T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARAMAN, KONYA VE MERSİN İLLERİ THRİPİDAE (THYSANOPTERA) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

İnci ŞAHİN

DOKTORA TEZİ

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Aralık-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

İnci ŞAHİN tarafından hazırlanan **"Karaman, Konya ve Mersin İlleri Thripidae (Thysanoptera) Türlerinin Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyonu"** adlı tez çalışması 18/12/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Prof. Dr. Rüstem HAYAT	.....
Üye Prof. Dr. Levent ÜNLÜ	.....
Üye Doç. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ	.....
Üye Doç. Dr. Turgay ÜSTÜNER	.....
Üye Doç. Dr. Nurper GÜZ	.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Selçuk Üniversitesi BAP koordinatörlüğü 15401060 nolu projesi, TUBİTAK 2214-A (2017/2) 1059B141700560 nolu yurtdışı araştırma (doktora öğrencileri için) ve TUBİTAK 2211-C (2016/1) 1649B031602711 nolu öncelikli alanlara yönelik yurt içi doktora burs programları ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



İnci ŞAHİN

18/12/2019

İTHAF

Canım kardeşim Hidayet ŞAHİN'e ithafen,

ÖZET

DOKTORA TEZİ

KARAMAN, KONYA VE MERSİN İLLERİ THRİPİDAE (THYSANOPTERA) TÜRLERİNİN MORFOLOJİK VE MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU

İnci ŞAHİN

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
2. Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Cengiz İKTEN

2019, 178 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Levent ÜNLÜ
Prof. Dr. Rüstem HAYAT
Doç. Dr. Kubilay Kurtuluş BAŞTAŞ
Doç. Dr. Turgay ÜSTÜNER
Doç. Dr. Nurper GÜZ

Konya, Karaman ve Mersin illeri Thripidae (Thysanoptera) türlerinin genetik veri tabanının oluşturulması amacıyla 2015-2017 yılları arasında, toplanan örneklerin morfolojik ve moleküler sistematik karakterizasyon çalışmaları yapılmıştır. Morfolojik sistematikte, iki farklı yöntem (Hoyer (geçici) ve kanada balzamı (kalıcı)) preparat metotları kullanılarak preparat yapılmış ve türlerin teşhisleri yapıldıktan sonra, teşhis karakterleri fotoğraflanmıştır. Moleküler sistematik ise, DNA barkodlama yönteminde mitokondriyel (COI) ve ribozomal (ITS) gen bölgeleri ele alınırken, tek bireyden elde edilen DNAlar ile ilgili gen bölgeleri PZR yöntemi ile çoğaltılmış, bütün genom anplifikasyonu ve yeni sekanslama metodlarıyla tüm mt genom dizisi, hizmet alımıyla sekanslanmıştır. Türlerin kendi cinslerine ait DNA ve protein clustal analiz yöntemiyle ile polimorfizimleri gösterilmiştir. Ağaçta ve clustal analizlerinde kullanılan örnek GenBank sekansları, yine türlerin dizilimlerinden oluşan BLAST sonuçlarına göre seçilmiştir. MEGA X programında ise barkod temelli filogenetik ağaçlar (UPGMA ile NJ metodu ve ilgili parametrelerle) ile uzaklık tahminleri hesaplanmıştır. Galaxy, SPAdes, Blastn, MITOS arayüz programları hamdata üzerinde gen noktalarını belirlemede kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda Thripidae familyasından, 9 tür *Thrips* cinsi, 3 tür *Tenothrips* cinsi, 1 tür *Taeniothrips* cinsi, 2 tür *Chirothrips* cinsi, 2 tür *Odontothrips* cinsi, 1 tür *Oxythrips* cinsi, 2 tür *Frankliniella* cinsi, 1 tür *Limothrips* cinsi, 1 tür *Thermothrips* cinsi, yeni kayıt 1 tür *Kakothrips* cinsi olmak üzere toplamda 23 tür, çeşitli kültür bitkileri ve yabancı otlarda tespit edilmiştir. Mersin ilinde, *Chirothrips kurdistanus* zur Strassen, 1967, *Tenothrips anatolicus* (Priesner, 1961), *Tenothrips discolor* (Karny, 1907), *Thermothrips mohelensis, Thrips atratus* Haliday, 1836, *Thrips physapus* Linnaeus, 1758 türleri, Karaman'da *Thrips major* Uzel, 1895 türü ve Konya'da *Thrips linarius* Uzel, 1895, *Limothrips*

angulicornis Jablonowski, 1894 (kanatlı ve kanatsız olmak üzere her iki formu), Türkiye'de ilk kayıt olan *Kakothrips dentatus* Knechtel (Yeni kayıt), 1938 türleri ile ilgili ilk faunistik kayıtları bu çalışma ile elde edilmiştir. Ayrıca hem tanılama için belirteç hem de filogenetik ilişkileri çözmek için, etkili bir yöntem olarak düşünülen bütün mt genomlarının sekanslanması (bütün genom amplifikasyonu ve yeni nesil sekanslama yöntemiyle) ile *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) ve *L. angulicornis* (ilk kez) türlerinin tüm mitokondriyel gen bölgesi bilgileri başarılı şekilde elde edilmiştir.

Morfolojik ve moleküler verilerden elde edilen sonuçlar, belirlenen 10 thrips cinsi türlerinin, tür düzeyinde ayrıldığını göstermektedir. COI gen bölgesi barkod sonuçlarında her cins kendi arasında ve genbank örnek sekansları ile aynı dalda kümelenirken; ITS primeri sekansları aynı başarıyı göstermemiştir. Yeni nesil sekanslama ile *Frankliniella occidentalis türü için* 8 adet SNP, cox1 gen bölgesinde tespit edilmiş ve bu gen bölgesinin barkodlamada kullanılabilecek en iyi potansiyelde olduğu görülmüştür. Bütün genom amplfikasyonunda, tüm mt genomunun, potansiyel barkod gen olma durumları ele alınmıştır. Tüm bu sonuçlar, morfolojik tanımlama sonuçları ile karşılaştırılmış, gen bölgelerinin barkod olma durumları tartışılmıştır. Yeni nesil sekanslama gibi metodların Thysanoptera takımı türlerinin, tüm mitokondriyel gen bölgesi bilgisinin hızlı bir şekilde sekanslanmasında, dolayısıyla teşhis açısından DNA barkodların yapılmasında fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Barkodlama, COI, ITS, NGS, Sanger, Thripidae, WGA.

ABSTRACT

PhD THESIS

MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATION OF THRIPIDAE (THYSANOPTERA) SPECIES IN KARAMAN, KONYA AND MERSIN

Inci SAHIN

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN PLANT PROTECTION

Advisor: Prof. Dr. Levent UNLU
Co-Advisor: Assist. Prof. Dr. Cengiz IKTEN

2019, 178 Pages

Jury
Advisor Prof. Dr. Levent UNLU
Prof. Dr. Rustem HAYAT
Assoc. Prof. Kubilay Kurtulus BASTAS
Assoc. Prof. Turgay USTUNER
Assoc. Prof. Nurper GUZ

Species of Thripidae (Thysanoptera) family collected from Konya, Karaman and Mersin between 2015 and 2017 were studied in their morphological and molecular systematic aspects. Two different (Hoyer and canada balm) preparation methods were used in the morphological systematic studies. Samples were photographed for diagnosis of characters under microscope. In molecular systematic studies, while mitochondrial (COI) and ribosomal (ITS) gene regions were studied by amplification and Sanger sequencing per the DNA barcoding method from a single indivudual, whole mitochondrial genome sequences were obtained using next generations sequencing methods using Illumina platform. Polymorphisms of the species were shown by DNA and protein clustal analyses. GenBank samples were used in the tree and clustal analyzes which were selected according to the species of BLAST results. Barcode based phylogenetic trees (UPGMA and NJ method and related parameters) and distance estimates were calculated by MEGA X program. Galaxy, SPAdes, Blastn, MITOS programs were used to determine gene points on the raw data for next generation seuencing data.

As a result of the study, 9 species *Thrips* genus, 3 species *Tenothrips* genus, 1 species *Taeniothrips* genus, 2 species *Chirothrips* genus, 2 species *Odontothrips* genus, 1 species *Oxythrips* genus, 2 species *Frankliniella* genus, 1 species *Limothrips* genus, 1 species *Thermothrips* genus, new record 1 species *Kakothrips* genus, a total of 23 species, have been detected in various cultivated plants and weeds. *Thrips atratus* Haliday, 1836, *Thrips physapus* Linnaeus, 1758, *Tenothrips anatolicus* (Priesner, 1961), *Tenothrips discolor* (Karny, 1907), *Chirothrips kurdistanus* zur Strassen, 1967, *T. mohelensis* species in Mersin, *Thrips major* Uzel, 1895 species in Karaman and *Thrips linarius* Uzel, 1895, *Limothrips angulicornis* Jablonowski, 1894 (winged and wingless), *Kakothrips dentatus* Knechtel, 1938 species in Konya (the first record in Turkey) were obtained with the first faunistic information from this study. In addition, whole mitochondrial assembly of *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) and *L. angulicornis* (first time) were obtained successfully by whole mt genomes sequencing which is considered to be an effective method both marker for identification and phylogenetic relationships.

The results obtained from the morphological and molecular data indicated that the 10 thrips species are separated into the species level. Each genus was clustered among themselves in the same

branch with genbank sample sequences in COI gene region barcode results, but ITS sequences did not show the same success. By using next generation sequencing, 8 SNPs were detected in the cox1 gene region of *Frankliniella occidentalis* and it was found to have the best potential for population genetic studies of the species. In whole genome amplification, the potential barcode gene of the whole mt genes were discussed. All the results were compared with the morphological identification results and the gene barcode regions were discussed. Next-generation sequencing and whole genome amplification methods are shown to be useful for rapidly sequencing all mitochondrial gene region information, thereby making DNA barcodes for diagnostic purposes of Thripidae species.

Keywords: Barcoding, COI, ITS, NGS, Sanger, Thripidae, WGA.

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın planlanmasında, Sayın Hocam Prof. Dr. İrfan TUNÇ'a, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın danışman hocalarım Prof. Dr. Levent ÜNLÜ ve Dr. Öğr. Üyesi Cengiz İKTEN ile İran Şiraz Üniversitesi hocalarından Prof. Dr. Kambiz MINAEI'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde bulunan Doç. Dr. Kubilay K. BAŞTAŞ ve Doç. Dr. Turgay ÜSTÜNER hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesine imkan sağlayan Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü ve BAP Koordinatörlüğü ile Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ünde Entomoloji laboratuvar imkanı sunan tüm hocalarıma, çalışmanın İran ayağında beni yalnız bırakmayan çok kıymetli proje danışman hocam Prof. Kambiz MİNAEİ ve arkadaşlarım Mahsa HAKİMARE, Afsaneh AFSHARİZADEH BAMİ ve Yaser BAKHSHİ'ye, çalışma kapsamında yapılan arazi çalışmasında bir hayli emek harcayan ziraat mühendisi Mustafa KARABIYIK, Huriye TÜRKOĞLU ve Fadime CANBULAT'a, ayrıca manevi desteğini her an yanımda hissettiğim babam Nedim ŞAHİN, annem Ayşe ŞAHİN ve canım kardeşim Hidayet ŞAHİN ile bu çalışmayı hazırlarken geçirdiğim süreçte bana yardımcı olan tüm Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü hocalarıma ve arkadaşlarıma, özellikle Arş. Gör. Özden SALMAN'a, çalışmamın değişik aşamalarında beni destekleyen Dr. Öğr. Üyesi Ali Tevfik UNCU, Arş. Gör. Hilal Şule TOSUN, Şerife Nur ÜÇPINAR, Dr. Aysun ÖZTÜRK, Dr. Hatice ÜNLÜ, Tuba BÜYÜKEKMEKÇİ ve Nuran UYSAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamı her açıdan destekleyen Mersin Orman Genel Müdürlüğüne, Çamlıyayla Orman İşletme Şefliğine, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Sarayönü İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, TÜBİTAK 2211-C ve 2214-A burs programlarını ile destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi personel ve yöneticilerine, konukçu bitkilerin teşhisinde yardım eden Prof. Dr. Murad Aydın ŞANDA, Doç. Dr. Gökhan ZENGİN, Dr. Ümmügülsüm MUMCU ile İran Şiraz Üniversitesi'nde bulunan Sayın Prof. Dr. Ahmadreza KHOSRAVİ hocalarıma ve ayrıca teşhis konusunda faydalandığım kitabın yazarı Sayın Prof. Dr. Gönül KAYNAK hocama minnettarlığımı bildiririm.

