
Obovate (obovat): Ters yumurta biçimli.
Ovate (ovat): Yumurtanın boyuna kesiti şeklinde.
Pericarp (perikarp): Meyve kabuğu.
Petal: Taç yaprak.

Petiole (petiol): Yaprak sapı.

Pinnate (pinnat): Bir orta damarı olan ve bu ana damarın her iki yanından yan damarlar çıkan damarlanma şekli.

Serrate (serrat) : Testere dişli

Style (stil): Boyuncuk, stilus.

Stylopodium (stilopodium): Umbelliferae meyvesinde stilusun şişkin tabanı.

Terminal: Nihai, uçta bulanan.

Triangular: Üçgensi, üçgen şeklinde.

Triquetrous: Üç köşeli.

Trullate (trullat): Mala şeklinde, köşeli ovat şeklinde.

Umbel: Çiçekleri saplı olarak ana sapın tepesine aynı noktaya bağlı çiçek durumu.

Umbellula: Bileşik umbelladaki basit umbellalardan her biri.

Verrucate (verrukat): Kabarcıklı, siğilli.

Vitta: Salgı cebi.

Vittae: Vitta'nın çoğulu.

Türkiye' de Yetişen Heptaptera Türlerinin Tehlike Katagorileri

İncelenen taksonların yayılışları ve habitat özellikleri dikkate alınarak tehlike kategorileri belirlenmiştir. IUCN "Red Data Book" tehlike kategorileri şunlardır:

EN (En-Endangered): Tehlikede

LC (Least concern): Az tehdit altında

VU (Vulnerable): Hassas

***Heptaptera cilicica* (Boiss. & Bal.) Tutin: EN-ENDANGERED-Tehlikede**

Bu takson oldukça yüksek bir risk altındadır. Yakın gelecekte yok olma tehlikesi altında ancak henüz CR (çok tehlikede) grubunda değil, EN grubuna girer. EN kategorisi son 10 yıl içinde veya 3 nesilde popülasyonda %50 azalma olacağı düşünülmektedir, yayılış alanı 5000 km² veya tek bir alanda 500 km² kadar, birey sayısı 2500'ün altında veya en çok 5 lokasyondan biliniyor ise bu kategori kullanılır (Ekim vd., 2000; Ekim 2007).

***Heptaptera triquetra* (Vent.) Tutin: EN-ENDANGERED-Tehlikede**

Bu takson oldukça yüksek bir risk altındadır. Yakın gelecekte yok olma tehlikesi altında ancak henüz CR (çok tehlikede) grubunda değil, EN grubuna girer. EN kategorisi son 10 yıl içinde veya 3 nesilde popülasyonda %50 azalma olacağı düşünülmektedir, yayılış

alanı 5000 km² veya tek bir alanda 500 km² kadar, birey sayısı 2500'ün altında veya en çok 5 lokasyondan biliniyor ise bu kategori kullanılır (Ekim vd., 2000).

3.1. Morfolojik Metot

Türkiye'de doğal olarak yayılış gösteren *Heptaptera* Marg. & Reut. ve *Petroedmondia* Tamamsch. cinslerine ait türler 2013-2014 vejetasyon dönemlerinde farklı lokalitelerden toplanmıştır. Araziden toplanan örneklerin yanı sıra AEF, ANK, EGE, GAZI, HUB, ISTE, ISTF, KNYA, G, K, E ve W herbaryumlarında bulunan örnekler incelenmiştir.

Gerek arazi çalışmaları sonucunda toplanan örneklerin gerekse farklı lokalitelere ait herbaryum örneklerinin incelenmesi neticesinde *Heptaptera* cinsi için taksonomik değer taşıyan tanımlayıcı karakterler belirlenmiştir. Bitki boyu; gövdenin dallanma durumu ve yüzey özellikleri; taban yapraklarının biçimi ve boyutu; petiol tabanı, uzunluğu ve yüzey özellikleri; terminal segmentlerin biçimi ve yüzey özellikleri; umbellalardaki ışınların sayısı, uzunlukları ve yüzey özellikleri; brakte ve brakteollerin sayısı, şekli, boyutu ve yüzey özellikleri; umbelluladaki ışıncıkların sayısı ve yüzey özellikleri; petallerin rengi; stilus uzunluğu ve durumu; merikarpların biçimi, boyutu ve yüzey özellikleri; kanatlanma durumu ve yüzey özellikleri; perikarp kalınlığı; iletim demetlerinin ve vittaların yerleşimi, büyüklüğü; endospermin biçimi taksonlar arasında farklılık gösteren taksonomik öneme sahip karakterlerdir. Bu karakterlerin incelenen her bir örnek için aldığı değerler not edilerek taksonların betimleri yapılmıştır.

3.2. Palinolojik Metot

Araziden toplanarak herbaryum materyali haline getirilen çiçekli örneklerden elde edilen polenlerle Wodehouse metoduna göre polen preparatları hazırlanmıştır (Wodehouse, 1928). Polenlerin morfolojik olarak tanımlanmasında Erdtman'ın palinolojik terminolojisi kullanılmıştır (Erdtman, 1952).

3.2.1. Polenlerin morfolojik olarak incelenmesi

Wodehouse metoduna göre hazırlanan polen preparatları Olympus BX 51 araştırma mikroskobu ile incelenerek polen tanımları yapılmıştır.

3.2.1.1. Wodehouse Metodu

- Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konulur.

- Üzerine reçine ve yağların erimesi için 2–3 damla %96'lık alkol damlatılır.
- Preparat ısıtıcı üzerinde alkol uçana kadar bekletilir.
- Bazik fuksin eklenmiş gliserin-jelatin-safranin karışımından bir miktar alınıp polenlerin üzerine koyularak erimesi sağlanır.
- Polenlerin dağılabilmesi için temiz bir iğne ile karıştırılır.
- Üzerine lamel kapatılır.

Mikroskopta (10 x 100) yapılan morfolojik incelemeler soncunda aşağıda verilen özellikler dikkate alınarak polen tanımları yapılmıştır:

Polen tipi: Polen üzerindeki apertürlerin şekil ve dizilişlerine göre verilen isim.
Polen şekli: Polar eksenin (P) ekvatoral eksene (E) bölünmesiyle tespit edilir.
Apertür: Ekzin üzerindeki yarıkçık (kolpat), delikçik (porat) veya hem yarıkçık hem de delikçikten (kolporat) meydana gelen olgun bir polende borucuğun salındığı zayıf kısımlardır.
Ayrıca ekzin ve intin kalınlıkları belirlenmiştir.

3.3. Taramalı Elektron Mikroskobu Metodu

Türlere ait polen ve meyve örnekleri taramalı elektron mikroskobunda incelenerek taksonomik açıdan önem taşıyan mikro karakterler taksonların ayırımında değerlendirilmiştir. Polenler için çiçekli herbaryum materyalleri kullanılmıştır. Polenler stereo mikroskop altında üzerinde çift taraflı yapışkan bant bulunan stablar üzerine yerleştirilmiştir. Benzer şekilde türlere ait olgun meyve örnekleri de stablar üzerine yerleştirilmiştir. Selçuk Üniversitesi İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde Poleron SC7620 sputter coater cihazıyla 9 A° kalınlığında altınla 5 kez kaplanarak Zeiss Evo LS10 model SEM cihazıyla Tungsten Lambada 10 kw'lık güçle taramaları yapılmıştır ve dijital olarak bilgisayar ortamına resimleri aktarılmıştır.

3.4. Moleküler Metot

Türkiye'nin farklı lokalitelerinden toplanan *Heptaptera* ve *Petroedmondia* cinsleri ve dış grup türlerine ait örnekler arazi ortamında silika jel içerisine konularak kurutulmuştur. DNA izolasyonu Soltis tarafından modifiye edilen Doyle'un metodu (CTAB metodu) kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Soltis vd. 1991). Ancak bu yöntemin *Heptaptera* taksonları için çok iyi sonuç vermemesi nedeniyle DNA izolasyonu Qiagen

kiti kullanılarak tekrarlanmıştır. Fakat Qiagen kiti ile yapılan DNA izolasyonundan da yeteri yoğunlukta DNA elde edilememiştir. Bunun üzerine CTAB yöntemi modifiye edilerek DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen DNA, ISSR primerleriyle Soltis tarafından verilen protokole göre PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) yapılarak ayrı ayrı amplifiye edilmiştir. PCR ürünleri etidyum bromür kullanılarak agaroz jelde yürütüldükten sonra UV translüminatörde görüntülenmiştir. Elde edilen görüntüler var (1)-yok (0) esasına göre skorlanarak taksonların filogenetik analizleri yapılmıştır. Filogenetik analizler için NTSYS-pc version 2.02 (Applied Biostatistics, Exeter Software, Setauket, New York, USA) programı kullanılmıştır.

3.4.1. CTAB yöntemiyle DNA izolasyonu

— Bitkiden alınan parçalar hassas terazide tartılır (~0.07 g).
— Steril havanların içerisine bir miktar sıvı azot döküldükten sonra soğuması için 10–15 saniye bekletilir.
— Havandaki azotun içerisine bitki parçaları atıldı ve ezilerek toz haline getirilir.
— Bu toz zaman geçirmeden 2 ml'lik eppendorf tüplere alınır.
— Tüplere 750 µl, %1 v/v, 2X CTAB+β-merkaptoetanol çözeltisi eklenir (25 ml 2X CTAB'a 250 µl 2-merkaptoetanol ilave edilerek hazırlanır).
— Tüpler 65 °C sıcaklıkta 30 dakika bekletilir.
— Tüpler ısıtıcı blok üzerindeyken üzerlerine SDS solüsyonu eklenir.
— Tüplere 750 µl kloroform-izoamilalkol (24:1:1) ilave edilir.
— Tüpler 25 °C sıcaklıkta 5 dakika 7000 rpm'de santrifüj edilir.
— Tüplerin üzerindeki şeffaf sıvı kısım (400-600 µl) yeni steril 2 ml'lik tüplere aktarılır.
— İlk tüplerin üzerine daha önceden hazırlanmış olan 300 µl 2X CTAB+β-merkaptoetanol çözeltisi eklenir.
— Bu tüpler 14500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.
— Şeffaf sıvı üst kısımdan 200-400 µl daha alınarak yeni tüplerin üzerine ilave edilir.
— Yeni tüplere 0.6 V izoropil alkol (oda sıcaklığında bekletilmiş) eklenir (600 µl şeffaf sıvı için 360 µl izopropil alkol).
— Yeni tüplerin hafifçe çalkalanması sonucu DNA gözlenir.

— Yeni tüpler 25 °C sıcaklıkta 14500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.

— Dipte oluşan pellet düşürülmeden tüplerin içindeki sıvı dökülür.

— Pelletin üzerine 1 ml %70'lik Et-OH ilave edilir.

— Tüpler 25 °C sıcaklıkta 14500 rpm'de 5 dakika santrifüj edilir.

— Pellet düşürülmeden tüplerin içerisindeki etanol dökülerek tüpler kurumaya bırakılır.

— Etanol buharlaşınca tüplere 100 µl saf su eklenir.

— Tüplere 4 µl RNase eklenir.

— DNA tamamen çözünene kadar tüpler karıştırılır.

— Örnekler +4 °C sıcaklıkta 24 saat bekletilir.

— Örnekler daha sonra PCR çalışmalarında kullanılmak üzere -20 °C sıcaklığa alınır.

3.4.2. Qiagen kiti ile DNA izolasyonu

— Silika jel içerisinde kurutulmuş her bir örnekten 0.04 g tartılarak bir havan içerisine kondu. Örneklerin üzerine sıvı azot dökülerek toz haline getirildi ve 2 ml'lik mikrosantrifüj tüplere yerleştirilir.

— Tüplere 400 µl Buffer AP1 ve 4 µl RNase stok çözelti eklendi ve tüpler vortekslenir.

— Tüpler 65 °C sıcaklıkta 10 dk bekletilir. Bu sırada tüpler 2 ya da 3 ters çevrilerek materyal iyice karıştırılır.

— Tüplere 130 µl Buffer AP2 eklenir ve karıştırıldıktan sonra 5 dk buzun üzerinde bekletilir.

— Tüpler 5 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.

— Santrifüjden sonra karışım pipetle alınarak 2 ml'lik toplama tüpleri içerisindeki kolondan geçirilir ve 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.

— Oluşan sıvı kısım pellet düşürülmeden yeni tüplere alınır.

— Sıvı hacminin 1.5 katı kadar Buffer AP3/E eklendi ve karıştırılır.

— Elde edilen karışımdan 650 µl alınarak 2 ml'lik toplama türleri içerisindeki kolonlardan geçirilir ve 1 dk 8000 rpm'de santrifüj edilir. Oluşan sıvı kısım tüplerden uzaklaştırılarak işlem tekrarlanır.

— Santrifüjden sonra oluşan sıvı kısım ve toplama tüpleri atılır.

— Kolonlar 2 ml'lik yeni toplama tüplerine yerleştirilerek üzerine 500 µl Buffer AW eklenir ve 1 dk 8000 rpm'de santrifüj edilir. Sıvı kısım uzaklaştırılır.

— Kolonlara 500 µl Buffer AW eklendi ve kolon membranının kuruması için 2 dk 14000 rpm'de santrifüj edilir.

— Kolonlar 2 ml'lik yeni mikrosantrifüj tüplerine alınır ve kolon membranı üzerine 100 µl Buffer AE eklenir. Tüpler oda sıcaklığında 5 dk bekletildikten sonra 1 dk 8000 rpm'de santrifüj edilir. Bu aşama tekrarlandıktan sonra tüpler içerisinde DNA çözeltisi elde edilir.

3.4.3. *Heptaptera* cinsine ait örneklerin ISSR primerleriyle PCR amplifikasyonları

İzole edilen DNA' dan dilüsyon hazırlandı. Dilüsyonların 4 µl'si, PCR amplifikasyonu için hazırlanan karışımın 21 µl'si ile karıştırılarak polimeraz zincir reaksiyonu gerçekleştirildi. PCR karışımının içeriği ve maddelerin oranları şöyledir:

— dNTP karışımı (0.5 µl)

— 10X PCR tampon çözeltisi (2.5 µl)

— 25 mM Mg^{+2} çözeltisi (4.5 µl)

— 50 pmol/µl primer (0.5 µl)

— 5 ünite/µl *Taq* DNA polimeraz enzimi (0.4 µl)

— PCR suyu (12.6 µl ddH_2O)

— ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerlerin dizileri ve PCR'de kullanılan erime sıcaklıkları (T_m) Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. ISSR amplifikasyonunda kullanılan primerler.

Primer adı	Nükleotid dizisi	T_m (°C)	GC oranı (%)	Uzunluk (bç)
F1	5′- GAG CAA CAA CAA CAA CAA - 3′	49.1	38.9	18
F2	5′- CTC GTG TGT GTG TGT GTG T - 3′	56.7	52.6	19
F3	5′- AGA GAG AGA GAG AGA GCG - 3′	56.0	55.6	18
F4	5′- AGA GAG AGA GAG AGA GTG- 3′	53.7	50.0	18
F5	5′- AGA GAG AGA GAG AGA G - 3′	49.2	50.0	16
F7	5′- ACA CAC ACA CAC ACA C - 3′	49.2	66.7	16
ISSR1	5′- ACC ACC ACC ACC ACC ACC G - 3′	63.1	68.4	19
ISSR7	5′- CAG CAC ACA CAC ACA CAC A - 3′	56.7	52.6	19
ISSR8	5′- CGT CAC ACA CAC ACA CAC A - 3′	56.7	52.6	19

3.4.4. Agaroz jel elektroforezi ve görüntüleme

PCR ürünleri 3 µg/ml etidyum bromür içeren %2'lik agaroz jellerde yaklaşık 3-4 saat boyunca 70 voltta yürütüldü ve 30-45 dakikalık aralıklarla, UV ortamında oluşan bantlar görüntülendi. Görüntüler bilgisayar ortamına aktarıldı.

3.4.5. DNA Saflık Analizi

Tris-EDTA içinde çözünmüş halde bulunan DNA örneklerinden 2 µl alınarak 96 lık plaka içine tek tek konularak ve üzerlerine 8 µl ultra saf su ve 2 µl brom fenol mavisi ilave edilmiştir. Elde edilen DNA, ultra saf su ve boya karışımı daha önceden hazırlanmış ve 1X TAE (Tris-Asetat- EDTA) içerisinde yaklaşık 15 dk bekletilir ve %1 lik agaroz jel kuyucuklarına yüklenmiştir.

Gerekli olan %1 lik agaroz jel hazırlayacak ka dar gerekli agaroz 1X TBE çözeltisi ile karıştırılmış 300 °C de kaynatılarak homojen hale getirilmiştir. 45 °C ye kadar soğuması beklendikten sonra elektroforez kasalarına dökülerek örnek miktarına uygun taraklar takılmış ve yükleme işleminin yapılacağı kuyucukların açılması sağlanmıştır. Jel donduktan sonra kasa elektroforez tankının içine konulmuştur. Tanklara jelin üzerini 2-3 cm geçecek kadar 1X TBE çözeltisi ilave edilmiş ve jel yaklaşık 15 dk 1X TBE içerisinde bekletilmiştir. Yukarıdaki bölümde açıklandığı şekilde hazırlanan örnekler jelde açılan kuyucuklara mikro pipet yardımıyla yüklenmiştir. Örneklerin yüklendiği kuyucuğun önündeki kuyucuğa 2 µl moleküler ağırlık markörü yüklenmiştir. Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra elektroforez kasaları güç kaynağına bağlanmış ve 60 voltta 120 dk boyunca yürütülmüştür.

AFLP markör analizi çalışmasında reaksiyon ortamına konulacak DNA örnek miktarının 9 µl içerisinde maksimum 100 ng olması gerektiği için üstte belirtildiği şekilde ng/µl olarak miktarları belirlenen örnekler reaksiyon için gerekli olan oranda seyreltilmiştir.

AFLP prosedürü, Koeleman ve ark. tarafından 1998'de EcoR1 ve Mse1 restriksiyon enzimleri kullanarak restriksiyon ve ligasyonun tek adımda gerçekleştirilmesi ile uygulanabilir hale geldi. Yöntemin uygulama aşamalarının ilkinde hedef DNA uygun bir yöntemle izole edilir. Yöntemin ayırım gücü ve tekrarlanabilirliği açısından PCR şartlarını etkileyecek kontaminant ve inhibitörlerin uzaklaştırılması ve elde edilen DNA'nın yüksek kaliteli olması istenir. Restriksiyon için daha önceden belirlenmiş enzim kombinasyonları kullanılır. Bu enzimlerden biri genellikle DNA'yı ortalama sıklıkta keserken diğerinin kesim sıklığı daha fazladır. Enzimle kesimin ardından restriksiyon bölgesindeki açık uca anahtar kilit şeklinde uyum gösteren çift zincirli oligonükleotidler, yani adaptörler eklenir. Adaptör eklenmesinin amacı DNA'nın çoğaltılması işlemi sırasında kullanılacak primerler için hedef dizileri oluşturmaktır. Bu fragmanların amplifikasyonu için adaptörlere komplementer 3'

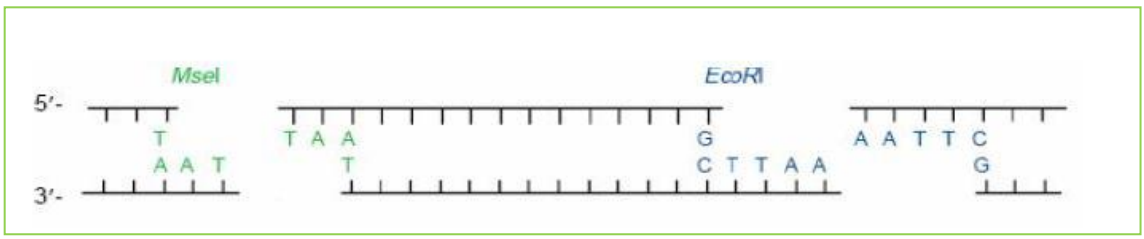
ucunda fazladan 1 yada 2 baz daha uzun olan primerler eklenir ve böylece sadece bu bazlara komplementer fragmanlar amplifiye edilir. Seçiciliği artırmak için amplifikasyon aşaması preselektif ve selektif primerler kullanılarak iki aşamalı yapılabilir. Bu pimerlerden biri radyoaktif ya da flöresan ile işaretlenebilir. PCR termal döngü cihazında, annealing ısısı önce yüksek tutulur ve her siklusta 0.7-1 derece düşürülerek amplifikasyon tamamlanır. Amaç bağlanmanın arttırılmasıdır. Amplifiye fragmanlar konvansiyonel agaroz jel elektroforezi ile veya işaretlenmiş primerler kullanıldıysa otoradyografi veya flöresan sistemler ile görüntülenir. Elde edilen bandların sayısı 40-200 arasındadır. Son yıllarda, en sık flöresan işaretli primerler kullanılarak yarı-otomatize sistemlerde yapılmaktadır. Oluşan karmaşık bant profilinin bilgisayar programları ile dendrogram analizi oluşturulup bant paternlerindeki benzerliğe göre değerlendirilmektedir. AFLP nin ayrım gücü yüksek ve güvenilirdir çünkü RFLP tekniğinin güvenilirliği PCR'ın gücüyle kombine edilmiştir. Tekrarlanılabilirliği oldukça yüksektir. Laboratuvarlar arası verilerin tekrarlanılabilirliği farklı yöntemler kullanıldığında azalabilir. Az miktarda DNA (10-50 ng)'nın yeterli olması yöntemin avantajlarındandır.

3.4.6. *Heptaptera* cinsine ait örneklerin AFLP primerleriyle PCR amplifikasyonları

Genomik DNA'nın Restriksiyon Enzimleri ile Digest Edilmesi

5X Reaksiyon Tamponu	2.5 µl
DNA	9 µl
EcoR1/Mse1 Enzim Karışımı	1 µl
Hacim	(su ile toplam 12,5 µl tamamlanır)

Yukarıda belirtilen şekilde reaksiyon tüpleri içerisine hazırlanan karışım 37 °C de 2 sa, 70 °C 15 dk reaksiyona tabi tutulur.

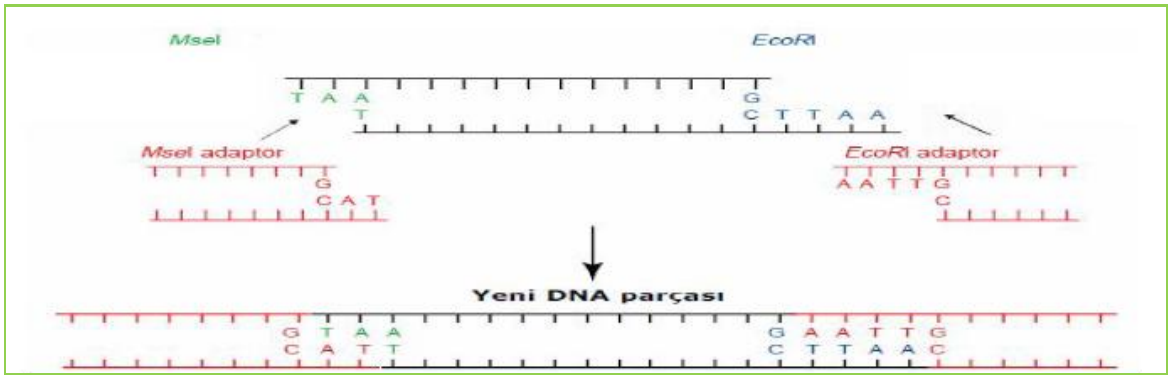


Şekil 3.1. EcoRI ve MsEI enzimlerinin farklı bazları tanıyan kesim bölgeleri

Adaptörlerin Ligasyonu

Digest edilmiş genomik DNA	12.5 µl
Adaptör karışımı	12 ml
T4 DNA Ligaz	0.5 µl
Hacim	25 µl

20 °C de 2 saat inkübasyon yapılır. İnkübasyon sonunda bu örneklerden 10 µl alınarak üzerlerine 90 µl TE tamponu ilave edilir 1:10 oranında seyreltilir.



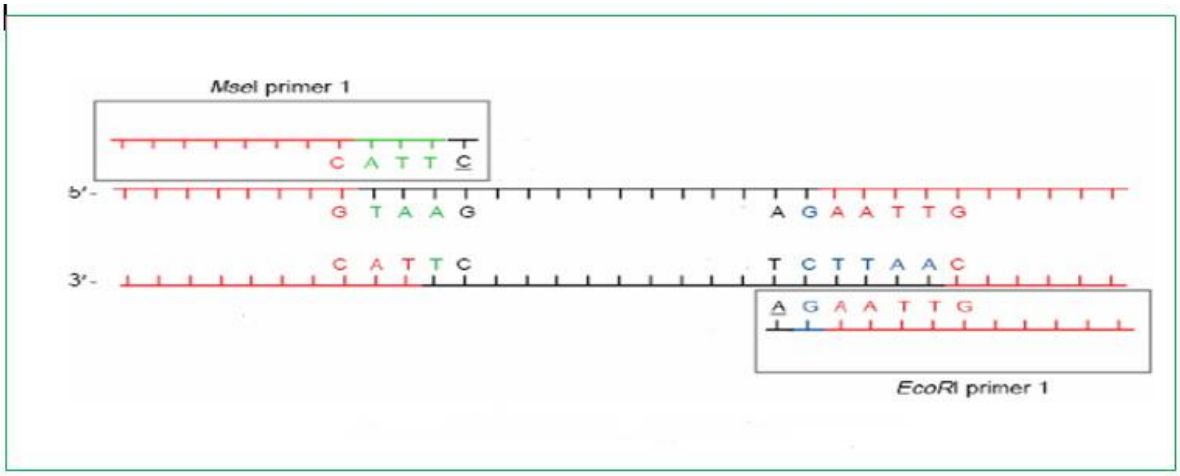
Şekil 3.2. Açık uçlara adaptörlerin bağlanması sonucu oluşan yeni DNA parçası

Pre-amplifikasyon

1:10 seyreltme	2.5 µl
AFLP 1:10 preamplifikasyon karışımı	20 µl
PCR reaksiyon tamponu (10x)	2.5 µl
Taq DNA polimeraz (5 unit/ µl)	0.5 µl
	25.5 µl

Yukarıda belirtilen tüpler içine alınmış reaktanlar karıştırıldıktan sonra kısa santrifüj (short spin) yapılır. Elde edilen karışım aşağıda belirtilen şekilde programlanmış thermal cycler cihazında reaksiyona tabi tutulur.

SICAKLIK	ZAMAN	DÖNGÜ SAYISI
94 °C	30 sn	20 Döngü
94 °C	30 sn	
72 °C	1 dk	
4 °C	∞	



Şekil 3.3. Adaptörlere komplementer preselektif primerler.

PCR Reaksiyon Tamponu ve Taq DNA Polimeraz Pre-amplifikasyon Sonrası Seyreltme Denemesi

1.Seyreltme (Dilüsyon) faktörü: Ürünün çeşidine göre seyreltme faktörü değiştiği için bireylere denemeden önce stoklardan 1:10,1:20,1:40 seyreltmeleri denenerek uygun seyreltme oranı belirlenerek bireylere uygulanır. Sonuçta en iyi sonucu veren oran (bu çalışmada 1:40 seyreltme oranı kullanılmıştır) kullanılır.

2.Selektif AFLP Amplifikasyonu: Selektif amplifikasyon aşamasında dilue edilmiş pre- amplifiye DNA ile primerler reaksiyona girer. Primerlerden EcoR1 primerleri IRD ye 700 ve IRD ye 800 floresan boyaları ile işaretlenir. Reaksiyon aşağıda belirtildiği gibi gerçekleştirilir.

Taq DNA polimerazçalışma karışımı	6 µl
Dilue edilmiş pre-amp DNA	2 ml
Mse1	2 µl
IRDye700	0.5 µl
IRDye800	0.5 µl
Hacim	11 µl

Yukarıdaki oranlar örnek miktarına göre hesaplanarak hazırlandı. Selektif amplifikasyon aşamasında PCR için thermal cycler cihazı aşağıdaki gibi programlanarak amlifikasyon yapıldı.

1. 94 °C		30 sn	
2. 65 °C		30 sn	
3. 72 °C		1 dk	
4. 94 °C		30 sn	
5. 65 °C	(-0.7 °C)	30 sn	12 döngü
6. 72 °C		1 dk	
7. 94 °C		30 sn	
8. 56 °C		30 sn	23 döngü
9. 72 °C		1 dk	
10. 94 °C		30 sn	

Kullanılan Primerler

65 °C lik primerlerin bağlanma sıcaklığı 56 °C ye düşene kadar her döngüde 0.7 °C düşülerek döngüler devam ettirildi. Touchdown PCR yapıldı. PCR tamamlandıktan sonra cihazdan alınan örneklerin üzerine 5 µl Blue Stop çözeltisi ilave edilerek 94 °C de 3 dk denatürasyon işlemi ile reaksiyonun durdurulması sağlandı. Denatürasyon sonrasında örneklerin bulunduğu tüpler buz içerisinde tutularak soğumaları sağlandı.

Çizelge 3.2. IRDye 700-800 E ve M primerlerinin adları ve sekansları

PRİMER ADI	NÜKLEOTİD DİZİSİ	IRD'ye 700-800
M-CAC	5'GATGAGTCCTGAGTAACAC 3'	-
M-CTT	5' GATGAGTCCTGAGTAACTT 3'	-
M-CTA	5' GATGAGTCCTGAGTAACTA 3'	-
E-AGG	5' GACTGCGTACCAATTCAGG 3'	IRD'ye 800
E-ACC	5' GACTGCGTACCAATTCACC 3'	IRD'ye 800
E-ACG	5' GACTGCGTACCAATTCACG 3'	IRD'ye 800
E-ACA	5' GACTGCGTACCAATTCACA 3'	IRD'ye 700
E-ACT	5' GACTGCGTACCAATTCACT 3'	IRD'ye 700
E-AAC	5' GACTGCGTACCAATTCAAC 3'	IRD'ye 700

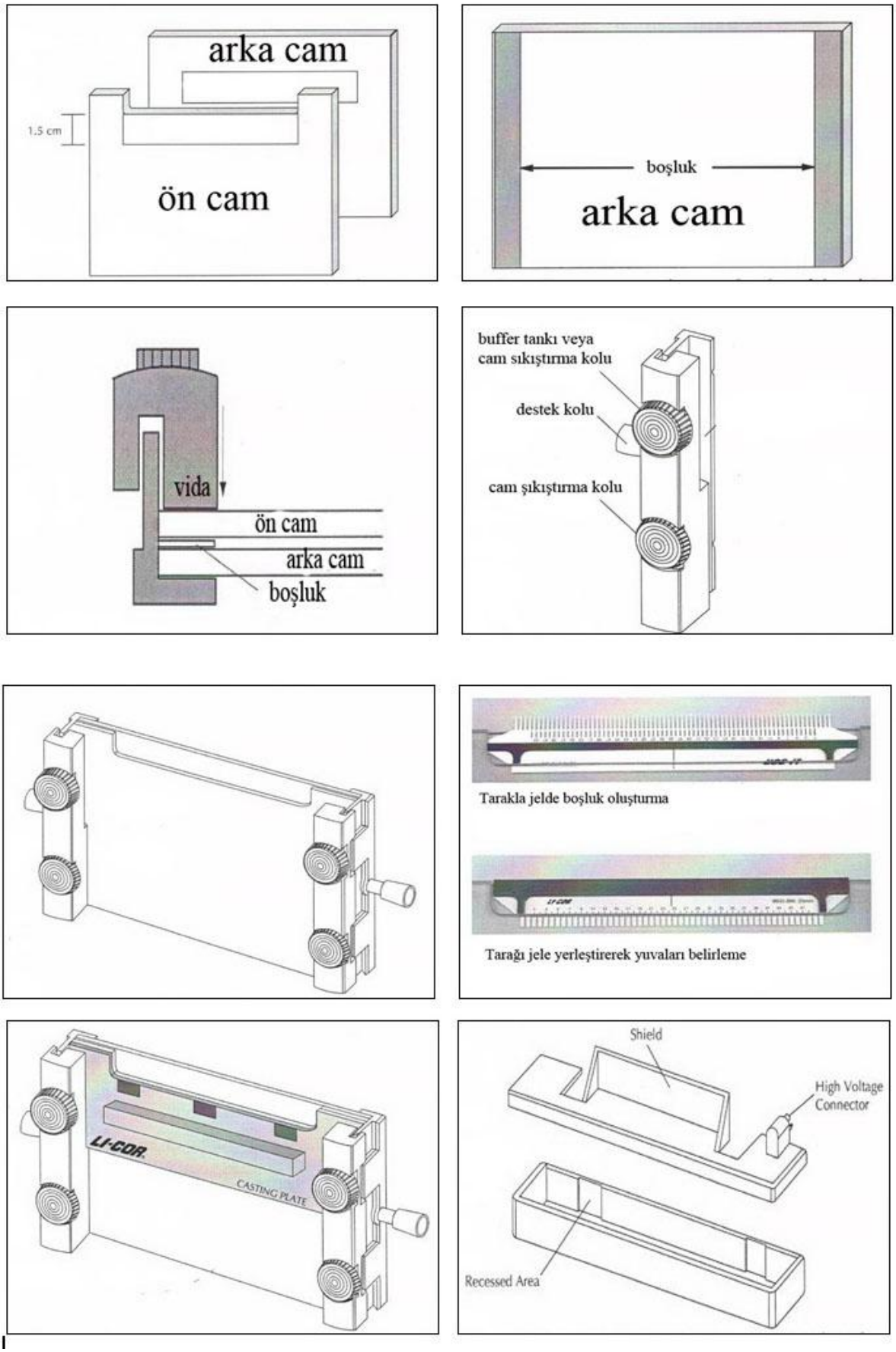
Yukarıdaki bütün basamaklar tamamlandıktan sonra örnekler denatüre poliakrilamid jel elektroforezine hazır hale geldi. Floresan boya ile işaretli örneklerin ışıkla zarar görmemeleri için yüklenene kadar karanlıkta ve buzda bekletildi.

3.4.7. Poliakrilamid Jel Elektroforezi

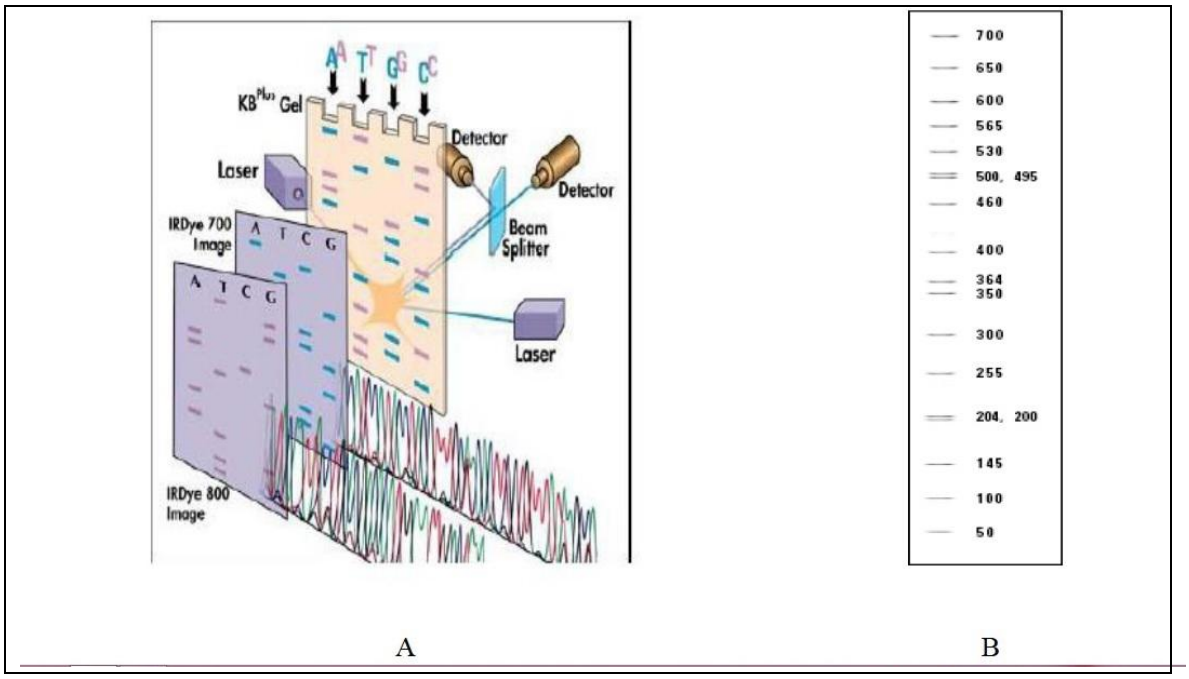
Poliakrilamid Jel Elektroforezi için Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Biyoteknolojisi laboratuarında bulunan LICOR/ Biosciences, NEN® Model 4300, DNA Analyzer'da 1200 V, 35 mA, 25 W 45 °C elektorforez koşullarında gerçekleştirilmiştir.