İnci ŞAHİN
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**

ABSTRACT ..... **iii**

ÖNSÖZ ..... **v**

İÇİNDEKİLER ..... **vi**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **viii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **4**

3. MATERYAL VE YÖNTEM **19**

3.1. Materyal 19
3.2. Yöntem 20
3.2.1. Thripidae Familyası Türlerinin Örneklerinin Toplanması 20
3.2.2. Toplanan Materyalin Muhafazası 23
3.2.3. Klasik Sistematik Çalışmalar 24
3.2.4. DNA Barkodlama Çalışmaları 26
3.2.5. Bütün Genom Amplifikasyonu (Whole Genome Amplification) 29
3.2.6. Yeni Nesil Sekanslama (Next Generation Sequencing) için Kütüphane Hazırlığı 29

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **32**

4.1. Faunistik ve Morfolojik Bulgular 32
4.1.1. Thripidae familyası 32
4.1.2. Çalışmada saptanan cins ve türler 32
4.2. Moleküler Taksonomik Bulgular 109
4.2.1. COI gen bölgesi 109
4.2.2. ITS gen bölgesi 126
4.2.3. Bütün Genom Amplifikasyonu ve Yeni Nesil Sekanslama 142
4.3. TARTIŞMA 149

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **159**

5.1. Sonuçlar 159
5.2. Öneriler 163

KAYNAKLAR **165**

ÖZGEÇMİŞ **178**

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Thripidae familyası türlerinin örneklendiği Mersin, Konya ve Karaman İlleri ile ilçelerinin koordinatları 21
Çizelge 3.2 COI ve ITS gen bölgeleri çoğaltmak için kullanılan primerler ve dizilimleri 27
Çizelge 3.3 Thys COIdeg F1/R1ve ITS F/R primerleri ile kurulan PZR aşamaları 28
Çizelge 3.4. Index primeri ile kurulan PZR aşamaları 30
Çizelge 3.5 Endrepair, A-tailing ve Ligation inkübasyon sıcaklık ve süreleri 30
Çizelge 4.1. Thysanoptera Sınıflandırma Özeti 33
Çizelge 4.2. COI gen bölgesi için GenBank (NCBI) ve BOLD'tan alınan örnek sekans bilgileri 110
Çizelge 4.3. Çalışmada elde edilen Thripidae türleri COI gen bölgesi genetik uzaklığı (Mega X-2019, distance analizi) (Overall mean distance: 0.24) 111
Çizelge 4.4. ITS gen bölgesi için GenBank'tan (NCBI) alınan örnek sekanslar 128
Çizelge 4.5. Çalışmada elde edilen Thripidae türleri ITS gen bölgesi genetik uzaklığı (Mega X-2019, distance analizi) (overall mean distance: 0.13) 141
Çizelge 4.6. *Limothrips angulicornis* 14766 bç genomu amino asit kompozisyonu (%) 143
Çizelge 4.7. Protein kodlayan mitokondriyal genom doğrusal organizasyonu 145
Çizelge 4.8. Bütün mitokondrial genom karşılaştırmalarında kullanılan GenBank örneklerine ait accession numaraları 147

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Arazi çalışması; a. hedef türlerin ağaç üzerinden alınması; b. yabancı ot üzerinde thrips türlerine bakılması; c. ve d. konukçu bitkiden silkelenen örneklerin silkeleme tahtası üzerinden fırça yardımıyla tüplere aktarılması 20
Şekil 3.2. Moleküler çalışmanın sürdürüldüğü Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji laboratuvarı a. ve d. genel görünüş b. ultrasonic ses cihazı c. real time pcr e. PeqLab primus 96 PZR cihazı 22
Şekil 3.3 Thripidae familyası türlerinin örneklendiği Mersin, Konya ve Karaman illeri ile ilçelerini gösteren topoğrafik harita 22
Şekil 3.4 Toplanan konukçu bitki materyalin muhafazası: a. gazete arasında kurutulmak üzere alınmış konukçu bitki örneği; b. numara verilerek toplanmış bitki örneği; c. arazide pres tahtası arasına alınması, d. gazete arasına alınan bu örneklerin pres tahtası ile taşınması 23
Şekil 3.5 Ön teşhiste: a. preparat yapımında kullanılan laboratuvar malzemeleri; b. kullanılan stero mikroskop; c. preparatların fotoğrafların çekildiği Motic BA310 markalı ışık mikroskop 26
Şekil 4.1. *Chirothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 34
Şekil 4.2. *Chirothrips kurdistanus* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (beyaz oklar: anteocellar seta, siyah oklar: interocellar seta), c. sol anten, d. femur, e. I. ve II. tergit (ok: saum), f. pronotum (oklar: postero-angular seta), g. mesosternum, h. sol ön kanat 36
Şekil 4.3. *Chirothrips manicatus* dişi, a. genel görünüşü, b. III.-V. sternit (ok: yarım daire plakacık), c. III. ve IV. tergit, d. metanotum (oklar: median seta), e. pronotum (oklar: postero-angular seta), f. sağ anten (ok: II. segment çıkıntı), g. baş (beyaz oklar: anteocellar seta, siyah oklar: interocellar seta), h. ferna ve basantra (ok: bölünmüş ferna), k. sol ön kanat 39
Şekil 4.4. *Frankliniella* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 41
Şekil 4.5. *Frankliniella occidentalis* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sol anten, d. VIII.-X. tergit, e. metanotum (oklar: campaniform his organı), f. pronotum, g. VI. ve VII. sternit, h. I. ve II. tergit, k. ön kanat 44
Şekil 4.6. *Frankliniella intonsa* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum, d. VIII.-X. tergit, e. metanotum, f. sağ anten, g. VI. ve VII. sternit, k. ön kanat 47
Şekil 4.7. *Kakothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 48
Şekil 4.8. *Kakothrips dentatus* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-angular seta), d. anten, e. VI. ve VII sternit, f. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), g. ön tarsus (ok: diş), h. XI. ve X. tergit (ok: yarık), k. metanotum (siyah ok: median seta; beyaz ok: campaniform his organı), m. sağ ön kanat 50
Şekil 4.9. *Limothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 52
Şekil 4.10. *Limothrips angulicornis* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sağ anten (ok: II. segment çıkıntısı), d. IX. ve X. tergit (ok: yarık), e.pronotum (ok: postero-angular seta), f. II. ve III. tergit (ok: campaniform his organı), g. II. ve III. sternit (oklar: discal seta), h. sol ön kanat 54
Şekil 4.11. *Odontothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 55
Şekil 4.12. *Odontothrips confusus* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sağ anten (ok: VI. segment his organı), d. pronotum, e. metanotum (ok: median seta), f. arka tibia, g. VII. ve VIII. tergit, h. I. ve II. tergit, k. ön tibia, m. XI.-X. tergit, n. VI. ve VII. sternit, p. ön kanat 57
Şekil 4.13. *Odontothrips dorycnii* dişi, a. genel görünüşü, b. sağ anten (ok: VI. segment his organı), c. XI.-X. tergit, d. arka tibia, e. ön tibia (ok: küçük çıkıntı) 59
Şekil 4.14. *Oxythrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 60

Şekil 4.15. *Oxythrips ajugae* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (oklar: interocellar seta), c. sol anten, d. metanotum (oklar: campaniform his organı), e. pleurotergit (ok: pleurotergit), f. ön tibia, g. II. ve III. sternit, h. IX. ve X. tergit (ok: yarık), k. sağ ön kanat, m: pronotum (ok: postero-angular seta) 62
Şekil 4.16. *Taeniothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 64
Şekil 4.17. *Taeniothrips inconsequens* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (siyah ok: çıkıntı; beyaz ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-angular seta), d. VIII.-X. tergit (üst ok: tarak; alt ok: yarık),e. metanotum (ok: campaniform his organı), f. sol anten (ok: II. segment çıkıntısı), g. pleurotergit (oklar: pleurotergit), h. VII. sternit, k. sol ön kanat, m: ön tarsus (ok: tırnak) 66
Şekil 4.18. *Tenothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 68
Şekil 4.19. *Tenothrips anatolicus* dişi a. genel görünüşü, b. pronotum (ok: postero-marginal seta), c. metanotum, d. sol anten, e. baş (ok: interocellar seta), f. VII. ve VIII. tergit, g. VI. ve VII. sternit (ok: S_1 seta), h. IX. ve X. tergit (ok: yarık), k. ön kanat 70
Şekil 4.20. *Tenothrips discolor* dişi a. genel görünüşü, b. pronotum (ok: iç postero-angular seta), c. metanotum (ok: median seta), d. sol anten, e. baş (ok: interocellar seta), f. VII. ve VIII. tergit, g. IX. ve X. tergit (ok: yarık), h. VI. ve VII. sternit (ok: S_1 seta), k. sağ ön kanat 73
Şekil 4.21. *Tenothrips frici* dişi a. genel görünüşü, b. metanotum (ok: median seta), c. baş (ok: interocellar seta), d. VIII.-IX. tergit, e.VI. ve VII. sternit, f. pronotum, g. sağ anten, h. sağ ön kanat, k. IX. ve X. tergit (ok: yarık) 76
Şekil 4.22. *Thermothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 77
Şekil 4.23. *Thermothrips mohelensis* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sağ anten (ok: III. segmente basit, IV. segmente çatalhis organı), d. pronotum (ok: postero-angular seta), e. metanotum, f. II. ve III. sternit (ok: discal seta), g. VIII.-X. tergit (ok: yarık), h. ön kanat 79
Şekil 4.24. *Thrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası 81
Şekil 4.25. *Thrips angusticeps* türü a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-marginal seta), d. anten, e.metanotum, f. II. ve III. sternit (ok: discal seta) , g. VI. ve VII. sternit (oklar: discal setalar), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. pleurotergit, m. IX.- X. tergit (ok: yarık), n. sağ ön kanat 83
Şekil 4.26. *Thrips atratus* a. genel görünüşü, b. anten, c. baş (ok: interocellar seta), d. metanotum, e. VII. sternit (ok: S_1 setası kenardan içerde), f. pronotum (ok: postero-angular setası), g. I. ve II. tergit (oklar: 3 lateral marginal seta), h. II. ve III. sternit (oklar: discal seta), k. VII. ve VIII. tergit (üst ok: ctenedia, alt ok: tarak), m. IX. ve X. tergit (ok: yarık), n. pleurotergit (oklar: discal seta) o: sağ ön kanat 86
Şekil 4.27. *Thrips italicus* dişi a. genel görünüşü, b. sol anten, c. pronotum (ok: postero-angular seta), d. baş (ok: interocellar seta), e. metanotum (ok: median seta), f. pleurotergit (ok: discal seta), g. VII. sternit (oklar: discal seta), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. I. ve II. tergit (ok: S_1 seta) ,m. sağ ön kanat 89
Şekil 4.28. *Thrips linarius* a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pleurotergit, d. sağ anten, e. metanotum, f. I. ve II. tergit, g. pronotum (ok: postero-marginal seta), h. IX. ve X. tergit (ok: yarık), k. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), m. sağ ön kanat, n. II. ve III. sternit (oklar: küçük seta) 91
Şekil 4.29.*Thrips major* a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-marginal seta), d. sol anten, e. metanotum, f. IX. ve X. tergit (ok: yarık), g. VI. ve VII. sternit (oklar: discal setalar), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. II. ve III. sternit, m. pleurotergit, n. sol ön kanat 95
Şekil 4.30.*Thrips meridionalis* a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sol anten (oklar: VII ve VIII. anten segmentleri), d. metanotum (oklar: campaniform his organı),

e. pronotum (ok: postero-marginal seta), f. II. ve III. sternit (oklar: discal seta), g. pleurotergit (oklar: discal seta), h. sağ ön kanat 98
Şekil 4.31. *Thrips physapus* a. genel görünüşü, b. VI. ve VII. sternit (oklar: discal setalar), c. II. ve III. sternit, d. anten, e. baş (ok: interocellar seta), f. pleurotergit, g. pronotum (ok: postero-marginal seta), h. metanotum, k. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. VII.- X. tergit (ok: yarık), n. sol ön kanat 101
Şekil 4.32. *Thrips tabaci* dişi a. genel görünüşü, b. sağ anten, c. metanotum (ok: median seta), d. baş (ok: interocellar seta), e. pronotum (ok: kısa dış postero-angular setalar), f. pleurotergit (oklar: II. tergitte 3 marginal seta), g. II.-IV. sternit, h. VI. ve VII. sternit, k. VII.-IX. tergit, m. ön kanat 105
Şekil 4.33. *Thrips trehernei* türü a. genel görünüşü, b. pronotum c. anten, d. baş (ok: interocellar seta), e. metanotum, f. VII. sternit (oklar: discal setalar), g. II. ve III. tergit (oklar: 3 lateral marginal seta), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. IX. ve X. tergit (ok: yarık), m. sağ ön kanat 108
Şekil 4.34. Çalışmada elde edilen 23 Thripidae türü COI gen bölgesi agaroz jel görüntüsü, ~350 bç, 1 kb DNA ladder 109
Şekil 4.35. Mega X programı ile yapılan Thripidae cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 115
Şekil 4.36. Mega X programı ile yapılan *Chirothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 116
Şekil 4.37. Mega X programı ile yapılan *Frankliniella* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 116
Şekil 4.38. Mega X programı ile yapılan *Limothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 116
Şekil 4.39. Mega X programı ile yapılan *Odontothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 117
Şekil 4.40. Mega X programı ile yapılan *Oxythrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 117
Şekil 4.41. Mega X programı ile yapılan *Taeniothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 117
Şekil 4.42. Mega X programı ile yapılan *Tenothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 118
Şekil 4.43. Mega X programı ile yapılan *Thrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı 118
Şekil 4.44. *Chirothrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 119
Şekil 4.45. *Frankliniella* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 119
Şekil 4.46. *Limothrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 120
Şekil 4.47. *Odontothrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 120
Şekil 4.48. *Oxythrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 121
Şekil 4.49. *Taeniothrips* türleri DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 121
Şekil 4.50. *Tenothrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 122
Şekil 4.51. *Thrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 123
Şekil 4.52. *Chirothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 123
Şekil 4.53. *Frankliniella* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 123
Şekil 4.54. *Limothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 123
Şekil 4.55. *Odontothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 123
Şekil 4.56. *Oxythrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 124
Şekil 4.57. *Taeniothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 124
Şekil 4.58. *Tenothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 124
Şekil 4.59. *Thrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences) 125

Şekil 4.60. Çalışmada elde edilen 23 Thripidae türülerinin ITS gen bölgesi agaroz jel görüntüsü, ~650 bç, 1 kb DNA ladder 128
Şekil 4.61. Mega X programı ile yapılan tüm Thripidae cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı 129
Şekil 4.62. Mega X programı ile yapılan *Chirothrips* cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı 130
Şekil 4.63. Mega X programı ile yapılan *Frankniella* cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı 130
Şekil 4.64. Mega X programı ile yapılan *Thrips* cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı 130
Şekil 4.65. *Chirothrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 131
Şekil 4.66. *Frankniella* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 132
Şekil 4.67. *Odontothrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 133
Şekil 4.68. *Oxythrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 133
Şekil 4.69. *Taeniothrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 134
Şekil 4.70. *Tenothrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 135
Şekil 4.71. *Thrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) 136
Şekil 4.72. *Chirothrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 138
Şekil 4.73. *Franklinialla* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 138
Şekil 4.74. *Odontothrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 138
Şekil 4.75. *Oxythrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 139
Şekil 4.76. *Taeniothrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 139
Şekil 4.77. *Tenohrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 139
Şekil 4.78. *Thrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X) 140
Şekil 4.79. ITS ve COI gen bölgeleri ile yapılan NJ filogenetik ağacı 142
Şekil 4.80. *Limothrips angulicornis* bütün mitokondriyal genom (14766 bç) gen içeriğini ve düzenini gösteren mitogenomun karakteristik özellikleri (MITOS programınca tahmin edilen) 144
Şekil 4.81. *Limothrips angulicornis* türünün, tüm Mt genomu bilinen thrips türleri ile cox1 gen bölgesinde karşılaştırılması ve filogenetik konumu (1228 bç) NJ ağacı (overall 0.26) 145
Şekil 4.82. *Limothrips angulicornis* türünün, Mt tüm genomu bulunan thrips türleri ile rrnL 16S RNA gen bölgesi (~945 bç) NJ ağacı (overall 0.40) 146
Şekil 4.83. *Limothrips angulicornis* türünün, Mt tüm genomu bulunan thrips türleri ile cob gen bölgesi (1081 bç) NJ ağacı (overall 0.54) 146
Şekil 4.84. *Frankniella occidentalis* tüm mitokondriyal genomunun protein kodlayan bölgelerindeki SNPs varlığı 148