3.4.7.1. Donmuş Poliakrilamid Jelin Bulunduğu Cam Aparatın Cihaza Yerleştirilmesi

Düzeneğin yerleştirileceği tanklar 1X TBE ile doldurulurdu ve düzenek yerleştirilirdi. Elektrik akımını sağlayacak ilgili bağlantılar yapıldı. Ön yürütme işlemi için komut verildi.



Şekil 3.4. Poliakrilamid jelin cihaza yerleştirilmesi



Şekil 3.5. AFLP için kullanılan jelin **A)** LI-COR 4300 Analyser cihazına yerleştirilmesi, **B)** LI-COR Biosciences IRD'ye 700 etiketli size standart.

3.4.8. Örneklerin Yüklenmesi ve Yürütme İşlemi (Run)

Ön yürütma (pre-run) işlemi tamamlanan jel yükleme için hazır hale geldi. Yükleme için özel yükleme uçları ile yükleme işlemine geçildi. Örneklerin yüklenme işlemi tamamlandıktan sonra yürütme (run) işlemi için bilgisayardan komut verildi. Yürütme işlemi sırasında bantların cihazın bağlı olduğu bilgisayar ekranındaki görüntüleri görüldü. Yürütme işlemi süresince bantların çıkışı ekranda takip edildi. Yürütme işleminde LICOR Biosciences IRDye 700 ve 800 etiketli florasan etiketli işaretleyiciler kullanılmştır.

%6.5 poliakrilamid jel hazırlanması

MATRİX hazırlama

10× TBE

1 ⇨ → 800 ml dd H_2O
→ 108 gr. Tris base
→ 55gr. Basic asid
→ 9.3 gr. EDTA

} 1 L'ye tamamlayıp otoklav edildi.

%40 Acry –Bisac

76 gr. Acry.

200 ml stock ⟶ 4 gr.Bisacry.

200 ml 'ye dd H_2O ile tamamlandı.

Jel stock

Her bir reaksiyon için 30 ml kullanıldı.

Herbir reaksiyon	10× TBE	3 ml
%40 Acry – bis	⟶	6 ml
Üre	⟶	12.6 gr.
dd H_2O	⟶	30 ml tamamla.

3.4.9. Markör Analizlerinin Sonuçlarının Skorlanması

Çalışmada kullanılan tüm markör tekniklerindeki primerlerin göstermis olduğu polimorf bantlar her bir örnek için bant bulunduranlar (1) ve bulundurmayanlar (0) olarak skorlanarak, elde edilen veriler Microsoft Excel dosyasında kayıt edilmistir. Elde edilen veriler, Jaccard katsayılarına dayalı benzerlik degerleri UPGMA metodu kullanılarak yazılım (NTSYS ve PAUP) programlarında analizleri incelemek için uygun formatlara dönüştürülmüştür.

3.4.10. Moleküler Çalışmalarda Kullanılan Kimyasal Maddeler

Etil alkol, izopropil alkol, izoamil alkol, kloroform, EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetik Asit), tris, TBE (Tris-Borik asit-EDTA), agaroz, magnezyum, borik asit, HCl, NaOH, β-merkaptoetanol, Na_2EDTA, sıvı azot, etidyum bromür kullanılan kimyasal maddelerdir.

3.4.11. Moleküler Çalışmalarda Kullanılan Tampon ve Çözeltiler

3.4.11.1. ISSR Markör Analizi için Gerekli Olan Çözeltiler

Stok Tris çözeltisi: 500 mM Tris (HCl ile pH 8.0'e ayarlandı).

Stok EDTA çözeltisi: 500 mM EDTA (5 M NaOH ile pH 8.0'e ayarlandı).

CTAB (Hekzadeziltrimetilamonyumbromid) çözeltisi: 1 M Tris (pH 8.0'e ayarlandı), 5 M NaCl, 0.25 M EDTA, 2-merkaptoetanol.

TE çözeltisi: 10 mM Tris (pH 8.0), 1 mM Na_2EDTA.

Etidyum bromür: 10 mg/ml yoğunluğunda hazırlanan çözelti koyu renkli şişelerde +4 °C sıcaklıkta saklandı.

%2'lik agaroz çözeltisi: 1.5 g agaroz 100 ml saf su içerisinde mikrodalga fırında 5 dakika yaklaşık 360 °C sıcaklıkta çözünerek hazırlandı.

3.4.11.2. AFLP Markör Analizi için Gerekli Olan Çözeltiler

1- EcoR1/Mse1 EnzimKarışımı (1.25 unit/µl)

10 mM Tris-HCl (pH 7.4)
50 mM NaCl
0.1 M EDTA
1 mM DTT
200 µg/ml BSA
%50 gliserol
%0.15 TritonX-100

2- 5X ReaksiyonTamponu

50 mM Tris-HCl (pH 7.5)
50 mM Mg-asetat
250 mM K-asetat

3- T4 DNA Ligaz (5 unit/µl)

0.1 mM EDTA
1 mM DDT
50 mM KCl
200 µg/ml BSA
%50 gliserol

4- Adaptör Karışımı (EcoR1/Mse1 adaptörleri)

0.4 mM ATP
10 mM Tris-HCl (pH7.5)

10 mM Mg-asetat

50 mM K-asetat

3.4.11.3. Poliakrilamid Jel Analizi için Gerekli Çözeltiler

1. Stok Bind

Silane Bind

Silane 50 µl

Etanol 10 ml

Karıştırılır ve elde edilen stok 4 °C'de, bulunduğu tüp aliminyum folyo ile kaplanarak ışıktan korunacak şekilde saklanır.

2. Bind Silane Çözeltisi

25 µl stok bind silane ile 25 µl %10 luk asetik asidin ependorf tüp içerisinde karıştırılmasıyla elde edilir. Her denemede taze hazırlanır.

3. 1X Yürütme Tamponu (Running Buffer)

10X TBE tamponunun dH_2O ile 10 kat seyreltilmesi ile elde edilir. 50 °C de pH 8.3-8.7 olmalıdır.

4. %10 APS (Amonyumpersülfat)

0.1 g APS nin 1 ml ddH_2O içerisinde çözülmesiyle hazırlanır. Her denemede kullanılacak kadar ependorflara bölüştürülerek -20 °C de saklanır.

5. %8 Akrilamid Jel Matriks

Toplam Hacim (100ml)

Üre 42 g

5X TBE 20 ml

%50 Akrilamid 26.7 ml ddH_2O ile 112,5 g'a tamamlanır.

6. AFLP Moleküler Markörleri

IRD'ye 700 50-700 bp

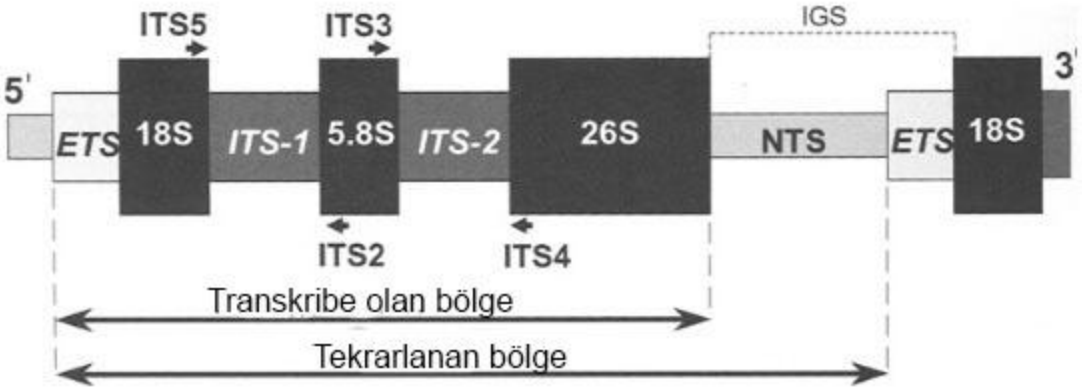
IRD'ye 800 50-700 bp

-20 °C'de saklanmalıdır.

3.4.12. ITS (Internal Transcribed Spacer) ve nrDNA

Bazı sebeplerden dolayı bitki türlerinin doğal ortamlarda tanımı ve teşhisinde zorluklar yaşanmaktadır. Anahtarlarda kullanılan fenetik karakterler bazen ayırt edici olmamakla birlikte yanıltıcı olmaktadır. Yapılan pek çok araştırma bazı bitkilerin yanlış

tanım ve teşhisinin olduğunu göstermiştir. Moleküler biyolojideki son yapılan çalışmalarda türe özgü gen bölgelerinin bulunmasıyla bitki türlerinin teşhis edilmesine yardım etmiştir. Bu sebepten nrDNA'nın ITS bölgeleri, bitki moleküler sistematik çalışmalarda sıklıkla başvurulan yöntemlerdir (Baldwin vd., 1995). ITS, iki iç boşluk ITS-1 ve ITS-2, 5,8S, 18S ve 26S nüklear ribozomal RNA (nrRNA) alt ünitelerini kodlayan genlerin arasına yerleşmiştir. ITS-1 ve ITS-2 yaklaşık 300 bç uzunluğundadır. 5,8S alt ünitesi ise 164 bç uzunluğundadır (Baldwin, 1992). ITS bölgesinin her iki tarafında korunmuş diziler vardır. Bu sebepten evrensel primer olarak kullanılır. Ayrıca PCR çalışmalarında kolayca elde edilebilmektedir (Baldwin, 1992). Bu amaçla kullanılan evrensel ITS primerlerinin nrDNA üzerindeki bağlanma bölgeleri şekilde gösterilmiştir. nrDNA genleri, kopya edilemeyen bölgeleri (IGS) ve ITS bölgelerinin varlığı ile birbirinden ayrılmıştır. IGS bölgeleri, nrDNA tekrar birimler arasında yer alır. ETS, ribozomal mRNA ile kodlayan dış kopya bölgesidir ve onun promotor bölgesini ihtiva eder. NTS ise tekrar birimler arasına yerleşmiş kodlanmayan bölgedir (Baldwin vd., 1995).



Şekil 3.6. Çekirdek ribozomal DNA'sının tekrarlı üniteleri (Dayle vd., 2001).

3.4.12.1. Genel özellikleri

a- Ökaryot organizmalarda 5,8S gen bölgesi, çoğunlukla ITS bölgeleri ile birlikte değerlendirilir. Bütün bir bölgenin uzunluğu yaklaşık 600 ile 700 bç arasındadır.

b- ITS bölgeleri, nrDNA'nın, 18S, 5,8S ve 28S alt birimlerinin oluşumu sürecinde rol alır.

c- Bu bölgenin korunmuş nrDNA bölgesine göre fazla değişim gösterdiği belirtilmiştir. Bu sebepten ITS filogenetik çalışmalarda bize çözüm yolu sunmaktadır (Baldwin, 1992).

3.4.12.2. ITS Bölgesinin Filogenetik Çalışmalarda Kullanılışı

ITS bölgeleri filogenetik ve biyocoğrafik çalışmalarda yoğun olarak kullanılmaktadır. Bunun sebebi bu bölgeler filogenetik çalışmalarda yeterli veri verebilecek büyüklüktedir. Cins ve tür seviyesindeki çalışmalar için ileri derecede korunmuş nrDNA bölgelerine komşudur. Bazı bitki gruplarında ITS1 ve ITS2'de yüksek oranda varyasyonlarla karşılaşırken, bazılarında nükleotit varyasyonun az bir dizisine rastlanmaktadır. Çoğu gruplarda ITS dizilerinin, cpDNA baz dizinlerinden çok daha fazla değişkenlik gösterdiği ve daha bilgi verici olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca genomik DNA da yüksek kopyaya sahiptirler. Homolog olmayan kopyaları nokta mutasyonu ve delesyon şeklinde bulunabilmekte ve bir türün bireyleri arasında küçük varyasyonlara sebep olmaktadır. Ayrıca ITS bölgelerinin küçük boyutta olması sebebiyle PCR ile kolayca çoğaltılabilmektedir. Bu sebepten filogenetik çalışmalarda sıklıkla tercih edilmektedir (Baldwin, 1992).

3.4.13. *Heptaptera* cinsine ait örneklerin ITS primerleriyle PCR amplifikasyonları

PCR reaksiyonlarında kullanılan primerler Iontek firmasından temin edildi. Primerlerden stok hazırlamak için yaklaşık 15 sn 12.000 rpm'de santrifüj yapılarak kuru çökeltinin tüpün dibinde toplanması sağlandı. Daha sonra 1000 µL ddH_2O ile çökelti çözülerek primer stoklarımız hazırlanmış oldu. Her bir primerin son konsantrasyonu 5 nmol / µl olacak şekilde sulandırıldı. Hazırlanan primerler -20 °C'de saklanarak muhafaz edildi.

Çizelge 3.3. ITS yönteminde kullanılan primerler

Primer Adı	Nükleotid Dizisi (5'-3')	Tm Değeri (°C)	Primer Dizaynını Yapan
ITS 5A Forward	5'- TCC TCC GCT TAT TGA TAT GC - 3'	49.9 °C	Kenneth J. Wurdack tarafından (Stanford, 2000)
ITS 4 Reverse	5'- CCT TAT CAT TTA GAG GAA GGA G - 3'	52.1°C	(Baldwin, 1992; White vd., 1990)

Çizelge 3.4. ITS yönteminde kullanılan PCR programı

BASAMAK	SICAKLIK	ZAMAN	DÖNGÜ SAYISI
Ön Denatürasyon	94 °C	30 sn	
Denatürasyon	94 °C	30 sn	35 Döngü
Primer bağlama (Annealing)	50 °C	45 sn	
Uzatma (Extension)	72 °C	1 dk	
Son Uzatma (Final Extension)	68 °C	10 dk	
Son Sıcaklık (Final Hold)	4 °C	∞	

3.4.13.1. Dizileme ve dizi analizi

Her örneğin DNA dizisi hem ITS4 hem de ITS5 primerleri ile çift yönlü okutuldu. Çoğaltılan ITS bölgelerinin DNA dizileme reaksiyonlarının yapılması için PCR ürünleri İstanbul'da bulunan Iontek firması biyoteknoloji laboratuvarına gönderildi. ABI prism formatındaki dosyalar şeklinde gelen DNA dizilerin işlenmesi için Sequencher 4.10.1 programı kullanıldı. Her bir türe ait olarak gelen ileri (forward) ve geri (reverse) dizilerden kontig oluşturuldu. Dizileme reaksiyonlarını gerçekleştiren cihazın yanlış okumuş olduğu bazı bazlar, kromatogramdaki (videogram) sinyallerin (piklerin) güçlülüğüne, temizliğine bakılarak Sequencher 4.10.1 programında el ile görsel olarak düzeltildi ve kontig dizileri elde edildi. DNA dizilerinin görsel olarak gözden geçirilmesi için profesyonel bir bilgisayar yazılımı olan MUSCLE programı kullanıldı. Böylelikle çalışılan taksonların ITS bölgelerinin DNA dizileri elde edildi.

3.5. Anatomik Metot

3.5.1. Parafin blokların hazırlanması

- Kuru meyve örnekleri Gliserin-%90'lık etil alkol-saf su (1:1:1) karışımında 24 saat boyunca bekletilerek yumuşatıldı.
- Örnekler 3–4 mm'lik parçalara ayrıldı.
- Tespit işlemi için küçük parçalar FAA (Formaldehit-Asetik asit-Alkol) çözeltisine alındı. Örneklerdeki hava giderilerek hemen çalışılmayacak olanlar %70'lik etil alkol içerisinde saklandı.

- Daha sonra örnekler alkol-ksilol serilerinden geçirildi. %70'lik, %80'lik, %90'lık ve %96'lık alkol serilerinde birer saat ve saf alkolde yarım saat bekletildikten sonra 2 etanol / 1 ksilol, 1 etanol / 1 ksilol, 1 etanol / 2 ksilol karışımlarında birer saat ve son olarak saf ksilolde 20 dk bekletilerek seri tamamlandı.
- Alkol-ksilol serilerinden geçirilen örnekler, 1/3 oranında parafin, 2/3 oranında ksilol içeren tüplere alındı.
- Tüpler 24 saat 37 °C, 48 saat 60 °C sıcaklıkta bekletildi.
- 60 °C'de örneklerin havası tekrar alındıktan sonra parafin bloklar oluşturuldu.
- Thermo marka mikrotom kullanılarak bloklardan 10-15µm kalınlığında kesitler alınarak lamlar üzerine aktarıldı.

3.5.2. Boyama

- Örnekler ksilol-alkol serisine alındı. Saf ksilolde 15 dk, 1 ksilol / 1 etanol karışımlarında ve %100'lük, %96'lık, %90'lık, %80'lik, %70'lik etanolde ikişer dakika bekletilerek seri tamamlandı.
- Preparatlar 1.5 ml stok safranin solüsyonu / 500 ml dH_2O oranında hazırlanan boya içerisinde 20 dk bekletildi.
- Preparatlar 5 dk dH_2O ve 3 dk %96'lık etanolde bekletilerek boya fazlalığı giderildi.
- Örnekler 2 ksilol serisinden daha geçirilerek parlatıldı.
- Boyama işleminden geçen preparatlar daimi hale getirildi.
- Preparatlar Nikon AZ100M stereomikroskopta incelenerek görüntüler bilgisayar ortamına aktarıldı.

3.6. Nümerik Metot

Morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalardan elde edilen veriler değerlendirilerek *Heptaptera* taksonlarının fenetik yakınlıkları araştırıldı. *Heptaptera* cinsi taksonları için taksonomik değer taşıyan kök, gövde, yaprak, çiçek durumu, çiçek, meyve ve polen özelliklerini yansıtan 57 karakter belirlendi (Çizelge 3.5). Bu karakterlerin *Heptaptera* türleri için gösterdiği değerler 57 x 5'lik bir veri tablosu şeklinde düzenlendi (Çizelge 5.2.). Her bir takson için morfolojik ve morfometrik karakterlerin ortalama değerleri belirlenerek NTSYS-pc version 2.02 (Applied

Biostatistic, Exeter Software, Setauket, New York, USA) ve Minitab paket programları kullanılarak filogenetik yakınlıklarını yansıtan fenogramlar oluşturuldu.

3.6.1. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler

Çizelge 3.5. Nümerik taksonomide kullanılan karakterler.

A	YAYILIŞ ALANI
1	**Fitocoğrafik Bölge:** İran-turan (0); Avrupa-Sibirya (1); Akdeniz (2); çok bölgeli (3).
B	**HABİTAT**
2	**Habitat:** Gölgeli alanlar-meşe açıklığı (0); korunmuş alanlar, çalılıklar, taşlı yerler, açık alanlar (1); tarla kenarındaki taş yığınları (2).
C	**GÖVDE**
3	**Ortalama bitki boyu (cm):** 80 cm (0); 105 cm (1); 121 cm (2); 125 cm (3); 139 cm (4).
4	**Gövde yüzeyi:** düz veya belirsiz çizgili (0); çizgili(1); çizgili-oluklu (2).
5	**Gövde enine kesiti:** üç köşeli (0); yuvarlak (1).
D	**YAPRAK**
6	**Yaprak primer segmentleri:** hafif dekurrent (0); çok belirgin dekurrent (1), dekurrent değil (2).
7	**Ortalama taban yaprak boyu (cm):** 31.8 cm (0); 38.4 cm (1); 38.5 cm (2); 42 cm (3); 43 cm (4).
8	**Ortalama taban yaprak eni (cm):** 12.6 cm (0); 18 cm (1); 20 cm (2); 20.6 cm (3); 28.75 cm (4).
9	**Petiolun yaprak ayasına bağlanması:** yuvarlak (0); daralmış kanat şeklinde (1); kanat şeklinde tamamen dekurrent (2).
10	**Taban yaprak şekli:** geniş ovat-lanseolat (0); eliptik-trullat (1); geniş-ovat (2).
11	**Taban yaprak:** 1-2 pinnatisekt (0); 2-5 sekt veya 3-5 parçalı (1); 1-2 pinnat (2); pinnatipartit (3).
12	**Petiol uzunluğu ortalama (cm):** 1.5 cm (0); 7 cm (1); 11.1 cm (2); 14.3 cm (3); 17 cm (4).
13	**Terminal segmentlerin uzunluğu ortalama (cm):** 7.5 cm (0); 7.6 cm (1); 11 cm (2); 12.5 (3); 16.6 cm (4).
14	**Terminal segmentlerin eni ortalama (cm):** 1.5 cm (0); 3.4 cm (1); 4.3 cm (2); 5.75 cm (3); 6.5 cm (4).
15	**Terminal segmentlerin kenarı:** serrat (0); serrat-nadiren papillat (1); crenat (2).
16	**Terminal segmentler uç kısımda**: lobsuz (0); loblu (1).
17	**Terminal segmentler:** ovat-eliptik (0); oblong-lanseolat (1); eliptik (2); geniş eliptik (3).
18	**Taban yapraklarda primer segment çift sayısı:** 1-4 çift (0); 1-5 çift (1); 2-3 çift (2); 3-4 çift (3).
E	**ÇİÇEK DURUMU**
19	**Umbelladaki ortalama ışın sayısı:** 10 (0); 10.5 (1); 12.4 (2); 15.4 (3); 16.6 (4).
20	**Rayların ortalama uzunluğu (cm):** 9.7 cm (0); 10.5 cm (1); 10.75 cm (2); 11.7 cm (3); 14.8 cm (4).
21	**Ray uzunlukları:** eşit uzunlukta (0), eşit değil (1).

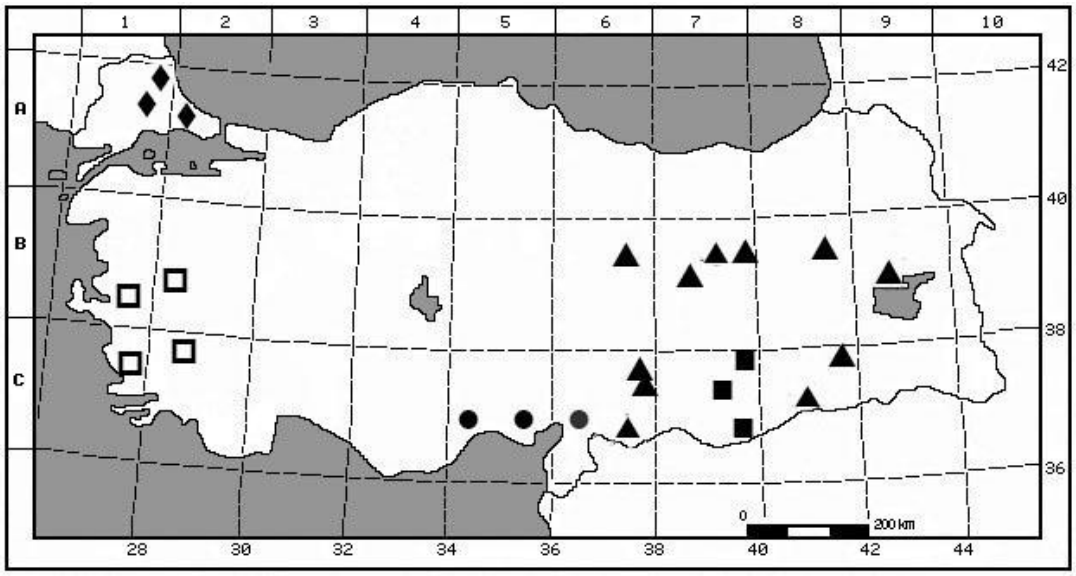
22	**Ray yüzeyi:** çizgili (0); çizgisiz (1); oluklu (2).
23	**Brakte sayısı:** 5 (0); 5-6 (1); 7-12 (2).
24	**Brakte şekli:** oblong-lanseolat (0); linear-lanseolat (1); lanseolat (2).
25	**Brakte durumu:** geriye dönük (0); bazen geriye dönük (1); geriye dönük değil (2).
26	**Brakte:** yaprağımsı (0); yaprağımsı değil (1).
27	**Brakte uzunluğu ortalama (mm):** 7 mm (0); 12,5 mm (1); 13.6 mm (2); 16.50 mm (3); 17 mm (4).
28	**Brakte eni ortalama (mm):** 2.5 mm (0); 2.75 mm (1); 3.25 mm (2); 3.60 mm (3); 3.80 mm (4).
29	**Işıncık sayısı ortalama:** 9.3 (0); 16.4 (1); 17.6 (2); 21.6 (3); 23.5 (4).
30	**Işıncık uzunluğu ortalama (mm):** 8.5 mm (0); 15.4 mm (1); 27.2 mm (2); 34 mm (3).
31	**Brakteol sayısı ortalama:** 7'den az (0); 7 (1); 8 (2).
32	**Brakteol uzunluğu ortalama (mm):** 6.5 mm (0); 7.3 mm (1); 8.3 mm (2); 10.75 mm (3).
33	**Brakteol eni ortalama:** 1.5 mm (0); 2 mm (1); 2.8 mm (2).
34	**Brakteol şekli:** oblong-lanseolat (0); linear-lanseolat (1); lanseolat (2).
35	**Brakteol durumu:** geriye dönük (0); bazen geriye dönük (1); geriye dönük değil (2).
36	**Brakteol:** yaprağımsı (0); yaprağımsı değil (1).
F	**ÇİÇEK**
37	**Umbellula:** belirgin şekilde şişkin (0); hafif şişkin (1); şişkin değil (2).
38	**Stilus uzunluğu ortalama (mm):** 1.50'den az (0), 1.50-1.74 (1); 1.75-2.48 (2); 2.49'dan fazla (3).
39	**Stilus durumu:** belirgin (0); belirgin değil (1).
40	**Stigma:** kapitat (0); hafif kapitat veya değil (1).
41	**Stilopodium:** yassı (0); hafif konik (1).
G	**MEYVE**
42	**Meyve simetrisi:** simetrik (0); asimetrik (1).
43	**Merikarp biçimi:** geniş elipsoit (0); dar elipsoit-oblong (1); elipsoit-kuneiform (2); elipsoit (3).
44	**Merikarp uzunluğu ortalama (mm):** 9.2 mm (0); 10 mm (1); 11 mm (2); 20.25 mm (3); 23.5 mm (4).
45	**Merikarp genişliği ortalama (mm):** 6 mm (0); 6.5 mm (1); 7.5 mm (2); 8 mm (3).
46	**Merikarp basıklığı:** yanlardan basık (0), sırt kısmından basık (1).
47	**Tohumun merikarpa göre durumu:** 1/3 ü kadar (0); 3/4 ü kadar (1); 1/2-2/3 ü kadar (2); merikarpa eşit (3).
48	**Birincil sırtın eklenti durumu:** kanatsı (0); rib benzeri kanat (1).
49	**Dorsal kanat durumu:** merikarp tabanına kadar iner (0); merikarp tabanına kadar inmez (1).
50	**Dorsal kanatların yan kanatlara göre durumu:** hafif dar (0); belirgin şekilde dar (1); dar (2); hemen hemen eşit genişlikte (3); eşit (4).

H	MEYVE ANATOMİSİ
51	**Kanatlarda dalgalanma:** düz-hafif dalgalı (0); dalgalı (1); dalgalı değil (2).
52	**Vitta durumu:** tek sıralı halkasal (0); çift sıralı halkasal (1); dağınık (2).
53	**Olgun meyvede komisür yüzeyi:** düz (0); konveks (1).
J	**POLEN**
54	**Polar eksen uzunluğu ortalama (µm):** 30.03 µm (0); 34.19 µm (1); 35.26 µm (2); 36.14 µm (3); 39.57 µm (4).
55	**Ekvatoral eksen uzunluğu ortalama (µm):** 15.53 µm (0); 14.82 µm (1); 16.56 µm (2); 16.72 µm (3); 18.02 µm (4).
56	**Ekzin kalınlığı ortalama (µm):** 0.68 µm (0); 0.76 µm (1); 1.44 µm (2); 1.57 µm (3).
57	**İntin kalınlığı ortalama (µm):** 0.5 µm (0); 0.57 µm (1); 0.66 µm (2); 0.84 µm (3); 1.10 µm (4).
58	**Polen şekli:** subprolate (0); perprolate (1).

4. TAKSONOMİK KARAKTERLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

4.1. Coğrafik dağılış ve habitat

Türkiye *Heptaptera* cinsine ait taksonların hepsi çok yıllıktır. *H. cilicica* çalılıklar, terk edilmiş tarlalar, mezarlıklarda, korunmuş alanlarda, *H. anisoptera* yol, dere ve tarla kenarları, çalılıklar, yamaçlar ve taşlı yerlerde, *H. anatolica* tarla kenarı, meşe açıklığı, taşlı yerlerde, *Rubus* ve *Cistus*'lar arasında, *H. triquetra* orman altı, meşe açıklığı, mezarlıklarda ve gölgeli alanlarda yetişmektedir. *H. syriaca* tarla kenarındaki taş yığınlarında, taşlı yerlerde yayılış gösterir. Türkiye *Heptaptera* cinsine ait taksonlarının 20-1900 m yükseltiler arasında yayılışı bulunmaktadır. *H. cilicica* endemik bir tür olup Akdeniz bölgesinde, *H. anisoptera* ülkemizin Güney, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde yayılış gösterir. Ülkemiz dışında ise İran, Irak, Suriye de doğal olarak yetişir. *H. anatolica* ülkemizde sadece İzmir ve Aydın Kuşadası'ndan bilinmektedir. Türkiye dışında ise Makedonya ve İran'da doğal olarak yayılışa sahiptir. *H. triquetra* ülkemizde Trakyada yayılış gösterir. Türkiye dışında ise Bulgaristan'da doğal olarak yetişir. *H. syriaca* ülkemizde Güneydoğu Anadolu'da yayılış gösterir. Ülkemiz dışında ise Suriye, Irak, Ürdün ve İran' da doğal olarak yetişir.



Şekil 4.1. *Heptaptera* cinsi taksonlarının ülkemizdeki yayılışı. ● *H. cilicica*, □ *H. anatolica*, ▲ *H. anisoptera*, ♦ *H. triquetra*, ■ *H. syriaca*

4.2. Kök ve gövde

Türkiye *Heptaptera* türlerinde kök kalınlaşmış ve odunsudur. Gövde sert, içi dolu ve tabanında yaprak sapı kalıntısı yoğun olarak bulunur. Gövde tüysüzdür. Gövde yüzeyi düz veya belirsiz çizgili, çizgili, çizgili oluklu olabilir. Gövde seyrek dallı, dallar yükselici-dik veya diktir. *H. triquetra* ve *H. cilicica* da gövde enine kesitte üç köşeli, diğer bütün türlerde ise yuvarlaktır.

4.3. Yaprak

Taban yaprakları ve gövde yaprakları gerek büyüklük, pinnatlık özelliği ve terminal segmentlerin büyüklüğü bakımından türler arasında farklılık gösterir. Yaprakların büyüklüğü ve şekli ayırt edici karakterlerdir. Taban yaprak sapları (petiol) taban kısımda belirgin şekilde katlanmış kanat biçimindedir. Gövde yaprakları taban yapraklarına benzer, taban yapraklarına göre küçük ve petiolleri katlanmış kanat biçiminde veya sadece petiol tabanında kanat biçimindedir. Çiçeklenme bölgesinin altında yapraklar kanat şeklinde veya kın şeklindedir. *H. triquetra* ve *H. syriaca* türlerinde yapraklar belirgin biçimde dekurrentlik gösterirken *H. anatolica* da bu durum kısmen görülmektedir. *H. anatolica* da terminal segmentler bipartit, *H. anisoptera* da parçalanmamıştır.

4.4. Çiçek durumu

Türkiye *Heptaptera* cinsine ait taksonların çiçek durum seyrek dallı birleşik umbella şeklindedir. Umbellaları taşıyan dallar genelde alternat, nadiren düzensiz dizilişlidir.

4.5. Umbel

Umbellaları oluşturan ışınların sayısı, uzunlukları ve yüzey özellikleri tür düzeyinde farklılık gösteren karakterlerdendir. Işın uzunlukları neredeyse eşit veya eşit değildir. Işın yüzeyleri tüysüzdür. Işınlar düz veya hafif çizgili, çizgili, çizgili-olukludur. *H. syriaca* türünün umbellasındaki ışınların çok sıkı olması diğer taksonlardan farklılık gösterir.

4.6. Brakte ve brakteol

Brakte ve brakteollerin sayısı, şekli, büyüklüğü ve durumu ayırt edici karakterlerdir. Türkiye *Heptaptera* türlerinde brakte ve brakteollar oblong-lanseolat, lanseolat veya linear-lanseolat olabilir. Tüysüzdür. Brakte ve brakteollerin *H. syriaca* türünde yaprağımsı olması dikkat çekicidir. Brakteoller genellikle pedisellerden kısadır.

4.7. Petal

Türkiye *Heptaptera* türlerinin hepsinde petaller sarı renktedir. Petaller uç kısımlarında açık şekilde içeriye kıvrıktır. Petaller tüysüzdür. *H.syriaca* türünde petaller kuruyunca açık sarı veya krem rengine döner. Kuruduğunda petal rengi değişiklik gösterdiğinden arazi çalışması sırasında petal rengi not edilmelidir.

4.8. Stilopodium ve stilus

Heptaptera triquetra ve *H. syriaca* türünde stilopodium hafif konik mantarımsı ve perikarpa gömülü değildir. İncelenen diğer üç türde ise stilopodium üstten basık, genişlemiş, mantarımsı, kenarları dalgalı ve perikarpa gömülü değildir. Stilluslar *H. triquetra* türünde belirgin biçimde görülürken incelenen diğer türlerde belirgin değildir. Tüm türlerde geriye kıvrıktır ve türlere göre uzunlukları farklılık gösterir.

4.9. Meyve

Meyve *H. syriaca* türü hariç hepsinde sırt kısmından basıktır. *H. syriaca*'da yanlardan basıktır. *H. triquetra* ve *H. syriaca*'da merikarplar birbirine eşittir (homomorfik). Ancak *H. cilicica*, *H. anatolica* ve *H. anisoptera*'da merikarplar birbirine eşit değildir (heteromorfik). Merikarplar dış görünüşte dar elipsoit-oblong, geniş-elipsoit, elipsoid-cuneiform veya elipsoid görünümlüdür. Meyve yüzeyi tüysüzdür. Birincil sırtlar tamamen kanatsı veya kanatlar rib şeklindedir. Kanatlar kenarlarında dalgalı veya düzdür.

Yapılan anatomi çalışmalarının sonuçlarına göre incelenen örneklerde vittaların durumu tür düzeyinde farklılık gösterir. *H. cilicica* da tek sıralı halkasal, *H. anisoptera* ve *H. syriaca* da çift sıralı halkasal olarak gözlemlenirken *H. anatolica* ve *H. triquetra* da mezokarpta dağınık şekilde görülür. Her birincil sırt üzerinde yerleşmiş bir adet iletim demeti gözlenmiştir. İletim demeti etrafında ve kanatlarda yerleşmiş küçük veya nispeten büyük salgı kanalları gözlenmiştir.

4.10. Polen

Polenlerin biçimi ve boyutu, germinal açıklıkların sayısı ve düzenlenişi, ekzin üzerindeki diken ya da şişkinlik gibi yapıların bazen tür düzeyinde de kullanılabilen tanımlayıcı öneme sahip karakterler oldukları kabul edilir (Wodehouse, 1928).

Erdtman Apiaceae familyasının polen tipinin stenopalinoz olduğunu açıklamıştır (Erdtman, 1952). Cerceau-Larrival polenlerle ilgili olarak uzun yıllar süren titiz bir çalışma yapmıştır. Endeksinin iç şekline göre polen tanelerini beş temel gruba ayırmıştır: subromboidal (Rh), subsirkular (E), ovoid (O), subrektangular (Rg) ve ekvatoral-basık (E) olarak sınıflandırmıştır (Cerceau-Larrival, 1962).

Bu çalışmada Türkiye *Heptaptera* cinsine ait taksonların polenleri SEM ve ışık mikroskobunda incelenmiştir. İncelenen bütün türler polenlerinin biçimi, boyutu ve yüzey süsleri bakımından benzerlik göstermektedir. İncelenen Polenler radial simetrili olup izopolardır. Polenler trikolpat, aperture kolporat, yüzey ornamentasyonu rugulattır. Polenler ışık mikroskobu görüntülerinden elde edilen veriler ışığında perprolat veya subprolat olarak tanımlanmıştır.

5. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Türkiye Florasındaki *Smyrniopsis cachroides* türü İran Florasında *Petroedmondia* cinsine aktarılarak *Petroedmondia syriaca* olarak isimlendirilmiştir. *Petroedmondia* aynı zamanda monotipik bir cinstir. Bu çalışma kapsamında *Petroedmondia* cinsi *Heptaptera* cinsinin sinonimi yapılmıştır. *Petroedmondia syriaca* türü *Heptaptera* cinsine transfer edilerek *Heptaptera syriaca* olarak isimlendirilmiştir.

Heptaptera cinsinin, *Heptaptera cilicica, H. anatolica, H. anisoptera* ve *H. triquetra* olmak üzere Türkiye Florasında kayıtlı dört türü bulunmaktadır. *Petroedmondia* cinsine ait *P. syriaca* türününde bu cinse aktarılmasıyla *Heptaptera* cinsi Türkiye'de beş türle temsil edilmektedir. Bu beş türden *H.cilicica türü* endemikdir. Bu çalışma kapsamında cinsin genel özellikleri ve taksonlarının morfolojik, anatomik, moleküler, nümerik ve palinolojik çalışmaları yapılmıştır.

5.1. *Heptaptera* Cinsinin Genel Özellikleri

5.1.2 *Heptaptera* Marg. & Reut., Mém. Soc. Phys. Genève 8: 302 (1838).

Sinonim: *Petroedmondia* Tamamsch. **syn. nov.**, Fl. Iranica 162: 167 (1987). *Prangos* Lindl. sensu Benth. & Hook.f., Gen. Plant. 1: 904 (1867). *Meliocarpus* Boiss., Ann. Sci· enc. Nat. Sor. 3, 2: 84 (1844). *Anisopleura* Fenzl, Flora 26: 459 (1843) er in Endl., Gen. Plant. Suppl. 3: 82 (1843). *Colladonia* DC., Prodr. 4: 240 (1830) non Spreng. (1825). *Perlebia* DC., ColI. Mem. (Ombellif.) 5: 67 (1829) non Mant. (1828).

Betim: Çok yıllık, dallanmış, gövde silindirik veya 3 köşeli, özellikle gövde ve yaprak sapı üzerinde loblu papillalar var. Taban ve gövde alt yaprakları genellikle 1-3 (-4) pinnatisekt, nadiren basit, loblar ovat, eliptik veya lanseolat, en fazla 10 x 6 cm, gövde yaprakları yukarıya doğru dereceli olarak indirgenir. Brakte ve brakteol var, gelişimin erken aşamalarında dökülücü veya değil. Çiçek durumu bileşik umbella. Merkezdeki umbellalar kısa saplı, çoğunlukla hermafrodit çiçekli; yan umbellalar uzun saplı, genellikle erkek çiçekli. Sepal yok, petal sarı renkli. Meyve asimetrik veya simetrik, tüysüz, genellikle bir merikarpta 2 yanlarda ve 1 sırtta kanat, diğer merikarpta ise 2 yanlarda ve 2 sırtta kanat var; bazen 5 eşit kanatlı meyveler mevcut; merikarp elipsoid, ovoid ve obovoite kadar değişen şekillerde, ± sırttan veya yandan basık, valekulalarda çok sayıda salgı kanalları mevcut.

Heptaptera cinsinin sistematik hiyerarşisi

Alem : Plantae

Altalem : Tracheobionta

Bölüm : Magnoliophyta Cronquist, Takht. & Zimmerm. ex Reveal

Sınıf : Magnoliopsida Brongn.

Altsınıf : Rosidae Takht.

Takım : Apiales Nakai

Familya : Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.)

Altfamilya : Apioideae Drude

Oymak : Oenantheae Dumort

Klad : Physospermopsis

Cins **:** *Heptaptera* Marg. & Reut.

Heptaptera cinsinin APG III sistemine göre sınıflandırılması (APG, 2009).

Plantae (Bitkiler)

Angiosperm (Kapalı tohumlular)

Eudicots (İki çenekliler)

Core eudicots (Gerçek iki çenekliler)

Asterids

Euasterids II

Apiales Nakai

Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.)

Apioideae Drude

Oenantheae Dumort

Heptaptera Marg. & Reut.

5.1.3. Türkiye *Heptaptera* Türleri Listesi

1. *Heptaptera cilicica* (Boiss. & Bal.) Tutin
2. *H. anisoptera* (DC.) Tutin
3. *H. anatolica* (Boiss.) Tutin
4. *H. triquetra* (Vent.) Tutin
5. *H. syriaca* (Boiss.) Gürbüz & A.Duran **comb. nov.**

5.1.4. *Heptaptera* Cinsine Ait Türlerin Teşhis Anahtarı

1. Meyve simetrik; yaprak segmentleri kısmen üst üste çakışır

2. Gövde üç köşeli; pediseller 7-18; merikarplar 5-7 mm genişliğinde, yan kanatlar 1.5-2 mm genişliğinde ……..…….. **triquetra**

2. Gövde yuvarlak; pediseller 18-28; merikarplar 7-9 mm genişliğinde, sırt ve yan kanatlar rib şeklinde ve c. 1 mm genişliğinde ……..…….. **syriaca**

1. Meyve asimetrik; yaprak segmentleri üst üste çakışmaz

3. Gövde üç köşeli; tohum merikarpın 3/4 ü kadar……..……. **cilicica**

3. Gövde yuvarlak; tohum merikarpın 1/3-2/3 ü kadar

4. Yaprakların terminal segmentleri parçalanmamış; tohum merikarpın 1/2-2/3 ü kadar; sırttaki kanatlar tohumu geçer ……..……. **anisoptera**

4. Yaprakların terminal segmentleri belirgin şekilde iki loblu; tohum merikarpın 1/3 ü kadar; sırttaki kanatlar tohumu geçmez .....…….. **anatolica**

5.1.5. *Heptaptera* Cinsine Ait Türlerin Altcins Teşhis Anahtarı

1. Yapraklar 1-3(-4) pinnatisekt, segmentler dekurrent değil; yan umbellalar erkek çiçekli ya da hermafrodit; meyve asimetrik ……. **Heptaptera**

1. Yapraklar basit ya da 1(-2) pinnatipartit şeklinde parçalanmış, segmentler dekurrent; yan umbella çiçeklerinin çoğu hermafrodit; meyve simetrik …..… **Isoptera**

5.2. *Heptaptera* cinsine ait türlerin morfolojik, anatomik (meyve) ve palinolojik özellikleri

Altcins *Heptaptera*

5.2.1. Heptaptera cilicica (Boiss. & Bal.) Tutin in Feddes Repert. 74: 34 (1967).

Sinonim: *Prangos cilicica* Benth. & Hook. ex Drude in Nat. Pflanzenfam. 3, 8: 174 (1898). *Colladonia cilicica* (Boiss. & Bal.) Boiss. in Fl. Orient. 2: 947 (1872). *Meliocarpus cilicicus* Boiss. & Balansa in Diagn. Pl. Orient. Ser. 2, 5: 102 (1856).

Betim: Bitki, güçlü, dik, çok yıllık, en fazla 150 cm boyunda. Kök kalın tabanda yoğun olarak eski yaprak sapı kalıntılı. Gövde tüysüz, enine kesitte aşağıda ± silindirik, orta ve üst kısımlarda üç köşeli, genellikle çiçeklenme gölgesinde dallanmış. Yapraklar yukarıya doğru gittikçe küçülür, ana eksen boyunca papillat; taban yapraklar 1-2 pinnatisekt, saplı, ca. 45 x 28 cm (petiol dahil), yapraklar dış görünümde ovattan

genişçe lanseolata, primer yaprak segmentleri sapsız veya saplı, diğerlerinin hepsi sapsız; yaprak lobları ovattan eliptiğe 11 x 5 cm, ikincil eksen çoğunlukla dekurrent, yaprak loblarının kenarları serrat; orta gövde yaprakları saplı veya sapsız; üst gövde yaprakları sapsız ve birkaç loblu katlanmış kanat şeklinde (sheath). Çiçek durumu tek umbel veya korimboz, dallar çoğunlukla yükselici. Merkezi umbel 10-20 ışınlı, ışınlar 6-12 cm uzunluğunda. Brakteler c. 5, oblong-lanseolat, 8-15 x 2.5-5 mm. Umbellulalar tabanda belirgin şekilde şişkin; pedisel 18-26, 10-22 mm uzunluğunda. Brakteoller 7-9, 4-8(10) x 1.5-4 mm, braktelere benzer. Stilopodium yassılaşmış, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1-1.5 mm uzunluğunda, stigma kapitat. Merikarplar genişçe elipsoid, 10-12 x 7-8 mm; tohum merikarpın ¾'ü kadar; kanatlar belirgin veya hafif dalgalı; sırttaki kanatlar merikarpın tabanına kadar uzanır, yan kanatlardan hafifçe daha dar; yan kanatlar 2-2.5 mm genişliğinde.

Çiçeklenme zamanı	Mayıs-Haziran
Yetişme ortamı	Korunmuş alanlar, çalılıklar, terk edilmiş alanlar.
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	100-766 m
Tehlike kategorisi	Endangered (EN)
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik
Fitocoğrafik bölgesi	Akdeniz elementi

Tipifikasyon

Tip: Turkey. C5 İçel: Village de Tchaousli, pres de Mersina (Cilicia), *Balansa* 568 (holo. G, iso. E foto.! K foto.! L, JE).

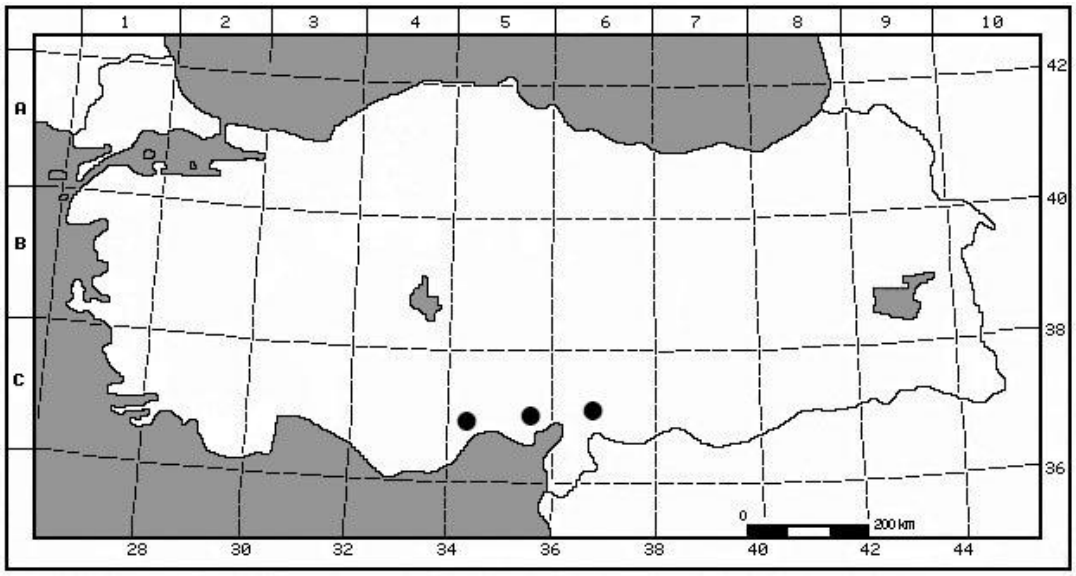
İncelenen Örnekler

C5 Mersin: Tarsus, Gülek-Tarsus arası, Karakütük Köyü, 766 m, 13.06.2013, köy mezarlığı, 37°10'00"N, 34°50'52"E, A.Duran 9591, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA); İçel: Tarsus-Namrun yolu, Beylice köyü çevresi, 500 m, 06.06.1981, M.Koyuncu 18369 & S.Erik (AEF); Mersin: Gülek-Tarsus arası, Karakütük köyü, mezarlık çevresi, 750 m, 05.06.2007, A.Duran 7378 (KNYA, GAZI); Mersin: Tarsus-Çamlıyayla arası, Beylice köyü, Kayabaşı mevkii, Ortaköy mah., 540 m, 10.06.2006, yol kenarı, G.Yılmaz 167

(AEF). **C6 Osmaniye:** Erzin, Eskiyoldan Erzin'e 10 km kala, 180 m, 07.06.2001, E.Akalın & U.Uruşak s.n. (ISTE 80277).

Literatür Bilgilerine Göre Diğer Kayıtlar

C5 Adana: Adana-Misis arası, 02.07.1906, Post 412; Adana'nın 30 km güneyi, 5 m, Leyd. 1789; **İçel:** Tarsus'un 12 km kuzeyi, Tarsus, Gülek yolu, 130 m, Hub.-Mor. 12019; Jemele yakını, Mersin-Fındıkpınar arası, 500 m, 17.08.1931, Eig & M.Zohary s.n..



Şekil 5.1. *Heptaptera cilicica* türünün ülkemizdeki yayılışı.



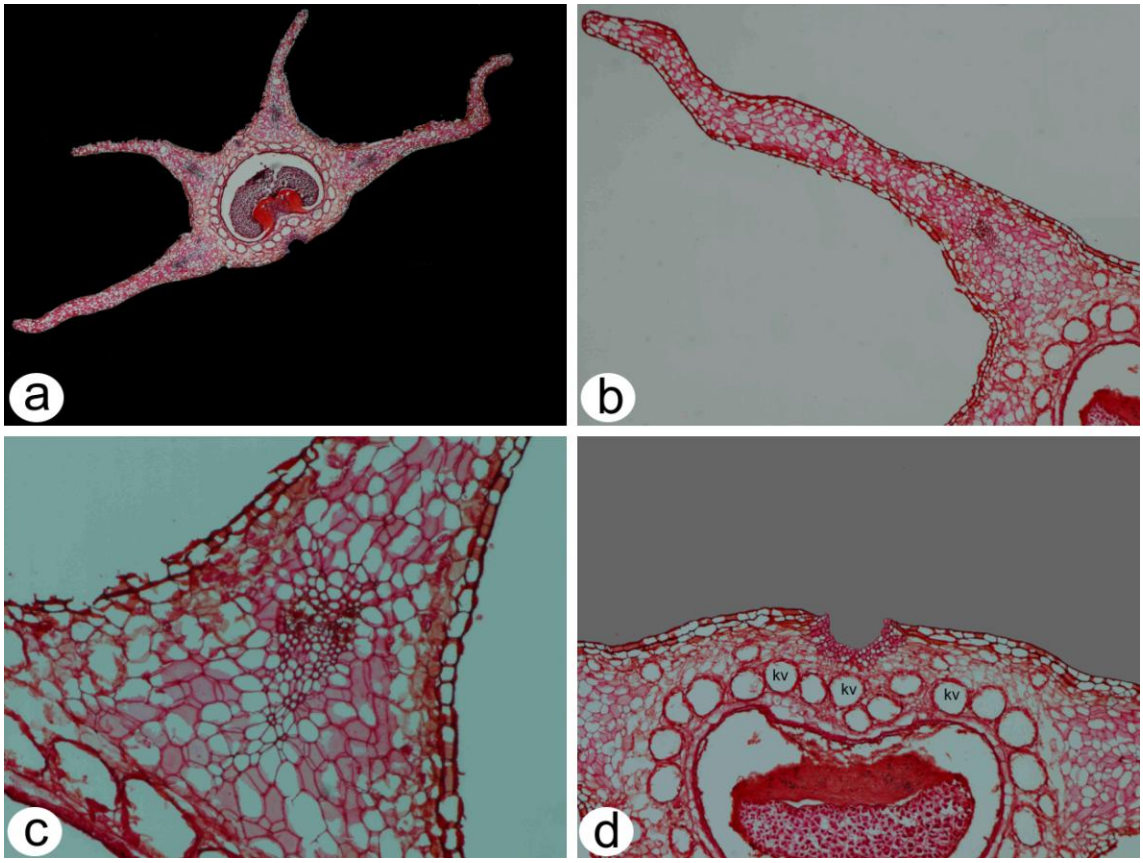
Şekil 5.2. *Heptaptera cilicica* türünün tip örneği (isotype E).



Şekil 5.3. *Heptaptera cilicica* türünün doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.

Meyvenin Anatomik Özellikleri

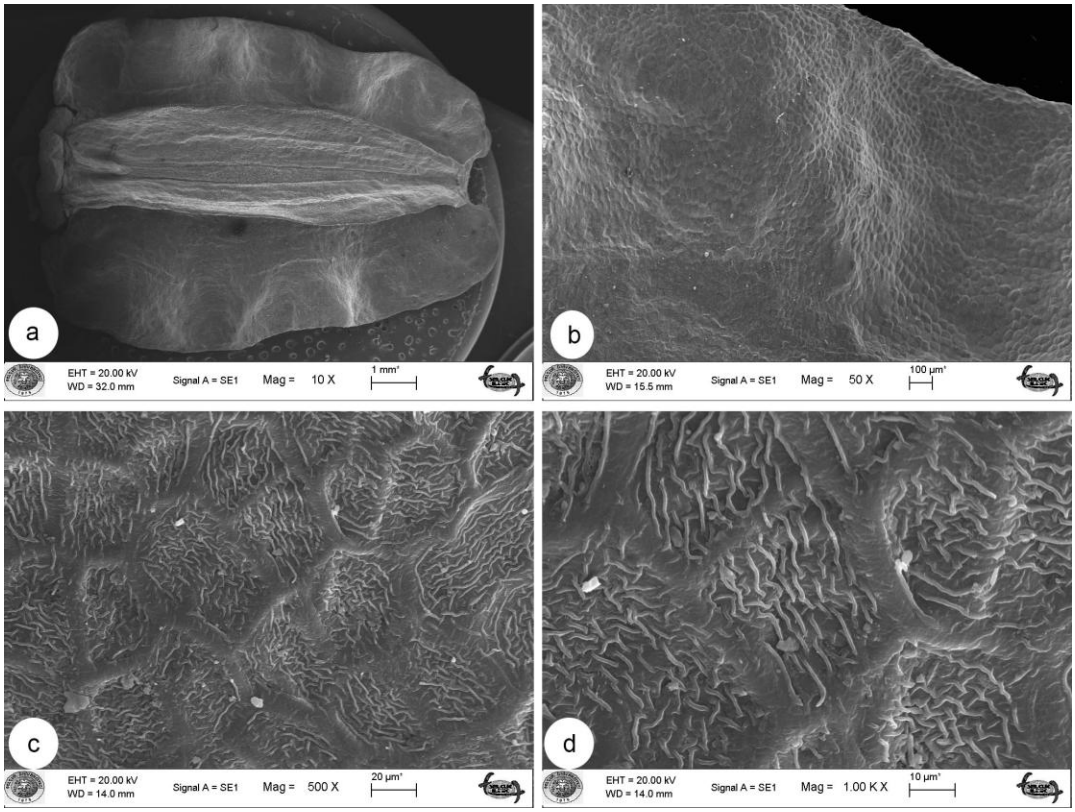
Meyve heteromorfik. Kanatlar belirgin. Genellikle merikarplardan biri 4 kanatlı, diğeri 3 kanatlı veya nadiren 5 kanatlı. Epidermis tek tabakalı, kalın çeperli yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 4-6 tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, dikdörtgenimsi parankimatik hücreli. Vittalar endokarpın hemen üstünde düzenli tek sıralı halkasal yapıda Birincil sırtlar kanat biçiminde. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %20'si. Endosperm hücreleri, hafif köşeli, yuvarlağımsı ve çok sayıda yağ damlalı. Endosperm böbrek şeklinde.



Şekil 5.4. *Heptaptera cilicica* türünün meyve enine kesiti. a- merikarp görünümü, b- merikarp sırt yüzeyi, c- iletim demeti, d- komisür yüzeyi, kv- komisürel vitta.

Meyve Mikromorfolojisi

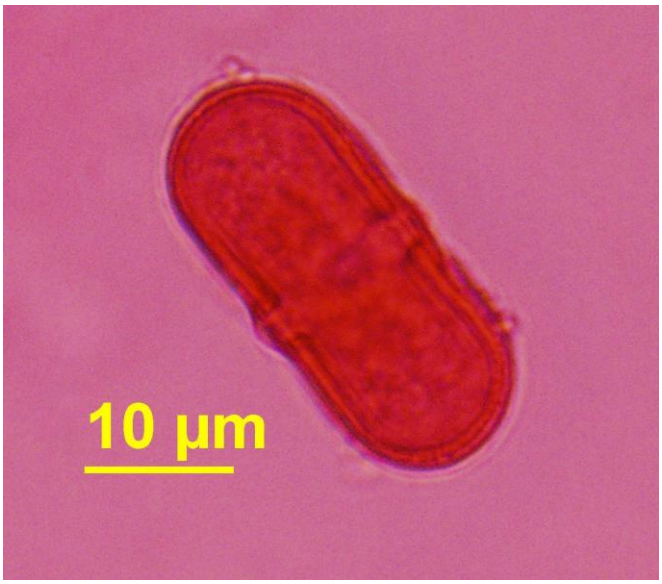
Merikarplar 10-12 x 7-8 mm, genişçe elipsoid; tohum merikarpın ¾'ü kadar; kanatları belirgin veya hafifçe dalgalı (undulate), sırttaki kanatlar merikarpın tabanına kadar uzanır, yan kanatlardan hafifçe daha dar; yan kanatlar 2-2.5 mm genişliğinde, kanat yüzeyleri siğilcikli-ağsı (verrukat-retikulat), yüzey süsü hücreleri dörtgenimsi. Stilopodium yassılaşmış, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1-1.5 mm.



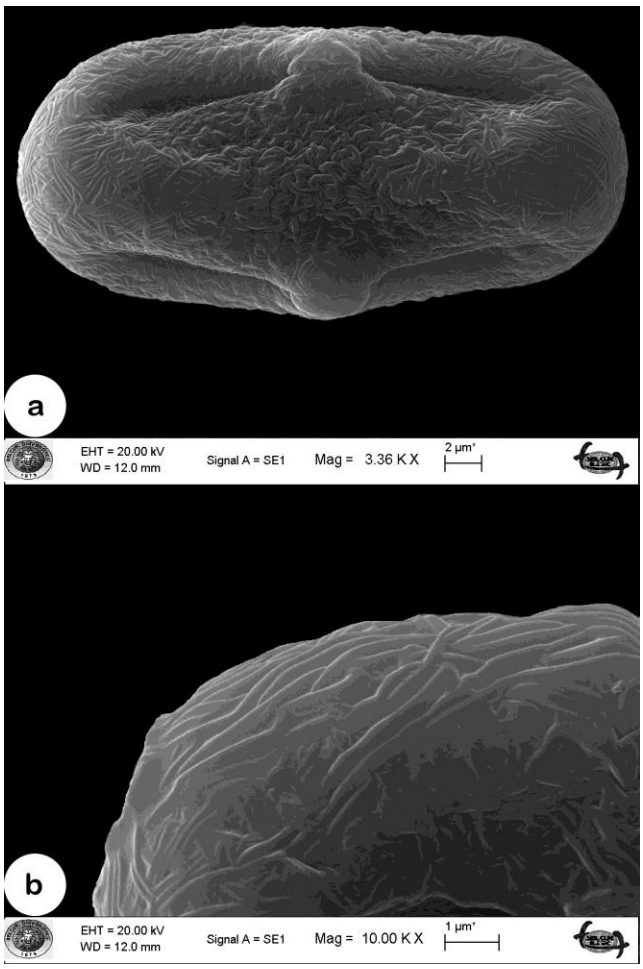
Şekil 5.5. *Heptaptera cilicica* türünün meyve SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü, b- kanat görünümü, c-d- kanat yüzeyi detay görünümü.

Polen Yapısı

Polenler perprolat, radyal simetrili, isopolar. Polar eksen (P) 36.14 µm (31.50-43.6), ekvatoral eksen (E) 16.72 µm (13.30-22.50). P/E oranı 2.25. Yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, ekzin kalınlığı (Ex) 0.68 µm ve intin kalınlığı (In) 0.57 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.6. *Heptaptera cilicica* türünün ışık mikroskobunda polenlerinin genel görünümü.



Şekil 5.7. *Heptaptera cilicica* türünün polen SEM görüntüleri.
a- polen genel görünümü, b - yüzey süsü görünümü.

5.2.2. Heptaptera anisoptera (DC.) Tutin, Feddes Repert. 74: 33 (1967).

Sinonim: *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *crenata* **syn. nov.**, Flora Palaestina, 2: 409 (1987). *Colladonia crenata* (Fenzl) Boiss., Fl. Orient. 2: 946 (1872). *Colladonia microcarpa* Boiss., Fl. Orient. 2: 946 (1872). *Colladonia alata* (Boiss.) Boiss., Fl. Orient. 2: 945 (1872). *Colladonia anisoptera* (DC.) Boiss., Fl. Orient. 2: 946 (1872). *Meliocarpus microcarpus* Boiss., Diagn. Pl. Orient., ser. 1, 10: 53 (1849). *Anisopleura crenata* Fenzl, Flora 26 (2): 459 (1843). *Prangos anisopetala* DC., Prodr. 4: 240 (1830).

Betim: Bitki dik, çok yıllık, en fazla 130 cm boyunda. Kök kalın, tabanda yoğun olarak eski yaprak sapı kalıntılı. Gövde tüysüz, enine kesitte yuvarlak, genellikle çiçeklenme bölgesinde dallanmış. Yapraklar yukarıya doğru gittikçe küçülür, imparipinnat, petiol ve/veya ana eksen papillat veya değil; taban yapraklar 1-4 primer segmentli, 1-2 pinnat, ilk primer segmentler genellikle parçalanmamış, nadiren pinnatifid veya pinnatisekt, terminal segmentler parçalanmamış, petiol en fazla 22 cm uzunluğunda, c. 40 x 28 cm (petiol dahil), dış görünüşte ovattan genişçe lanseolata, yaprakçıklar saplı; yaprakçık eliptik-ovat, 15 x 7 cm, nadiren terminal segmentler veya sekonder loblar hafifçe dekurrent, yaprakçıkların kenarı serrat ve nadiren papillat; orta gövde yaprakları taban yapraklara benzer, yaprakçıklar daha kısa saplı veya kısmen dekurrent; üst gövde yaprakları tabanda sheath şeklinde ve birkaç loblu veya sheath gibi. Çiçek durumu korimboz, dallar çoğunlukla yükseliciden dike doğru. Merkezi umbel 5-22 ışınlı, ışınlar 6-20 cm. Brakteler c. 5-6, lanseolat, 5-20 x 2-5 mm. Umbellulalar 11-18 pediselli; pediseller 10-30 mm; brakteoller 5-9, 4-10(-11) x 1-3 mm, braktelere benzer şekilde. Stilopodium ±yassılaşmış, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1.5-2 mm, stigma kapitat. Merikarplar elipsoidden kuneiforma doğru, 10-20(-27) x 5-7 mm; tohum merikarpın 1/2-2/3 ü kadar; sırttaki kanatlar yandaki kanatlardan daha dar, merikarpın üst kısmında geniş, merikarp tabanına doğru kademeli olarak daralır; yan kanatlar c. 2 mm genişliğinde.

Çiçeklenme zamanı	Nisan-Mayıs(Haziran)
Yetişme ortamı	Yol, dere ve tarla kenarları, çalılıklar, yamaçlar ve taşlı yerlerde
Hayat formu	Hemikriptofit (Hk)
Yetişme yükseltisi	100-1900 m
Tehlike kategorisi	LC (Least concern)
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Türkiye, İran, Irak, Suriye
Fitocoğrafik bölgesi	İran-Turan elementi

Tipifikasyon

Tip: Filistin in Tiberiade prope Nazareth, *Labillardière* (photo HUJ).

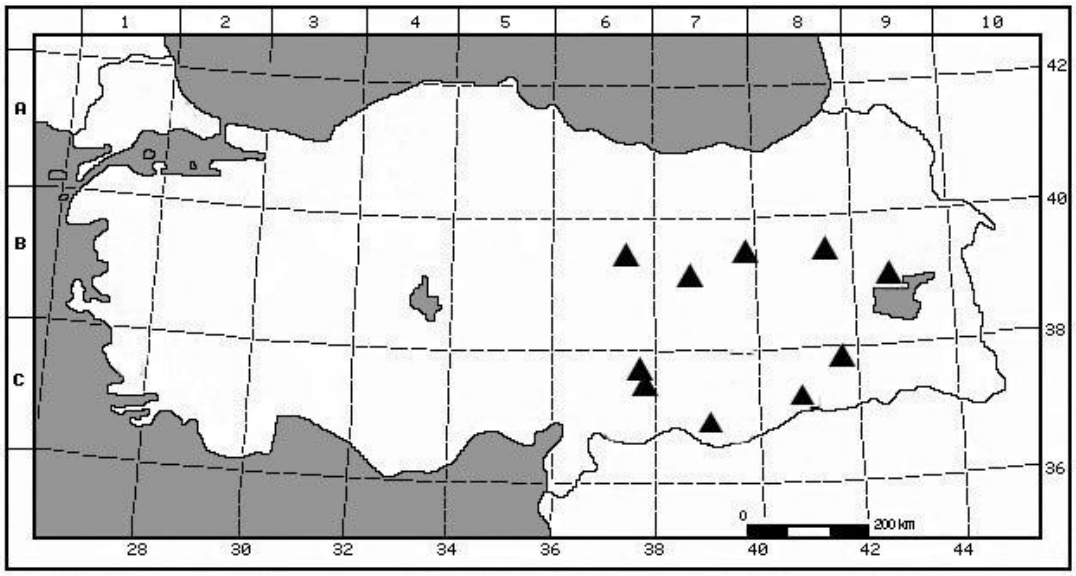
İncelenen Örnekler

B6 Kayseri: Pınarbaşı, Tersakan köyü üzeri Hınzır dağı, üçkuyular üstü, 1900 m, 17.07.1981, M.Çelik 2008 (HUB); **Kayseri:** Sarız-Göksun yolu, Karayurt-Oğlakkaya köyleri arası, 1500 m, 08.07.06, A.Mine Özkan, M.Koyuncu & M.Ekici s.n. (AEF 23721); **B6 Sivas:** Zara-İmranlı arası, 13. km, 1065 m, yol kenarı, 20.08.2013, 39°52'44''N, 37°58'13''E, A.Duran 9791, M.Öztürk & Ş.Atiker (KNYA); **Sivas:** Divriği-Arapgir yolu, 1280 m, step yol kenarı, 42°80'90"N, 43°47'77"E, 16.07.2007, Z.Aytaç 9113 (AEF); **Sivas:** Divriği-Gedik başı Erzincan yolu 22 km, 1695 m, meşe açıklığı, 16.06.2004, A.Duran 6954 (KNYA); **Sivas:** Zara-İmranlı arası, İmranlı'ya 13 km,1680 m, A.Baytop, E.Tuzlacı, G.Sarıyar & A.Meriçli s.n. (ISTE 41058);**B7 Elazığ:** 20.07.1944, F.Sayı 4301 (ISTF); **B7 Erzincan:** Kemaliye Sandık köyü civarı, 1400 m, hareketli taşlı yamaçlar, 039°17'06"N, 038°28'07"E, 02.07.2007, U.Özbek 2494 & S.Yüzbaşıoğlu (AEF); **Erzincan:** Kemaliye (Egin) Sırakonaklar Köyü karşısı, kalkerli yamaç, 1600 m, 10.07.1982, M.Koyuncu 5802, M.Tanker & O.Soner (AEF); **B8 Erzincan:** Erzincan-Erzurum yolu, Tercan'dan 9 km sonra, Yaylacık köyü, Ceyhan köprüsü, 1510 m, yamaç, 29.06.2006, G.Yılmaz 172 & B.Babi (AEF); **Erzincan:** Erzincan-Erzurum yolu, Tercan'dan 9 km sonra, Yaylacık köyünü geçince, köprü ilerisi, kayalık arazi, 1550 m, 24.07.2006, A.Mine Özkan & M.Koyuncu s.n. (AEF 23722); **Erzincan:** Erzincan-Erzurum yolu, Tercan-Kükürtlü arası 15. km, 1510 m, step, yamaç, 14.07.2005, M.Koyuncu 15467 (AEF); **Erzincan:** Kemaliye, Keklikpınar

köyü, bahçe içi, 1277 m, 10.06.2006, M.U.Ö. s.n. (HUB); **Erzincan:** Tercan-Erzurum arası 11. km, 1576 m, step, 37 T 62 7884D, 445 430K, 14.07.2010, A.Duran 9130 & M.Öztürk (KNYA); **B9 Ağrı:** Hamur, Murat nehri kenarı, 1630 m, eğimli serpantin çakıllı yerler, 25.06.2008, M.Öztürk 1379 & A.Duran, (KNYA); **Erzurum:** Ilıca, Tercan, ana kaya püskürük, ca. 1900 m, 10.07.1957, Davis 30835 & Hedge (ANK); **Tunceli:** Hozat, ca. 1700 m, 14.07.1957, Davis 31131 & Hedge (ANK); **Kahramanmaraş:** Ahır Dağı, yalnız ardıç sırtları, step, 1400-1500 m, 27.06.1992, H.Duman 4878 & Z.Aytaç (GAZI); **Kahramanmaraş:** Ahırdağ, 1100 m, 23.07.1977, A.Baytop, E.Tuzlacı & G.Sarıyar s.n. (ISTE 37807); **Kahramanmaraş:** Engizek Dağı, Aksu Mahallesi çevresi, 1000-1100 m, tarla açıklıkları, 11.06.1987, H.Duman 3098 (GAZI); **Kahramanmaraş:** Erince Dağı, 1300-1400 m, meşe açıklığı, 26.06.1988, H.Duman 4114 (GAZI)**; Kahramanmaraş:** Süleymanlı-Ilıca kavşağı arası, 800 m, orman açıklığı, 16.06.1981, B.Yıldız 2824 (HUB); **Kahramanmaraş:** Süleymanlı-Ilıca yol kavşağı, 760 m, açık yerler, 07.06.2005, A.Duran 6954 (KNYA); **Kahramanmaraş:** Süleymanlı-Ilıca yol kavşağı, Süleymanlıya c. 1 km, 790 m, 17.6.2013, yol kenarı, çalılıklar, 37°51'04"N, 36°49'40"E, A.Duran 9621, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA); **Kahramanmaraş:** Süleymanlı-Ilıca yol kavşağı, Süleymanlıya c. 1 km, 790 m, 17.6.2013, yol kenarı, çalılıklar, 37°51'04"N, 36°49'40"E, A.Duran 9622, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA); **Osmaniye:** Düziçi, Dumanlı dağı, orman yangın kulesi etrafi, ormanlık alanlar, 12.06.2001, E.Akalın & U.Uruşak s.n. (ISTE 80362). **C8 Batman:** Batman-Bitlis arası, Batman'dan 21 km sonra tarla kenarı, ca. 600 m, 15.6.1961, K.Karamanoğlu 544 (ANK); **C6 Kilis:** Kilis-Hassa yolu, sağdaki tarlalar, 712 m, tarla kenarı, 36°45'203"N, 37°04'782"E, 14.05.2008, A.Duran 7786 & M.Öztürk (KNYA); **C8 Mardin:** Bakırkırı mevkii, 1040 m, tarla kenarı, 37°19'267"N, 40°45'744"E, 12.05.2008, A.Duran 7774 & M.Öztürk, (KNYA); **Mardin:** Bakırkırı, 1025 km, *Quersus* açıklığı, 37°23'443"N, 43°07'535"E, 23.06.2009, A.Duran 8410 & M.Öztürk, (KNYA); **Mardin:** Derik-Mazıdağı yolu, Derik çıkışı 2. km, 895 m, bağ kenarı, 37°22'838"N, 40°16'994"E, 12.05.2008, A.Duran 7778 & M.Öztürk (KNYA); **C8 Mardin:** Derik-Mazıdağ yolu, 2. km, 922 m, 15.06.2013, meşe açıklığı, taşlı yerler, 37°22'50"N, 40°17'02"E, A.Duran 9607, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA); **C8 Mardin:** Bakırkırı mevkii, 992 m, 15.06.2013, tarla kenarı, meşe açıklığı, 37°19'26"N, 40°45'57"E, A.Duran 9608, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA). **Malatya:** (Cataonien) Steppe am Flugplatz Malatya, 900 m, 14.06.1949, Huber-Morath 9458 (HUB).