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
&	: Ve
°C	: Santigrat derece
µl	: Mikrolitre
3'	: Üç üssü
+4	: Artı dört
5'	: Beş üssü
H	: A/C/T nükleotitlerinden her hangi birisi
D	: A/G/T nükleotitlerinden her hangi birisi
R	: A/G nükleotitlerinden her hangi birisi
W	: A/T nükleotitlerinden her hangi birisi
Y	: C/T nükleotitlerinden her hangi birisi

Kısaltmalar

ABI	: DNA dizi elektropherogram dosya uzantısı
BLAST	: Basic local alignment search tool
BOLD	: The Barcode of Life Data System
bç	: Baz çifti
COI	: Sitokrom oksidaz I
Ctab	: Cetyltrimethyl-ammonium bromide
DC	: Doğru akım
deg	: Dejenere primer
DEM	: Digital evaluation model
DNA	: Deoksiribo Nükleik asit
dNTP	: Deoxynucleotide
EDTA	: Etilendiamin tetraasetik asit
EtBr	: Ethidium bromide
F	: Forward
FASTA	: FAST-All / "FAST-N" (nükleotit)
xg	: Santrifüj g (yer çekimi) kuvveti
g	: Gram
IPM	: Entegre mücadele yönetimi
ITS	: Internal transcribed spacer
Inc.	: Incorporated
IYSV	: Iris yellow spot virus
L	: Litre
M	: Molar
$MgCl_2$	: Magnesium Chloride
ml	: Mililitre
mM	: Milimolar
mtCOI	: Mitokondriyal sitokrom c oksidaz alt birim I
NaCl	: Sodyum klorür
ng	: Nanogram
pH	: Power of hydrogen
PZR	: Polimeraz zincir reaksiyonu
R	: Reverse
WGA	: Whole genome amplification

1. GİRİŞ

Insecta sınıfı içinde yer alan Thysanoptera takımı üyesi bazı türler, küresel olarak önemli kültür bitki zararlıları, hatta karantinaya tabi ve bazı viral hastalık vektörleri olarak bilinmelerine rağmen küçük olmaları ve çıplak gözle ayırt edilemeyen morfolojik farklılıkları nedeniyle tanımlanmaları zordur. Moleküler düzeydeki farklılıkların ise, birçok canlı grubunun teşhisi için kullanılabileceği bilinmektedir. Maruz kaldıkları kimyasallar, çevre koşulları gibi kaynaklardan dolayı bu çeşitlilik sürekli devam etmektedir. Varyasyonun çok olduğu türlerden birisi de thripslerdir. Teşhisi için her detayın ustalıkla incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca çalışmalar ya da teşhis anahtarları genellikle ekonomik zarara yol açan türler üzerinde olmaktadır.

Thysanoptera, bitki ile doğrudan beslenerek veya dolaylı olarak bitki patojenik virüsleri taşıyarak, ürünün verimini ve besin kalitesini büyük ölçüde azaltan zararlı türleri içermektedir (Rebijith ve ark., 2012). Bilinen 6000 thrips türü içerisinden, yaklaşık %1'i tarımsal bitki zararlıları ve 14 tür ise vektör olarak bildirilmiştir (Ullman ve ark., 1997; Jones, 2005; Mound ve Morris, 2007a; Pappu ve ark., 2009; Ciuffo ve ark., 2010; Hassani-Mehraban ve ark., 2010). Birçok thrips türünün yüksek oranda polifag ve örtüşen konukçu aralıkları olmasından dolayı, morfolojik teşhis anahtarları ve web tabanlı tanımlama sistemlerine rağmen (British, California, Ozthrips lucid key gibi), teşhislerinde zorluklar yaşanmaktadır. Thrips teşhislerindeki zorluk sadece gelişim evrelerinde değil, aynı zamanda polifag thrips türleri arasında morfolojik olarak çok benzer olmalarından da kaynaklanmaktadır (Glover ve ark., 2010; Rebijith ve ark., 2014). Morfolojik benzerliği ile bilinen thrips türleri bazen, *Thrips trehernei* Priesner, 1937 ve *Thrips physapus* Linnaeus, 1758 türleri gibi matematiksel formüllerle ayrımı yapılmaya çalışılmaktadır (Pitkin, 1976). *Thrips meridionalis* (Priesner, 1926) türü ise koleksiyona alınan örnekler arasında halen daha farklılık gözlenen thrips türlerindendir.

Thrips türlerinin genellikle çok küçük olması, polimorfizm, sağlam morfolojik karakterlerin eksikliği, aynı konukçu bitkide farklı türlerin birlikte bulunması, yüksek intraspesifik varyasyonlar gibi taksonomik problemlerin ortaya çıkması, taksonomik uzmanlık ihtiyacını gündeme getirmektedir (Murai ve Toda, 2001; Brunner ve ark., 2004; Mound, 2012; Kadirvel ve ark., 2013). *Limothrips angulicornis* Jablonowski, 1894 ve *Taeniothrips inconsequens* (Uzel, 1895) (Armut thripsi) gibi menşei Avrupa olan ve dünyada fark edilmelerinden hemen sonra hızla yayılan thrips türlerinin de teşhisi önem arz etmektedir (Düzgüneş, 1955; Lodos, 1984; Anonymous, 2019a, b). Bunun yanında başka cinsler içinde bulunan ve sonra ayrımı yapılan farklı cinsler hatta

türler de mevcuttur. *Oxythrips ajugue* Uzel, 1895 türünün farklı bir cins olan *Anaphothrips* cinsi ile ilişkili olduğu düşünülmesi gibi (Masumoto ve Okajima, 2017), başka cinslerle ilişkili thrips türlerin varlığı da çalışmalarda tartışılmaktadır. Bunların yanı sıra, *Thrips* cinsi içindeki türlerin bazen bir araştırmacı tarafından tam 6 cins altında toplandığı gibi durumlarda mevcuttur (Bhatti, 1990).

Bu çalışmada hedeflenen ve tür bakımından en zengin olan Thripidae, entomolojik olarak ürün kayıplarına neden olan türleri içermesi açısından önemli bir familyadır (Lodos, 1984). Ayrıca morfolojik teşhisinde de karşılaşılan bir takım problemlerden dolayı moleküler teşhise ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin, mücadelesinde kimyasalların çokça kullanılması ile direnç geliştiren *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) türü ile ilgili olarak yapılan moleküler çalışmaların birinde, bu türün morfolojik olarak ayırt edilemeyen iki tür içerdiği gösterilmiştir (Immaraju ve ark., 1992; Brødsgaard, 1994; Zhao ve ark., 1995; Karadjova, 1998; Kontsedalov ve ark., 1998; Jensen, 2000; Espinosa ve ark., 2002; Rugman-Jones ve ark., 2010).

Böğürtlen thripsi olarak bilinen *Thrips major* (Uzel, 1895) gibi türler ise ülkemizde karantina listesine dahil olmamasına rağmen ABD'de karantina listesinde bulunmaktadır (Smith-Pardo ve O'Donnell, 2015). Bu yüzden hız ve doğruluğun çok önemli olduğu erken tespit ve risk analizi için karantina listesinde bulunan zararlı türlerin doğru bir şekilde belirlenmesinin de önemli olduğu düşünülmektedir (Glover ve ark., 2010).

Zararından dolayı tanımlandığı 1888 yılından beri ilgiyle çalışılan, soğan ya da tütün thripsi olarak bilinen *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889), özel bir mücadele programına tabi tutulan kenevir thripsi *Thrips angusticeps* (Uzel, 1895) türü, sıkça rastlanan polifag bir zararlı olan ve 1950'lerde büyük zarara sebep olan armut thripsi (*Thrips inconsequens*) gibi thrips türlerinin teşhisini ya da tanımlanmasını kolaylaştırmak, entegre mücadele yönetimi (IPM) stratejisini uygulayabilmek için basit, doğru, genel ve kolay uygulanabilir bir metoda ihtiyaç duyulmaktadır (Lindeman, 1889; Düzgüneş, 1955; Lodos, 1984; Rebijith ve ark., 2014).

Geleneksel taksonomiye göre avantajlarının olması, veri toplama ve analizi aşamalarında hızlı ve düşük maliyetli olduğunun düşünülmesi, cinsiyet ve polimorfizmde, bilinmeyen (cryptic) türlerin, biyotiplerin, haplotiplerin ve konukçu-coğrafi ile ilişkili genetik farklılıkların ayırt edilmesinde en etkili yaklaşım olarak kabul edilmesinden dolayı DNA barkod metodu, çok sayıda araştırmacının hizmetine sunulmuştur (Shufran ve ark., 2000; Brunner ve ark., 2004; Asokan ve ark., 2007;

Borisenko ve ark., 2009; Glover ve ark., 2010; Strutzenberger ve ark., 2011; Rebijith ve ark., 2012; Zhang ve ark., 2012a; Rebijith ve ark., 2013).

Bu yöntemde genel olarak *Mitokondriyal sitokrom c oksidaz alt birim I*'in 5' ucuna karşılık gelen, yaklaşık 648 bp'lik dizi, tüm canlı organizmalar için standart, evrensel bir işaretleyici olarak kullanılmaktadır (Hebert ve ark., 2003a, b; Ratnasingham ve Hebert, 2007; Strutzenberger ve ark., 2011). Protein kodlayan gen bölgelerinden birisi olan ve evrensel bir barkod olarak kullanılan COI yanında, ITS (internal transcribed spacer) gen bölgesinin de evrensel bir DNA barkodu adayı olarak ele alınmaya başlandığı bildirilmektedir (Schoch ve ark., 2012). DNA barkodu, gelecekte geleneksel yöntemlerle yapılan taksonomiye karşı bir rakip olarak değil, yeni türlerin keşfedilmesine ve tanımlanmasına yardımcı olacak güçlü bir araç olarak böceklerin ve diğer grupların tanımlanması için resmi protokol olarak ele alınmaktadır (Jinbo ve ark., 2011; Leite, 2012).

Thrips türlerinin morfolojik incelenmesi, yumurta, larva veya pupanın teşhisi için yeterli anahtar bulunmadığından, erginler ile sınırlı olduğu bildirilmektedir (Kadirvel ve ark., 2013). Bunun yanı sıra *Odontothrips* cinsi üyelerinin teşhisine dişi bireyler yanında erkek bireylere de ihtiyaç duyulmaktadır (Anonymous, 2019f). Son zamanlarda yapılan çalışmalar, cinsel dimorfizm, farklı evreler veya farklı gelişim aşamaları dahil olmak üzere, aynı türde morfolojik farklılıklar bulunduğunu, bundan dolayı barkod sekansının türlerin ayırt edilmesinde faydalı olabileceği düşünülmektedir (Miller ve ark., 2005; Geraci ve ark., 2011; Jinbo ve ark., 2011). Bu amaçla, son yıllarda tüm organizmalar için kullanılan bu metodun thripsler için de kullanılabileceğini test etmek amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile tarımsal zararlı türlerinin içinde bulunduğu ve ülkemizde thrips teşhisini yapacak araştırmacıların çok az bilgiye sahip olunmasından dolayı bu konuyla ilgili daha fazla bilgi edinmek ve DNA barkodlama moleküler yöntemi kullanılarak genetik veri ya da bilgi tabanının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu bağlamda thrips teşhisi konusunda bir açığı kapatmak, aynı zamanda klasik teşhis ile çözümlenemeyen kriptik türlerin tanımlanmasını hem kolaylaştırmak hem de hızlandırmak hedeflenmiştir. Konya, Karaman ve Mersin olmak üzere üç ilden toplanan örnekler üzerinde, DNA barkod metodu, yeni nesil sekanslama ve bütün genom amplifikasyonu (whole genom amplification) metodlarıyla veri tabanının oluşturulması planlanmış ve hem moleküler hem de klasik teşhisin birlikte yapıldığı bir çalışma yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Thripslerin ile ilgili gerek morfolojik teşhisleri ve gerekse moleküler teşhisleri hakkında yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir. Bu çalışmalar, elde edilen türlere göre sıralanmıştır.

Lindeman (1889), soğan ya da tütün thripsi olarak bilinen *Thrips tabaci*'nin, tanımlandığı 1888 yılından beri ilgiyle çalışılan bir tür olduğunu belirtmiştir. Carter (1962); Diaz-Montano ve ark. (2011), bu türün soğan bitkisinde *Iris yellow spot virus* (Bunyaviridae familyası, *Tospovirus* cinsi, IYSV), domates ve tütünde *Tomato spotted wilt virus* ile *Sunflower mosaic virus* vektörü olarak tespit edilmesinden ve mücadelesinin oldukça güç olmasından dolayı birçok çalışmada önem arz eden bir tür olarak ele almışlardır.

Ananthakrishnan (1973); Mound ve Walker (1982); Mound (1997), batı Akdeniz doğal türü olarak kabul edilen *T. tabaci*'nin, soğan, sarımsak, pamuk, tütün, lahana, pırasa, mısır, domates gibi oldukça geniş konukçu aralığına sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

Lodos (1984), *T. tabaci*'nin bitkilerin yaprak, sap ve meyvelerinin öz suyunu emerek beslenmesinden ve yoğun zarar altında ekonomik kayıplara neden olmasından bahsetmiştir.

Palmer (1992); Nakahara (1994); Mound ve Masumoto (2005), *Thrips* cinsinin, Thysanoptera'daki en büyük ikinci cins olduğunu ve şu anda dünyada yaklaşık 293 tür içerdiğini bildirnişlerdir. Ayrıca, cins içinde ocelli çevresinde kırmızı pigmentin bulunmadığı *T. tabaci*'nin olağandışı bir tür olduğu, anten segmentlerinin sayısı, ön kanat damarlarındaki seta sayısı ve sternitlerdeki discal seta sayısı gibi diğer karakterlerin de, türler arasında değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir.