Literatür Bilgilerine Göre Diğer Kayıtlar

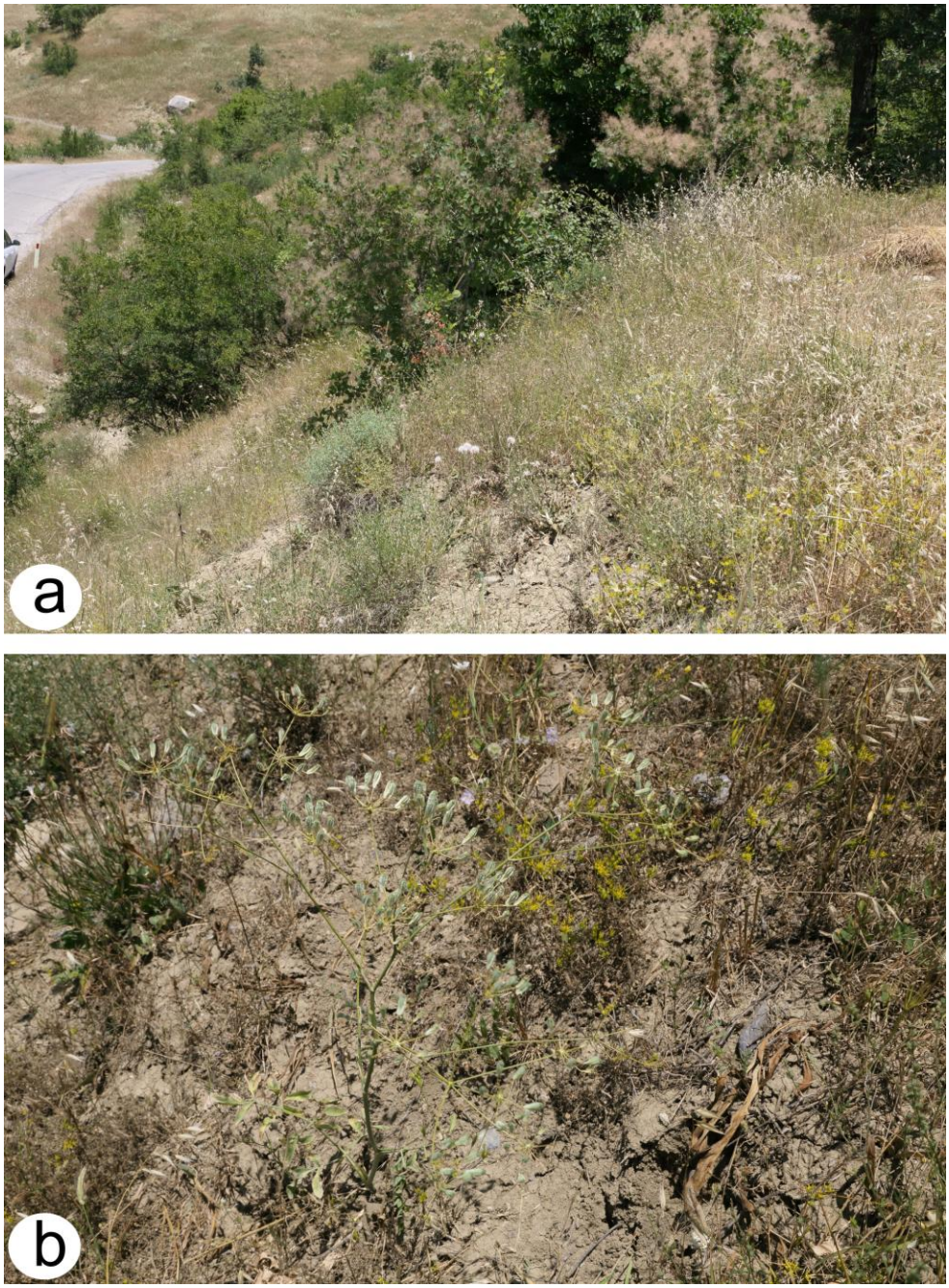
B6 Sivas: Divriğinin 28 km kuzeybatısı, 1500 m, Sorger 69-42-151; **B7 Malatya:** Malatya to Euphrates, D. 22028; Sivas: Sincan (Divriği)'nin 12 km güneydoğusu, 1400 m, Sorger 70-28-8; **B8 Bingöl:** Bingöl'ün 43 km batısı, Zohary 47219; Erzurum: Ilıca-Tercan, 1900 m, D. 30835; **C1 Muğla:** Milas-Muğla yolu, Milas'dan 6 km, 100 m, Dudley, D. 35017; **C6 Gaziantep:** Sofa Dağın güneyi Antep'in üstü, 900 m, Haussknecht; **Maraş:** Kahramanmaraş'tan 24 km sonra Maraş-Göksun arası, 1300 m, Stn. & Hend. 5518; **Hatay:** Amanos Dağı, from Akil-yeh to Karakisie, 30.06.1932, Eig & M.Zohary; **C7 Urfa:** Urfa-Siverek arası, 07.06.1841, Kotschy (*Anisopleura crenata* tip örneği). **B8 Muş:** Malazgirt, Kardeşler köyü, alüvyal step, 39°20'460''N 42°27'019''E, 1811 m, 06.07.2006, LFM s.n. **B9 Van:** Kirazlı köyü, güney eğimler, step, 1900 m, 19.07.2003, M.Pınar 2382. **C6 Gaziantep:** Sofa Dağı, Antep' in üzeri, 900 m, Haussknecht. **Kahramanmaraş:** Ahır Dağı, Ulucak tepesi, Bakacak sırtı, 1500-2000 m, step, 24.06.1992, A. (4778) & D. Cosmop. **Kahramanmaraş:** Bozduman, *P. brutia* ormanı, 550 m, 11.06.1998, Varol 2581. **Kahramanmaraş:** Ceyhan HES-Güvercinlik, tarlalar, 500-600 m, 12.06.1995, K. 280. **C8 Mardin:** Mardin, 1888, Sint. 898-foto.! **Muş:** Malazgirt,Yeniköy çevresi, step, 39°15'002"N, 42°24'173"E, 1904 m, Hc., 17.07.2006, LFM 1999. **B7 Elazığ:** Harput, Günütschair, 1889, Sint. 770. **B9 Muş:** Patnos to Malazgirt, 1660 m, Hub.-Mor. 10929.



Şekil 5.8. *Heptaptera anisoptera* türünün ülkemizdeki yayılışı.



Şekil 5.9. *Heptaptera anisoptera* türünün tip örneği (sintip P, foto!).



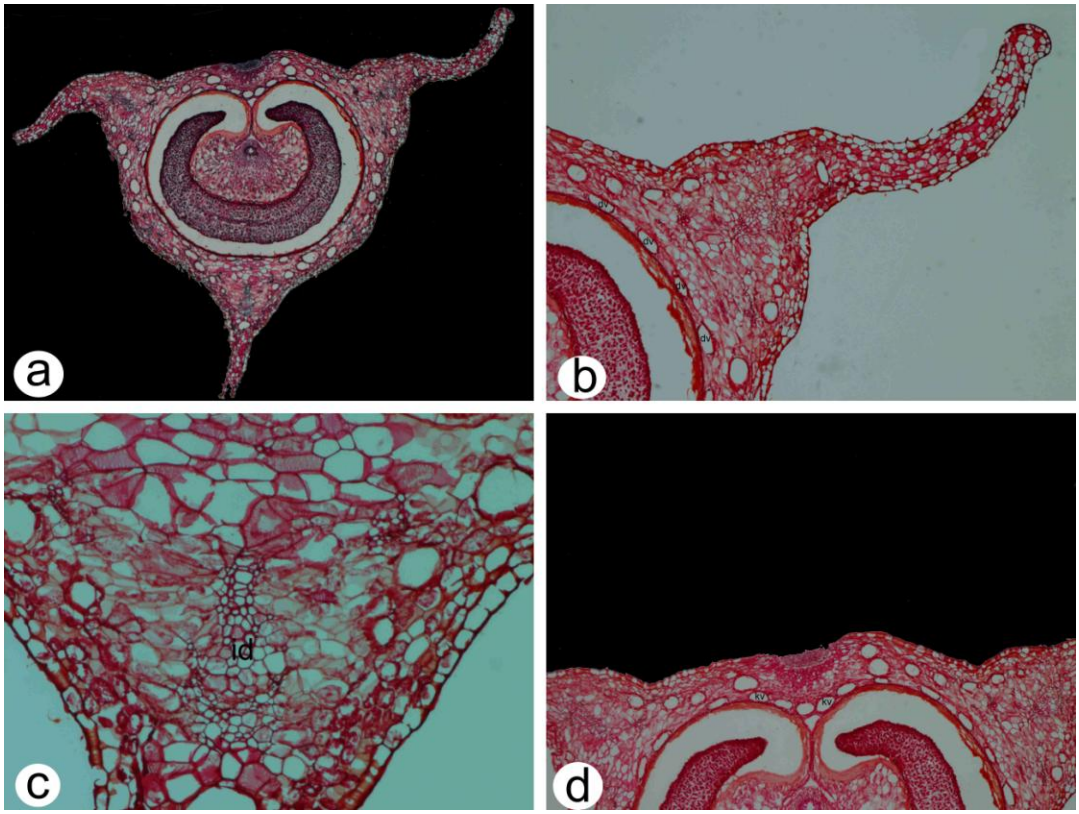
Şekil 5.10. *Heptaptera anisoptera* türünün doğal görünümü. a- habitat; b- habitus.



Şekil 5.11. *Heptaptera anisoptera* türünün taban yaprak görünümü.

Meyvenin Anatomik Özellikleri

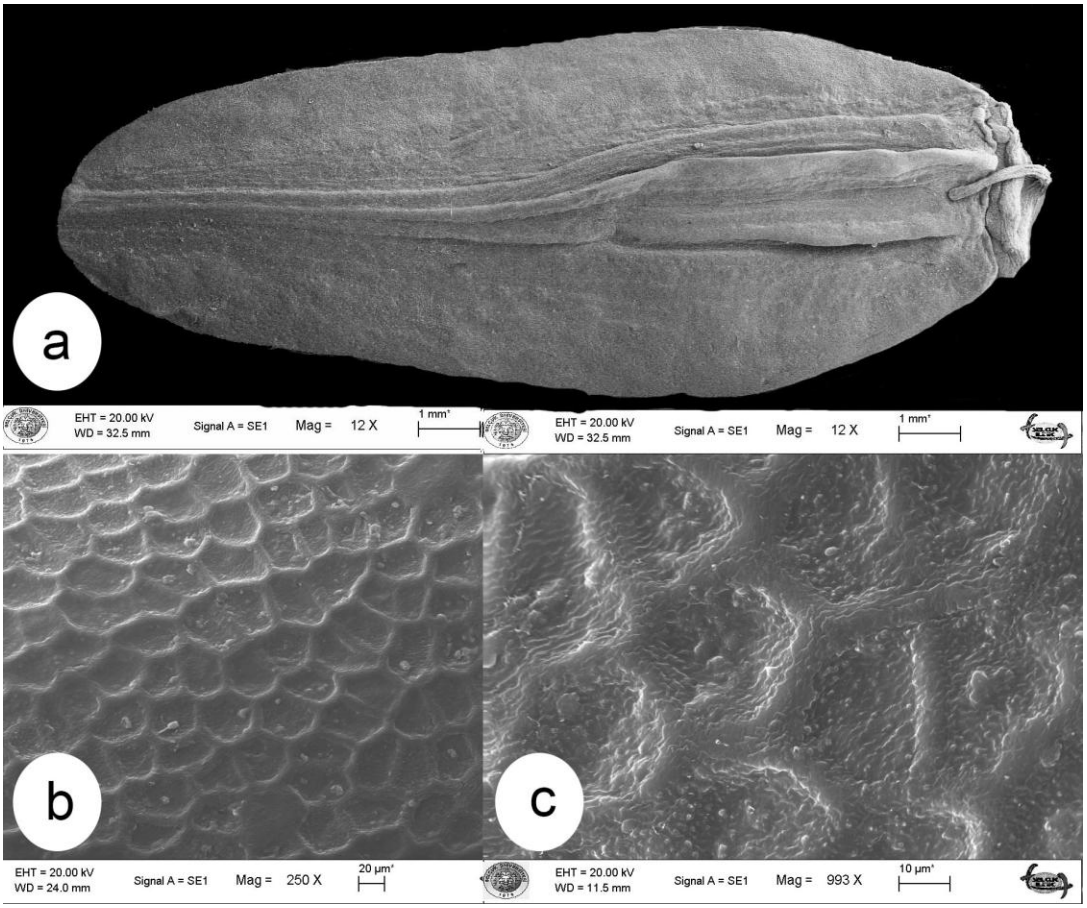
Meyve heteromorfik. Kanatlar belirgin. Genellikle merikarplardan biri 5 kanatlı, diğeri 3 kanatlı. Epidermis tek tabakalı, kalın çeperli yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 4-5 tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, dikdörtgenimsi parankimatik hücreli. Vittalar endokarpın hemen üstünde düzenli çift sıralı halkasal yapıda. Birincil sırtlar kanat biçiminde. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %40'ı. Endosperm at nalı şeklinde ve uç kısımlara doğru dereceli olarak daralır.



Şekil 5.12. *Heptaptera anisoptera* türünün meyve enine kesiti. a- merikarp görünümü; b- merikarp sırt yüzeyi; c- iletim demeti; d- komisür yüzeyi. dv- dorsal vitta, id- iletim demeti, kv- komisürel vitta.

Meyve Mikromorfolojisi

Merikarplar 10-20(-27) x 5-7 mm, genişçe elipsoid; tohum merikarpın 1/2-2/3'ü kadar; sırttaki kanatlar yandaki kanatlardan daha dar, merikarpın üst kısmında geniş merikarp tabanına doğru dereceli olarak daralır, sırttaki kanatlar tohumu geçer; yan kanatlar 2 mm genişliğinde, kanat yüzeyleri bal peteğimsi, çukurluklu (foveolate), yüzey süsü hücreleri beşgen. Stilopodium yassılaşmış, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1.5-2 mm.



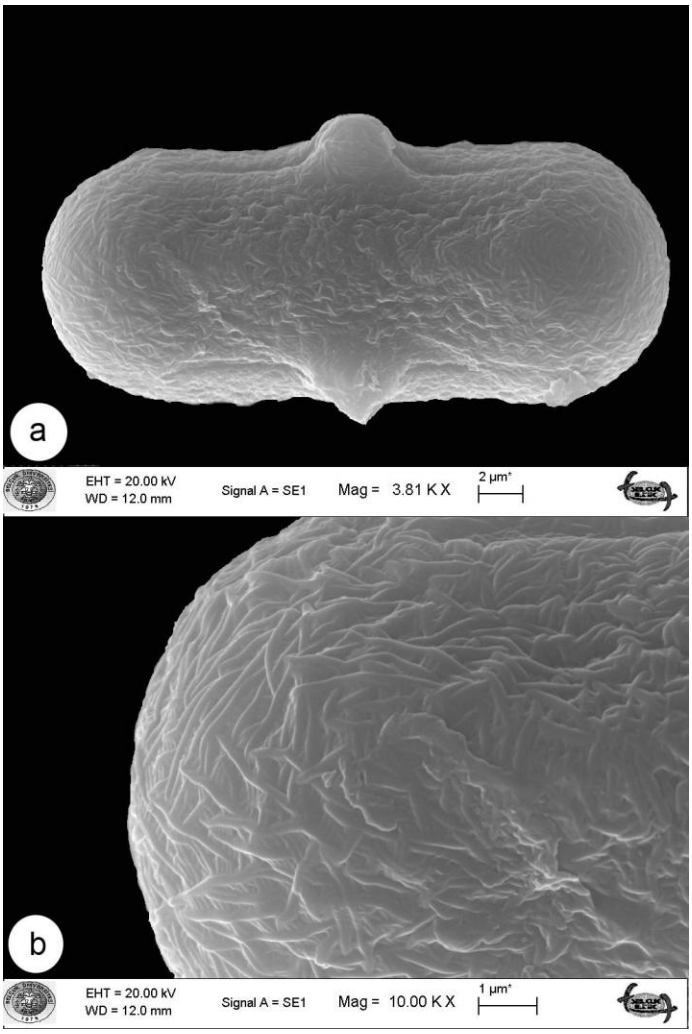
Şekil 5.13. *Heptaptera anisoptera* türünün meyve SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü; b-c- kanat yüzeyinin detay görünümü.

Polen Yapısı

Polenler perprolat, radyal simetrili, isopolar. Polar eksen (P) 34.19 µm (32-36.7), ekvatoral eksen (E) 14.82 µm (10.48-17.01). P/E oranı 2.30. Yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, ekzin kalınlığı (Ex) 1.44 µm ve intin kalınlığı (In) 1.10 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.14. *Heptaptera anisoptera* türünün ışık mikroskobunda polenlerinin genel görünümü.



Şekil 5.15. *Heptaptera anisoptera* türünün polen SEM görüntüleri.
a- polen genel görünümü, b - yüzey süsü görünümü.

5.2.3. Heptaptera anatolica (Boiss.) Tutin, Feddes Repert. 74: 33 (1967).

Sinonim: *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *subalata* (Zohary) Zohary & Fertig, **syn. nov.**, Fl. Palaestina 2: 410 (1972). *Heptaptera macedonica* (Bornm.) Tutin, Feddes Repert., 74: 34. (1967). *Colladonia macedonica* Bornm., Bot. Jahrb. 67: 29 (1936). *Prangos anatolica* (Boiss.) Benth. & Hook, ex Drude, Nat. Pflanzenfam. 3, 8: 174 (1893). *Colladonia anatolica* (Boiss.) Boiss., Fl. Orient. 2: 945 (1872). *Meliocarpus anatolicus* Boiss., Annales des Sciences Naturelles; Botanique series 3, 2: 84 (1844).

Betim: Bitki dik, çok yıllık, en fazla 160 cm boyunda. Kök kalın tabanda yoğun eski yaprak sapı kalıntılı. Gövde tüysüz, enine kesitte yuvarlak, genellikle çiçeklenme bölgesinde dallı. Yapraklar yukarıya doğru gittikçe küçülür, terminal segmentler bipartit, petiol ve ana eksen genellikle papillat; taban yapraklar 3-4 primer segmentli, primer ve sekonder segmentler belirgin şekilde (açıkça) dekurrent, primer segmentler tekrarlayan şekilde 2-5 bölmeli veya 3-5 parçalı, sekonder segmentler 2-3 loblu, oblong-lanseolat, terminal segmentler belirgin iki loblu, saplı, en fazla 10 cm uzunluğunda, ca. 44 x 16 cm (petiol dahil), dış görünüşte ovat-genişçe lanseolat, primer segmentler sapsız veya dekurrent saplı; lobların kenarı serrat ve çoğunlukla papillat; orta gövde yaprakları taban yaprak loblarına benzer, obovat-oblong, primer segmentler ±sapsız ve dekurrent; üst gövde yaprakları tabanda kanat biçiminde ve birkaç loblu veya kanat şeklinde. Çiçek durumu korimboz, dallar çoğunlukla yükselici-dike doğru. Merkezi umbel 8-13 ışınlı, ışınlar 8-13 cm. Brakteler 5-6, lanseolat, 5-22 x 2-5 mm. Umbellulalar 10-23 pediselli; pediseller 12-20 mm uzunluğunda; brakteoller 5-8, 4-8(-10) x 1-3 mm, braktelere benzer. Stilopodium ±yassılaşmış, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1-1.5(-2) mm, stigma kapitat. Merikarplar dar elipsoidden oblonga doğru, 20-27 x 5-8 mm, tabanda trunkat; tohum merikarpın 1/3'ü kadar; sırttaki kanatlar az gelişmiş ve belirgin şekilde yandaki kanatlardan daha dar, sırttaki kanatlar tohumu geçmez, merikarpın üst kısmında geniş, merikarp tabanına doğru kademeli olarak daralır; yan kanatlar c. 2 mm genişliğinde.

Çiçeklenme zamanı	Nisan-Mayıs
Yetişme ortamı	tarla kenarı, meşe açıklığı, taşlı yerlerde, *Rubus* ve *Cistus*'lar arasında
Hayat formu	Hemikriptofit (Hk)
Yetişme yükseltisi	20-200 m
Tehlike kategorisi	EN (Endangered)
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Türkiye, Makedonya, İran, Filistin.
Fitocoğrafik bölgesi	Akdeniz elementi

Tipifikasyon

Tip: Türkiye. (B1 İzmir) prope Smyrnam (İzmir) ad viam quae ad Budja ducit, 07.05.1842, Boissier (holo. G, foto!).

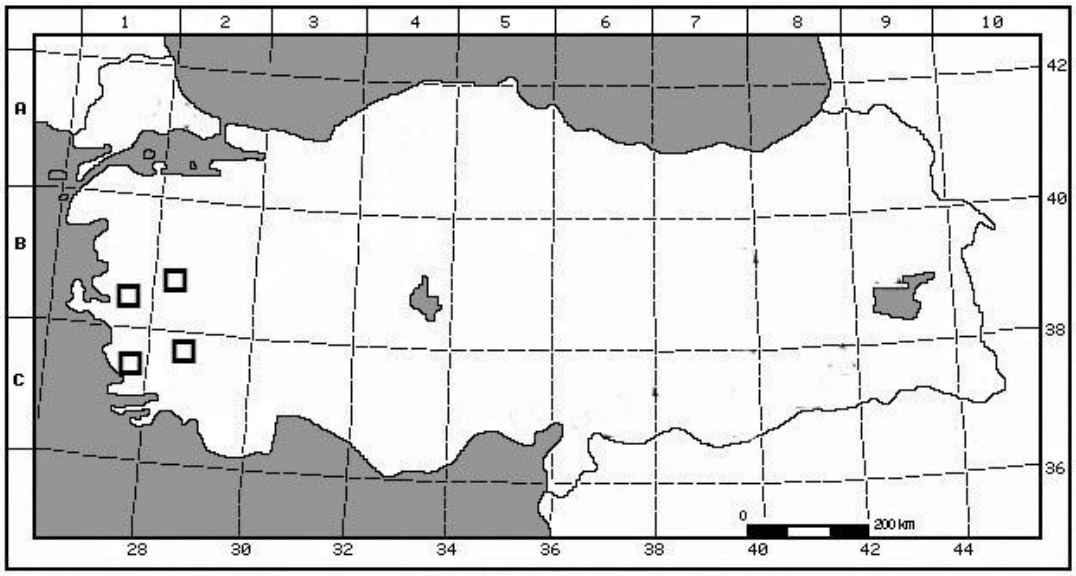
İncelenen Örnekler

B1 İzmir: Buca, Gediz Mahallesi-Hava alanı arası, Çamlıkule arkası, otobanın arkasındaki tepeler, 172 m, 05.07.2013, tarla kenarı, 38°21'48"N, 27°11'11"E, A.Duran 9703, M.Çelik & Y.Gürbüz (KNYA); **C1 Aydın:** Kuşadası ca. 10 m, 04.06.1967, N.Zeybek 6806 (EGE); **Aydın:** Kuşadası, Kalamaki deresi, ca. 200 m, 12.05.1968, F.Meyer & H.Peşmen 6681 (EGE); **Aydın:** Kuşadası yakınları, 11.06.1982, M.Miski & E.Tütün 48940; **İzmir:** Kuşadası Davutlar Milli Parkı yolu 7. km, Davutlara 1 km kala, *Rubus* sp. içleri, şeftali bahçeleri kenarı, 37°44'42"N, 027°17'33"E, 47-50 m, 07.07.2007, G.Yılmaz 195 & M.Çiçek (AEF); **İzmir:** Buca-Gediz havaalanı arası, Çamlıkule arkası, otobanın arkasındaki tepeler, 100 m, 17.06.2006, G.Yılmaz 169 (AEF); **Muğla:** Milas-Yatağan yolu, 90 m, 26.05.1962, Huber-Morath 16863 (HUB); **Muğla:** Muğla-Milas yolu, Yatağandan 7.5 km sonra, Milas'a doğru, Stratonikeia tabelası yol ayrımı, yol kenarı, mezarlık içi, 37°18'39"N, 028°032'627"E, 530 m, 07.07.2007, G.Yılmaz 196 & M.Çiçek (AEF).

Literatür Bilgilerine Göre Diğer Kayıtlar

B1 İzmir: Smyrna (İzmir), Bal. 57. **B2 Manisa:** Tayten, nr. Salihli, Hub.-Mor., obs. **Denizli:** Buldan, Hub.-Mor., obs. **C1 İzmir:** Kuşadası, 20 m, Sorger 65-9-25. **Muğla:**

Aydın'dan 103 km sonra Milas'a doğru, 530 m, Hub.-Mor. 13683. **C2 Muğla:** 5 km from Muğla to Fethiye, 07.06.1938, Reese.



Şekil 5.16. *Heptaptera anatolica* türünün ülkemizdeki yayılışı.



Şekil.5.17. *Heptaptera anatolica* türünün tip örneği (holo. G, foto!).



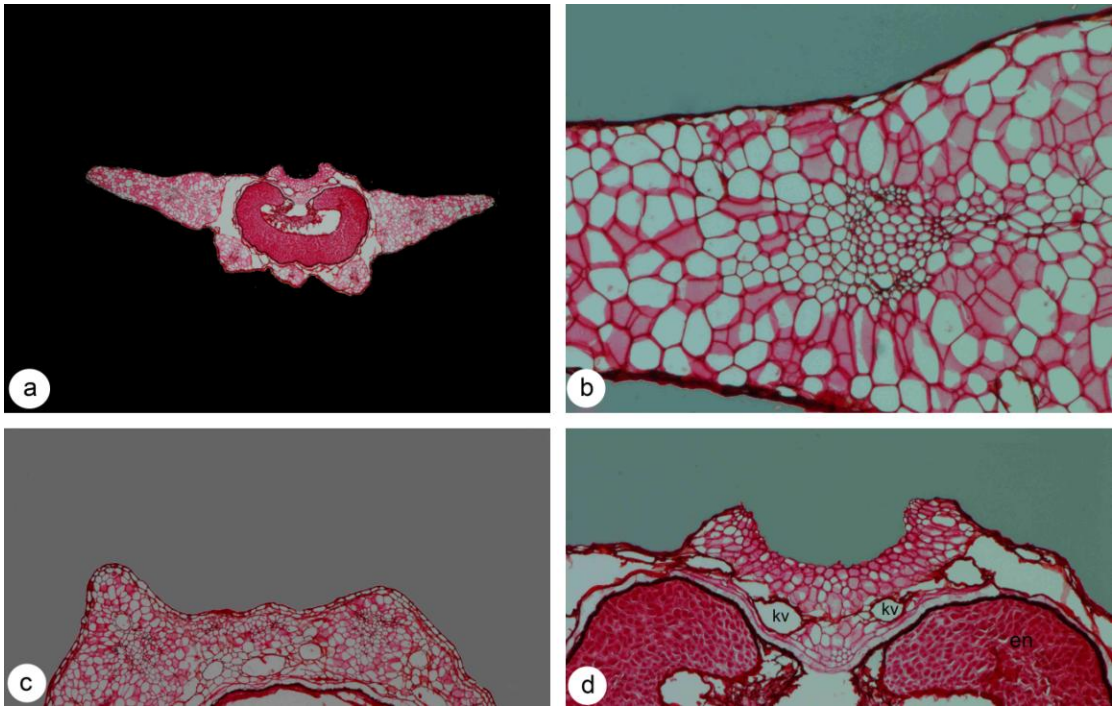
Şekil 5.18. *Heptaptera anatolica* türünün doğal görünümü. a-b- habitus, c-d- habitat.



Şekil 5.19. *Heptaptera anatolica* türünün taban yaprak görünümü.

Meyvenin Anatomik Özellikleri

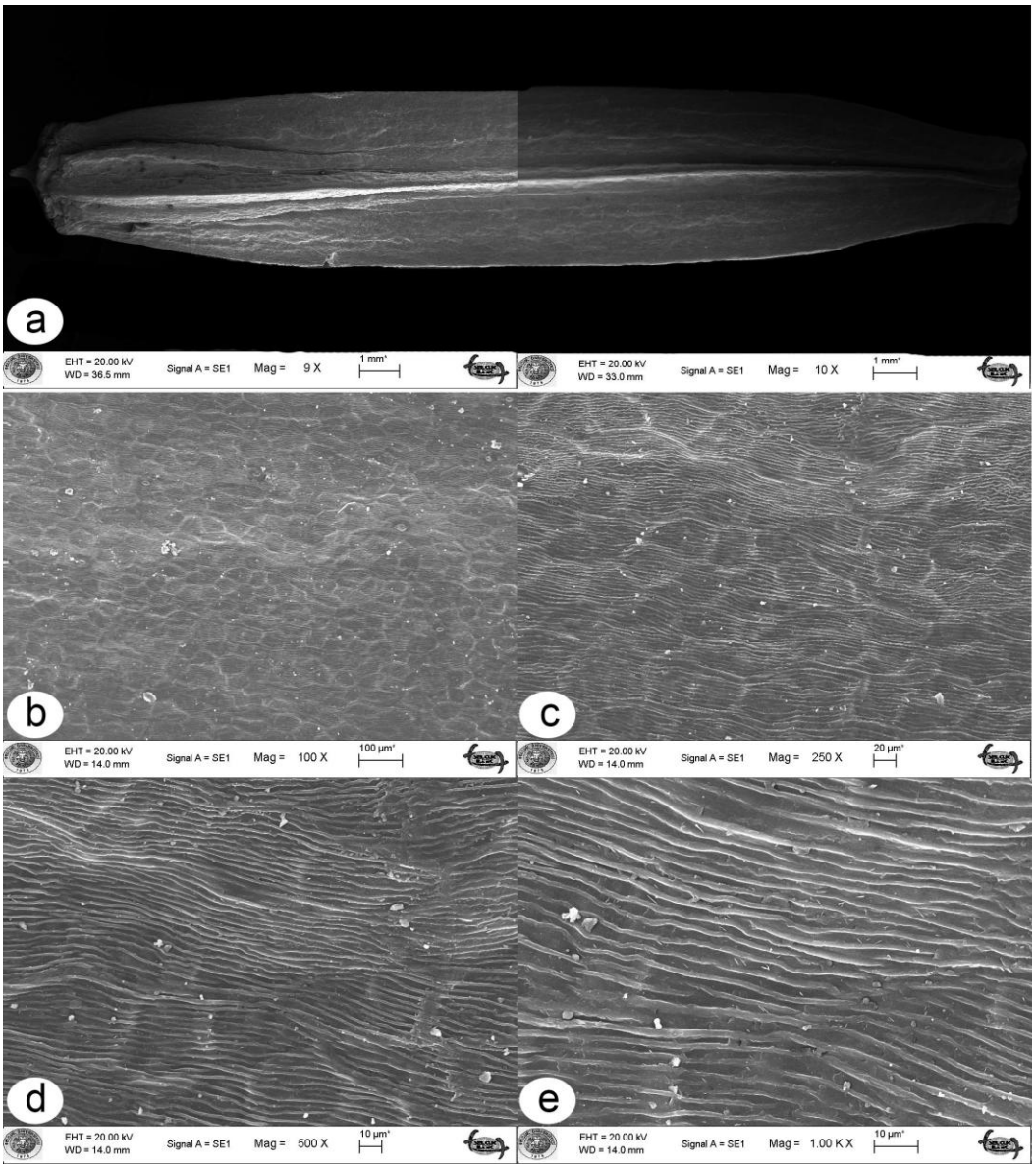
Meyve heteromorfik. Genellikle merikarplardan biri 5 kanatlı, diğeri 3 kanatlı. Epidermis tek tabakalı, kalın çeperli yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 5-8 tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, dikdörtgenimsi parankimatik hücreli. Vittalar mezokarp tabakasında dağınık olarak çok sayıda bulunur. Birincil sırtlar kanat biçiminde. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %30'u. Endosperm yanlardan basık "C" biçiminde uçları birbirine kısmen yaklaşmış ve komissur yüzeyine paralel konumdadır.



Şekil 5.20. *Heptaptera anatolica* türünün meyve enine kesiti. a- merikarp görünümü; b- iletim demeti, c- merikarp sırt yüzeyi, d- komissur yüzeyi, en- endosperm, kv- komisürel vitta.

Meyve Mikromorfolojisi

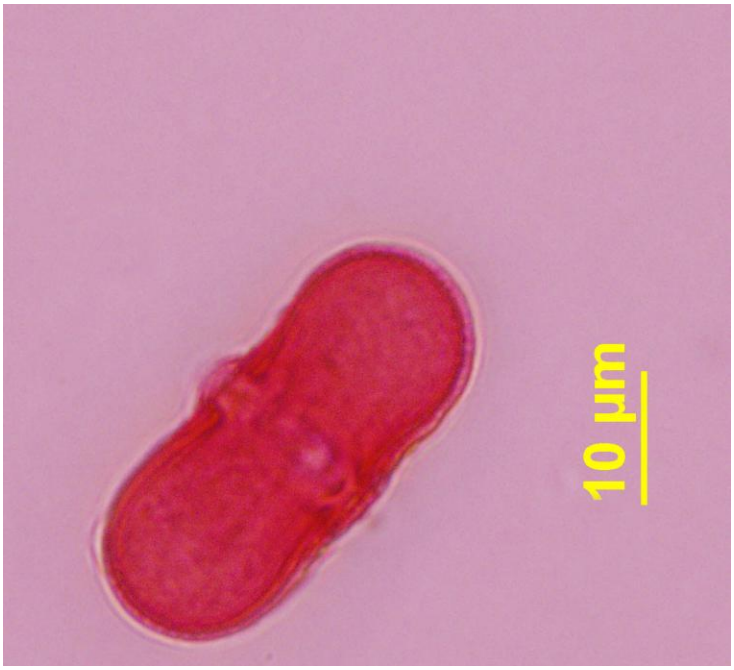
Merikarplar 20-27 x 5-8 mm, dar elipsoid, tabanı trunkat; tohum merikarpın 1/3'ü kadar; sırttaki kanatlar az gelişmiş ve belirgin şekilde yandaki kanatlardan daha dar, sırttaki kanatlar tohumu geçmez, merikarpın üst kısmında geniş merikarp tabanına doğru dereceli olarak daralır; yan kanatlar 2 mm genişliğinde, kanat yüzeyleri çizgili (striat), yüzey süsü hücreleri beşgenimsi. Stilopodium yassılaşmış, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1-1.5(-2) mm.



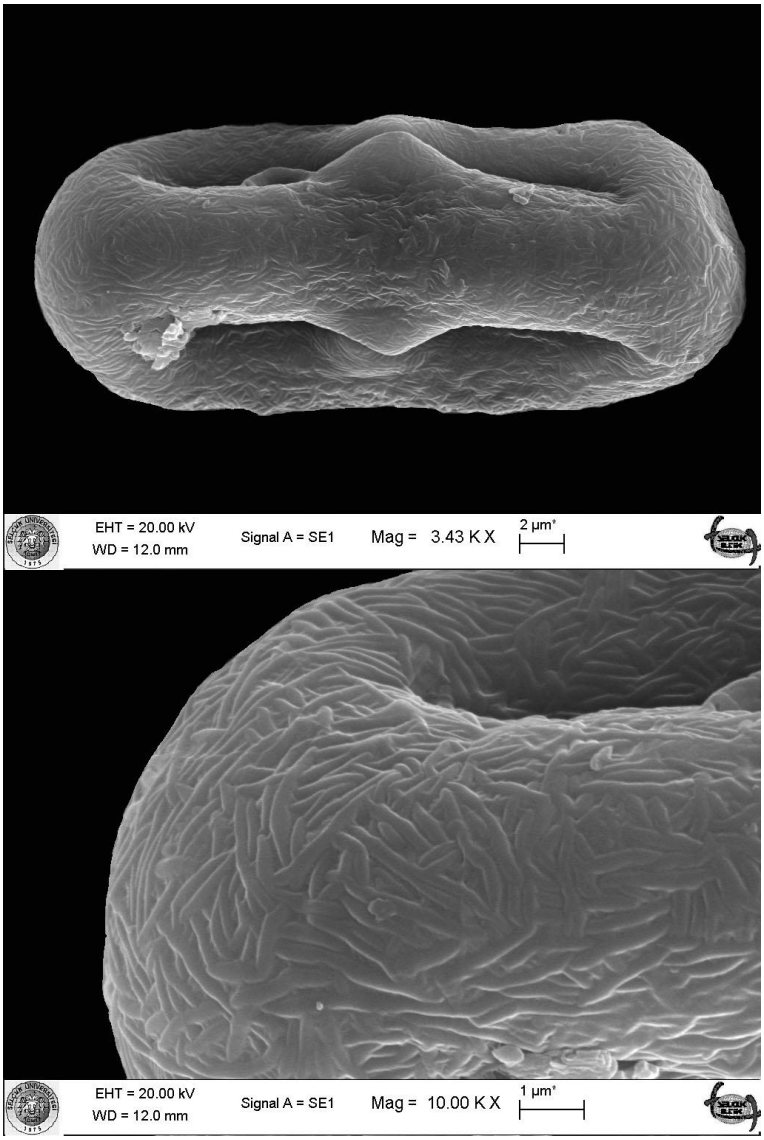
Şekil 5.21. *Heptaptera anatolica* türünün meyve SEM görüntüleri. a- merikarp görünümü; b-c-d-e- kanat yüzeyinin detay görünümü.