Pitkin (1972), 34 tür içeren *Odontothrips* cinsinin hemen hemen tüm türlerinin, yalnızca Fabaceae çiçeklerinde çoğaldığını vurgulamıştır. Anonymous (2019f)'da, genellikle bazı türlerin erkek cinsel organından teşhis edildiğini rapor edilmiştir. zur Strassen (2003); Anonymous (2019f), *Odontothrips confusus* Priesner, 1926 türünün, beslenme, üreme, yumurta bırakma gibi birçok faaliyetini yine Fabaceae familyası türü olan çiçekli *Medicago* cinsi üzerinde, özellikle yonca (*Medicago sativa*) bitkisinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir. zur Strassen (2003), *Odontothrips dorycnii* Priesner, 1951 türünün ise, çoğunlukla yine Fabaceae familyası türü olan çiçekli *Dorycnium* üzerinde bulunduğunu tespit etmiştir.

zur Strassen (1976), *Thrips meridionalis* türünün, ilk kez 1976 yılında Hindistan örneği olarak bildirilmesinden sonra, Bhatti (1980), bunun lektotip ile kıyaslandığında tereddütlü olduğunu belirtmiştir. Halen daha koleksiyona alınan örnekler arasında farklılıkların gözlendiği bir türdür. Mound ve Masumoto (2005), ayrıca bu türün, *Thrips vulgatissimus* Haliday, 1836 türü ile morfolojik olarak yakın bir benzerliği olduğundan bahsetmişlerdir.

Lodos (1984), Nisan ortasına kadar yabancı otlarla beslenip sonrasında kenevire geçen ve ülkemizde kenevir thripsi olarak bilinen *Thrips angusticeps* için özel bir mücadele programı bulunmadığından bahsetmiştir. zur Strassen (2003); Anonymous (2019f); ise bu türü, konukçusu olan bitkilerinin çiçeklerinde beslenen ve çoğalan; özellikle Brassicaceae türlerinde görülen polifag bir tür olarak tanımlanmışlardır.

Lodos (1984), böğürtlen thripsi olarak bilinen *Thrips major* türünün, konukçu bakımdan zengin bir aralığa sahip olduğunu ve genellikle Batı Ege Bölgesi'nde rastlandığını belirtmiştir. Başlıca böğürtlen, akdiken, gül, kuzkulağı gibi bitkilerde emgi sonucu beyaz lekeler ve özellikle çiçeklerde zarar yaptığı da aynı yayında rapor edilmiştir. Smith-Pardo ve O'Donnell (2015), 30'dan fazla bitki familyasında, 118'den fazla cinse giren türün konukçusu olduğunu bildirmekte ve ABD'de karantina listesinde olan bu türün, bazı Avrupa ülkelerinde (Arnavutluk, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Fransa, Almanya, İtalya, Letonya, Litvanya, Hollanda, Norveç, Portekiz, Romanya, İspanya) ve Amerika'da ciddi karantina önlemlerine tabi tutulduğunu rapor etmektedirler. Ülkemizde ise karantina listesinde bulunan bir tür değildir.

Lodos (1984), armut thripsinin (*Thrips inconsequens*), Orta, Batı Anadolu ile Marmara Bölgesi'nde sıkça rastlanan polifag bir zararlı ve armut, elma, akdiken, kiraz, şeftali, fındık, söğüt, akçaağaç, asma gibi birçok bitkide tomurcuklanma döneminde, çiçeklerinde, genç yaprak ve meyvelerinde zarara sebep olduğunu bildirmiştir. Ayrıca erken meyve dökümü, meyvede şekil ve renk bozukluğu, meyve kalitesinin düşmesi, yoğun beslenme sonucu erken yaprak dökülmesi konukçuları üzerinde gözlenen zararlardan olduğunu vurgulamış, ilk olarak 1904 yılında Amerika'da görülen bu türün, hızla tüm Avrupa ülkelerine yayıldığını ve bazı yıllar önemli zararlara sebep olduğunu rapor etmiştir.

Tunç (1985), tahıllar, sebzeler ve bahçe bitkileri üzerinden 1983 yılında toplanan Thysanoptera örneklerini ve *Dendrothrips saltator* Uzel 1895 yeni kayıt olmak üzere, Türkiye'den 15 türü literatüre eklemiştir.

Tunç (1991); Tunç (1992a, b), 1988-1989 yılları arasında Antalya ilinde Thysanoptera faunası üzerine yapılan çalışmalarda, 14 Aeolothripidae, 12 yeni kayıt olmak üzere, 55 Thripidae türü tespit etmiştir.

Zeki ve Öneş (1993), Konya, Ankara ve Niğde illerinde 1985- 1987 yılları arasında yürütülen ve ayçiçeği alanlarında zararlı ve faydalı böcek türlerini saptamak üzere yapılan çalışmada, Thysanoptera takımı Thripidae familyası üyesi *T. tabaci, Taeniothrips inconsequens, T. meridionalis, Ceratothrips pallidivestis* türlerini tespit etmiş, ancak bu türlerden sadece *T. tabaci* türünü, Konya'da kaydetmişlerdir.

Robb ve Parrella (1995), batı çiçek thripsi olarak bilinen *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) türünün, yumurtasını bitki dokusu içine bıraktığını, nimf ve erginlerinin çiçeklerin iç kısmında beslendiğini bildirmişlerdir. Zhao ve ark. (1995); Karadjova (1998); Kontsedalov ve ark. (1998); Jensen (2000); Espinosa ve ark. (2002), bu türün mücadelesinde, kimyasalların çokça kullanılması ve direnç geliştirmesi nedeniyle de birçok çalışmaya konu olduğunu vurgulamışlardır. Beshear (1983), anavatanı Kuzey Amerika'ya olan *F. occidentalis*'in, 1895 yılındaki ilk keşfinden sonra, 1980'lerde tüm Kuzey Amerika yayılmış olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Türkiye Zirai Karantina Yönetmeliği'nde, ülkemizde sınırlı olarak bulunan ve ithale mani teşkil eden zararlı organizmalar arasında yer aldığı rapor edilmiştir (Anonim, 2019). Rugman-Jones ve ark. (2010), batı çiçek thripsinin, boyut ve renk bakımından değişken olmakla birlikte, morfolojik olarak ayırt edilemeyen iki tür içerdiğini göstermişlerdir. Nakahara (1997), halen 236 tür içeren *Frankliniella* cinsinin, 130 kadar sinonime sahip olması, bu türün büyüklüğü ve rengindeki tanımlanamayan değişkenlikten kaynaklandığını düşünmüştür. Anonymous (2019b)'da, teşhis zorluğuna özellikle *F. occidentalis* gibi daha yaygın görülen türlerde çok rastlandığını, aynı şekilde bu türün, *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895)'ya çok benzer olduğunu bildirilmiştir. Bu değişikliğin, *intonsa* adı altında listelenen çok sayıda alttürün oluşmasına sebep olduğu da vurgulanmıştır (Anonymous, 2019f). Lodos (1984); Anonymous (2019f), Ülkemizde az ya da çok her yerde görülen Avrupa çiçek thripsi *F. intonsa*'nın, baklagil yem bitkilerinde, bazen elma ağaçlarında, en çok da *Erica* (süpürge çalısı) türlerinde bulunduğunu, çiçeklerde beslenen ve çoğalan polifag bir tür olduğunu rapor etmişlerdir.

Crespi ve ark. (1996), Thysanoptera'nın Terebrantia ve Tubulifera alttakımlarının en çok kullanılan COI ve I8S ITS gen bölgelerini kullanarak, filogenetik alanındaki uzun süredir tartışılan ilişkilerini çözmeyi ve ileri çalışmaları için bir çerçeve sunmayı amaçlamışlardır.

Ullman ve ark. (1997); Jones (2005); Pappu ve ark. (2009); Ciuffo ve ark. (2010); Hassani-Mehraban ve ark. (2010), 6000 thrips türü içerisinden, yaklaşık %1'ini tarımsal bitki zararlıları ve 14 türü ise vektör olarak rapor etmişlerdir. Bunun yanı sıra, birçoğunun yüksek oranda polifag ve örtüşen konukçu aralıkları olmasından dolayı, morfolojik teşhis anahtarları ve web tabanlı tanımlama sistemleri (Britishkey, Californiakey, Ozthrips lucid key gibi) mevcut olmasına rağmen, teşhislerinde halen zorluklar yaşanmaktadır. Glover ve ark. (2010); Rebijith ve ark. (2014), thrips teşhislerindeki zorlupun sadece gelişim evrelerindeki farklılıklardan değil, aynı zamanda polifag thrips türleri arasında morfolojik olarak çok benzer olmalarından da kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Crespi ve ark. (1998), 6 thrips türü üzerinde 2 farklı mitokondriyel gen bölgesi (COI ve 16S rDNA) ile ergin morfolojik karakterlerinin birlikte incelendiği çalışmada, eldeki verilerin birlikte kullanımının filogenetik analizi kolaylaştırdığını ve eşleştirmenin kolay olduğunu vurgulamışlardır.

Mukherjee (2001), genomik bilgiyi kullanarak türler arası bilginin kullanılmasını, genetik varyasyonun sadece mutasyon ile oluştuğu kromozomlar arasında çaprazlamalara dirençli bir gen ile sağlanabileceğini düşünmüştür. Genomik bilginin çekirdek dışında sitoplazmada depolanan istisnasız bir organeli olan mitokondri'nin, nadiren rekombine olan ve sadece bir kopyası bulunan mitokondriyel genlerini ve içindeki mutasyonlarını, bir sonraki kuşağa aktarıp, zaman içinde de biriktirdiğini belirtmiştir. Williams ve Knowlton (2001); Wheat ve Watt (2008); Hlaing ve ark. (2009), mitokondriyal gen bölgesinin evrensel bir barkod olarak seçilmesinde, çoğunlukla, mitokondrinin kalıtsal olarak rekombinasyon ile ilgili problemler geçirmemesi, mitokondriyal genomun nükleer genomla karşılaştırıldığında yüksek mutasyon oranına sahip olması, evrimsel çalışmalarda bunun yüksek derecelerde intra-spesifik polimorfizm ve ayrışma ile sonuçlanmasını göstermişlerdir. Schoch ve ark. (2012), protein kodlayan gen bölgelerinden birisi olan COI, ribozomal markörlere kıyasla sıklıkla daha yüksek oranda doğru tanımlamaya sahip olsa da, düşük PCR amplifikasyonu ve sekanslama başarısı nedeniyle Ribozomal cistron bölgeleri arasında, ITS (internal transcribed spacer) gen bölgesinin, evrensel bir DNA barkod adayı olarak ele alınmaya başlandığını bildirmişlerdir.

Brunner ve ark. (2002), thrips türleri moleküler teşhisinde PCR tekniklerin kullanımının önemli ekonomik anahtar görevi gördüğünü belirtilen çalışmada, 433 bç COI gen bölgesi direkt sekansı ve RFLP teknikleri kullanılarak 264 birey, 10 farklı tür

analiz etmişlerdir. Varyasyonun tür içinde düşük ve türler arasında yüksek olduğu tespit edilen çalışmada, genetik markerların tür teşhisinde doğrulayıcı olduğu tespit edilmiş ve klasik teşhis metoduna alternatif kullanılabileceği vurgulamıştır.

zur Strassen (2003), *Thrips italicus* Bagnall, 1926 türünün, birçok farklı çiçeklerde ve genellikle sarı çiçekli bitkilerde; polifag olan *Thrips atratus* Haliday, 1836 türünün, genellikle farklı bitkilerin çiçeklerinde, Caryophyllaceae ve Lamiaceae familya üyelerinde ve sıklıkla mavi ile mor çiçekli bitkilerde görüldüğünü bildirmiş, ayrıca, tüm sarı renkli bitki türlerinin özellikle Asteraceae familyası türlerinin çiçeklerinde görülen, Mound ve Masumoto (2005) göre ise özellikle *Taraxacum*'da bulunan *T. trehernei* türünün *T. physapus* türüne olan morfolojik benzerliğini rapor etmiştir. Pitkin (1976); Anonymous (2019f), bu türlerin erkekleri arasındaki renk farklılığının ya da pronotal postero-angular setasının, IX. tergit S_3 setasının ve X. tergit segment uzunluklarının matematiksel hesaplanması (A+2B+C (A = pronotal postero-angular seta uzunluğu, B=tergit IX S_3 seta uzunluğu ve C=tergit X uzunluğu)] ile aralarındaki 20 mikronluk farkla birbirinden ayırt edilmesini önermişlerdir. Ayrıca, zur Strassen (2003); Anonymous (2019f), konukçu tercihlerinin de aynı olduğunu vurgulamışlardır. zur Strassen (2003), almanca olan kaynak kitapta, X. abdomen tergitinde bulunan yarığın uzunluğuna göre bu türlerin birbirlerinden ayırt edilebileceğinden bahsetmiştir.