Polen Yapısı

Polenler perprolat, radyal simetrili, isopolar. Polar eksen (P) 39.57 µm (36.93-41.41), ekvatoral eksen (E) 18.02 µm (16.50-20.70). P/E oranı 2.19. Yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, ekzin kalınlığı (Ex) 0.76 µm ve intin kalınlığı (In) 0.69 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.22. *Heptaptera anatolica* türünün polen ışık mikroskobu genel görünümü.



Şekil 5.23. *Heptaptera anatolica* türünün polen SEM görüntüleri.
a-polen genel görünümü, b-yüzey süsü görünümü.

Altcins: ***Isoptera*** Herrnst. & Heyn, Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh 31 (1): 105 (1971).

5.2.4. Heptaptera triquetra (Vent.) Tutin, Feddes Repert. 74: 34 (1966).

Sinonim: *Prangos triquetra* (Vent.) Nyman, Syll. Fl. Eur., 313 (1855). *Colladonia triquetra* (Vent.) DC., Prodr. 4: 240 (1830). *Laserpitium triquetrum* Vent., Descr. Pl. Nouv., 97 (1800).

Betim: Bitki dik, çok yıllık, en fazla 160 cm boyunda. Kök kalın, tabanda yoğun olarak eski yaprak sapı kalıntılı. Gövde tüysüz, enine kesitte üçgen, genellikle çiçeklenme

bölgesinde dallanmış. Yapraklar yukarıya doğru gittikçe küçülür, terminal segmentler parçalanmamış, petiol ve ana eksen papillat değil; taban yapraklar pinnatipartit, 2-3 çift segmentli, lateral segmentler 8-14 x 2-5 cm, eliptik-oblong, crenat, bazen hafifçe loblu, kısmen üst üste çakışır, ana eksen üzerinde belirgin biçimde geniş dekurrent, terminal loblar 8-14 x 3-6 cm, eliptik, dekurrent, crenat, petiol tamamıyle dekurrent, ca. 40 x 20 cm (petiol dahil), dış görünüşte eliptik-trullat; orta gövde yaprakları taban yapraklarına benzer; üst gövde yaprakları tabanda kanat biçiminde ve birkaç loblu veya kanat şeklinde, lobların kenarı serrat. Çiçek durumu korimboz, dallar çoğunlukla yükselici-dike doğru. Merkezi umbel 10-15 ışınlı, ışınlar eşit değil veya neredeyse eşit, ışınlar 4,5-18 cm. Brakteler 5-6, linear-lanseolat, bazen geriye dönük, 4-10 x 2-3 mm. Umbellulalar 10-23 pediselli; pediseller 12-20 mm; brakteoller 5-8, 4-8(-10) x 1-3 mm, braktelere benzer şekilde. Stilopodium hafifçe konik, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin, horizontal, 2-3 mm, stigma hafifçe kapitat veya kapitat değil. Merikarplar elipsoid, 8-12 x 5-7 mm; tohum merikarpın 3/4'ü kadar; sırtta 3 kanatlı ve kanatlar merikarp tabanına kadar uzanır, neredeyse yandaki kanatlar kadar geniş, c. 2 mm genişliğinde.

Çiçeklenme zamanı	Mayıs-Haziran (-Temmuz)
Yetişme ortamı	Gölgeli alanlar, meşe açıklığı
Hayat formu	Hemikriptofit (Hk)
Yetişme yükseltisi	50-300
Tehlike kategorisi	EN (Endangered)
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Türkiye, Bulgaristan
Fitocoğrafik bölgesi	Avrupa-Sibirya elementi

Tipifikasyon

Tip: [Türkiye]. [A2 İstanbul] Constantinople, sur les bords du Canal, Bruguiere & Olivier (iso. G).

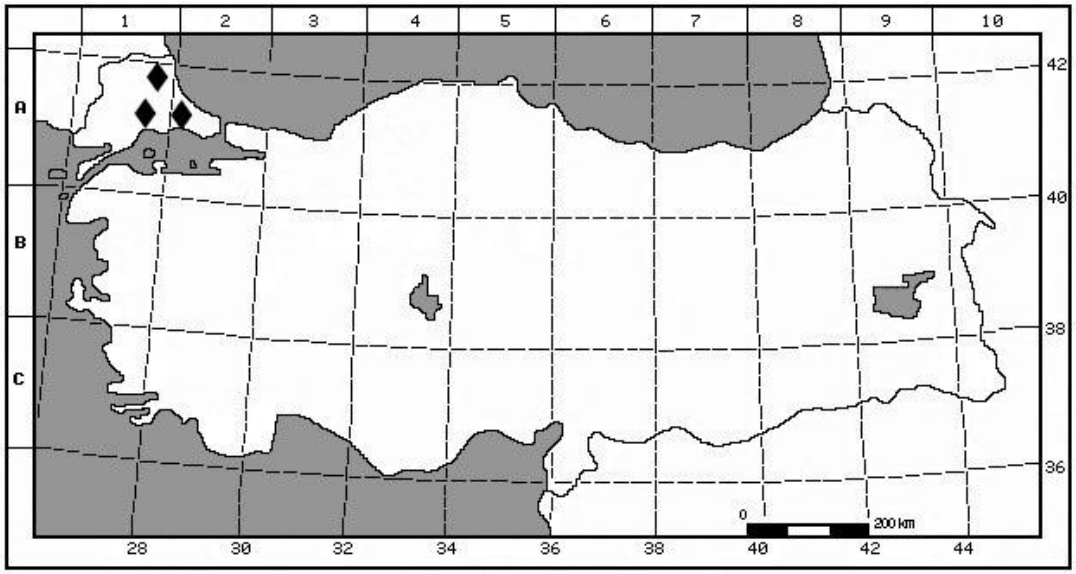
İncelenen Örnekler

A1 Kırklareli: İğneada, Limanköy, denize bakan sırtlar, 26.07.1975, N.Özhatay & E.Özhatay s.n. (ISTE 32160); **A1 Tekirdağ:** Saray, Güngörmez Köyü mezarlığı, 238 m,

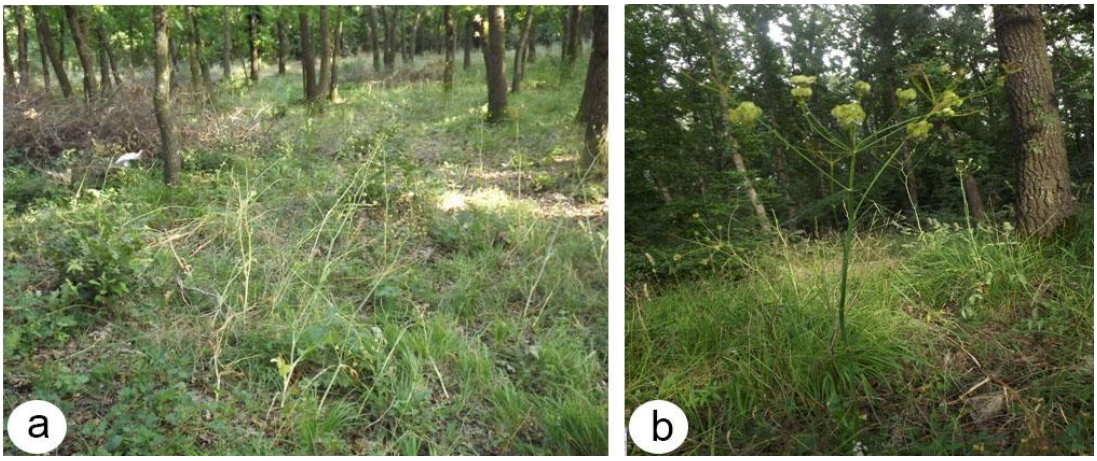
06.07.2013, mezarlık, meşe açıklığı, 41°29'33"N, 27°58'39"E, A.Duran 9704, M.Çelik & Y.Gürbüz (KNYA); **Tekirdağ:** Saray-Midye yolu, Güngörmez Köyü mezarlığı arkası, *Quercus* arası, 28.07.1973, A.Baytop (ISTE 26169); **Tekirdağ:** Saray, Güngörmez Köyü, mezarlık arkası, 22.07.1977, A.Baytop & E.Tuzlacı & K.Alpınar s.n. (ISTE 38105); **Tekirdağ:** Saray, Güngörmez Köyü, mezarlık arkası ve içi, meşe ağaçları altı, 41°29'6"N, 27°58'6"E, 234 m, 22.07.2006, G.Yılmaz 188 & B.Babi (AEF); **Tekirdağ:** Saray, Saray'a 12 km kala, yol kenarı, sağ güney kenarı, meşe ağaçları altı, 41°261'N, 28°033'E, 202 m, 22.07.2006, G.Yılmaz 187 & B.Babi (AEF); **Tekirdağ:** Saray, Saray'a 23 km kala, Binkılıçı 5 km geçtikten sonra, yolun sağ tarafı meşe ormanı altı, 06.06.2007, B.Babi s.n. (AEF 23820); **A2 İstanbul:** Esenyurt, Bahçeşehir, Ispartakule vadisi-Yarımburgaz, Sazlıdere-meşe, katırtırnağı çalılıkları, kalkerli çayırlıklar, 12.07.1996, N.Özhatay, A.J.Byfield & S.Atay s.n. (ISTE 72811); **İstanbul:** Saray-İstanbul yolu, İstanbul'a 104 km, *Quercus* altı, 28.07.1973, A.Baytop s.n. (ISTE 26206); **Kırklareli:** Demirköy İğneada-Limanköy, Erikli gölü, 1 m (ISTE 26169); **Kırklareli:** Vize Kıyıköy, orman 50–200 m (ISTE 32160).

Literatür Bilgilerine Göre Diğer Kayıtlar

A1 (E) Tekirdağ: R. Karak-Outuzbirson, 6.7.1892, Azn. **A2 (E) İstanbul:** Byzantium at the Bosporus, Bouyouk-Liman ve Karibieh arası, 4.6.1890, Degen.



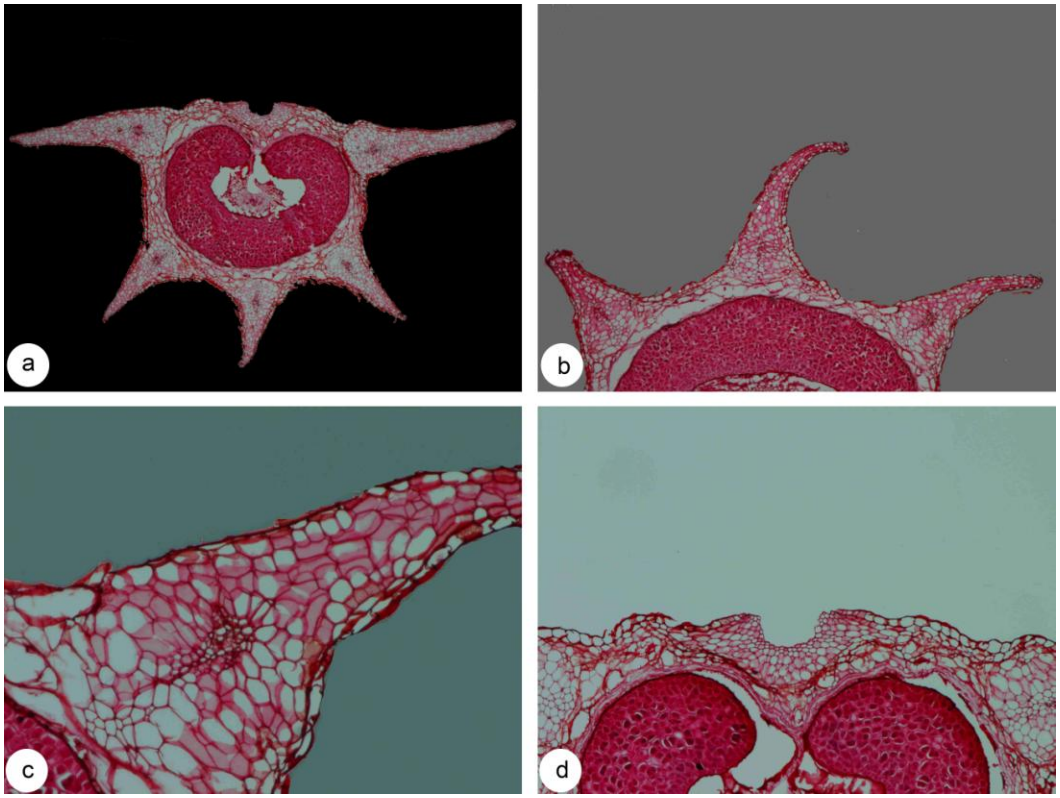
Şekil 5.24. *Heptaptera triquetra* türünün ülkemizdeki yayılışı.



Şekil 5.25. *Heptaptera triquetra* türünün doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.

Meyve Anatomik Özellikleri

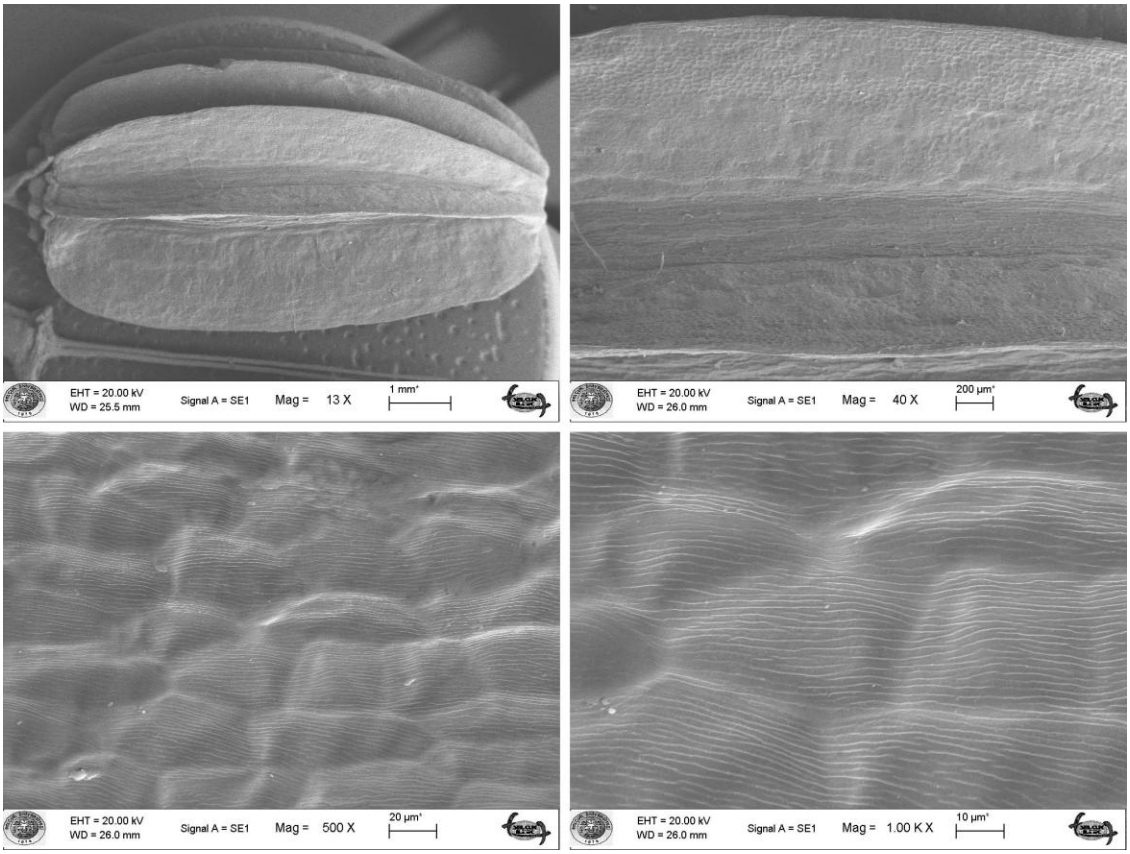
Meyve homomorfik. Her bir merikarp 5 kanatlı ve sırt kanatlar oldukça belirgin. Epidermis tek tabakalı, kalın çeperli yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 3-5 tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, dikdörtgenimsi parankimatik hücreli. Vittalar mezokarp tabakasında dağınık olarak çok sayıda. Birincil sırtlar kanat biçiminde. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Kanatların uç kısımlarına doğru bir salgı kanalı çoğunlukla görülür. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %30'u. Endosperm at nalı şeklinde uç kısımları hafif içeriye doğru kıvrıktır.



Şekil 5.26. *Heptaptera triquetra* türünün meyve enine kesiti. a-merikarp görünümü; b- merikarp sırtının görünümü, c- iletim demetinin görünümü, d-komissur yüzeyinin görünümü.

Meyve Mikromorfolojisi

Merikarplar 8-12 x 5-7 mm, elipsoid; tohum merikarpın 3/4'ü kadar; her bir merikarpta 3'ü sırtta 2'si yanlarda toplam 5 kanatlı, sırttaki 3 kanat merikarpın tabanına kadar uzanır, neredeyse yandaki kanatlar kadar geniş, c. 2 mm genişliğinde, kanat yüzeyleri çizgili (striat), yüzey süsü hücreleri beşgenimsi. Stilopodium hafifçe konik, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin, horizontal, 2-3 mm.



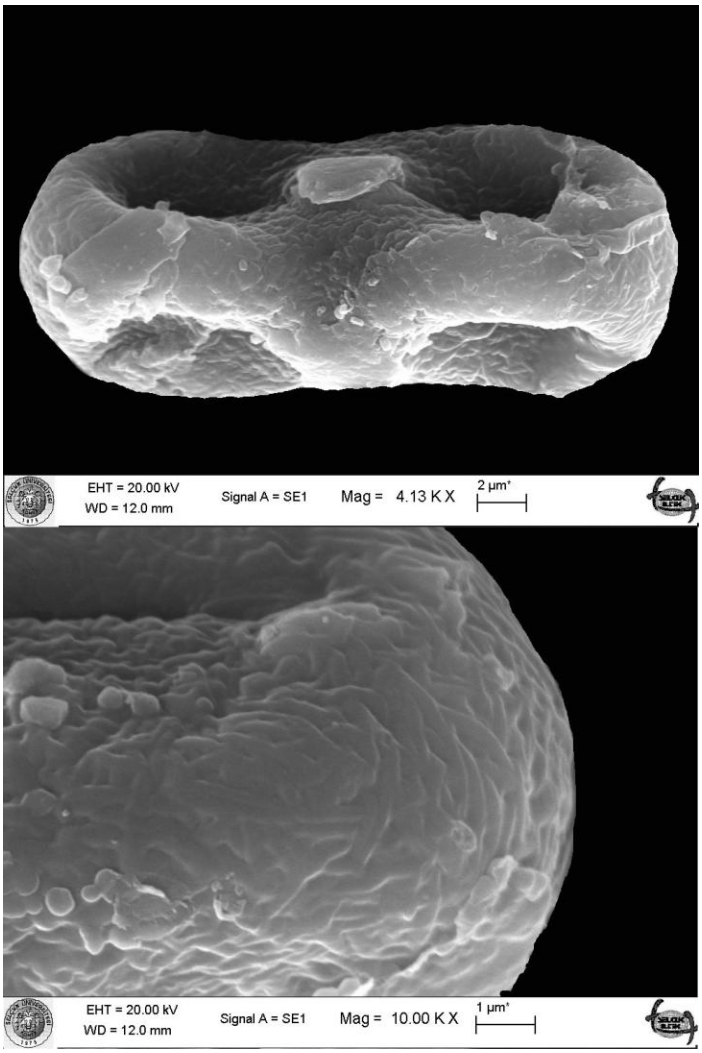
Şekil 5.27. *Heptaptera triquetra* türünün meyve SEM görüntüleri. a-meyvenin genel görünümü; b-kanatların görünümü, c-d- kanat yüzeyinin detay görünümü.

Polen Yapısı

Polenler perprolat, radyal simetrili, isopolar. Polar eksen (P) 35.26 µm (37.88-34.03), ekvatoral eksen (E) 16.56 µm (14.88-17.18). P/E oranı 2.12. Yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, ekzin kalınlığı (Ex) 1.57 µm ve intin kalınlığı (In) 0.5 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.28. *Heptaptera triquetra* türünün polen ışık mikroskobu genel görünümü.



Şekil 5.29. *Heptaptera triquetra* türünün polen SEM görüntüleri.
a- polen genel görünümü, b - yüzey süsü görünümü.

5.2.5. Heptaptera syriaca (Boiss.) Gürbüz & A.Duran **comb. nov.**

Sinonim: *Petroedmondia syriaca* (Boiss.) Tamamsch. **syn. nov.**, Fl. Iranica 162: 167 (1987). *Smyrniopsis cachroides* Boiss., Fl. Or. 2: 928 (1872). *Colladonia syriaca* Boiss., Ann. Sci. Nat., Bot. ser. 3, 2: 86 (1844) non *Smyrniopsis syriaca* Boiss. (1849).

Betim: Bitki dik, çok yıllık, en fazla 100 cm boyunda. Kök kalın tabanda yoğun eski yaprak sapı kalıntılı. Gövde tüysüz, enine kesitte yuvarlak, genellikle çiçeklenme gölgesinde dallanmış. Yapraklar yukarıya doğru gittikçe küçülür, terminal segmentler çok büyük ve parçalanmamış, petiol ve ana eksen papillat veya değil; taban yapraklar pinnatipartit, 2-3 çift segmentli, lateral segmentler çok büyük 11-20 x 4-7.5 cm, eliptik-oblong, crenat, çok nadiren hafifçe loblu, üst ve terminal segmentler kısmen üst üste çakışır, ana eksen üzerinde belirgin biçimde geniş dekurrent, terminal loblar 11-22 x 3.5-8 cm, genişçe eliptik, sapsız veya kısa saplı ve dekurrent, crenat, petiol katlanmış kanat şeklindeki yapının üstüne kadar dekurrent, ca. 43 x 33 cm (petiol dahil), dış görünüşte genişçe ovat; orta gövde yaprakları taban yapraklarına benzer; üst gövde yaprakları tabanda kanat biçiminde ve birkaç loblu veya kanat şeklinde, lobların kenarı krenattan serrata doğru. Çiçek durumu korimboz, dallar çoğunlukla yükselici-dike doğru. Merkezi umbel çok güçlü, (10-)18-37 ışınlı, ışınlar eşit değil veya neredeyse eşit, kalın, çizgili, ışınlar 10-19 cm. Brakteler 5-12, yaprağımsı, lanseolat, geriye dönük, 5-28 x 1-5 mm. Umbellulalar hafifçe şişkin, 18-28 pediselli; pediseller 28-51 mm; brakteoller 5-9, 3-12 x 1-3 mm, braktelere benzer. Stilopodium hafifçe konik, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1-1.5 mm, stigma kapitat. Merikarplar elipsoid, kavisli, 9-11 x 7-9 mm; tohum merikarp kadar; sırtta 3, yanlarda 2 kanat mevcut ve kanatlar merikarpın tabanına kadar uzanır, kanatlar rib gibi, c. 1 mm genişliğinde.

Çiçeklenme zamanı	Mayıs-Haziran
Yetişme ortamı	Tarla kenarı, tarla kenarındaki taş yığınları.
Hayat formu	Hemikriptofit
Yetişme yükseltisi	500-1111 m
Tehlike kategorisi	VU (Vulnerable)
Endemizm durumu ve yayılışı	Endemik değil. Suriye, Irak, Ürdün, İran.
Fitocoğrafik bölgesi	İran-Turan

Tipifikasyon

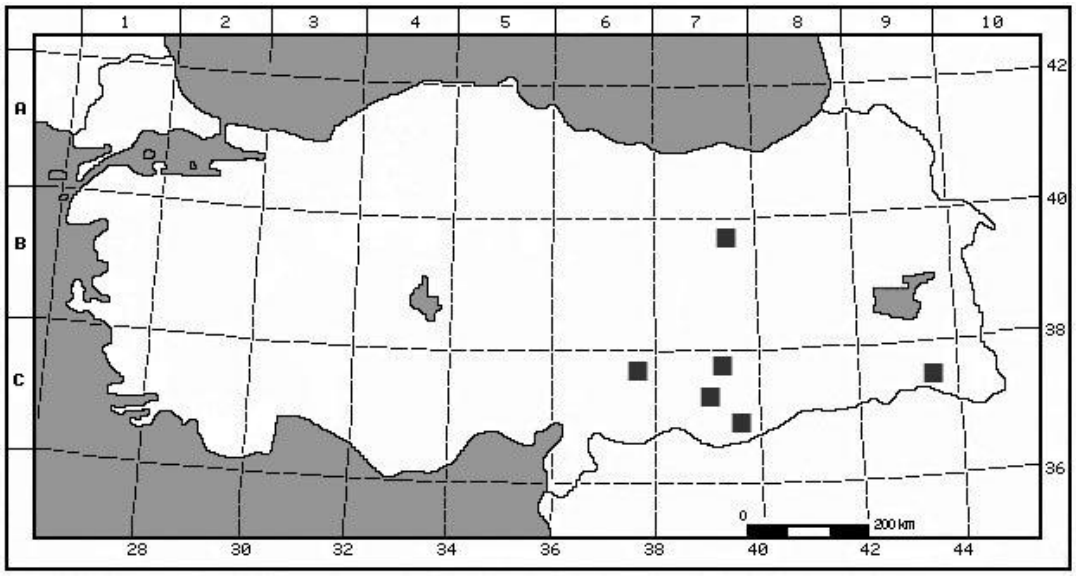
Sintip: [Suriye/C6 Hatay] inter segetes Suriye inter Edlip et Antiocham, Boissier; [Suriye Çölü] ad Aleppo, Aucher 3665 (P, foto.!); Türkiye.mC8 Urfa: Ras el Ain (Ceylanpınar), Haussknecht (BM, P, foto.!); [Kuzey Irak] Mesopotamiae inter Derbent i Basian et Kerkuk, Haussknecht (BM, P, foto.!).

İncelenen örnekler

C7 Şanlıurfa: Siverek, Karacadağ, Kaynak Köyü, 1111 m, 16.06.2013, tarla kenarındaki taş yığınları, 37°44'40"N, 39°38'21"E, A.Duran 9616, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA); **Şanlıurfa:** Viranşehir, Aşağı Dilimli Köyü girişi, 638 m, 16.06.2013, tarla kenarındaki taş yığınları, 37°16'03"N, 39°30'35"E, A.Duran 9619, C.Sağlam & Y.Gürbüz (KNYA); **Şanlıurfa:** Birecik'ten 56 km sonra, ekin tarlası, 20.5.1956, H.Birand 63 (ANK); **Şanlıurfa:** Ceylanpınar, Gökçayır mevkii, 480 m, 30.04.1995, N.Adıgüzel 2154 & Z.Aytaç (GAZI); **Şanlıurfa:** Ceylanpınar, Saraçtepe karakolu çevresi, 530 m, açık alanlar, 05.05.1995, N.Adıgüzel 2363 (GAZI); **Şanlıurfa:** Mangalan mevkii, 520 m, 01.05.1995, N.Adıgüzel 2216 (GAZI); **Şanlıurfa:** Siverek, Karacadağ Kasabası çevresi, 760 m, tarla kenarındaki taş yığınları, 37°42'446"N, 39°19'022"E, 15.06.2007, A.Duran 7473, B.Doğan & M. Öztürk (KNYA).

Literatür Bilgilerine Göre Diğer Kayıtlar

B7 Diyarbakır: Ergani, 900 m, D. 22033. Elazığ: Elazığ'ın 22 km doğusu, Reese; **C6 Adıyaman:** Adıyaman-Samsat yolu, Adıyaman'dan 22 km, Alava 6994; **C7 Urfa:** Urfa-Akçakale, 500 m, D. 28093; **C8 Diyarbakır:** Diyarbakır, D. 22153; **C9 Mardin:** Cizre to Hessan, at S. foot of Cudi Dağı, 600-700 m, D. 42767.



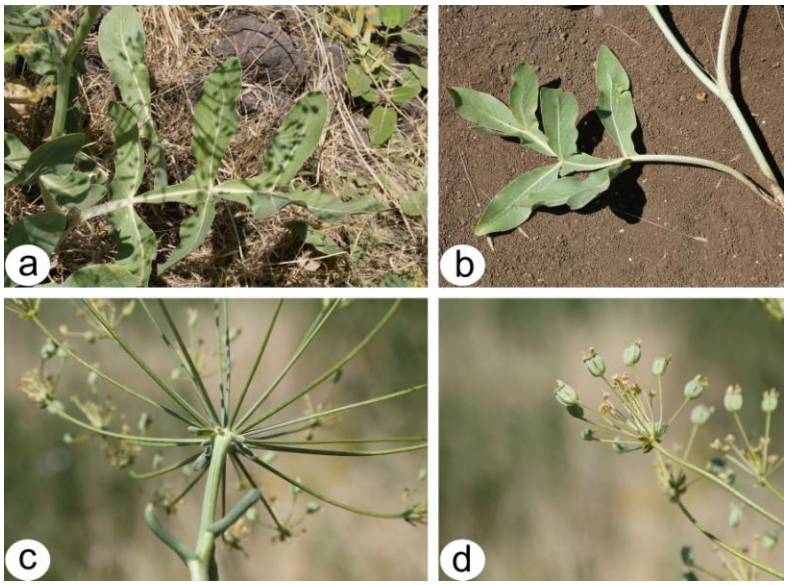
Şekil.5.30. *Heptaptera syriaca* türünün ülkemizdeki yayılışı.



Şekil.5.31. *Heptaptera syriaca* türünün tip örneği (sintip- P-foto!).



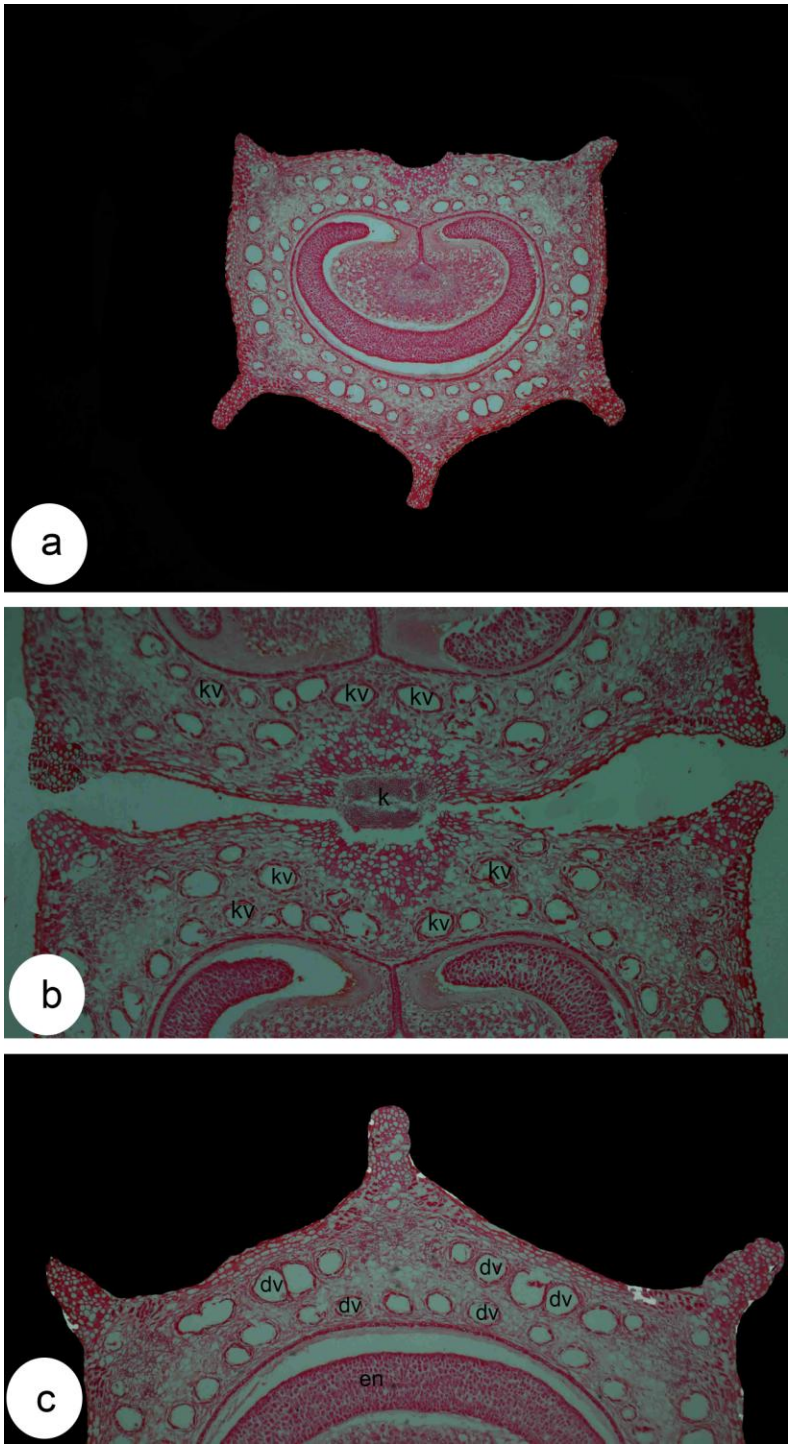
Şekil.5.32. *Heptaptera syriaca* türünün doğal görünümü. a- habitat, b- habitus.



Şekil.5.33. *Heptaptera syriaca* türünün doğal görünümü. a-b- taban yaprak görünümü, c- braktelerin görünümü, d- umbellula ve brakteollerin görünümü.

Meyvenin Anatomik Özellikleri

Meyve homomorfik. Her bir merikarp 5 kanatlı ve kanatlar rib şeklinde. Epidermis tek tabakalı, kalın çeperli yassılaşmış parankima hücrelerinden oluşmuş. Mezokarp 4-5 tabakalı, yassılaşmış parankima hücrelerinden meydana gelmiş. Endokarp tek tabakalı, dikdörtgenimsi parankimatik hücreli. Vittalar endokarpın hemen üstünde düzenli çift sıralı halkasal yapıda. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Her birincil sırt altında bir iletim demeti mezokarp tabakası içerisinde yer almış. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %65'i. Endosperm genişlemiş at nalı şeklindedir, uç bölgelerine doğru dereceli olarak daralır ve bu bölgeler komissur yüzeyine paralel konumdadır.

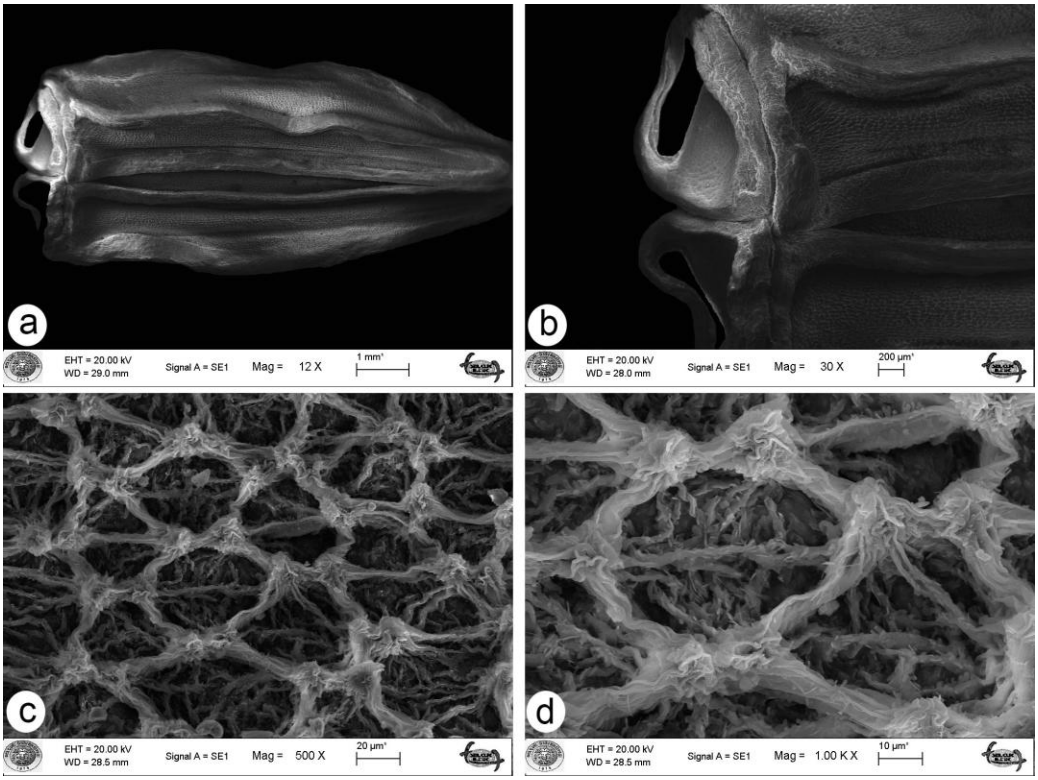


Şekil 5.34. *Heptaptera syriaca* türünün meyve enine kesiti. a-merikarp görünümü; b- komissur yüzeyi, c- merikarp sırtı, dv- dorsal vitta, en- endosperm, kv- komisürel vitta, k- karpafor.

Meyve Mikromorfolojisi

Merikarplar 9-11 x 7-9 mm, elipsoid, kavisli; tohum merikarp kadar uzun; her bir merikarpta 3'ü sırtta 2'si yanlarda olmak üzere toplam 5 kanatlı, sırttaki 3 kanat merikarp tabanına kadar uzanır, kanatlar rib gibi, c. 1 mm genişliğinde, kanat yüzeyleri

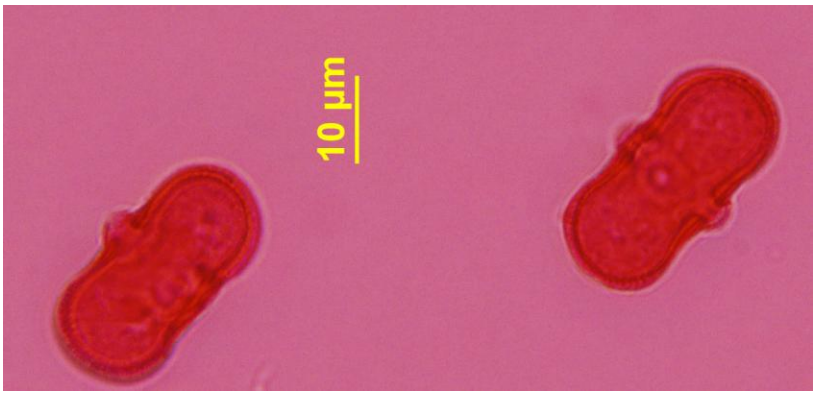
retikulat (ağsı), yüzey süsü hücreleri beşgen. Stilopodium hafifçe konik, kenarları dalgalı. Stiluslar belirgin değil, horizontal, 1-1.5 mm.



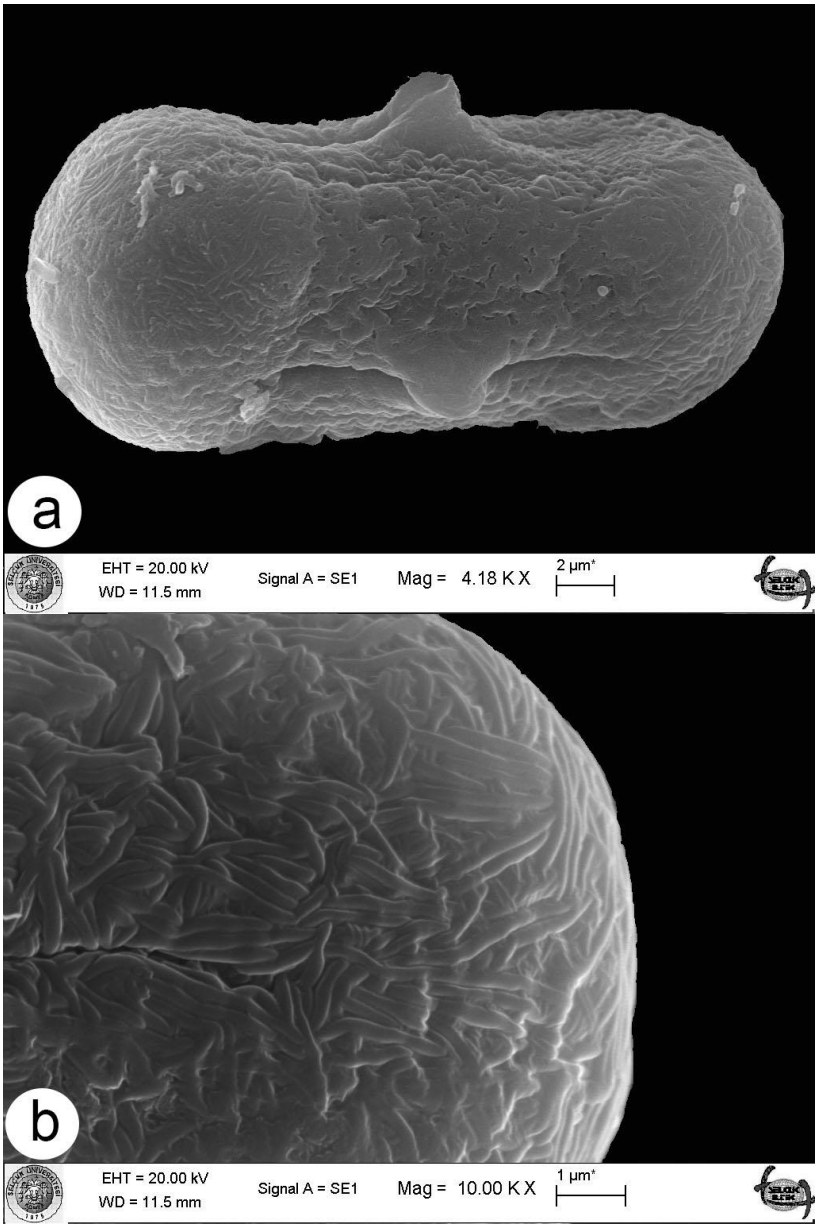
Şekil 5.35. *Heptaptera syriaca* türünün meyve SEM görüntüleri. a- meyvenin genel görünümü; b- kanatların görünümü, c-d- kanat yüzeyinin detay görünümü.

Polen Yapısı

Polenler subprolat, radyal simetrili, isopolar. Polar eksen (P) 30.03 µm (31.51-27.56), ekvatoral eksen (E) 15.53 µm (13.78-17.82). P/E oranı 1.93. Yüzey ornamentasyonu rugulat; ekzin yapısı tektat, ekzin kalınlığı (Ex) 1.44 µm ve intin kalınlığı (In) 0.84 µm; kolpus uzun ve sınırları belirgin.



Şekil 5.36. *Heptaptera syriaca* türünün polen ışık mikroskobu görüntüsü.



Şekil 5.37. *Heptaptera syriaca* türünün polen SEM görüntüleri. a- polen genel görünümü, b- yüzey süsü görünümü.

5.3. Moleküler Sonuçlar ve Tartışma

Heptaptera taksonlarına ait örneklerden öncelikli olarak 2xCTAB metoduna göre DNA izolasyonu yapılmıştır. Ancak bu yöntemle elde edilen DNA örnekleri ISSR ITS ve AFLP amplifikasyonları için yeterli saflıkta olmamıştır. Ayrıca izolasyon işlemi Qiagen DNA izolasyon kiti ile de yapılmıştır. Ancak bu yöntem ile de yeteri yoğunlukta DNA elde edilememiştir. Yeteri saflıkta ve yoğunlukta DNA örneklerinin elde edilememesinin nedeninin bitki örneklerinin yapısında bulunan sekonder

metabolitlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu nedenle 2XCTAB yöntemi modifiye edilerek izolasyon işlemi tekrarlanmış ve ISSR, AFLP ve ITS amplifikasyonları için yeteri saflıkta DNA elde edilmiştir. DNA örneklerinin yoğunluğu spektrometre ile ölçülerek belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

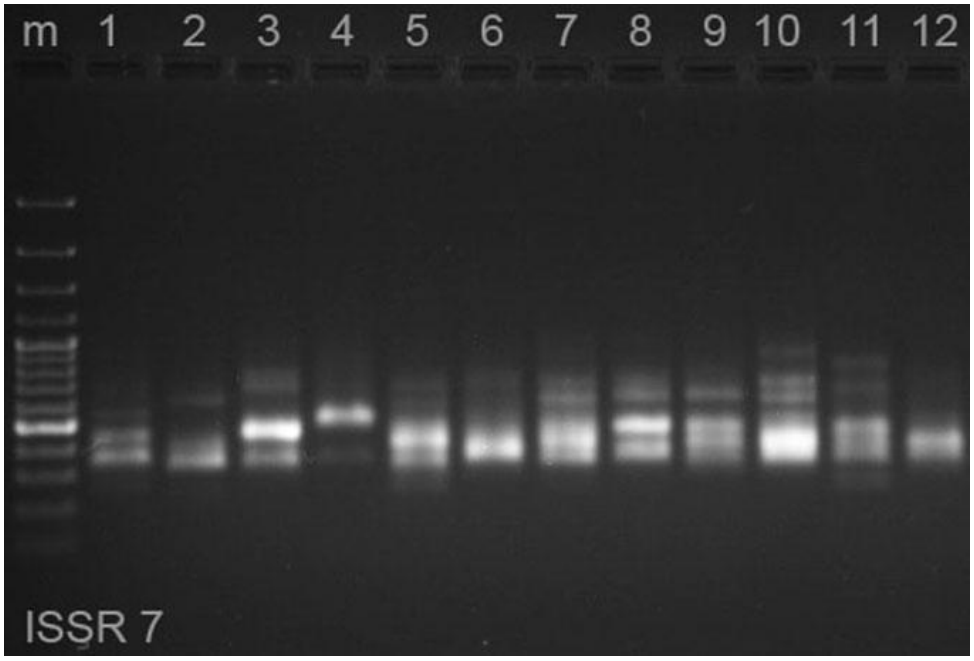
Çizelge 5.1. İncelenen örneklerin spektrometre değerleri.

Tür adı	A_{260}	A_{280}	$A_{260/280}$	$A_{260/230}$	DNA konsantrasyonu (µg/ml)
Heptaptera cilicica	8.61	4.83	1.78	1.23	425.1
Heptaptera anisoptera	8.16	4.58	1.78	1.05	409.6
Heptaptera anatolica	8.12	4.40	1.85	1.11	426.1
Heptaptera triquetra	21.07	11.26	1.87	1.37	1057.7
Heptaptera syriaca	16.76	10.10	1.66	1.15	837.5

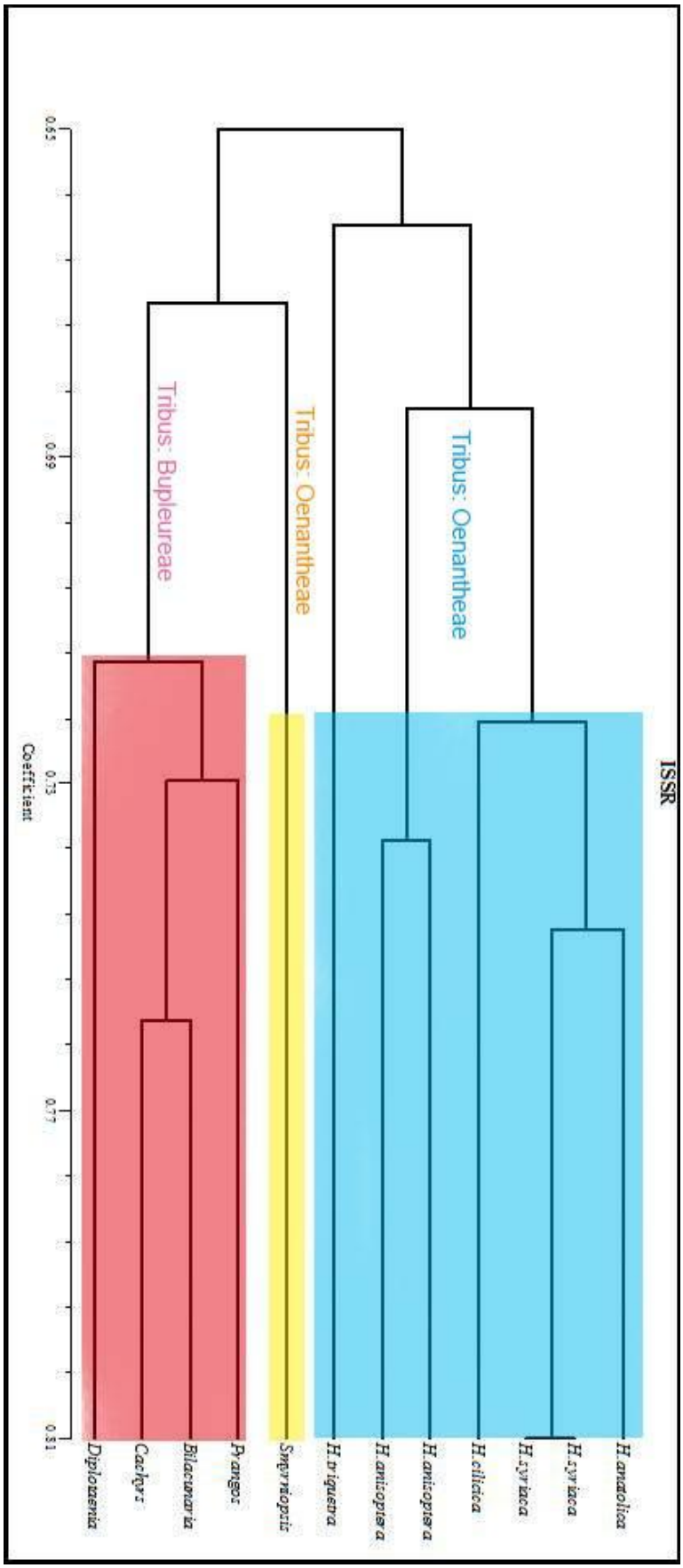
ISSR PRİMERLERİ İLE YAPILAN AMPLİFİKASYON SONUÇLARI

Türkiye *Heptaptera* taksonlarının moleküler yakınlıklarını araştırmak amacıyla ISSR primerleri denenmiştir. PCR amplifikasyonlarında iyi sonuç veren 9 ISSR primeri skorlanmıştır. Bu primerler baz dizileri ile birlikte Çizelge 4.1'de yer almaktadır.

Bu çalışmada ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonları sonucu elde edilen sonuçların skorlanması ile 140 polimorfik bant elde edilmiştir. Elde edilen bantlar dikkate alınarak taksonların birbirlerine yakınlıkları benzerlik matrisi üzerinden hesaplanmış ve yakınlık ilişkileri dendogram üzerinde gösterilmiştir. *Smyrniopsis, Diplotaenia, Prangos, Bilacunaria, Cachyrs* dış grup olarak kullanılan cinslerdir.



Şekil 5.38. İncelenen türlerin ISSR7 primeriyle PCR amplifikasyonundan elde edilen sonuçların elektroforez jel görüntüsü. m-markör, 1- *Heptaptera anatolica*; 2- *H. anisoptera*; 3- *H. cilicica*; 4- *H. triquetra*; 5- *H. syriaca;* 6- *H. syriaca*; 7- *H. anisoptera*; 8- *Smyrniopsis aucheri*; 9- *Prangos ferulaceae*; 10- *Diplotaenia turcica*; 11- *Bilacunaria anatolica*; 12- *Cachyrs cristata*.



Şekil 5.39. Türkiye *Heptaptera* taksonlarının ve dış grup olarak kullanılan taksonların ISSR primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarının skorlanarak NTSYSpc programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen dendogram.

ISSR primerleri kullanılarak elde edilen verilerin kullanılmasıyla oluşturulan dendogram iki majör klada ayrılmıştır. Bu majör kladlardan birini, dış grup olarak kullanılan *Smyrniopsis*, *Diplotaenia*, *Prangos*, *Bilacunaria* ve *Cachyrs* cinslerine ait taksonlar oluşturmaktadır. Diğerini ise *Heptaptera* cinsinin türleri olan *Heptaptera cilicica, H. anisoptera, H. anatolica, H. triquetra* ve *H. syriaca* taksonları oluşturmaktadır. *Heptaptera* cinsine ait majör klad kendi içinde iki klada ayrılmaktadır. Bu iki kladdan birinde *H. triquetra*, ikinci kladda ise *H. cilicica, H. anisoptera, H. anatolica* ve *H. syriaca* türleri yer almaktadır. İkinci kladda yer alan *Heptaptera* türleri de üç alt klada ayrılarak ağaç üzerinde konumlanmışlardır. ISSR verilerine göre oluşturulan *Heptaptera* cinsinin filogenetik ağacı, Türkiye *Heptaptera* taksonlarının farklı türler olduğunu desteklemekte ve doğrulamaktadır.

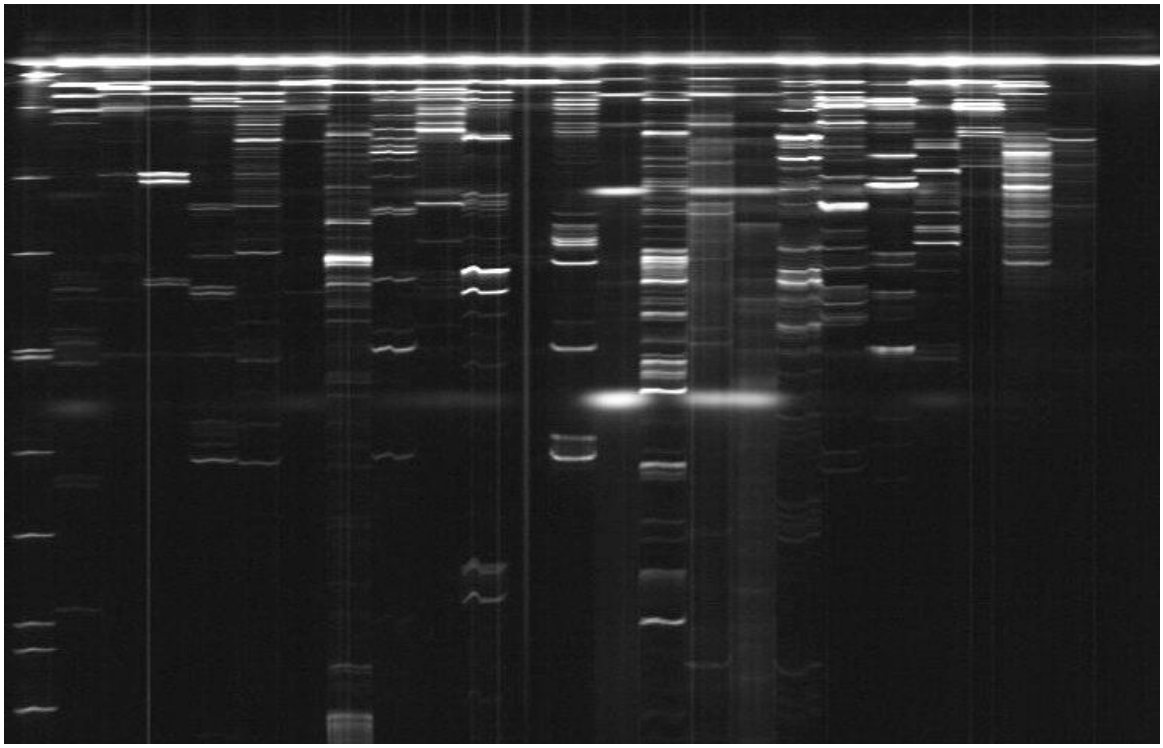
AFLP PRİMERLERİ İLE YAPILAN AMPLİFİKASYON SONUÇLARI

Heptaptera ve yakın (Apiaceae) cinslerin moleküler yakınlıklarını araştırmak amacıyla 4 çift AFLP primeri kullanılmıştır.

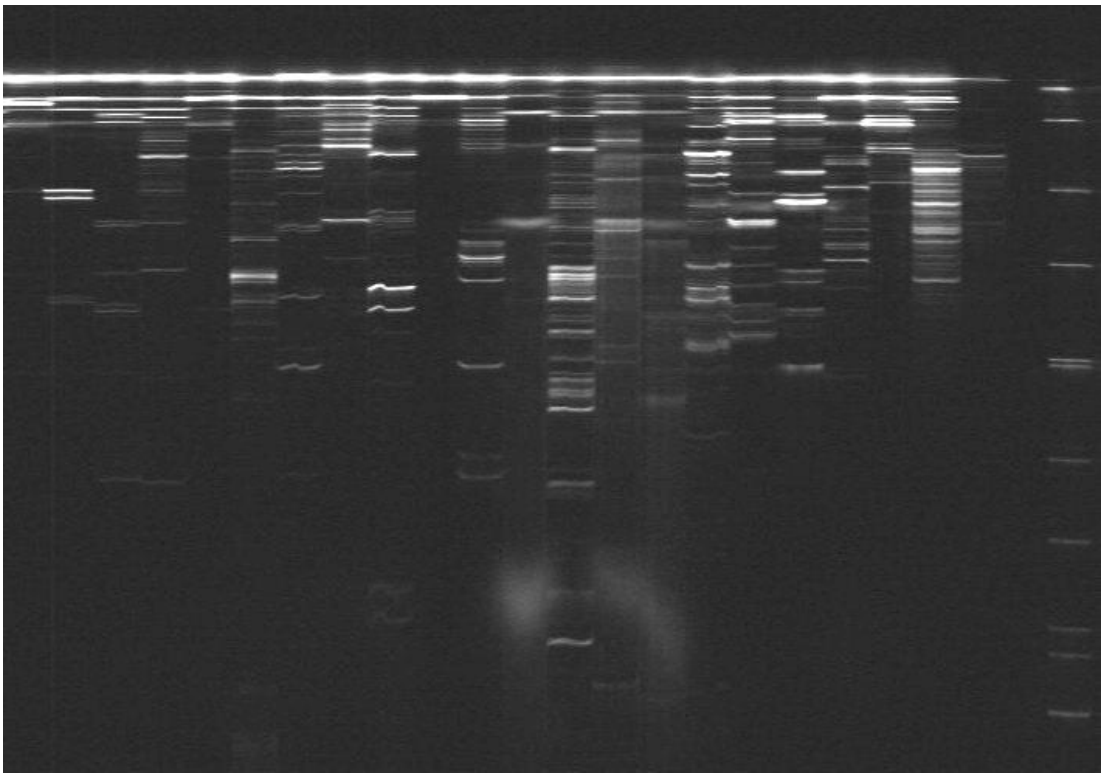
Bu tez çalışması kapsamında *Heptaptera* cinsinin özellikle tür düzeyindeki taksonları arasındaki taksonomik problemlerin çözülmesi hedeflenmiştir. Bu çalışmada *Smyrniopsis*, *Diplotaenia*, *Bilacunaria*, *Cachyrs* cinsleri ise dış grup olarak kullanılmıştır. Birçok AFLP primer çifti ile PCR amplifikasyonu yapılmış ve bunlardan en çok bantlaşma gösteren 4 primer çifti sonuçları "0" yok "1" var esasına dayanarak skorlanmıştır. Elde edilen skorlar, NTSYS-pc paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Apiaceae familyasına ait 11 örnek materyali üzerinde 8 adet AFLP primerleri kullanılarak 480 polimorfik bant elde edilmiştir. Elde edilen bantlar NTSYS-pc programında analiz edilerek, taksonların filogenetik ilişki düzeylerini gösteren dendogram üretilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistiki analizi

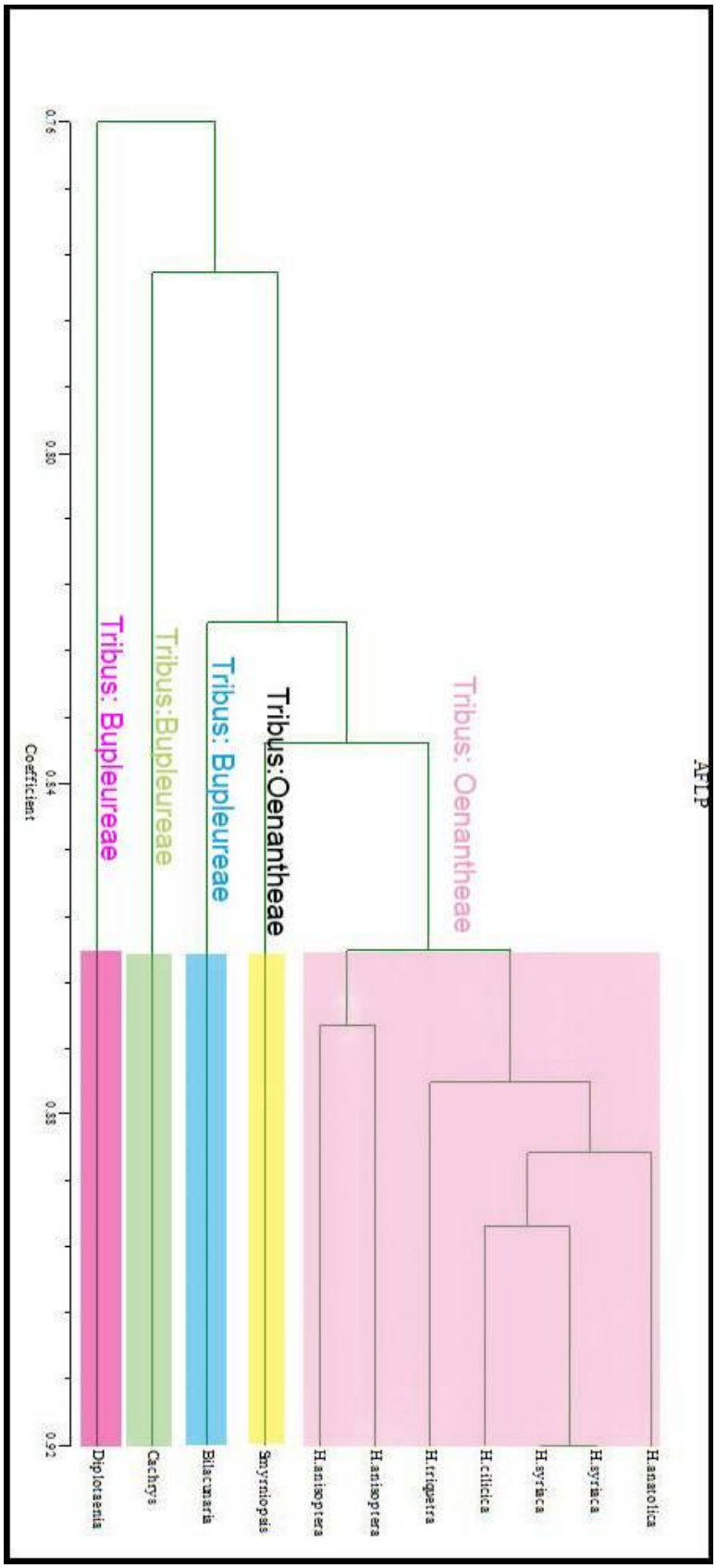
Bu çalışmada AFLP primerleri ile yapılan PCR amplifikasyonlarından elde edilen görüntülerin skorlanması ile 480 polimorfik bant elde edilmiştir. Elde edilen bantlar dikkate alınarak taksonların birbirlerine yakınlıkları benzerlik matrisi üzerinden hesaplanmış ve yakınlık ilişkileri dendogram üzerinde gösterilmiştir. Filogenetik analizler için NTSYS-pc version 2.1. paket programı kullanılmıştır. Licor cihazında yürütülen PCR örneklerine ait 700 ve 800 dalga boylarında görüntüler alınmıştır.



Şekil 5.40. M-CAC, E-AAG, E-AAC primerleriyle elde edilen PCR ürünlerinden 700 dalga boyunda elde edilen digital poliakrilamid jel görüntüsü.



Şekil 5.41. M-CAC, E-AAG, E-AAC primerleriyle elde edilen PCR ürünlerinden 800 dalga boyunda elde edilen digital poliakrilamid jel görüntüsü.



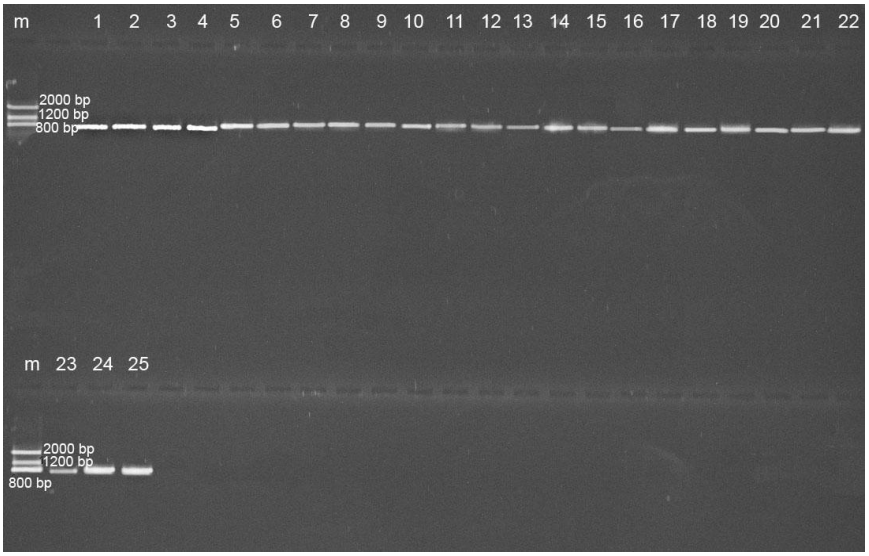
Şekil 5.42. Taksonların AFLP-PCR reaksiyonlarının NTSYS 2.1. programında UPGMA analizlerinden elde edilen dendogram.

Elde edilen AFLP verilerinin NTSYS programında UPGMA (Unweighted Pair Groupwise Analyses) ile değerlendirilmesi sonucu oluşturulan dendogramda, *Heptaptera* cinsi ile dış grup olarak kullanılan *Smyrniopsis*, *Diplotaenia*, *Prangos*, *Bilacunaria* ve *Cachyrs* cinslerine ait taksonlar filogenetik ağaçta dereceli bir konumlandırma oluşturmuşlardır. Filogenetik ağaçta her bir cins ayrı bir klad oluşturmuştur (Şekil 5.39). *Heptaptera* cinsine dış grup olarak en yakın *Smyrniopsis* cinsi bulunmaktadır. Daha kapsamlı çalışmalar sonucunda *Heptaptera* ile *Smyrniopsis* cinsleri arasındaki filogenetik ilişki düzeyinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. *Heptaptera* türleri, oluşan bu ağaçta iki klada ayrılmıştır. Kladlardan birini *H. anisoptera* türü ikinci kladı ise diğer türler oluşturmaktadır. AFLP verilerinin değerlendirilmesine göre *Heptaptera* taksonları tür düzeyinde birbirlerine karışmaksızın net olarak ayrılmışlardır.

ITS PRİMERLERİ İLE YAPILAN AMPLİFİKASYON SONUÇLARI

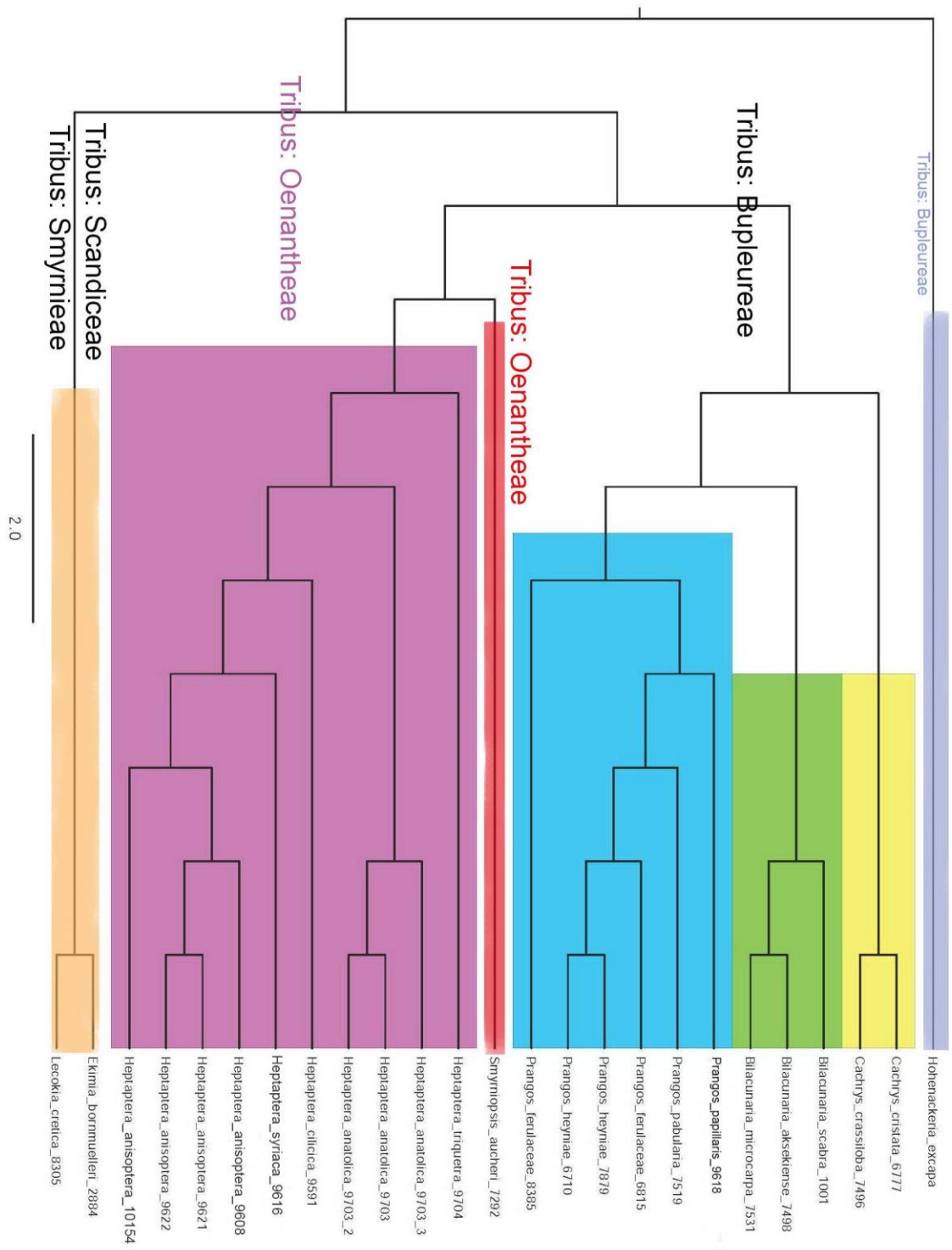
Heptaptera (Apiaceae) cinsi diğer birçok Apiaceae cinslerinde olduğu gibi yapısında sekonder metabolitler bulundurmaktadır. Bu durum, izolasyon işlemlerinde DNA yoğunluğunun düşük olmasına ve hassas PCR uygulamalarında DNA çoğaltımına engel olmaktadır. Bu sorunun giderilebilmesi için farklı yöntemler denenmiştir. Qiagen DNA izolasyon kiti ile elde edilen iyi kalitedeki DNA örnekleri Thermal cycle'da ITS primerleriyle çoğaltılmıştır. PCR'da çoğaltılan ITS bölgeleri %1'lik agaroz jelde Kb+1 uzunluk markörü ile birlikte 60 voltta 2 saat yürütülmüştür. PCR ürünleri QIAquick PCR Saflaştırma Kiti (Qiagen Inc., Valencia, CA) ile saflaştırılmıştır. Saflaştırılan örnekler Low DNA Mass Ladder ile yürütülerek boyu ve yoğunluğu belirlenmiştir. Moleküler çalışmalar sırasında saflaştırılan ürünlerden daha sonra dizi analizi yapılmıştır. DNA dizileri ABI Prism 3730 DNA analiz cihazında gerçekleştirilmiştir.

Jel görüntüsü sonucu yaklaşık 700-800 bp uzunluğunda ve 40-60 ng civarında sekans örneklerimizin olduğu anlaşılmıştır. Konsantrasyon yoğunluğu tespit edilen örnekler daha sonra dilue edilerek sekanslanmak üzere İontek firmasına gönderilmiştir. Elde edilen sekanlar Sequencer 4.3 programında forward ve reverse primerleri eşleştirilerek okunmalar birleştirilmiş elde edilen ham sekanslar EK-1'de verilmiştir. MUSCLE programı kullanılarak elimizdeki ham sekanslar hizalanmıştır.



Şekil 5.43. Türlerin ITS nrDNA PCR reaksiyonlarının agaroz jel elektroforez görüntüleri (800 bp uzunluğunda bir alan çoğaltılmıştır).

Elde edilen DNA dizileri Sequencher programı ile manuel olarak işlenmekte olup, bu dizilerin PCR reaksiyon ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüsü ile uyumlu olduğu (800 ile 1200 nükleotidlik) görülmüştür. Bu çalışma sonucu elde edilen sekanslar üzerinde PAUP programında farklı analizler yapılmıştır. Bu analizden elde edilen dendogram Şekil 5.44.'de verilmiştir.