Diğer taraftan, zur Strassen (2003)'in çalışmasında, *Thrips linarius* Uzel 1895 türünün, çoğunlukla *Linum*, *Isatis*, *Marrubium* cins bitkilerde ve çeşitli Asteraceae türlerinde: *Tenothrips discolor* (Karny, 1907) türünün, başta Lamiaceae, *Tenothrips anatolicus* (Priesner, 1961) türünün ise başta Asteraceae olmak üzere çeşitli familyaların çiçekli bitkilerinde bulunduğu ve her ikisinin de polifag tür olduğu bildirilmiştir.

zur Strassen (2003), *Tenothrips frici* (Uzel, 1895) türünü, Asteraceae familyasına giren bitkilerde tespit ederken, Mound ve Masumoto (2005), özellikle bu türe sarı çiçekli yabancı otlarda rastlamışlardır.

zur Strassen (2003); Anonymous (2019a, b, f), 1926 yılından beri *Taeniothrips* türü olarak ele alınan *T. frici* türünün, 19 tür içeren *Tenothrips* cinsi üyelerinin de sahip olduğu gibi, I. ocellar setanın var olmasından dolayı *Taeniothrips* cinsinden ayırt edilebileceğinden bahsetmişlerdir. Bununla birlikte, Bhatti (1990) *Tenothrips* cinsi oluşturulup monotipik cins *Ceratothrips*'den ayırt etmiş ve Bhatti (2003), bu cinsin Kaliforniya cinsi *Ewartithrips*'den bir farkı olup olmadığını çalışmasında sorgulamıştır.

zur Strassen (2003), *Chirothrips kurdistanus* zur Strassen, 1967 türünün, Poaceae (Gramineae) familya üyeleri *Cynodon dactylon*, *Panicum* sp., *Sorghum halepense* gibi bitkilerde kaydetmiştir. zur Strassen (1960), 50'den fazla *Chirothrips* türü için teşhis anahtarı yayımlarken, Bhatti (1990), bu cins içindeki türlerini, altı yeni cins (*Agrostothrips* Hood *Arorathrips* gen. nov. *Afrothripela* gen. nov., *Konothrips* gen. nov., *Longothrips* gen.nov. *Oelschlaegera* gen. nov) içerisine yerleştirmiştir. Minaei ve Mound (2010), *Chirothrips manicatus* Haliday, 1836 türünün larvalarının her birinin, tek bir çiçeğin içinde beslenmesi ve pupa olmasıyla bilindiğini, bunlar içinde Poaceae familyasının; *Alopecurus*, *Dactylis* ve *Poa* gibi cinslerindeki bitkilerde bulunduğunu rapor etmişlerdir.

zur Strassen (2003), teşhis anahtarı oluşturulan *O. ajugae*, türünün, yeterince tanımlanmamış olduğunu düşünmüştür. Bununla birlikte, Mound (1970), *O. ajugae* türünün, ön tarsal pulvillusun tepesinde küçük bir dişin varlığı ile ayırt edelebileceğini ancak *O. bicolor* türü ile karışmış olmasından süphelendiğini belirtmiştir. Bir başka çalışmada da Masumoto ve Okajima (2017), bu türün. *Anaphothrips* cinsi ile ilişkili olduğunu düşündüklerinin belirtmişlerdir.

zur Strassen (2003); Anonymous (2019a, b), 8 türü bulunan *Limothrips* cinsinden biri olan *L. angulicornis* türünün, diğerleri gibi çeşitli çimlerde özellikle *Hordeum* türlerinde yaşadığını, orijin olarak Avrupa'dan gelmelerine rağmen, dünya genelinde yaygın olan üç türden birisi olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca *Limothrips* cinsi dişilerinin, IX. tergitte olağandışı olan setaları ile karakterize edildiğinin ve *Limothrips angulicornis*'in ise II. anten segmentinin yanal bir diş benzeri uzantılı olmasıyla tanındığını bildirilmişlerdir.

zur Strassen (2003); Kucharczyk (2008), *Thermothrips* cinsinin tek türü ve konukçusu *Galium verum* (Rubiaceae) olan *Thermothrips mohelensis* Pelikan, 1949 türünün, 1949 yılında Jaroslav Pelikán tarafından *Anaphothrips* cinsi içerisinde tanımlanmasına rağmen, bugün *Anaphothrips* grubu türlerinden, tarsisinin 1-segmentli, III. anten segmentinde basit ve IV. segmentte ise çatal his organı olmasıyla ayırt edilebileceğini rapor etmişlerdir.

zur Strassen (2003); Anonymous (2019d), *Kakothrips dentatus* Knechtel, 1939 türünün, tercihen Asteraceae, özellikle *Carduus*, *Centaurea* çiçeklerinde bulunan cinsinin 8 türünden bir tanesi olduğunu vurgulamışlardır. Moritz ve ark. (2001), *Frankliniella* ile yakın ilişkili olarak düşünülen *Kakothrips* cinsi türlerinin, pronotum arka kenarda medial olarak bir çift küçük setalarının bulunmadığını ve ayrıca

erkeklerinde, VIII. abdomen tergitinde lateral olarak bir çift şişkin tüberkül bulunduğunu, *Frankliniella* erkeklerinde ise bu yapının olmadığını bildirmişlerdir.

Hebert ve ark. (2003a), taksonomik uzmanlıkların zorlaştığı bu günlerde biyolojik araştırmanın, türlerin teşhisine bağlı olduğu gerçeğine dayanarak, sürdürülebilir bir teşhisin, DNA dizilerinin 'barkod' olarak kullanılması ile mümkün olacağına inanmışlardır. Sarvananda (2018); Suriya ve ark. (2018), klasik taksonomi çağını, genomik dönemde nesli tükenmekte olan bir metot olarak düşünmüşlerdir. Son yıllarda taksonominin, DNA barkod metoduyla, biyoçeşitlilik değerlendirmelerinin geliştirilmesinde iyimser yeni bir yaklaşım olduğunu varsaymışlardır. DNA barkod metodundan, yaşam evresi veya morfolojik karakterlerden bağımsız olarak tek bir örnekten eksiksiz veriler elde edilebileceğini düşünmüşlerdir. DNA barkod metodu ana fikrinin; türlerin içindeki evrimsel geçmişte yüksek oranda korunmuş DNA bölgelerindeki küçük değişiklikleri yakalamak, türleri hızlı ve doğru bir şekilde tanımlanmak olduğunu vurgulamışlardır. Metotta, izole edilen sitoplazmik mitokondriyal DNA, kloroplast DNA ve nükleer DNA gen bölgelerinden barkodlama sekanslarının başarıyla uygulandığını belirtmişlerdir. Metodun, tarım, nesli tükenmekte olan türlerin ve doğal kaynakların korunması, su kalitesi, şifalı bitkilerin tanımlanması gibi birçok amaç için kullanıldığını anlatmışlardır.

Hebert ve ark. (2003a, b); Janzen ve ark. (2005); Savolainen ve ark. (2005); Hajibabaei ve ark. (2007); Borisenko ve ark. (2009); Ivanova ve ark. (2009), eğer metot tamamen geliştirilebilirse bu mevcut COI kaynaklı tür tanımlama sisteminin, problemlere güvenilir, uygun maliyetli ve erişilebilir bir çözüm sağlayacağı ve metoda ilgilinin her geçen gün artacağını düşünmüşlerdir. Shufran ve ark. (2000); Brunner ve ark. (2004); Glover ve ark. (2010); Rebijith ve ark. (2012); Rebijith ve ark. (2013), Zhang ve ark. (2012b), DNA barkod metodunun, bilinmeyen (cryptic) türlerin ayırt edilmesinde, cinsiyet ve polimorfizmde, biyotiplerin, haplotiplerin ve konukçu-coğrafi ile ilişkili genetik farklılıkların ayırt edilmesinde en etkili yaklaşım olduğunu kabul etmişlerdir. Borisenko ve ark. (2009); Strutzenberger ve ark. (2011), barkodlamanın geleneksel taksonomiye göre avantajlarından birisinin de; veri toplama ve analizi aşamalarında hızlı ve düşük maliyetli olduğunu vurgulamışlardır.

Hebert ve ark. (2003a); Brunner ve ark. (2004); Glover ve ark. (2010); Karimi ve ark. (2010); Rebijith ve ark. (2013); Rebijith ve ark. (2014); Gupta ve ark. (2018); Suriya ve ark. (2018), COI gen bölgesinin uluslararası bir biyo-tanıma sisteminin çekirdeği olarak hizmet edebileceğini, ilk olarak, daha yüksek taksonomik kategorilerin

düşük yoğunluklu örneklemesinden türetilen COI profillerinin analiz edilmesiyle, uygun filuma (şubeye) atandığını ispat etmişlerdir. Daha sonraları, kapsamlı COI profilleri oluşturularak tür düzeyinde yapılan çalışmalarla türlerin tek bir bireyinden elde edilen COI profilinin, sonraki numunelerin doğru tanımlanmasında başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

Miller ve ark. (2005); Geraci ve ark. (2011); Jinbo ve ark. (2011), son zamanlarda yapılan çalışmalarda, cinsel dimorfizm, farklı evreler veya farklı gelişim aşamaları dahil olmak üzere, aynı türde morfolojik farklılıklar bulunduğunu, bundan dolayı barkod sekansının türlerin ayırt edilmesinde faydalı olabileceğini düşünmüşlerdir.

Greenstone ve ark. (2005); Janzen ve ark. (2005); Greenstone (2006); Hajibabaei ve ark. (2006); Jurado-Rivera ve ark. (2008); Clare ve ark. (2009); Lukhtanov ve ark. (2009); Craft ve ark. (2010); Hrcek ve ark. (2011), DNA barkodlama ile ilgili: mide içeriğini veya bir böceğin vücutunun dışına bırakılan artıklarından bitki dokularını sıralayarak konukçu bitkilerin tanımlanması; biyolojik kontrol çalışmalarında avcı türlerin mide içeriğinin ortaya konması; trofik (besin ile ilgili) ilişkileri ile ilgili ek veriler; popülasyon genetiği, topluluk ekolojisi ve biyolojik çeşitlilik envanterleri gibi pek çok uygulama alanlarının sayılabileceğini bildirmişlerdir.

Mound ve Morris (2007a), Thysanoptera'nın mevcut morfolojik sınıflandırmasının biyolojide çok geniş bir amaca hizmet etmediğini, bunun yanında, 18S geninden elde edilen moleküler verilerin de bazı takson grupları için iyi çözümleme getiremeyeceğini, Thysanoptera takım içindeki derin ilişkilerin belirsizliğini halen daha koruduğunu ifade etmişlerdir.

Ratnasingham ve Hebert (2007); Frézal ve Leblois (2008), BOLD veritabanının (BOLD: www.barcodinglife.org) oluşturulmasıyla çok sayıda araştırmacının verilere kolay ve ücretsiz ulaşım sağlanmasının, ortaya çıkan bilgilerin faydasını arttırmakta olduğunu vurgulamışlardır. Hebert ve ark. (2003a, b); Ratnasingham ve Hebert (2007); Strutzenberger ve ark. (2011), bu yöntemde genel olarak *Mitokondriyal sitokrom c oksidaz alt birim I*'in 5' ucuna karşılık gelen, yaklaşık 648 bp'lik dizinin, tüm canlı organizmalar için standart, evrensel bir işaretleyici olarak kullanıldığını kaydetmişlerdir.

Inoue ve Sakurai (2007), 10 thrips türü ile tospovirüs vektör 16 türü içeren filogenetik ilişkilere COI, 28S ribozomal DNA ve EF-1a genleri açısından incelemiştir. Filogenetik ağaçlarında, COI verileri benzer olmasına rağmen, vektör türleri dahil

olmak üzere, *Frankliniella* cinsi ve *Thrips* cinsleri arasında farklı dalda olduklarını göstermişlerdir.

Timm ve ark. (2008), COI gen bölgesi nükleotit sekanslama analizine dayalı bir moleküler tanımlama aracı geliştirilmişlerdir. Çalışmada, 163 adet örnekten, *Frankiniella occidentalis, Frankiniella schultzei* (Trybom, 1910), *Fulmekiola serrata* (Kobus, 1893), *Haplothrips nigricornis* (Bagnall, 1910), *Haplothrips clarisetis* Priesner, 1930, *Heliothrips sylvanus* (Faure, 1933), *Scirtothrips aurantii* Faure, 1929, *Synaptothrips psoraleae* (Jacot-Guillarmod, 1937) ve *T. tabaci* olmak üzre dokuz thrips türünün analizi gerçekleştirilmiştir.

Tezcan (2009), Çanakkale ilinde bulunan Kazdağı endemik bitkileri bazı türlerinin DNA barkodlaması yöntemi için *mat*K (Maturase) geni ve *trn*H- *psb*A genler arası bölgelerin dizileri ile türlerin klasik taksonomi bilgilerini karşılaştırmış, elde edilen sonuçların uyumlu olduğunu vurgulamıştır.

Serdar (2014), 2012-2013 yıllarında Erzurum'un değişik yörelerinden elde edilen Lepidoptera takımına ait bazı türlerden altısının Türkiye faunası için yeni kayıt olduğu çalışmasında, DNA barkod okumaları ve nükleotid pozisyonları ile ilgili bilgiler sunmuştur.

Önel (2014), Ülkemiz denizlerinde bulunan su ürünlerinden birisi, Scombridae familyasına ait türlerin mtDNA üzerindeki Sitokrom b, 12S rRNA ve COI gen bölgeleri ile yapılan filogenetik analizlerle oluşturulan ağaçlar incelendiğinde türler arası ayrımın görüldüğü ve genom bilgileri sınırlı olan su ürünleri türlerinin ayrımında mitokondriyel gen bölgesinin önemli ve bu çalışma ile birlikte ulaşılabilir olduğunu vurgulamıştır.

Özsinan (2011), DNA barkodlama yöntemi ile Türkiye sularında bulunan keşiş yengeci türlerinden 46'sının genetik çeşitliliğini ve türler arası ile tür içi ilişkilerinin belirlenmesini amaçlandığı çalışmasında, hem Türkiye suları hem de dünya çapında karşılaştırmalar yapmıştır.

Ebeoğlu (2011), Türkiye'de bulunan kuş türlerinin %75'inden fazlasının olduğu varsayılan Kars Iğdır Bölgesinde yapılan çalışmada, kuşların genetik çeşitliliğini DNA Barkodlama tekniği ile belirlemeyi amaçlanmış ve 73 mitokondriyal COI bölgesi dizilerini BOLD veri tabanındaki veriler ile karşılaştırma yaparak elde ettiği 33 türe ait bilgiyi sunmuştur.

Günay (2015), sivrisinek sistematiğindeki bilgi eksikliklerinin giderilmesine katkıda bulunması amacıyla, *mitokondriyel sitokrom oksidaz 1* (COI) gen bölgesi dizileri kullanılarak, Türkiye'de bulunan sivrisinek türlerinin belirlenmesini

hedeflemiştir. Türkiye sivrisinek türleri için DNA barkodlar ilk defa yapılan bu DNA barcodlama alışmasında, bazı türlerin Barkod bilgileri ilk kez BOLD veri bankasına yüklemiştir.

Özdemir (2013), *Capoeta* cinsine ait balık tür ve alttürlerini hem klasik sistematik hem de moleküler sistematik yöntemlerle (DNA barkodlama yöntemi) yeniden göz geçirilmesi ve küçük morfolojik farklılıklarla tanımlanmış, yeni türlerin geçerliliği konularının aydınlatılmasını amaçlamıştır. Morfolojik ve DNA barkoding verilerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda, bazı türlerin tür düzeyinde farklılaşmadığını, yine bazı türlerin popülasyonları arasında morfolojik olarak da çok büyük fark olmadığını vurgulamıştır.

Rugman-Jones ve ark. (2010), batı çiçek thripsi örneklerinin, hem nüklear hem de mitokondriyal gen bölgelerini kullanarak barkodlama yapılmış ve Kaliforniya'da bulunan iki bilinmeyen türün DNA sekanslarını karşılaştırmışlardır. Popülasyonlar arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, 28S ve COI gen bölgeleri dizilenmiş, *Frankliniella occidentalis* ile *F. moultoni* Hood, 1914 türlerinin, iki farklı, ancak simpatrik genetik yapılarını ortaya çıkartmışlardır.

Karimi ve ark. (2010), oldukça yaygın olan ve virüs vektörü olarak zarar yapan *Thrips tabaci* türünün barkodlaması ile ilgili 2010 yılında, klasik teşhisin zararlının tespitinde yeterli olmaması üzerine ikinci bir teşhis anahtarı oluşturmak için COI gen bölgesinin baz alındığı çalışmasında, barkodlama metoduyla zararlı kontrolünde birçok faydalı bilgi elde edilebileceğini vurgulamış ve farklı bölgelerden toplanan *T. tabaci* türleri ve diğer birkaç tür arasındaki ilişkiyi filogenetik ağaç ile ortaya koymuştur.

Doğanlar ve ark. (2010), morfolojik karakterlerle teşhis edilmeleri güç olan, *Ceranisus* cinsi böcekler, thrips türleri doğal düşmanlarındandır. Bu zorluk nedeniyle, filogenetik ilişki, 28S D2 bölgesinin gen dizisi kullanılarak yapmışlardır. *Ceranisus* cinsi 8 türün moleküler ve morfolojik ölçümlerinin neticesinde sonuçların birbirini desteklendiğini vurgulamışlardır.

Glover ve ark. (2010), Avrupa karantina listesinde bulunan *Thrips palmi*'nin hızlı ve kesin teşhisinin, özellikle ergin öncesi dönemlerde oldukça önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bazen omurgasız cinslerde COI gen bölgesi türlerin ayrımı için yeterli varyasyonu vermeyebileceğinden hareketle yapılan çalışmada, COI, COII, COIII, ITS2, H3 olmak üzere 5 farklı gen bölgesinin az sayıdaki *Thrips* türü örnekleri üzerindeki ayırım potansiyelini araştırmışlardır. Araştırma bulguları, COI gen bölgesinin *Thrips*

türleri arasındaki varyasyonu ortaya çıkarmada en korunaklı gen bölgesi olmasından dolayı, DNA barkodlamada kullanılabileceği yönünde olmuştur.

Jinbo ve ark. (2011); Leite (2012), DNA barkodu, gelecekte geleneksel yöntemlerle yapılan taksonomiye karşı bir rakip olarak değil, yeni türlerin keşfedilmesine ve tanımlanmasına yardımcı olacak güçlü bir araç olarak böceklerin ve diğer grupların tanımlanması için resmi protokol olarak ele almışlardır. Ayrıca morfolojik, fizyolojik ve ekolojik verileri bütünleştirebilen BOLD sistemi gibi veri tabanlarının büyümesi ve geliştirilmesiyle, metodun, güçleneceğini ve saygınlık kazanacağını düşünmüşlerdir.

Kress ve Erickson (2012), herhangi bir organizmadan elde edilen DNA sekansına dayanan, herhangi bir türün hızlı tanımlanması için yeni bir yöntem olarak ele alınan DNA barkodunu, taksonomistler için bir araştırma aracı olarak taksonlara uygulamışlardır. DNA barkodunu, bir organizmanın tüm yaşam öyküsü aşamalarını da içererek türlerin teşhis yeteneğini genişletmesine, tanımlanmasına yardımcı olması gibi nedenlerden dolayı biyoçeşitliliğin ve potansiyel yeni türlerin keşfine aracı olarak düşünmüşlerdir. DNA barkodlamanın, bilinen türlerin DNA barkod kütüphanesini oluşturmak ve bilinmeyen numunenin barkod sekansını tanımlama için barkod kütüphanesi ile eşleştirmek gibi iki temel işlevi olduğununu kaydetmişlerdir.

Buckman (2012), thrips olarak bilinen Thysanoptera takımı hakkındaki zayıf bilgiyi aydınlatmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Öncelikle morfolojiden ve daha sonra moloküler verilerden faydalanılmış ve Terebrantia ile Tubulifera alttakımları arasında, familya ve altfamilyalar arasındaki ilişkinin deşifre edilmesini amaçlamıştır. Moleküler filogeni çalışmasında, 5299 bç uzunluğundaki gen bölgesine, içerisinde COI bölgesinin de bulunduğu 5 farklı locusa bakılarak elde edilen sonuçlar değerlendirmiştir. Sadece morfolojik olarak ayrımın mümkün olmadığını, bu yüzden moleküler verilerin de kullanılmasının sonuçların geçerliliğini artırdığını vurgulamıştır.

Rebijith ve ark. (2012), thrips türlerinin, bitki ile doğrudan beslenerek veya dolaylı olarak bitki virüs hastalıklarını taşıyarak, ürünün verimini ve besin kalitesini büyük ölçüde azaltan zararlı türler olduğunu rapor etmişlerdir. Mound ve Morris (2007b), dünyada bilinen 6000 (Thripidae türü) olduğunu bildirmişlerdir.

Qiao ve ark. (2012), Çin'de yaygın olan 25 thrips türünün mitokondriyal sitokrom c oksidaz altbirim I (COI) gen sekanslarını (yaklaşık 650 bp), DNA barkod metodu kullanılarak çoğaltılmışlardır. NJ filogenetik ağaç, tür içi ve türler arası genetik mesafeler, Kimura 2-Parameter modeli kullanılarak MEGA (4.0) hesaplamışlardır.

Sonuçların, 25 thrips türü için morfolojik özelliklere dayananlarla tutarlı olduğunu, thrips türlerinin hızlı ve doğru bir şekilde tanımlanabileceğini göstermişlerdir.

Kadirvel ve ark. (2013), thrips türlerinin morfolojik incelenmesinin, yumurta, larva veya pupanın teşhisi için yeterli anahtar bulunmadığından, erginler ile sınırlı olduğunu rapor etmişlerdir. Murai ve Toda (2001); Brunner ve ark. (2004); Mound (2012); Kadirvel ve ark. (2013), thrips türlerinin genellikle küçük olmasının, polimorfizm, sağlam morfolojik karakterlerin eksikliğinin, aynı konukçu bitkide farklı türlerin birlikte bulunmasının, yüksek intraspesifik varyasyonlar gibi taksonomik problemlerin ortaya çıkmasının, taksonomik uzmanlık ihtiyacını gündeme getirdiğini bildirilmişlerdir.

Kadirvel ve ark. (2013), *Thrips palmi* Karny, 1925, *T. tabaci*, *Frankliniella occidentalis* ve *Scirtothrips dorsalis* Hood 1919 türleri için COI gen bölgesi sekansı ile filogenetik ilişkileri ortaya konan çalışmalarında, 6 farklı ülkeden domates, soğan, kırmızıbiber, lahana, hıyar, kavun, mantar, fasülye ve yerfıstığı konukçularından toplanan 182 adet thrips türü incelemiş ve gruplar arasındaki farklar gözlemlemişlerdir.

Rebijith ve ark. (2014), entegre mücadele yönetimi (IPM) stratejisini uygulayabilmek, thrips türlerinin teşhisini ya da tanımlanmasını kolaylaştırmak gibi bazı nedenlerden dolayı, basit, doğru, genel ve kolay uygulanabilir bir metoda ihtiyaç duyulmakta olduğunu çalışmalarında belirtmişlerdir. Glover ve ark. (2010), ayrıca hız ve doğruluğun çok önemli olduğu erken tespit ve risk analizi için, karantina listesinde bulunan zararlı türlerin doğru bir şekilde teşhisinin de önemli olduğu vurgulamışlardır.

Rebijith ve ark. (2014), thrips teşhisini, karışık hayat döngüleri, parthonogenetik üreme yetenekleri, cinsiyet ve renk farklıları çeşitliliği, yaygın olarak görülen zararlılar içerisinde olması bakımından önemli kıldığını belirtmişlerdir. Son yıllarda, tür teşhisinde DNA barkodlama 52 kodlanan bölgesi ile mitokondriyel gen bölgesinde oldukça yaygın kullanıldığından, 151 thrips türü COI gen bölgesi sekansını çalışmışlardır. Ayrımı zor olan kritik türler; *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) ve *Scirtothrips perseae* Nakahara 1997 türlerini ilk kez, *T. palmi, T. tabaci, F. occidentalis, S. dorsalis* Hood türlerini ise daha önceki çalışmalarda ele almışlardır. Sonuç olarak, bu türlerin ayrımının mümkün olduğu ve önemli bir zararlı mücadelesi rolü oynayacağı kanısına varmışlardır.

Yan ve ark. (2014), thripsleri, cins ve familya düzeyinde mitokondriyel genom çalışmaları bakımından takım içerindeki bağımsız değişimlerin olduğu en ideal grup olarak ele almışlardır. *Frankliniella intonsa*'nın mtDNA sekansının (15.215 bp, 37 gen)

tamamen çıkartıldığı bu çalışmada, *F. intonsa*'nın takım içinde düşük başkalaşım hızına sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Silva (2015), örneklediği thripslerin genetik ilişkilerini, COI gen sekanslarının analizi ile incelemiştir. Pamuktan ve yabani otlardan elde edilen *T. tabaci* ve *Franklinie*alla *occidentalis* türlerinin genetik olarak özdeş olduklarını tespit etmiştir. Araştırma sonucunda, yabani otların thrips popülasyonlarının zararlı yönetimi stratejilerine dahil edilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Tyagi ve ark. (2015), Hindistan'da yaygın bulunan zararlı *Thrips parvispinus* (Karny, 1922) türü için morfolojik ve DNA barkodlama verilerinin karşılaştırıldığı çalışmada, her iki verinin de birbirini doğruladığını kaydetmişlerdir. Bununla birlikte, yaygın görülen istilacı türlerin başka ülkelerden gelen moleküler verilerle karşılaştırılmasının, tam istila rotasını izlemek için yardımcı olabileceği kanaatine varmışlardır.

Iftikhar ve ark. (2016), fark edilmeyen morfolojik farklılıklar ve küçük olmaları nedeniyle dünyada önemli tarımsal zararlı ve vektör olan thrips türlerinin teşhisinin önem arz ettiğini vurgulamışlarıdr. Birçok böcek türünde olduğu gibi thrips türlerinde de COI gen bölgesindeki sekans varyasyonlarının etkili teşhis sağladığını ve Pakistan menşeli 471 thrips örnekleri arasından sekans varyasyonlarını analizini yaptıklarını kaydetmişlerdir. Sekanslama sonunda, 3 büyük thrips türünün [*Haplothrips reuteri* (Karny, 1907), *Thrips palmi*, *T. tabaci*], ve bir predator türün (*Aeolothrips intermedius* Bagnall, 1934) filogenetik olarak ayrımını göstermişlerdir. Pakistan için ilk defa yapılacak barkod referans kütüphanesiyle 4 önemli *Haplothrips* türünün de ayırımını gerçekleştirmişlerdir.

Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis (2016), toplamda Türkiye'de 110 Thripidae türü bulunduğunu tespit etmişlerdir. *Bregmatothrips willcocksi* (Priesner), *Pseudodendrothrips mori* (Niwa), *Cephalothrips coxalis* Bagnall, *Chiraplothrips graminellus* Priesner, *Haplothrips arenarius* Priesner, *Haplothrips dianthinus* Priesner, *Haplothrips priesnerorum* Pelikan, *Haplothrips rabinovitchi* Priesner ve *Hoplandrothrips bidens* Bagnall türlerini Türkiye için yeni kayıt olarak, 193 türü de daha önce varlığı bilinen kontrol listesi türleri olarak yayınlamışlardır.

Kumar ve ark. (2017) *Scirtothrips dorsalis* türünün mücadelesi için etkili insektisit ve eylem planını tartışmışlar ve tür teşhisinde hem morfolojik hem de moleküler yöntemlerden faydalanmışlardır.

Bravo-Pérez ve ark. (2018), Meksika avokado bahçelerinde görülen thrips türlerinin morfolojik ve moleküler verilere dayanarak çeşitliliğinin araştırıldığı, *cytochrome oxidase subunit I* (COI) gen bölgesini tüm thrips örneklerinde ve *Frankliniella* cinsi içindeki örnekler içinse ayrıca 28S ribozomal gen bölgesi kullanılarak yapılan analiz sonuçlarının, morfolojik taksonomi sonuçlarını doğruladığını görmüşlerdir. İki moleküler marker ile yapılan *F. occidentalis* popülasyonlarında bilinmeyen türlerin varlığına işaret etmişlerdir.

Xie ve ark. (2019), *Heliothrips longisensibilis* Xie, Mound & Zhang, 2019 türünün (Thysanoptera, Thripidae, Panchaetothripinae) morfolojik ve moleküler verilere dayalı araştırılmasının yapıldığı çalışmada, COI ve ITS gen bölgelerini kullanmışlardır. Moleküler verilerin, bu türün diğer yaygın zararlı türlerinden ayrılmasında, teşhis anahtarında sunulan morfolojik karakterleri desteklediğini belirtmişlerdir.

Marullo ve ark. (2019), açık soğan tarımı yapılan alana yerleştirilmiş yapışkan tuzaklarla örneklenen 27 cins, 151 tür ve toplamda 238 adet thrips örneğini tanımlamak için DNA barkodlama kullanmışladır. Ellibir örneğin hiçbir cinse atanamadığı çalışmada, GenBank sorgularındaki en yakın BLAST eşleşmesi ile %98'in altında ve altı örnek Thysanoptera olarak tanımlanamamıştır. Sonuçlar, henüz barkodlanmayan türler olmasına rağmen türlerin çoğunun GenBank'ta ve doğru tanımlamayı sağlayan diğer veritabanlarında temsil edildiğini, DNA barkodunun klasik morfoloji yönteme bir alternatif olarak kabul edilebileceğini göstermiştir.