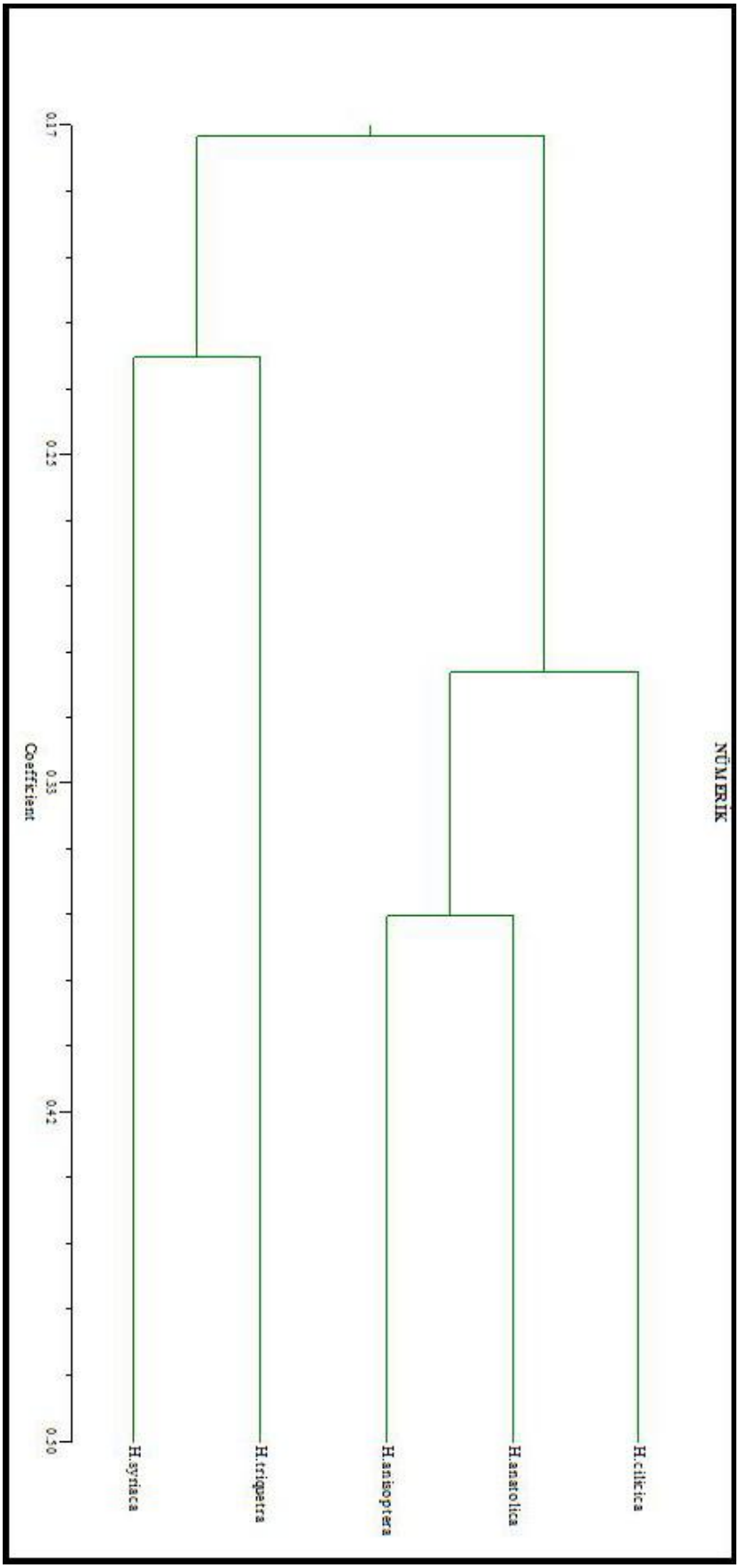
Şekil 5.44. Taksonların nrDNA ITS PCR reaksiyonlarının PAUP programında UPGMA analizlerinden elde edilen dendogramı.

Yapılan moleküler çalışma sonucunda nrDNA ITS verilerine göre elde edilen dendogramda dış gruplar ve *Heptaptera* cinsi 4 majör klada ayrılmıştır. Bu majör kladlardan üçünü dış gruplar oluşturur. Dördüncü majör kladda *Heptaptera* taksonlarıyla birlikte bu majör klada en dıştan bağlanan *Smyrniopsis aucheri* Boiss. türü bulunur. AFLP verilerinde olduğu gibi ITS verilerinde de *Smyrniopsis* cinsi ile

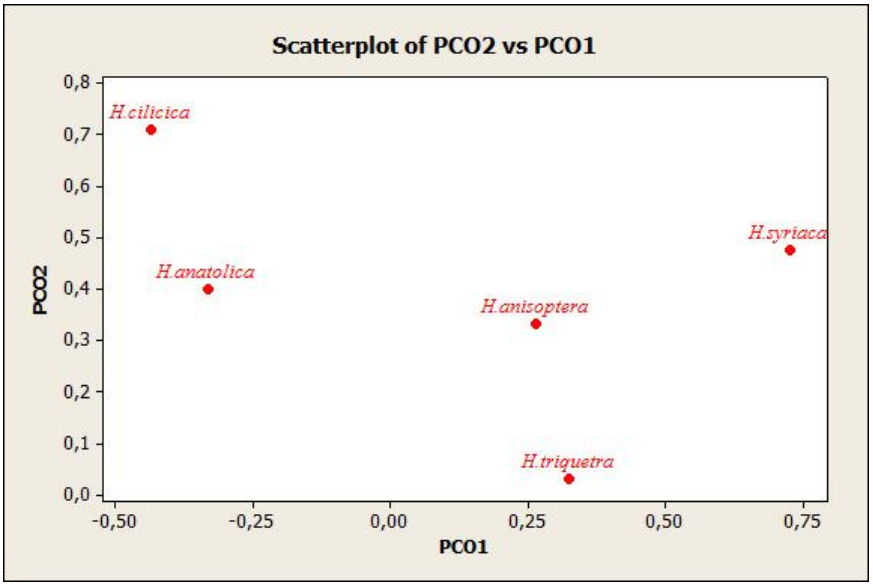
Heptaptera cinsi arasında çok yakın bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır. Daha kapsamlı yapılacak çalışmalar sonucunda *Smyrniopsis* cinsinin *Heptaptera* cinsine aktarılmasının kuveetli bir ihtimal olduğu öngörülmektedir. Ancak böyle bir sonucun daha fazla veriyle desteklenmesine ihtiyaç vardır. Ayrıca bu yakınlığı aynı tribus içinde yer almaları (Tribus: Oenantheae) desteklemektedir. Ancak *Smyrniopsis* ve *Heptaptera* cinsleri bu tribus altında farklı kladlarda yer almaktadır. Yine ITS verilerine göre oluşturulan bu filogenetik ağacın dördüncü majör kladında yer alan *Heptaptera* taksonları tür düzeyinde net olarak ayrılmışlardır. *Heptaptera* türlerinin morfolojik karakterleri dikkate alındığında, temel ayırıcı karakterlerin çapraz dönüşümlü (değişken) ikili ve üçlü grupları oluşturduğu görülür. Örnek olarak gövde enine kesitinin üçgen ve yuvarlak olması ile meyvelerin simetrik ve asimetrik olması özelliklerine göre türler farklı gruplar içerisinde yer alır. *H. triquetra* ve *H. cilicica* türlerinde gövde enine kesiti üçgen, diğer türlerde ise yuvarlaktır. *H. syriaca* ve *H. triquetra* türlerinde meyveler simetrik, diğer türlerde ise asimetriktir. Benzer diğer karakterlere (yaprak, meyve kanadı, dekurrent) göre de *Heptaptera* türleri farklı gruplar oluşturur. *Heptaptera* cinsi türleri, tür düzeyinde birbirlerinden tam olarak ayrılmasına rağmen, morfolojik karakterlere göre cins altında mikro düzeyde genel karakter farklılıklarına dayalı konumlanmış altkladlar oluşturmaz.

5.4. Nümerik Sonuçlar ve Değerlendirme

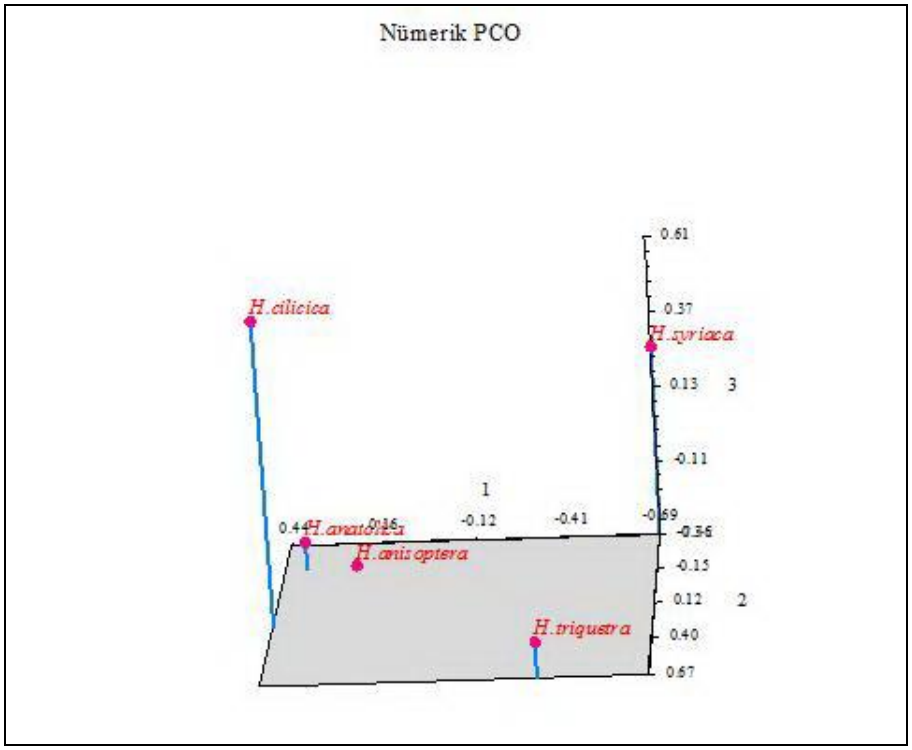
Yapılan çalışmanın bu kısmına kadar Türkiye *Heptaptera* cinsine ait taksonlar morfolojik, karpolojik, moleküler ve palinolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde Türkiye *Heptaptera* türlerinin birbirleriyle olan ilişkilerinin fenetik olarak ortaya çıkarılması amacıyla türlerin nümerik sınıflandırması yapılmıştır. Buna göre 5 taksona ait 57 karakterden elde edilen veriler Çizelge 5.2.'de verilmiştir. Nümerik analiz için kullanılan veriler kesikli ve metrik değerlerden oluşmaktadır. Bu iki farklı verinin bir arada değerlendirilebilmesi için metrik veriler oluşturulan veri aralıkları ile kesikli verilere dönüştürülmüştür. Elde edilen veri setinden fark matrisi oluşturulmuş ve NTSYS paket programı kullanılarak Türkiye *Heptaptera* cinsi türlerinin birbirleriyle olan ilişkisi fenogram üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 5.45. Nümerik verilerin NTSYS programında, UPGMA analizi ile değerlendirilmesi sonucu elde edilen fenogram.



Şekil 5.46. Nümerik verilerin Minitab programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş iki boyutlu fenogram.



Şekil 5.47. Nümerik verilerin NTSYSpc programında temel birleşenler analizi (PCO) ile elde edilmiş üç boyutlu fenogram.

Çizelge 5.2. Nümerik taksonomide kullanılan karakterlerin veri tablosu.

KARAKTER	*H. cilicica*	*H. anatolica*	*H. anisoptera*	*H. triquetra*	*H. syriaca*
1	0	0	3	1	2
2	1	1	1	0	2
3	4	3	1	2	0
4	2	2	0	2	1
5	0	1	1	0	1
6	2	0	2	1	1
7	3	1	0	2	4
8	1	0	3	2	4
9	1	0	0	2	1
10	0	0	0	1	2
11	0	1	2	3	3
12	3	1	4	0	2
13	0	1	2	3	4
14	1	0	2	4	3
15	0	0	1	2	2
16	0	1	0	0	0
17	0	1	0	2	3
18	1	3	0	2	2
19	4	1	0	2	3
20	0	1	3	2	4
21	0	1	1	1	1
22	2	0	1	1	0
23	0	1	1	1	2
24	0	2	2	1	2
25	2	2	2	1	0
26	1	1	1	1	0
27	3	2	1	0	4
28	4	3	1	0	2
29	4	1	2	0	3
30	1	1	2	0	3
31	2	0	1	1	1
32	1	1	2	0	3
33	2	1	1	0	1
34	0	2	2	1	2
35	2	2	2	1	0
36	1	1	1	1	0
37	0	2	2	1	1
38	0	1	2	3	0
39	0	0	0	1	0
40	0	0	0	1	1
41	1	1	1	0	0
42	0	1	2	3	3
43	2	4	3	0	1
44	2	1	0	0	3
45	1	1	1	1	0
46	1	0	2	1	3
47	0	0	0	0	1
48	0	1	0	0	0
49	0	1	2	3	4
50	1	2	0	2	2
51	0	2	1	2	1
52	0	0	0	0	1
53	3	4	1	2	0

54	3	4	1	2	0
55	0	1	2	3	2
56	1	2	4	0	3
57	1	1	1	1	0

Nümerik veriler hem NTSYSpc hem de Minitab programlarında analiz edilerek türlerin morfolojik ve mikromorfolojik karakterlerine göre aralarındaki ilişkiyi yansıtan iki farklı fenogram oluşturulmuştur. Her iki fenogramda da *Heptaptera* cinsine ait beş tür, tür düzeyinde birbirlerinden net olarak ayrılmışlardır. Nümerik verilere göre *Heptaptera* türleri meyve karakterlerine göre iki farklı dal oluşturmuşlardır. Meyvenin simetrik olmasına göre *H. syriaca* ve *H. triquetra* ağacın bir dalında, asimetrik olmasına göre de diğer türler ağacın öteki dalında konumlanmışlardır. Minitab programında oluşturulan PCO düzlemi üzerinde türler birbirine yaklaşık aynı uzaklıkta dağılmışlardır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türkiye *Heptaptera* cinsinin moleküler ve morfolojik revizyonu kapsamında bu cinse ait örnekler üzerinde kapsamlı morfolojik, anatomik, palinolojik, ve moleküler çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren türlerin morfolojik betimleri, teşhis anahtarları, dünyadaki ve ülkemizdeki yayılış alanları, habitat özellikleri, yetişme yükseklikleri, IUCN kategorileri, endemizm durumları, anatomik özellikleri (meyve), palinolojik özellikleri, ITS bölgelerinin kısmi sekansları, filogenetik ve fenetik akrabalık düzeyleri belirlenmiştir. Türlere ait doğal habitat, habitus, anatomi, polen ve meyve resimleri verilmiştir. Ayrıca türlerin ulaşılan tip örneklerinin fotoğrafları verilmiştir.

Heptaptera cinsi Türkiye Florasında 4 türle temsil edilmektedir. Türkiye Florasında *Smyrniopsis* cinsi altında yer alan *Smyrniopsis cachroides* türü İran Florasında *Petroedmondia* cinsi altında *Petroedmondia syriaca* olarak yer almaktadır. İran Florasındaki bu düzenleme Türkiye Florasından daha sonra yapılması nedeniyle son geçerli düzenleme İran Florasında olandır. Ancak bu çalışma kapsamında *Petroedmondia* Tamamsch. **syn. nov.** cinsi *Heptaptera* cinsinin sinonimi yapılmıştır. *Petroedmondia* cinsinin tek türü olan *Petroedmondia syriaca* (Boiss.) Tamamsch. **syn. nov.** türü *Heptaptera* cinsine transfer edilerek *Heptaptera syriaca* (Boiss.) Gürbüz & A.Duran **comb. nov.** olarak isimlendirilmiştir. Yapılan bu değişiklikler sonucunda *Heptaptera* cinsi Türkiye Florasında beş türle temsil edilmektedir.

Ayrıca Filistin Florasında *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *crenata* **syn. nov.** olarak bilinen takson Heptaptera anisoptera türünün sinonimi yapılmıştır. Yine Filistin Florasında *Heptaptera crenata* (Fenzl) Tutin var. *subalata* (Zohary) Zohary & Fertig, **syn. nov.** olarak bilinen takson *Heptaptera anatolica* türünün sinonimi yapılmıştır.

Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Heptaptera* türlerinin arazi çalışmaları ile çiçekli ve meyveli örnekleri toplanmştır.

Yapılan herbaryum ziyaretleri, literatür taramaları ve arazi çalışmaları sonucunda *Heptaptera anatolica* olarak toplanan ve teşhis edilen örneklerin büyük çoğunluğunun *Heptaptera anisoptera* olduğu, *Heptaptera anatolica* türünün ülkemizdeki yayılışının sadece İzmir ve Aydın: Kuşadası'nda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca herbaryumlarda *Heptaptera anisoptera* olarak isimlendirilen ve Güneydoğu Anadolu bölgesinden toplanan bazı örneklerin *Heptaptera syriaca* (Türkiye Florasındaki adı *Smyrniopsis cachroides*) olduğu tespit edilmiştir.

ISSR verilerine dayalı *Heptaptera* türlerinin genetik akrabalık ilişkileri belirlenmiştir. Oluşan dendogramda dış gruplar ile *Heptaptera* türleri iki ayrı klad oluşturmuştur. *Heptaptera* türleri ise kendi aralarında iki klada ayrılır. *Heptaptera triquetra* türü bir kladda, diğer türler ise öteki kladda yer alır.

Elde edilen AFLP verilerinin NTSYS programında UPGMA (Unweighted Pair Groupwise Analyses) ile değerlendirilmesi sonucu oluşturulan dendogramda, *Heptaptera* ile birlikte dış grup olarak kullanılan diğer cinsler filogenetik ağaçta dereceli bir konumla yerleşir ve her bir cins ayrı bir klad oluşturur. *Heptaptera* türleri, oluşan bu ağaçta iki klada ayrılmıştır. Kladlardan birini *H. anisoptera* türü ikinci kladı da diğer türler oluşturmaktadır. AFLP verilerine göre *Heptaptera* taksonları, tür düzeyinde birbirlerine karışmaksızın filogenetik ağaçta ayrılmışlardır.

ITS sekanslarından elde edilen verilerle PAUP programında UPGMA yöntemi kullanılarak filogenetik ilişki düzeyini gösteren bir dendogram elde edilmiştir. Dendogram dört majör klada ayrılmıştır. Elde edilen dendogramda Bupleureae Spreng. tribusu içinde yer alan ve dış grup olarak kullanılan *Bilacunaria*, *Cachrys*, *Diplotaenia* cinsleri birinci majör kladda toplanmıştır. İkinci majör kladda ise Smyrnieae Spreng. ve Scandiceae Spreng. tribuslarında yer alan ve yine dış grup olarak kullanılan *Lecokia* ve *Ekimia* cinsleri yer almaktadır. Bizim ağacımızda üçüncü majör klad olarak yer alan *Hohenackeria* cinsi Bupleureae tribusu altında kendi kladı içerisinde ayrıca sınıflandırılmıştır. Ancak bizim verilerimize göre *Hohenackeria* cinsinin ayrı bir

tribusda yer alması daha uygun görülmektedir. *Heptaptera* cinsinin de içerisinde yer aldığı Oenantheae tribusu üyeleri ise dördüncü majör kladda toplanmıştır. Dış grup olarak kullanılan ve Oenantheae tribusunda yer alan *Smyrniopsis* cinsi de bu majör klad içinde farklı bir cins düzeyine yakın bir ayrışma gösterdiği anlaşılmaktadır. *Heptaptera* cinsi ve *Smyrniopsis* cinsi arasındaki akrabalık düzeyinin detaylı olarak belirlenmesi için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

İncelenen türlerin Türkiye'deki ve Dünyadaki yayılış alanları ve habitat özellikleri dikkate alınarak IUCN "Red Data Book" kategorileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda *H. anatolica*, *H. anisoptera* ve *H. syriaca* türlerinin tehlike kategorileri ilk kez değerlendirilmiş, *H. cilicica* ve *H. triquetra* türlerinin var olan tehlike kategorileri korunmuştur. Taksonların tehlike kategorileri değerlendirilirken IUCN Şubat 2014, Versiyon 11 kategori ve kriterleri dikkate alınmıştır (Çizelge 6.1.).

Çizelge 6.1. Türkiye *Heptaptera* türlerinin IUCN tehlike kategorileri.

Tür adı	Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Ekim vd., 2000)	Önerilen IUCN tehlike kategorisi (2014-versiyon 11)	Endemizm ve Yayılış
H. cilicica	EN	**EN** (Tehlike altında) [A1, A2, B1, B2a, C1, C2a(i), D]	Endemik
H. anisoptera	-	**LC** (Düşük risk) [B1, B2a, C1, C2a, D]	Türkiye, İran, Irak, Suriye, Filistin
H. anatolica	-	**EN** (Tehlike altında) [A1, A2, B1, B2a, C1, C2a(i), D]	Türkiye, Makedonya, İran, Filistin
H. triquetra	-	**EN** (Tehlike altında) [A1, A2, B1, B2a, C1, C2a(i), D]	Türkiye, Bulgaristan
H. syriaca	-	**VU** (Zarar görebilir) [B1, B2a, C1, C2a]	Türkiye, Suriye, Irak, İran, Ürdün, Filistin

Türlerin IUCN tehlike kategorileri değerlendirilirken, türlerin yayılış gösterdikleri alanların yüzölçümü ve yayılış alanlarındaki verimli birey sayısı ile ilgili kriterlere ağırlık verilmiştir. *H. cilicica* türünün tehlike kategorisi *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı* (Ekim vd., 2000)'da EN (Tehlikede) olarak değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında bu taksonun tehlike kategorisi IUCN (2014) kategori ve kriterlerine göre yine EN (Tehlikede) olarak değerlendirilmiştir. Türün IUCN kategorisi EN olarak belirlenirken endemik olması yani dünyadaki tek yayılış alanının Türkiye olması kriteri göz önünde tutulmuştur. Türkiye'deki populasyonları için *H. triquetra* türünün tehlike kategorisi (Özhatay vd., 2008-2009)'da EN olarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda bu türün tehlike kategorisi yine EN olarak değerlendirilmiştir.

Türün IUCN kategorisi EN olarak belirlenirken ülkemizdeki yayılışının çok sınırlı olması ve yayılış alanında bulunan verimli birey sayısının az olması göz önünde tutulmuştur. *H. anisoptera* türünün geniş yayılışlı olması ve yayılış alanlarında yoğun populasyonlara sahip olması göz önüne alınarak tehlike kategorisi LC (Düşük risk) olarak ilk kez belirlenmiştir. Türkiye'deki populasyonları için *H. anatolica* türünün ülkemizdeki yayılış alanının sınırlı olması ve yayılış alanında bulunan verimli birey sayısının az olması göz önüne alınarak tehlike kategorisi EN (Tehlikede) olarak ilk kez belirlenmiştir. *H. syriaca* türü ülkemizde birçok lokaliteden bilinmektedir. Ancak bu populasyonların çok zayıf olması ve dar alanlarda bulunması nedeniyle yakın gelecekte zarar görebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle Türkiye'deki populasyonları için tehlike kategorisi VU (Zarar görebilir) olarak ilk kez belirlenmiştir.

Heptaptera cinsinin Türkiye'de yetişen beş türünün polenleri hem ışık mikroskobunda hem de elektron mikroskobunda (SEM) çalışılmıştır. Işık mikroskobunda tüm türlerin polenleri 10 x 4'lük büyütme ile fotoğrafları çekilmiştir. Bu fotoğraflar analiz edildiğinde *Heptaptera syriaca* türünde polenler subprolat, diğer türlerde ise perprolat olarak tespit edilmiştir. Ayrıca tüm türlerin polenlerinde polar ve ekvatoral eksen büyüklüğü ile ekzin ve intin tabakalarının kalınlıkları farklı ölçülmüştür. Işık mikroskobu verileri, Türkiye'de yetişen beş *Heptaptera* türünün taksonomik olarak farklılığını desteklemektedir. Ancak bu verilere göre *Heptaptera* türlerinin polenleri arasında ekstrem farklılıkların olmadığı anlaşılmaktadır.

Heptaptera türlerine ait polenler aynı zamanda elektron mikroskobunda da (SEM) incelenmiştir. Bu mikroskopta polenlerin 4000 ve 10000'lik büyütmelerde fotoğrafları çekilmiştir. SEM fotoğraflarının değerlendirilmesi sonucunda *Heptaptera cilicica* türünün polen yüzey ornamentasyonu rugulat-striat, diğer türlerde ise rugulat olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 6.2. *Heptaptera* türlerine ait polenlerin ölçümleri.

Türler	P	E	Ex	In	P/E
H. cilicica	36.14	16.72	0.68	0.57	2.16 - perprolat
H. anatolica	39.57	18.02	0.76	0.66	2.19 - perprolat
H. anisoptera	34.19	14.82	1.44	1.10	2.30 - perprolat
H. triquetra	35.26	16.56	1.57	0.5	2.12 - perprolat
H. syriaca	30.03	15.43	1.44	0.84	1.93 - subprolat

Heptaptera cinsinin Türkiye'de yetişen beş türünün meyve yüzey ornamentasyonu elektron mikroskobunda (SEM) çalışılmıştır. Bu mikroskopta meyvelerin 500 ve 1000 ’lik büyütmelerde fotoğrafları çekilmiştir. SEM fotoğraflarının değerlendirilmesi sonucunda *Heptaptera cilicica* türünün meyve yüzey ornamentasyonu kanat yüzeylerinde siğilcikli-ağsı (verrukat-retikulat), kanat yüzey hücreleri dörtgenimsidir. *Heptaptera anisoptera* türünün meyve yüzey ornamentasyonu kanat yüzeylerinde bal peteğimsi, çukurluklu (foveolat), kanat yüzey hücreleri beşgen şekillidir. *Heptaptera anatolica* türünün meyve yüzey ornamentasyonu kanat yüzeylerinde çizgili (striat), kanat yüzey hücreleri silik dörtgen-beşgen şekillidir. *Heptaptera triquetra* türünün meyve yüzey ornamentasyonu kanat yüzeylerinde çizgili (striat), kanat yüzey hücreleri düzensiz üçgen-dikdörtgenimsi şekillidir. *Heptaptera syriaca* türünün meyve yüzey ornamentasyonu kanat yüzeylerinde ağsı (retikulat), kanat yüzey hücreleri hafif köşeli-yuvarlağımsı şekillidir. *Heptaptera* türlerinin meyve yüzey ornamentasyonu taksonlar arasında ayırıcı karakterler olarak tespit edilmiştir.

Heptaptera cinsinin nümerik sınıflandırmasında 57 karakter kullanılmıştır. Bu karakterler türlerin morfolojik, karpolojik (anatomi) ve palinolojik özelliklerine dayandırılarak tespit edilmiştir. Nümerik verilerin tamamı kesikli verilere dönüştürülmüştür. Elde edilen veri setinden fark matrisi oluşturulmuş ve NTSYSpc paket programı kullanılarak *Heptaptera* cinsi türlerinin fenetik ilişkileri fenogramda gösterilmiştir. Bu fenogramda, Apiaceae familyası sistematiğinin en önemli ayırıcı karakteri olan meyve karakterlerine göre *Heptaptera* cinsi iki dala ayrılmıştır. Birinci dalda meyvesi simetrik olan *H. syriaca* ve *H. triquetra*, öteki dalda ise meyvesi asimetrik olan diğer türler yer almıştır. Moleküler olarak birbirinden ayrılan türler, morfolojik olarak da tür düzeyinde birbirinden ayrıldığı görülmektedir.

Türkiye *Heptaptera* türlerinin meyveleri parafin bloklara yerleştirildikten sonra mikrotomda kesitleri alınarak boyama işleminden geçirilmiştir. Daha sonra bu kesitler daimi preparatlar haline getirlmiştir. Stereo mikroskopta incelenerek görüntüleri bilgisayar ortamına aktarılmıştır. *Heptaptera cilicica* türünün meyve anatomisinde epidermis tek tabakalı, mezokarp 4-6 tabakalı ve endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. Endokarpın hemen üstünde tek sıralı halkasal yapıda salgı kanalları mevcut. Birincil sırtlar kanat biçiminde ve her birincil sırt altında bir iletim demeti olduğu görülür. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %20’si. Endosperm böbrek şeklindedir. *Heptaptera anisoptera* türünün meyve anatomisinde epidermis tek tabakalı,

kalın çeperli, mezokarp 4-5 tabakalı ve endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. Endokarpın hemen üstünde çift sıralı halkasal yapıda salgı kanalları mevcut. Birincil sırtlar kanat biçiminde ve her birincil sırt altında bir iletim demeti olduğu görülür. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %40'ı. Endosperm at nalı şeklinde ve uç kısımlara doğru dereceli olarak daralır. *Heptaptera anatolica* türünün meyve anatomisinde epidermis tek tabakalı, mezokarp 5-8 tabakalı ve endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. Birincil sırtlar kanat biçiminde ve her birincil sırt altında bir iletim demeti olduğu görülür. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Vittalar mezokarp tabakasında dağınık olarak çok sayıda. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %30'u. Endosperm böbrek şeklindedir. *Heptaptera triquetra* türünün meyve anatomisinde epidermis tek tabakalı, mezokarp 3-5 tabakalı ve endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. Birincil sırtlar kanat biçiminde ve her birincil sırt altında bir iletim demeti olduğu görülür. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Vittalar mezokarp tabakasında dağınık olarak çok sayıda. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %30'u. Endosperm at nalı şeklinde uç kısımları hafif içeriye doğru kıvrıktır. *Heptaptera syriaca* türünün meyve anatomisinde epidermis tek tabakalı, mezokarp 4-5 tabakalı ve endokarp tek tabakalı parankimatik hücreli. Birincil sırtlar rib benzeri kanat biçiminde ve her birincil sırt altında bir iletim demeti olduğu görülür. Kanatlar epidermis ve mezokarp tabakalarından meydana gelmiş. Endokarpın hemen üstünde çift sıralı halkasal yapıda vittalar mevcut. Komissur merikarp genişliğinin yaklaşık %65'i. Endosperm genişlemiş at nalı şeklindedir, uç bölgelerine doğru dereceli olarak daralır ve bu bölgeler komissur yüzeyine paralel konumdadır.

Yüksek lisans tezi çalışması olarak gerçekleştirilen Türkiye *Heptaptera* cinsinin moleküler ve morfolojik revizyonu, farklı kaynaklardan ve araştırmalardan elde edilen verilerin kullanılmasıyla kapsamlı bir revizyon çalışması niteliğinde olup sistematik botaniğe ve Apiaceae familyası sistematiğine orijinal bilgiler ve taksonomik yenilikler sağlamıştır. Bu çalışma sonucunda sağlanan tüm bilimsel bulguların ve bu bulguları destekleyen tüm verilerin bilim dünyasına önemli katkılar sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

Akçoşkun, Ö., 2010, Eskişehir İli Apiaceae (Umbelliferae) Familyası Üzerine Sistematik ve Korolojik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

Appendino, G., Özen H.Ç., Tagliapietra S. & Cisero, M., 1992a, Coumarins From *Heptaptera anisoptera*, *Phytochemistry*, 31, 3211-3213.

Appendino, G., Özen H.Ç., Tagliapietra S. & Cisero, M., 1992b, Sesquiterpene Coumarin Ethers from the Genus *Heptaptera*, *Phytochemistry*, 31, 4223-4226.

Ay, H., 2008, Türkiye *Hippomarathrum* Link Cinsinin Taksonomik Revizyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya.

APG, 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.

Baldwin, B.G., 1992, Phylogenetic Utility of the Internal Transcribed Spacers of Nuclear Ribosomal DNA in Plants. An Example from the Compositae, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 1 (1), 3.

Baldwin, B.G., Sanderson, M.J., Porter J.M., Wolciechowski, M.F., Campell, C.S. & Donoghue, M.J., 1995, The ITS Region of Nuclear Ribosomal DNA: A Valuable Source of Evidence on Angiosperm Phylogeny, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 250-272.

Ban'kovskii, A.I., Ermatov, N.E., Perel'son, M.E., Bubeva-Ivanova, L. & Pavlova, N. St., 1970, Structure of the Cumarins Colladin and Colladonin. II, *Khimiya Prirodnykh Soedinenii*, 6(2), 173-180.

Berenbaum, M.R., 2001, Chemical Mediation of Coevolution: Phylogenetic Evidence for Apiaceae and Associates, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88 (1), 45-59.

Boissier, E., 1867-1888, Flora Orientalis, Genova, vols. 1-4.

Borisov, Y.N. Ban'kovskii, A.I., Pavlova, N.S., Bubeva-Ivanova, L., Sheichenko, V.I. & Kabanov Y.S., 1975, Colladonia a New Triterpenoid Coumarin from Colladonia triquetra, *Chemistry of Natural Compounds*, 1(1), 250-251.

Chandler, G.T. & Plunkett, G.M., 2004, Evolution in Apiales: nuclear and chloroplast markers together in (almost) perfect harmony, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144, 123-147.

Constance, L., 1971, History of the Classification of Umbelliferae (Apiaceae). The Biology and Chemistry of the Umbelliferae, Heywood V.H. (ed.), *Academic Press*, New York.

Coulter, J.M. & Rose, J.N., 1887, Development of the Umbellifer Fruit. *Botanical Gazette*, 12(10), 237-243.

Crowden, R.K., Harborne J.B. & Heywood V.H., 1969, Chemosystematics of the Umbellifera a General Survey, *Phytochemistry*, 8, 1963-1984.

Davis, P.H., 1972, Umbelliferae. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Davis, P.H. (ed.), *Edinburgh University Press*, Edinburgh, vol. 4, pp. 265-288.

Davis, P.H. (ed.), 1965-1985, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, *Edinburgh University Press*, Edinburgh, vols. 1-9.

Davis, P.H. & Hedge, I.C., 1975, The Flora of Turkey: Past, Present and Future, Candollea, *Edinburgh University Press.*, Edinburgh, 30, 331-351.

Davis, P.H., Mill, Rr. & Tan, K. (eds), 1988, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, *Edinburgh University Press*., Edinburgh, vol. 10.

Doğan B., 2007, Türkiye *Jurinea* Cass. (Asteraceae) cinsinin revizyonu, Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Doğanca, S., Ulubelen, A., Tsutomu, I. & Hısashı, I., 1979, (+)-Peucedanol Methy Ether from *Hippomarathrum cristatum*, Umbelliferae. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 27(4), 1049-1050.

Downie, S.R. & Katz-Downie, D.S., 1996, A Molecular Phylogeny of Apiaceae Subfamily Apioideae: Evidence from Nuclear Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer Sequences, *American Journal of Botany*, 83, 234-251.

Downie, S.R., Ramanath, S., Katz-Downie, D.S. & Lıanas, E., 1998, Molecular Systematics of Apiaceae Subfamily Apioideae: Phylogenetic Analyses of Nuclear Ribosomal DNA Internal Transcribed Spacer and Plastid rpoC1 Intron Sequences, *American Journal of Botany*, 85(4), 563-591.

Downie, S.R., Katz-Downie, D.S. & Watson, M.F., 2000a, A Phylogeny of the Flowering Plant Family Apiaceae Based on Chloroplast DNA rpl16 and rpoC1 Intron Sequences: Towards a Suprageneric Classification of Subfamily Apioideae, *American Journal of Botany*, 87 (2), 273-292.

Downie, S.R., Plunkett, G.M., Watson, M.F., Spalik, K., Katz-Downie, D.S., Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Troitsky, A.V., Lee, B.Y., Lahham, J. & El-Oqlah, A., 2001, Tribes and Clades within Apiaceae Subfamily Apioideae: The Contribution of Molecular Data, *Edinburgh Journal of Botany*, 58, 301-330.

Downie, S.R., Spalik, K., Katz-Downie, D.S. & Reduron, J.P., 2010, Major Clades within Apiaceae Subfamily Apioideae as İfferred by Phylogenetic analysis of nrDNA ITS sequences, *Plant Systematics and Evolution*, 128, 111-136.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç Z. & Adıgüzel, N., 2000, Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, *Türkiye Tabiatını Koruma Derneği ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi*, Ankara, 15-188.

Erdtman, G., 1952, Pollen Morphology and Plant Taxonomy, Angiosperms, *Chronica Botanica Co.*, Waltham, Massachusettes.

Greuter W., Burdet H.M. & Long, G., 1984, 1986, 1989, Med-Checklist 1, 3, 4, Geneve, Conservatoire et Jardin botaniques, Ville de Geneve; Berlin: Botanischer Garten & Botanisches Museum Berlin-Dahlem.

Greuter W. & Raab-Straube E., 2008, *Med-Checklist 2. Palermo*, OPTIMA.

Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., & Başer, K.H.C., 2000, Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl II)., *Edinburgh University Press*, Edinburgh, Vol. 11.

Güner Doğan, E., 2006, Türkiye'deki Seseli L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M.T., 2012, Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), *Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını*, İstanbul.

Hand, R., 2011, The Euro+Med treatment of *Apiaceae*, *Willdenowia*, 41, 245-250.

Hardway, T.M., Spalik, K., Watson, M.F., Katz-Downie, D.S. & Downie, S.R., 2004, Circumscription of Apiaceae tribe Oenantheae, *South African Journal of Botany*, 70, 393-406.

Hernstadt, I. & Heyn, C.C., 1972, *Heptaptera* Marg. & Reut. In: Davis, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, *Edinburgh University press.*, Edinburgh, 4, 388-390.

Hedge, I.C., 1973, Umbelliferae in 1672 and 1972, *Notes Royal Botanic Garden*, Edinburgh, 32, 151-158.

Herrnstadt, I. & Heyn, C.C., 1977, Amonographic Study of the Genus *Prangos*, Boissiera, *Post Tenebras Lux*, Geneve, 26, 11-21.

Jurica, H.S., 1922, A Morphological Study of the Umbelliferae, *Botanical Gazette*, 74 (3), 292-307.

Katz-Downie, D.S., Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Troitsky, A.V., Pimenov, M.G., Lee, B.Y. & Downie, S.R., 1999, Towards a Molecular Phylogeny of Apiaceae Subfamily Apioideae: Additional Information from Nuclear Ribosomal DNA ITS Sequences, *Plant Systematics and Evolution*, 216, 167-195.

Lambev, I., Pavlova, N., Krushkov I. & Manolov, P., 1980, Study of the Anti-Inflammatory Activity of Mangipherin Extracted From Colladonia triquetra L., *Problemi na Vatrechnata Meditsina*, 8, 109-115.

Lee, B.Y. & Downie, S.R., 1999, A molecular Phylogeny of Apiaceae Tribe Caucalideae and Related Taxa: Inferences Based on ITS Sequence Data, *Systematic Botany*, 24 (3), 461-479.

Lee, S.B. & Rasmussen, S.K., 2000, Molecular Markers in Some Medicinal Plants of the Apiaceae Family, *Euphytica*, 114, 87-91.

Liu, M.R., 2004, A taxonomic evaluation of fruit structure in the family Apiaceae, Ph.D. dissertation, *Rand Afrikaans University*, Auckland Park, South Africa.

Liu, M., Plunkett, G.M., Lowry, P.P., Van Wyk, B.E., & Tilney, P.M., 2006, The taxonomic value of fruit wing types in the order Apiales, *American Journal of Botany*, 93 (9), 1357-1368.

Liu, M., Van Wyk, B.E. & Tilney, P.M., 2007, Irregular vittae and druse crystals in Steganotaenia fruits support a taxonomic affinity with the subfamily Saniculoideae (Apiaceae), *South African Journal of Botany* 73, 252-255.

Liu, M., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M., Plunkett, G.M. & Lowry, P.P., 2009, Evidence from fruit structure supports in general the circumscription of Apiaceae subfamily Azorelloideae, *Plant Systematics and Evolution*, 280, 1-13.

Liu, M., Plunkett, G.M., Van Wyk, B.E., Tilney, P.M. & Lowry P.P., 2012, The phylogenetic significance of the carpophore in Apiaceae, *Annals of Botany*, 110 (8), 1531-1543.

Meikle, R.D., 1985, *Flora of Cyprus*, Vol. 2, Royal Botanic Garden, Kew.

Nicolas, A.N. & Plunkett, G.M., 2009, The demise of subfamily Hydrocotyloideae (Apiaceae) and the re-alignment of its genera across the entire order Apiales, *Molecular Phylogenetic Evoluation*, 53, 134-151.

Özhatay, N. & Kültür, Ş., 2006, Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey III, *Turkish Journal of Botany*, 30, 281-316.

Özhatay, N., Akalın, E., Özhatay, E. & Ünlü, S., 2008-2009, Rare and endemic taxa of Apiaceae in Turkey and their conservation significance, *Journal of Faculty Pharmacy of İstanbul University*, 40, 1-10.

Özhatay, N., Kültür, Ş. & Aslan, S., 2009, Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey IV, *Turkish Journal of Botany* 33, 191-226.

Özhatay, N., Kültür, Ş. & Gürdal, M.B., 2011, Check-list of additional taxa to the supplement Flora of Turkey V, *Turkish Journal of Botany*, 35, 589-624.

Öztürk, M., 2011, Türkiye *Cicer* L. (Nohut) Cinsinin Morfolojik, Palinolojik, Sitotaksonomik, Moleküler Filogenetik Kapsamda Revizyonu ile Tohum Proteini ve Element Analizleri Yönünden İncelenmesi, Doktora tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Papini, A., Banci, F. & Nardi, E., 2007, Molecular Evidence of Polyphyletism in the Plant Genus *Carum* L. (Apiaceae), *Genetics and Molecular Biology*, 30 (2), 475-482.

Pimenov, M.G. & Leonov, M.V., 1993, The genera of the Umbelliferae, A nomenclature, *Royal Botanic Gardens*, Kew.

Pimenov, M.G. & Leonov, M.V., 2004, The Asian Umbelliferae Biodiversity Database (ASIUM) with Particular Reference to South-West Asian Taxa, *Turkish Journal of Botany*, 28, 139-145.

Plunkett, G.M., Soltis, D.E. & Soltis, P.S., 1996, Evolutionary Patterns in Apiaceae: Inferences Based on matK Sequence Data, *Systematic Botany*, 21 (4), 477-495.

Plunkett, G.M., Soltis, D.E. & Soltis, P.S., 1996a, Evolutionary Patterns in Apiaceae: Inferences Based on matK Sequence Data. *Systematic Botany*, 21 (4): 477-495.

Plunkett, G.M. & Downie, S.R., 1999, Major Lineages within Apiaceae Subfamily Apioideae: A Comparison of Chloroplast Restriction Site and DNA Sequence Data, *American Journal of Botany*, 86 (7), 1014-1026.

Plunkett, G.M., Chandler, G.T., Lowry P.P., Pinney, S.M. & Sprenkle T.S., 2004, Recent advances in understanding Apiales and a revised classification, *South African Journal of Botany*, 70, 371-381.

Rechinger, H.K., Wagenitz, G., 1987, *Heptaptera* Marg. & Reut., In: Rechinger, H., (ed.), *Flora Iranica*, Akademische Druck Verlanglanstalt, Graz-Austria, 162, 168-170.

Rechinger, H.K., Wagenitz, G., 1987, *Petroedmondia* (Boiss.) Tamamsch., In: Rechinger, H., (ed.), *Flora Iranica*, Akademische Druck Verlanglanstalt, Graz-Austria, 162, 167-168.

Rohlf, F.J., 1992, NTSYS-pc: Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.0, *State University*, New York.

Sağıroğlu, M., 2005, Türkiye *Ferula* L. (Umbelliferae) cinsinin revizyonu, Doktora tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Simova, M., Tomov, E., Pangarova, T., Pavlova, N., 1986, Determination of Phenolic Compounds in Colladonia triquetra L., *Journal of Chromatography*, 2, 379-382.

Spalik, K. & Downie, S.R., 2001, The Utility of Morphological Characters for Inferring Phylogeny in Scandiceae Subtribe Scandicinae (Apiaceae), *Annals Missouri Botanical Garden*, 88, 270-301.

Spalik, K., Wojewodzka, A. & Downie, S.R., 2001, The evolution of fruit in Scandiceae subtribe Scandicinae (Apiaceae), *Canadian Journal of Botany*, 79, 1358-1374.

Qiu, Y.X., Hong, D.Y., Fu, C.X. & Cameron, K.M., 2004, Genetic Variation in the Endangered and Endemic Species *Changium smyrnioides* (Apiaceae), *Biochemical Systematics and Ecology*, 32, 583-596.

Saiki, R.K., Gelfand, D.H., Stoffel, S., Scharf, S.J., Higuchi, R., Horn, G.T., Mullıs, K.B. & Erlich, H.A., 1988, Primer-directed enzymatic amplification of DNA with termostable DNA polymerase, *Science*, 239, 937-945.

Saraçoğlu, D., 2007, Yabani ve kültür nohutlarının moleküler genetik yöntemlerle karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Spalik, K., Reduron, J.P. & Downie, S.R., 2004, The Phylogenetic Position of *Peucedanum* sensu lato and Allied Genera and Their Placement in Tribe Selineae Apiaceae, subfamily Apioideae, *Plant Systematics and Evolution*, 243, 189-210.

Spalik, K., Downie, S.R. & Watson, M.F., 2009, Generic delimitations within the *Sium* alliance (Apiaceae tribe Oenantheae) inferred from cpDNA *rps16–5'trnK*(UUU) and nrDNA ITS sequences, *Taxon*, 58, 735-748.

Soltis, D.E., Collier, T.G. & Edgerton, M.L., 1991, The *Heuchera* group (Saxifragaceae*)*: Evidence for chloroplast transfer and paraphyly, *American Journal of Botany*, 78, 1091-1112.

Toker, Z., Özen, H.Ç., 1998, *Heptaptera* Türlerindeki Bileşiklerin Sınıflandırılması, XIV. Ulusal Biyoloji Kongresi, 7-10 Eylül 1998, Samsun, pp. 466-475.

Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H.,Walters,S.M. & Webb, D.A., 1968, Flora Europae Rosaceae to Umbelliferae, *Cambridge University Press*, England, 2.

Valiejo-Roman, K.M., Pimenov, M.G., Terentieva, E.I., Downie, S.R., Katz-Downie, D.S. & Troitsky, A.V., 1998, Molecular systematics of Umbelliferae: using nuclear rDNA internal transcribed spacer sequences to resolve issues of evolutionary relationships, *Botanicheskii Zhurnal* 83 (7), 1-22.

Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Samigullin, T.H. & Pimenov, M.G., 2002b, nrDNA ITS sequences and affinities of Sino-Himalayan Apioideae (Umbelliferae), *Taxon*, 51, 685-701.

Valiejo-Roman, C.M., Terentieva, E.I., Samigullin, T.H., Pimenov, M.G., Ghahremani-Nejad, F. & Mozaffarian, V., 2006a, Molecular Data (nrITS sequencing) Reveal Relationships Among Iranian Endemic Taxa of the Umbelliferae, *Feddes Repertorium*, 117 (5-6), 367-388.

Yılmaz, G., 2010, Türkiye'de yetişen Heptaptera cinsi türleri (Umbelliferae) üzerinde farmasötik botanik yönünden çalışmalar, *Ankara Üniveristesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Doktora Tezi, Ankara.

Wodehouse, R.P., 1928, The Phylogenetic Value of Pollen-grain Characters, *Annals of Botany*, 13, 891-934.

Zohary, M., 1972, Flora Palaestina, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.

İnternet Kaynakları

The Plant List (2010). Version 1. Published on the Internet: http://www.theplantlist.org

The International Plant Names Index (2008). Published on Internet: http://www.ipni.org

EKLER

EK-1 Çalışılan Taksonların ITS Dizileri

>***Heptaptera_anatolica*_9703**
AATCAAGGCACACACAGTGTGTGTCGCCTGAGGGTCCTCGAGCTCGCTAAG
ATGCATGGATTAGCGTGACAAGAGAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGATGT
CACGACATCCATCGTCAGAGACTCACTTTTGCACCAACCATGAACAAGGCA
CGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTCAAGGAGTGAGT
GGTTGTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGCAGACGTGCCCTCAACCTAA
TGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGC
AATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCG
AGATATCCGTTGTCAGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGCCACTGCCCAC
TAACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTATAATTCCTTGGCGCATTCCGCAC
CCGAATGATTTCGTAGGGCCTGTGGCCACCCGAGAGGGGCCACTGACCAAG
GATTCGCAGACAGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTTGCCCGATGTGTTTAC
ATGTTAGCGGGTGATTCTGCTATCGCAGGATTCGACAATGATCC

>***Heptaptera_anatolica*_9703_2**
TGGGGTCACAATCAAGGCACACACAGTGTGTGTCGCCTGAGGGTCCTCGAG
CTCGCTAAGATGACATGGATTAGCGTGACAAGAGAAGAGGGTCTTTTACAA
CCACCGATGTCACGACATCCATCGTCAGAGACTCACTTTTGCACCAACCATG
AACAAGGCACGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTCAA
GGAGTGAGTGGTTGTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCC
CTCAACCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCAC
GGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGAT
GCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGC
CACTGCCCACTAACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTATAATTCCTTGGCG
CATTCCGCACCCGAATGATTTCGTAGGGCCTGTGGCCACCCGAGAGGGGCC
ACTGACCAAGGATTCGCAGACAGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTTGCCCG
ATGTGTTTACATGTTAGCGGGTGATTCTGCTATCGCAGGATCGACAATGATC
CTCCGCAGGTCACCT

>***Heptaptera_anatolica*_9703_3**
GACCTGGGGTCACATCAGGCACACACAGTGTGTGTCGCCTGAGGGTCCTCG
AGCTCGCTAAGATGACATGGATTAGCGTGACAAGAGAAAGAGGGTCTTTTA
CAACCACCGATGTCACGACATCCATCGTCAGAGACTCACTTTTGCACCAACC
ATGAACAAGGCACGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTC
AAGGAGTGAGTGGTTGTGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGC
CCTCAACCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCA
CGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGA
TGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGC
CACTGCCCACTAACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTATAATTCCTTGGCG
CATTCCGCACCCGAATGATTTCGTAGGCCTGGGGCCACCCGAGAGGGGCCA
CTGACCAAGGATTCGCAGACAGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTTGCCCGA
TGTGTTTACATGTTAGCGGGTGATCTGCTATCGCAGGATCGACAATGACCTC
CGCA

>***Heptaptera anisoptera*_10154**
CGGGTATCCCGCCTGACCTGGGGTCACATCAAGGCACACACGGTGTGTGTC
GCCTGAGGGTCCTCGAGCTCGCTAAGATGACGCGGATTAGCATGACAAGAG
AAGAGGGTCTTTTACAACCACCGATGTCACGACATCCGTCGCCGGAGACTC
ACTTTTGCACCAACCATGAACAAGGCACGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAA
ACCGGCACAACTCCCAAGGAGTGAGTGGTTGTGGGCAAGATGATGCGTGAC
ACCCAGGCAGACGTGCCCTCAGCCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTC
AAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTC
GCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTT
GTGTTTTGGAATGACGCCACTGCCCACTAACGGGATGTGAACGTACAATTC
AATTTTAATTCCTTGGCGCATTCCGCGCCCGAATGATTTCGCAGGCCTGTGG
CCCACCCTAGAGGGGCAACAGACCAAGGATTCGCAGACAGGAGACCAAAG
CCCCCTGACGCTCGCCCGATGTGTTTACATGTTAGCGGGTGATTCTGCTATC
GCAGGATCGACAATGATCCTCCGCAGTCACCT

>*Heptaptera_anisoptera*_9621
GCGGATTAGCATGACAAGAGAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGATGTCACG
ACATCCGTCGCCGGAGACTCACTTTTGCACCAACCATGAACAAGGCACGGG
AGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTCAAGGAGTGAGTGGTT
GTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCAGCCTAATGG
CTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAAT
TCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGA
TATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGCCACTGCCCACTAAC
GGGATGTGAACGTACAATTCAATTTTAATTCCTTGGCGCATTCCGCGCCCGA
ATGATTTCGCAGGCCTGTGGCCCACCCTAGAGGGGCAACAGACCAAGGATT
CGCAGACAGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTCGCCCGATGTGTTTACATGT
TAGCGGGTGATTCTGCTATCGCAGGATTCGACAATGAT

> *Heptaptera_anisoptera*_9622
ACAATCAAGGCACACACGGTGTGTGTCGCCTGAGGGTCCTCGAGCTCGCTA
AGATGACGCGGATTAGCATGACAAGAGAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGA
TGTCACGACATCCGTCGCCGGAGACTCACTTTTGCACCAACCATGAACAAG
GCACGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTCAAGGAGTG
AGTGGTTGTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCAGC
CTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATT
CTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGA
GCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGCCACTGCC
CACTAACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTTTAATTCCTTGGCGCATTCCG
CGCCCGAATGATTTCGCAGGCCTGTGGCCCACCCTAGAGGGGCAACAGACC
AAGGATTCGCAGACAGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTCGCCCGATGTGTT
TACATGTTAGCGGGTGATTCTGCTATCGCAGG

>*Heptaptera_anisoptera*_9608
CCTGACCTGGGGTCACAATCAAGGCACACACGGTGTGTGTCGCCTGAGGGT
CCTCGAGCTCGCTAAGATGACGCGGATTAGCATGACAAGAGAAGAGGGTCT
TTTACAACCACCGATGTCACGACATCCGTCGCCGGAGACTCACTTTTGCACC
AACCATGAACAAGGCACGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAAC
TCCTCAAGGAGTGAGTGGTTGTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAG

ACGTGCCCTCAGCCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGAT
GGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAACTATCGCATTTCGCTACGTTCTT
CATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAA
TGACGCCACTGCCCACTAACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTTTAATTCC
TTGGCGCATTCCGCGCCCGAATGATTTCGCAGGCCTGTGGCCCACCCTAGAG
GGGCAACAGACCAAGGATTCGCAGACAGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCT
CGCCCGATGTGTTTACATGTTAGCGGGTGATTCTGCTATCGCAGGA

>*Heptaptera_cilicica*_9591
ACAATCAAAGGCACACACGGTGTATGTCGCCTGAGGGTCCTCGAGCTCGCT
AAGATGACGCGGATTAGCATGACAAGAGAAGAGGATCTTTTACAACCACCG
ATGTCACGACATCCGTCACCGGAGACTCACTTTTGCACCAACCATGAACAA
GGCACGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTCAAGGAGT
GAGTGGTTGTGGGCAAGATGACACGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCAG
CCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGAT
TCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCAAG
AGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGCCACTGC
CCACTAACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTTTAATTCCTTGGCGCATTCC
GCGCCCGAATGATTTCGCAGGCCTGTGGCCCACCCTAGAGGGGCAACAGAC
CAAGGATTCGCAGACAAGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTCGCCCGATGTGT
TTACATGTTAGCGGGTGATTCTGCT

>*Heptaptera_triquetra*_9704
CAAGGGAACACACATTTGTGTGTCACCTAAGGGTCCTCGAGCTCGCTAAGA
TGACATGGATTAGCGTGACAAGAGAAGAGGGTCTTTTACAAACCACCGATG
TCACGACATCCGTCGTCGGAGACTCACTTTTGCACCAACCATGAACAAGGC
ACGGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAGCTCCTCAAGAAGTGAG
TGGTTGTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCAGCCT
AATGGCTTCAGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCT
GCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGC
CGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTCGATTGACGCCACTGCCCA
CTAACGGGATGTGGACGTACAATTCAATTTTAATTCCTTGGCGCATTCCGCG
CCCAAATGATTTCGCAGGCCTGTGGCCACCCGAGAGGGGCCACCGACCAAG
GATTCGCAGACAGGGAGACCAAAGCCCCCTGACGCTTGCCCGATGTGTTTA
CATGTTAACGGGTGATTCTGTTATCCCAGG

>*Heptaptera_syriaca*_9616
GACGCGGATTAGCATGACAAGAGAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGATGTC
ACGACATCCGTCGCCGGAGACTCACTTTTGCACCAACCATGAACAAGGCAC
GGGAGGCCAATTTCCGCCCCCAAACCGGCACAACTCCTCAAGGAGTGAGTG
GTTGTGGGCAAGATGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCAGCCTAA
TGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGC
AATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCG
AGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGCCACTGCCCACT
AACGGGATGTGAACGTACAATTCAATTTTAATTCCTTGGCGCATTCCGCGCC
CGAATGATTTCGCAGGCCTGTGGCCCACCCTAGAGGGGCAACAGACCAAGG
ATTCGCAGACAGGACACCAAAGCCCCCTGACGCTCGCCCGATGTGTTTACA
TGTTAGCGGGTGATT

>*Smyrniopsis_aucheri*_7292
CACAATTGAGGCGCACACGATGTGTGTTGCCTGAGGGTCCTCGAGCTCGCT
AAGATGACGAGGATTCGCGTGACAAGACATGAAGGTCTTTTACAACCACCG
ATGTCACGACGTCCGTCGCCGGAGACTCACTTTTGAACCAACCGCGCGACA
AGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCAAACCGGCACAGCTCCTCAAGGAG
TGAGTGGTTGTGGGCAAGACGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCTCTCA
GCCTAGTGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGG
ATTCTGCAATTCACACCAACTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCG
AGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGCCGCT
CCCGCTAACGAGATGCGAGCGTCCAATTCAATTTTAAGTTCCTTGGCGCATT
CCGCGCCCGAATGATTTTGCAGGCCAGTGGCCACCCGAGAGGGGCCACCTA
CCAGGGATTCACAGACAGGGGACCAAAGCCCCCTGATGCTTGCCCGATGTG
TTTACATGTTAGCGGGTGATTCTGCTATCGCAGGA

>*Lecokia_cretica*_8305
GCCTGACCTGGGGTCACAATCGAAGCGCACACAAGTTGTGGCGCCCTAAGG
GTCCTCGAGCTGACTTAGGCGATGGGCATTTACACAACAAGACGAGAGTGT
AATCTTACAACCACCGATGTCGTGACGTCCATCGCCAGATACTCATTTTTGC
GCCGGCCGCACCATAGGGCACGGGAGGCCAATATCCGCCCCCAAAATCCAC
ACATCTCCGAAGAAGTGTGTGGTAGGGGCAACAAGATGCGTGACACCCAAG
CAGACGTGCCCTCAGCCTAGAGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACT
CGATGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGATACGT
TCTTCATCGATGCGAGAGCCGGGATATCCGTTGCCGAGAGTCGTTTGTGTTT
CGGAATGTCGCCGCTTCCCGCGAACGAGAAGCAAACGTACAATTCAGTATT
GATTTCCTTGGCGCATTCCGCGCCGGGATTGTTTCGTAGGCCAGTGGGCACC
CAAGAAGGGCCACCTACCTTGGGTTCGCAAACGGGGGAAATTAGGCCCCCG
ACGCTTGCCCGGTGTTTTTACGTGTTAGCGGGTTATTCTGCTATCGCAGGAT
TCGACAATGCATCCTTCCGCAGG

>*Ekimia_bornmuelleri*_2884
CGAAGCGCACACATTTTGTGGCGCCTAAGGGCCCTTGAGCTGACTGAGGTG
ACGAGCATATACGACAATACAAGAAGGTCTTCTTACAACCACCGATGTCGC
GACGTCCATCGCCAGAGACTAATTTTTGAGCCAGCCGCGCAACAAGGCACG
GGAGGCCAATATCGCCCCCAAACCAGAAAATCACCTAAAGAGATGTTTGGT
CATGGGCAACGTGATGCATGACACCCAGGAAGACGTGCCCTCGGCCTAATG
GCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAA
TTCACACCAAGGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCGG
GATATCCGTTGCCGAGAGTCGTTTGTGTTTCGGACTGACGCCGCTTCCCACG
AACGAGAAGCGAACGAACAATTCGTTATTAACTTCCTTGGCGCAGTCTGCG
CCCGATTGTTTTCGTTGGCCGATGGACACCCGTCAGGGGACACCAGCCATG
GGTTTGCAAACAGGGGACCCAAGGCCCCCCGACGCTTGCCCGGTGTTTTTAC
AAGTTAACGGGTCATTCTGCTATTGCAGG

>*Bilacunaria_aksekiense*_7498
CCTGGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCCGCCTACGGTCCTGGA
GCTCGCTAAGATGACGTGAATTCGCGTGACAAGACAAGAGGGTCTTTTACA
ACCACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCCAACCGC
GCAAAAAAGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCAAACCGGCACAGCTCCT
CGAGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGATGCGTGACACCCAGGCAGACG
TGCCCTCAGCCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGT

TCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCAT
CGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATG
ACGCCGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTAAGTTACT
TGGCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTTGCTGGCCAGTGGCCGCCCGAAAG
GGGCCACCTACCAGGGATTCGCAGACAGGGGACCAAAGCCCCCCGATGCTT
TTCCCGATGTGGTTACGTGTTAGCGGGTCGTTCTGCTATCGCAGGATTCGAC
AA

>*Bilacunaria_microcarpa*_7531
GGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCCGCCTACGGGTCCTGGAGC
TCGCTAAGATGACGTGAATTCGCGTGACAAGACAAGAAGGTCTTTTACAAC
CACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCCAACCGCGC
AAAAAAGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCAAACCGGCACAGCTCCTCG
AGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGTGCGTGACACCCAGGCAGACGTGC
CCTCAGCCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCA
CGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGA
TGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTTTGGAATGACGC
CGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTAAGTTACTTGGC
GCATTCCGCGCCCAAATGATTTTTGCTGGCCAGTGGCCGCCCGAAAGGGGC
CACCTACCAGGGATTCGCAGACAGGGGACCAAAGCCCCCCGATGCTTTTCC
CGATGTGGTTACGTGTTAGCGGGTCGTTCTGCTATCGCAGGATTCGACAATG
AT

>*Bilacunaria_scabra*_1001
CCTGGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCCGCCTACGGGTCCTGG
AGCTCGCTATGATGACGTGAATTCGCGTGACAAGACAAGAGGGTCTTTTAC
AACCACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCCAACCG
CGCAAAAAAGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCAAACCGGCACAGCTCC
CTCGAGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGATGCGTGAACACCCAGCCAG
GCAGACGTGCCCTCAGCCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGAC
TCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACG
TTCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGTTT
TGGAATGACGCGATGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTA
AGTTACTTGGCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTTGCTGGCCAGTGGCCGCC
CGAAAGGGGCCACCTACCAGGGATTCGCAAACAGGGGACCAAAGGCCCCC
GATGCTTTTCCCGATGTGGTTACGTGTTAGCGGGTCGTTCTGCTATCGCAGG
ATTCGACAATGAT

>*Cachrys_cristata*_6777
CGAAGAGAACAACATGTGTGCCACCTAAGGGTCCTGGAGCTCGCTAAGATG
ACGCGGATTCGCGCGACAAGACAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGATGTCA
CGACGTCCGTCGCCGGAGACTCGCTTTTCGGCCAACCACGCAAAAAAGGCA
CGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCAAACCAGCACAACTCCTCGAGGAGTGCGT
GATTTGTGGGCAAAGGCGATGCGTGACACCCAAGCGACGTGCCCTCAGCCT
AATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCT
GCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGC
CGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTATGTTTTGGAATGACGCCGCTGCCCG
CTACCGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTAAGTTACTTGGCGCATTCCGC
GCCCGAGTGATTATGTTGGCCAGTGGCCCCCCTCGGGGGGCCACCTACCAG

GGATTTGCAAACAGGGGACCAAAGCCCCCCGATGCTTTTCCCGATTTGTTTA
CGAGTTAGCGGGTCGTTCTGCTATCGCAGGATTCGACAATGATCC

>*Cachrys_crassiloba*_7496
CCCGCCTGACTTGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCCACCTAAG
GGTCCTGGAGCTCGCTAAGATGACGCGGATTCGCGCGACAAGACAAGAGGG
TCTTTTACAACCACCGATGTCACGACGTCCGTCGCCGGAGACTCGCTTTTCG
GCCAACCACGCAAAAAAGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCAAACCAGC
ACAACTCCTCGAGGAGTGCGTGATTTGTGGGCAAAGGCGATGCGTGACACC
CAAGCAGACGTGCCCTCAGCCTAATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAA
GACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATCACACCAAGTATCGCATTTCGCTA
CGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTATGT
TTTGGAATGACGCCGCTGCCCGCTACCGGGATGCGATCGATACAATTCAGTT
TTAAGTTACTTGGCGCATTCCGCGCCCGAGTGATTATGTTGGCCAGTGGCCC
CCCTCGAGGGGCCACCTACCAGGGATTTGCAAACAGGGGACCAAAGGCCCC
CGATGCTTTTCCCGATGTGTTTACGAGTTAGCGGGTCGTTCTGCTATCGCAG
GATTCGACAATGAT

>*Prangos_ferulaceae*_6815
GGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAATGTGTGCTGCCTAAGGGTCCTGGAGC
TCGCTAAGATGACGCGGATTCACGCGACAAGACAAGAGGGTCTTTTACAAC
CACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCCAACCGCGC
AAAAAGGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCACACCGACACAGCTCCATG
AGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTG
CCCTCAGCCTGATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTC
ACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCG
ATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGGTTTGGAATGAC
GCCGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTAAGTTCCTTG
GCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTGCTGGCCAGTGGCCGCCCGAGAGGGG
CCACCTACCAGGGATTCGCAGACAAGGGACCAAGCCCCCCGATGCTTTTCC
CGATGTGTTTACGTGTTAGCGGGTCATTCTGCTATCGCAGGATTCGACAATG
AT

>*Prangos_heyniae*_7879
ACCTGGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCTGCCTAAGGGTCCTG
GAGCTCTCTAAGATGACGCGATTACGCGACAAGACAAGAGGGTCTTTTACA
CCACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCCAACCCGC
GCAAAAAGGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCACACCGGCACAGCTCCA
TGAGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGATGCGTGACACCCAGGCAGACG
TGCCCTCAGCCTGATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGT
TCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCAT
CGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGGTTTGGAATG
ACGCCGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTAAGTTCCT
TGGCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTGCTGGCCAGTGGCCGCCCGAGAGG
GGCCACCTACCAGGGATTCGCAGACAAGGGACCAAGCCCCCCGATGCTTTT
CCCGATGTGTTTACGTGTTAGCGGGTCATTCTGCTATCGCAGGATTCGACAT
GATCCTT

>*Prangos_heyniae*_6710

GCGGGTAGTCCCGCCTGACCTGGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGGTG
TGCTGCCTAAGGGTCCTGGAGCTCGCTAAGATGACGCGGATTTACGCGACA
AGACAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAG
ACTCGCTTTTCCGCCAACCGCGCAAAAAGGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGC
CCCCACACCGGCACAGCTCCATGAGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGA
TGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCAGCCTGATGGCTTCGGGCGCAAC
TTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTAT
CGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGA
GAGTCGTTGTGGTTTGGAATGACGCCGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACG
TACAATTCAGTTTTAAGTTCCTTGGCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTGCT
GGCCAGTGGCCGCCCGAGAGGGGCCACCTACCAGGGATTCGCAGACAAGG
GACCAAGCCCCCCGATGCTTTTCCCGATGTGTTTACGTGTTAGCGGGTCATT
CTGCTATCGCAGGATTCGACAATGATCCTTCCGCAGG

>*Prangos_pabularia*_7519
ACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCTGCCTAAGGGTCCTGGAGCTCGCTA
AGATGACGCGGATTCACGCGACAAGACAAGAGGGTCTTTTACAACCACCGA
TGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCCAACCGCGCAACAAG
GGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCACACCGGCACAGCTCCATGAGGAGT
GAGTGGTTTGTGGGCAAGACGATGCGTGACACCCAGGCAGACGTGCCCTCA
GCCTGATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAGACTCGATGGTTCACGGG
ATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTCATCGATGCG
AGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGGTTTGGAATGACGCCGC
TGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTAAGTTCCTTGGCGCA
TTCCGCGCCCAAATGATTTTGCTGGCCAGTGGCCACCCGAGAGGGGCCACC
TACCAAGGATTCGCAGACAAGGGACCAAGCCCCCCGATGCTTTTCCCGATG
TGTTTACGTGTTAGCGGGTCGTTCTGCTATCGCAGGATTCGACAATGATCCT
TCCGCAG

>*Prangos_ferulaceae*_8385
TCCCGCCTGACCTGGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCTGCCTA
AGGGTCCTGGAGCTCGCTAAGATGACGCGGATTCACGCGACAAGACAAGAG
GGTCTTTTACAACCACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTT
CCGCCAACCGCGCAAAAAGGGCACGGGAGGCCAGTTCCGCCCCCACACCGG
CACAGCTCCATGAGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACGATGCGTGACACC
CAGGCAGACGTGCCCTCAGCCTGATGGCTTCGGGCGCAACTTGCGTTCAAA
GACTCGATGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCT
ACGTTCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTG
GTTTGGAATGACGCCGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGT
TTTAAGTTCCTTGGCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTGCTGGCCAGTGGCC
GCCCGAGAGGGGCCACCTACCAGGGATTCGCAGACAAGGGACCAAGCCCC
CCGATGCTTTTCCCGATGTGTTTACGTGTTAGCGGAGGT

>*Prangos_papillaris*_9618
CCTGACCTGGGGTCACATTCGAAGCGCACAAAGTGTGTGCTGCCTAAGGGT
CCTGGAGCTCGCTAAGATGACGCGGATTCACGCGACAAGACAAGAGGGTCT
TTTACAACCACCGATGTCACGACGTCCGTCGTCGGAGACTCGCTTTTCCGCC
AACCGCGCAAAAAGGGCACGGGAGGCCAGTTTCCGCCCCCACACCGGCACA
GCTCCATGAGGAGTGAGTGGTTTGTGGGCAAGACAATGCGTGACACCCAGG
CAGACGTGCCCTCAACCTGATGGCTTCGGGCGCAAGTTGCGTTCAAAGACT

CGATGGTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGT
TCTTCATCGATGCGAGAGCCGAGATATCCGTTGTCGAGAGTCGTTGTGGTTT
GGAATGACGCCGCTGCCCGCTAACGGGATGCGGACGTACAATTCAGTTTTA
AGTTCCTTGGCGCATTCCGCGCCCAAATGATTTTGCTGGCCAGTGGCCGCCC
GAGAGGGGCCACCTACCAGGGATTCGCAGACAAGGGACCAAGCCCCCCGA
CGCTTTTCCCGATGTGTTACGTGTTAGCGGGTCATTCTGCTATCGCAGGATT
CGACA

>Hohenackeria_excapa_
TCCCGCCTGACATGGGGTCACATTTTGAGCGCGCACCTGGGTCATTCTGCTA
TCGCAGGATTCGACAATGATCCTTCCGCGGCGGCGCCAGAGGGTCGATATT
GCTCCCAGAGAAAACGGTCTCAGCGCAATATGGCAAGAGGTACTTGATGCC
TACTACCAATGTTGCGTTTTCCGATCTCCGGAGACTCTTTTTAAACCAGCCG
CGCAACGAGGCACGGGAGGTCACTTTCCGTCCCCCCATCAGCCACAACTCA
CTTCGAGCGAGCGGAGGAGGGGCAAGGGTTTACGTGACACCCACGCAGAC
GTGCCCTCAGCCTGATGGCATCGGGCGCAACTTGCGTTCAAAAACTCGATG
GTTCACGGGATTCTGCAATTCACACCAAGTATCGCATTTCGCTACGTTCTTC
ATCGATGCGAGAGCCGGGATATCCGTTGCCGAGAGTCGTTAGGTTCTCAGA
CGGATGCCGCCCCCCTGAAAAGGTGAGGAGGCATCCAGTTCAGTTTCAGTT
TCCTTGGCGCATTCCGCGCCCGGTTAATTTTTGGGACGGCGGGCAACACTAG
GAGCCCCCCCGCCCCAGGGTTCGCAGTCGGCCGGCCAGGACCGACGACCGCT
GACCCTGTCTTTGAACATGTTCTCGGGTCGTTCTGGGTTCAGGATTCGACAA
TGATCCTTCCGCAGTTCA

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Yasemin GÜRBÜZ
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya-09.06.1987
Telefon : 05433726986
Faks :
e-mail : ysmngurbuzz@gmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	Çumra Anadolu Lisesi, Çumra, Konya	2005
Üniversite	:	Selçuk üniversitesi, Selçuklu, Konya	2011
Yüksek Lisans	:	Selçuk üniversitesi, Selçuklu, Konya	-
Doktora	:	-	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-	-	-

UZMANLIK ALANI

Morfolojik ve Moleküler Tabanlı Bitki Taksonomisi

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

1. Gürbüz, Y. & Duran, A. (2014). "Phylogenetic relationship of the genus *Heptaptera* using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers", p. 13, 01-03 Ağustos, İstanbul, Türkiye **(Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir)**

2. Gürbüz, Y. & Duran, A. (2014). "Türkiye *Heptaptera* taksonlarının (Apiaceae) meyve yüzey mikromorfolojileri", p. 498, 23-27 Haziran, Eskişehir, Türkiye **(Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir)**