DNA barkodlama uygulamalarının, nesli tükenmekte olan yabani hayvanların, karantina zararlılarının ve hastalık vektörlerinin tanımlanması, DNA barkodunun araştırmacıların, uygulayıcıların ve tüketicilerin çok daha kısa zaman dilimlerinde bilinçli kararlar vermesini sağlayan alanlardan biri haline dönüştüğü vurgulanmıştır (Anonymous, 2019c). Ayrıca, türlerin morfolojik teşhislerinin başarısız olduğu yerlerde bile larva örneklerinden tanınabilmesinin, belirli bir yerde bulunan türlerin kirlilik, iklim değişikliği veya insan müdahalesi ile meydana gelen değişimlerinin izlenmesi gibi durumların, tekniği ayrıcalıklı kıldığı belirtilmiştir.

Zhang ve ark. (2019) *Scirtothrips* türleri ile morfolojiye dayanan ilgili cinsler (Thysanoptera, Thripidae) arasındaki filogenetik ilişkilerin araştırıldığı çalışmada, tarımsal zararlı birkaç tür içeren ve Thripinae'nin en büyük cinslerinden biri olan *Scirtothrips* arasındaki filogenetik ilişkilerin net olmadığını tespit etmişlerdir. 61 morfolojik karakterin kullandığı çalışmada filogenetik analizin, *Scirtothrips* cins

grubuna sekiz cinsin dahil edilmesi gerektiğini desteklemiş ve muhtemelen homoplasiden kaynaklanabilecek tutarsızlıklar olduğunu belirtmişlerdir.

DNA barkod yönteminin thrips veri tabanına ilişkin bilgilerine bakıldığında, 782 cins ve 6227 yaşayan türü olan Thysanoptera takımı ile ilgili 2019 verilerine göre, 25 bin 733 örnekleme sekansı içinde sadece 482 adet türün barkod verileri BOLD sistemine yüklenmiş olduğu görülmektedir (Anonymous, 2019i). Ratnasingham ve Hebert (2007), BOLD sisteminin, DNA barkod kayıtlarının yayınlanması, analiz edilmesi ve depolanması için tasarlanmış bir banka olduğunu ifade etmişlerdir. Moleküler ve morfolojik verilerin birleştirildiği biyoinformatik bir köprü görevi gören ve DNA barkod ile ilgili çalışan herkesin ücretsiz ulaşabileceği bir sistem olduğunu vurgulamış, evrensel dizilim verileri içerisinde barkod dizilimlerine odaklanmış ve bu verileri birleştirmeyi amaçlayan özel bir servis ağı oluşturduğunu da bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Tez çalışmasının ilk aşaması olan böcek materyalinin toplanması için %100 etanol (Sigma-Aldrich), Asetik asit (Sigma-Aldrich), 2 mL'lik vida kapaklı plastik tüpler (Biosigma), hafif tüylü açık yeşil renkli kumaş, silkeleme tahtası, samur fırça, fotoğraf makinesi (Canon), cam yazar, arazi çizelgesi gibi malzemeler kullanılmıştır (Şekil 3.1). Konukçu bitkilerin toplanması ve pres yapılmasında; gazete, pres tahtası, sıkıştırma kemeri, numaraların ve konum bilgilerinin yazıldığı küçük not kağıtları, kurşun kalem, tükenmez kalem gibi materyalden de faydalanılmıştır.

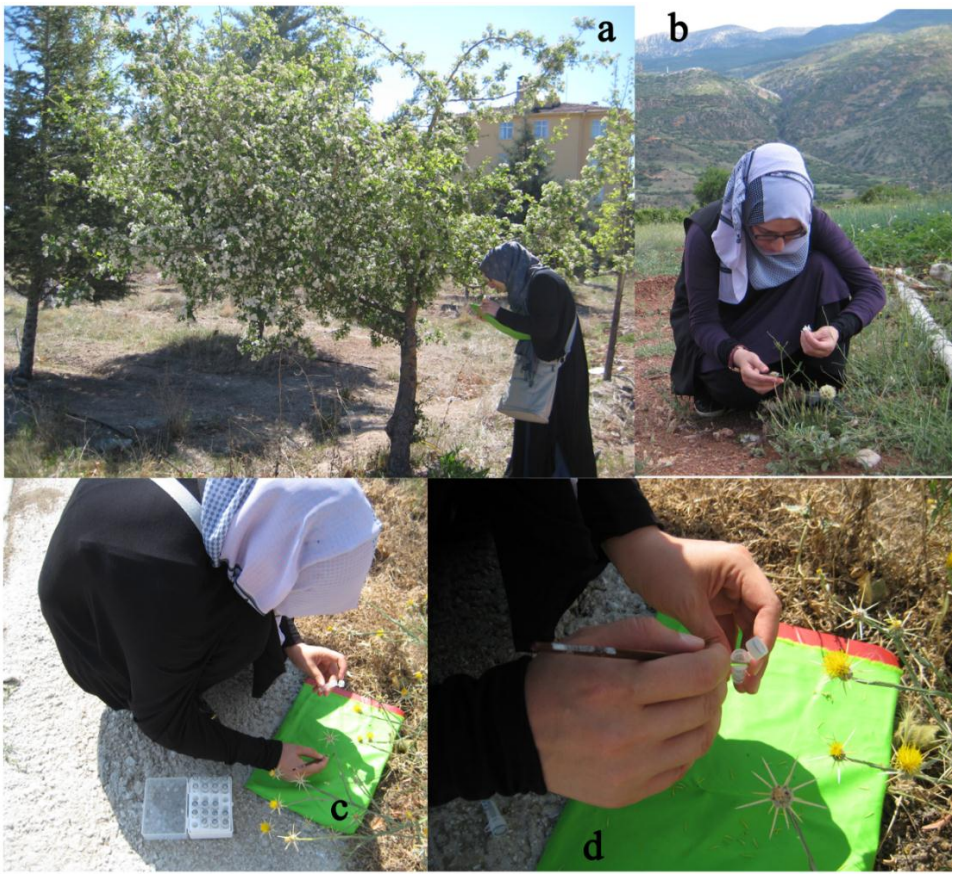
Ön teşhis için böcek materyali Olympus markalı stero mikroskop altında, preparatlar ise Leica ve Motic BA310 markalı ışık mikroskobu altında incelenmiştir.

Hoyer protokolünde; kullanılan fenol, laktik asit, gliserin, gum arabicum, kloralhidrat malzemeleri, "Sigma-Aldrich" firmasından alınmıştır. Lam ve lamel "ISOLAB" markalı olup, samur fırça, özel böcek iğneleri de bu aşamada ve Kanada balzamı protokolünde de kullanılmıştır. Kalıcı preparat olarak adlandırılan Kanada Balzamı protokolünde; NaOH (Merck), %100 alkol (Sigma-Aldrich), karanfil yağı (aktardan alınan yerli üretim), Kanada balsamı (Merck), etüv (Nüve) kullanılmıştır.

Doyle ve Doyle (1987)'nin geliştirdikleri protokole göre DNA izolasyonu basamağında; CTAB, EDTA, protein K enzimi ve izoamil alkol kimyasalları "Ambresco" firmasından, NaCl, Trisma base, Etanol ve Kloroform kimyasalları "Sigma-Aldrich" firmasından ve isopropanol kimyasalı da "Merck" firmasından temin edilmiştir. Polimeraz zincir reaksiyonunda (PZR) kullanılan tüm ürünler (2.5 mM $MgCl_2$, 10X Taq buffer, Taq polimeraz, dNTP) "Fermentas" firmasından, COI deg R1-F1 ve ITS R-F primerleri ise "Invitrogen" firmasından tahsis edilmiştir. Elde edilen PZR ürünlerini görüntülemek için "Sigma-Aldrich" markalı EtBr (ethidium bromide) ve "SeaKem LE" markalı agaroz kullanılmıştır. DNA izolasyonunun inkübasyon basamağı için "Boeco Bio TDB-100" kuru blok ısıtıcı cihazı ve PZR için "PeqLab primus 96" cihazından istifade edilmiştir.

Yeni nesil sekanslamada DNA'yı parçalamak için ultrasonik banyo cihazı (Monorex) kullanılmıştır (Şekil 3.2). Tasarlanan index primer ve adaptörler ise "Invitrogen" firmasından sipariş edilmiştir. Bütün genom amplifikasyonu metodunda 10 U/µL Phi29 DNA polimeraz ve, 0.2 µg/µL rastgele hexamer primeri Fermentas

firmasından temin edilmiştir. Yeni nesil dizileme için hazırlanan kütüphanelerde 5 U/µL T4 DNA polimerase (Thermo), 5 U/µL Taq DNA polimerase (Fermentas), 5 U/µLT4 DNA ligase (Fermentas), 10 U/µL T4 polynucleotide Kinase (Thermo) enzimleri ile SpRI select (Beckman) reaktifi ve miktar ölçümlerinde SYBR green (Thermo) kullanılmıştır.



Şekil 3.1 Arazi çalışması; a. hedef türlerin ağaç üzerinden alınması; b. yabancı ot üzerinde thrips türlerine bakılması; c. ve d. konukçu bitkiden silkelenen örneklerin silkeleme tahtası üzerinden fırça yardımıyla tüplere aktarılması

3.2. Yöntem

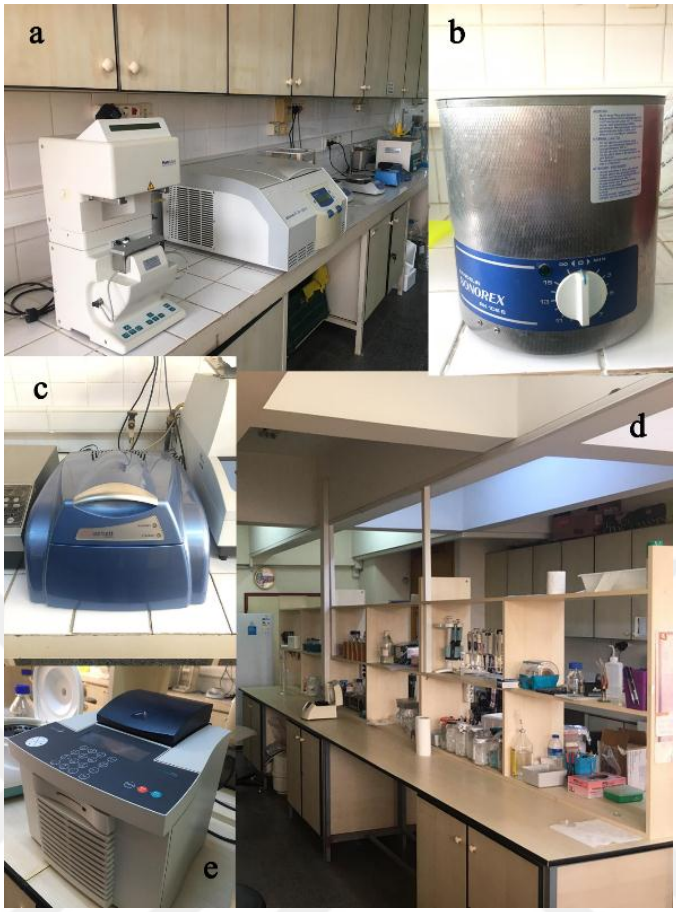
3.2.1. Thripidae Familyası Türlerinin Örneklerinin Toplanması

Çalışma alanı olarak Mersin, Karaman ve Konya illeri seçilmiştir. Belirtilen illerde 2015-2017 yıllarında toplam üç dönemde arazi çıkışları gerçekleştirilmiştir. Birincisi, 21 Temmuz-20 Ağustos 2015 tarihleri arasında, ikincisi, böcek materyali toplama tarihlerinin daha geniş ve hedeflenen familya üyelerinin tamamına ulaşımın

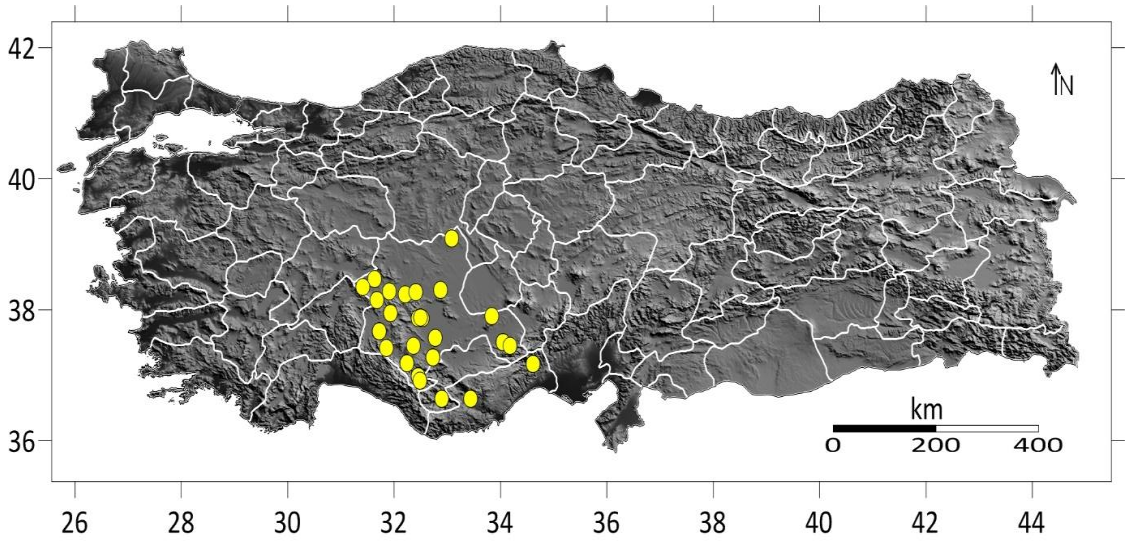
sağlanması için değişik zaman aralıklarında (6 Nisan-3 Eylül 2016 tarihleri arasında) ve üçüncüsü de 1 Mayıs-30 Ağustos 2017 tarihlerinde olmak üzere toplam 12 ay arazi çalışması ile hedef Thripidae familyası örnekleri toplanmıştır (Şekil 3.1). Örnek toplama esnasında rakım, koordinat bilgileri, Altimeter&Altitude Widget android uygulaması ve Google maps uygulamaları ile internet bağlantısı gerçekleştirilerek kaydedilmiştir (Çizelge 3.1). Topoğrafya haritaları için Türkiye haritası üzerinde yazılım programları kullanılarak toplanan örneklerin koordinatları İran/ Şiraz Üniversitesinden Dr. Yaser BAKHSHI tarafından işaretlenmiştir (Anonymous, 2019e, g, h) (Şekil 3.3).

Çizelge 3.1 Thripidae familyası türlerinin örneklendiği Mersin, Konya ve Karaman İlleri ile ilçelerinin koordinatları

İller		**K**	**D**
Mersin	Mut	36°38′45″	33°26′15″
	Çamlıyayla	37°10′13″	34°36′30″
Konya	Ereğli	37°30′35″	34°02′58″
	Karapınar	37°71′53″	33°54′66″
	Karatay	37°52′05″	32°31′44″
	Çumra	37°34′30″	32°46′29″
	Güneysınırı	37°16′12″	32°43′39″
	Meram	37°52′07″	32°27′03″
	Kadınhanı	38°14′23″	32°12′41″
	Akören	37°27′00″	32°22′00″
	Seydişehir	37°25′06″	31°51′02″
	Bozkır	37°11′22″	32°14′48″
	Hadim	36°59′18″	32°27′25″
	Taşkent	36°55′24″	32°29′20″
	Kulu	39°05′21″	33°04′50″
	Halkapınar	37°26′44″	34°10′40″
	Tuzlukçu	38°28′26″	31°37′46″
	Akşehir	38°21′00″	31°25′00″
	Ilgın	38°16′45″	31°54′50″
	Hüyük	37°57′12″	31°55′53″
	Emirgazi	37°54′08″	33°50′14″
	Selçuklu	37°53′16″	32°29′42″
	Sarayönü	38°15′58″	32°24′23″
	Altınekin	38°18′28″	32°52′07″
	Doğanhisar	38°08′41″	31°40′41″
	Beyşehir	37°40′35″	31°43′34″
Karaman	Ermenek	36°38′20″	32°53′33″



Şekil 3.2. Moleküler çalışmanın sürdürüldüğü Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Entomoloji laboratuvarı a. ve d. genel görünüş b. ultrasonic ses cihazı c. real time pcr e. PeqLab primus 96 PZR cihazı



Şekil 3.3 Thripidae familyası türlerinin örneklendiği Mersin, Konya ve Karaman illeri ile ilçelerini gösteren topoğrafik harita

3.2.2. Toplanan Materyalin Muhafazası

Böcek ile üzerinde bulunduğu konukçu bitki materyalinin elde edilmesinden sonra uygun koşullar altında muhafazası sağlanmıştır. Bunun için; toplamda yaklaşık 2000 tüpte toplanan böcek materyali, klasik teşhiste kullanılmak üzere preparat yapılacağı düşünülen %60 etanol: glasial asetik asit (9:1) içindeki örnekler, içerisinde %60'lık etanol bulunan yeni tüpler içerisine dikkatli bir şekilde aktarılmış ve +4°C'de saklanmak üzere buzdolabına kaldırılmıştır. İçerisinde %100 etanol bulunan DNA tüplerindeki örnekler ise; yine %100 etanol olan yeni tüplere aktarılarak, yine +4°C'de saklanmak üzere buzdolabına konulmuştur. Yapılan preparatlar ve sıvı içindeki örnekler uygun koşullarda araştırmacının kendisine ait dolaplarda muhafaza edilmektedir.

Arazi çalışması sırasında konukçusu bulunan bitki materyali, arazide bulunulduğu esnada bitki presi yapılarak toplanmıştır (Şekil 3.4). Bu bitki örneklerinin haftada bir gazete değişikliği yapılmış ve preslenmeye devam edilerek teşhise hazır hale gelmesi sağlanmıştır. Böceklerin toplanması esnasında, her konukçu bitkinin fotoğrafları çekilmiş ve numara verilerek saklanmıştır.



Şekil 3.4 Toplanan konukçu bitki materyalin muhafazası: a. gazete arasında kurutulmak üzere alınmış konukçu bitki örneği; b. numara verilerek toplanmış bitki örneği; c. arazide pres tahtası arasına alınması, d. gazete arasına alınan bu örneklerin pres tahtası ile taşınması

3.2.3. Klasik Sistematik Çalışmalar

Toplanan thrips örneklerin ön teşhisi, thrips konusunda çalışmalarına halen Akdeniz Üniversitesi'nde devam eden Sayın Prof. Dr. İrfan TUNÇ'un yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Ön teşhis için böcek materyali stero mikroskop (Olympus) altında incelenerek, preparatı yapılmış ve DNA izolasyonu yapılacak örnekler ile eşleştirilip moleküler ve teşhis çalışmalarında kullanılmak üzere iki farklı tüplere aktarımı sağlanmıştır. Ön teşhis ile örneklerin, familya, cins ve bazen de tür düzeyinde yapılan tahminleri kayıt edilmiş ve stero mikroskop altında bakılan bu örneklerin Kameram Basic 1.6.4.0 mikro yapı görüntüleme ve ölçüm yazılım programı kurulu bilgisayar bağlantısıyla fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3.5).

Toplanan thrips türleri ile birlikte, thripslerin üzerinde bulunduğu konukçu bitkileri de araziden alınıp, preslenerek teşhise hazır hale getirilmiştir. Bitki örneklerinin teşhisi, Sayın Prof. Dr. Murad Aydın ŞANDA, Doç. Dr. Gökhan ZENGİN, Dr. Ümmügülsüm MUMCU ile İran Şiraz Üniversitesi'nde bulunan Sayın Prof. Dr. Ahmadreza KHOSRAVI tarafından yapılmış ve bununla birlikte net olmayan teşhis karakterlerinden dolayı tanımlaması yapılamayanlar ise Anonim (2007)'den faydalanılarak yine familya düzeyinde teşhisleri yapılarak Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Doç. Dr. Gökhan ZENGİN'e teyit ettirilmiştir.

Preparat yapımı için, önce hoyer protokolü kullanılmış, 2018 yılının Temmuz-Aralık aylarından sonra ise thrips konusunda uzman İran- Şiraz Üniversitesi'nden Prof. Dr. Kambiz MINAEI'nin danışmanlığında ve TUBİTAK programı ile gidilen Şiraz Üniversitesi Bitki Koruma Bölümünde, kalıcı olan kanada balzamı protokolü ile (ön teşhis ile ayırt edilen) de örnekler tekrar preparat yapılmıştır.

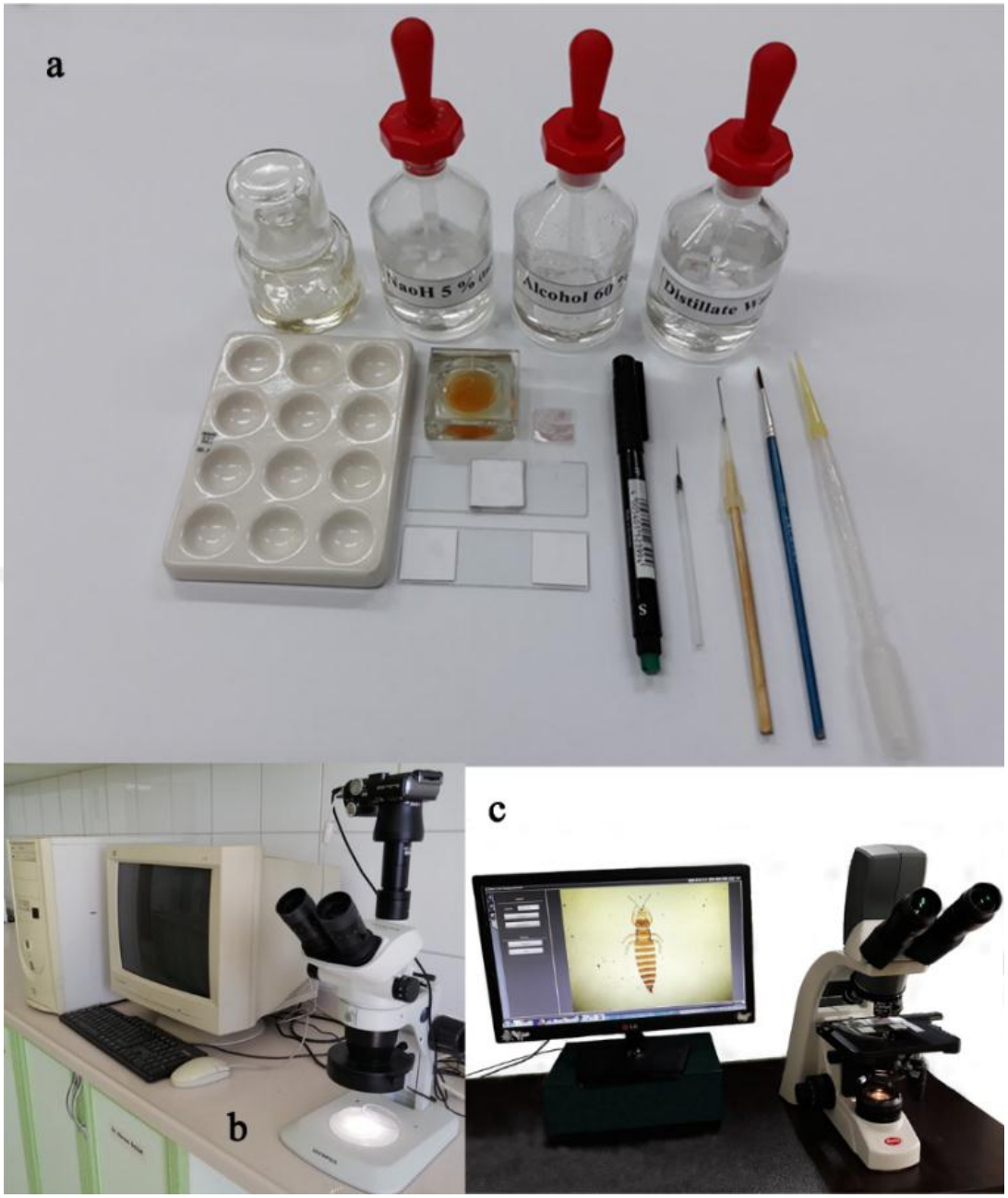
Hoyer protokolü;

- Toplanan ve klasik teşhis için ayrılan örnekler yaklaşık bir gün boyunca Fenol+Laktik Asit (1:1) solüsyonu içine bırakılmış,
- İçi tamamen boşalıncaya kadar bekletilmiş,
- Lamın tam ortasına bir damla hoyer eriği konulup örneğin "dorsal tarafı" üste gelecek şekilde örnek yerleştirilmiş,
- Bacakları, kanatları ve antenlerine böcek iğnesi yardımıyla pozisyon verilerek düzeltilmiş,
- Yuvarlak lamel üzerine yapıştırılmış,
- Arazide tüp üzerine yazılı olan numara ile numaralandırılmış,
- Daha sonra yapılan preparatlar sıcaklığı 40-45°C olduğu etüvlerde muhafaza edilmiştir.

Kanada balzamı protokolü;

- Örnek, gece boyunca saf suda bekletilmiş,
- Sonrasında örneğin büyüklük ve rengine göre gece boyunca ya da saatlik olmak üzere, %2'lik NaOH içerisinde alınmış,
- Bu aşamada vücut içeriği kontrol edilen örneğin kanatları, bacakları, antenleri böcek iğnesi yardımıyla ayrıştırılmış,
- Tekrar saf suya konulan örnek, 20 dakika sonra "alkol serisi" basamağına alınmış,
  - %60 alkolde - gece boyunca
  - %70 alkol - 1 saat
  - %80 alkol - 20 dakika
  - %96 alkol - 10 dakika
  - %100 alkol - 5 dakika olmak üzere alkol serisi ile örneğin vücudundaki su uzaklaştırılmış,
- Örnek, karanfil yağına koyulup en az 1 saat boyunca ya da birkaç gün olacak şekilde bekletilmiş,
- Montaj bloğu adı verilen bir lamel yardımıyla bloğun tam merkezine bir damla Kanada balsamı konulup örneğin "ventral tarafı" üste gelecek şekilde örnek yerleştirilmiş,
- Bacakları, kanatları ve antenleri böcek iğnesi yardımıyla pozisyon verilerek düzeltilmiş,
- Lamel üzerine yapıştırılmış,
- 40-45°C'lik sıcak blok üzerine yerleştirilmiş ve kurumaya bırakılmış,
- Daha sonra yapılan preparatlar bu blok üzerinde alınıp yine sıcaklığın 40-45°C olduğu etüvlerde muhafaza edilmiştir.

Elde edilen tüm preparat teşhisleri, ışık mikroskobu (Leica ve Motic BA310) altında zur Strassen (2003)'in kitabındaki teşhis anahtarına ve ilgili literatüre göre ve Prof. Dr. İrfan TUNÇ ile Prof. Dr. Kambiz MINAEI hocalarımızın yardımlarıyla gerçekleştirilmiştir. Bulunan türlere ait fotoğraflar ise Motic BA310 markalı ışık mikroskop altında yüksek çözünürlüklü bir dijital kamera aracılığıyla elde edilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 Ön teşhiste: a. preparat yapımında kullanılan laboratuvar malzemeleri; b. kullanılan stero mikroskop; c. preparatların fotoğrafların çekildiği Motic BA310 markalı ışık mikroskop

3.2.4. DNA Barkodlama Çalışmaları

Ön teşhis basamağından sonra, DNA izolasyonu için ayrılan örneklerin tümüne, bireysel olarak Doyle ve Doyle (1987)'nin geliştirdikleri 'CTAB' protokolü uygulanmıştır. Bu protokolde, 1.5 mL tüpler içine yerleştirilen tek bireyler 200 µl Ctab tampon çözeltisinde (20 g/L CTAB, 1.4 M NaCl, 0.1 M Trisma base, 20mM EDTA) pestil (kullanılan tüp ile uyumlu plastik ezme çubuğu) yardımıyla ezildikten sonra,

sıvıya her örnek için 1 µL protein K enzimi eklenmiştir. Ezme işleminden sonra DNA'ların bu tampon çözeltiye geçmesi için 65°C'de yaklaşık 3 saat inkübasyona bırakılmıştır. 15 dk'da bir alt üst edilip, inkübasyon sonunda sıvı içindeki proteini uzaklaştırmak için 200 µL "kloroform - izoamil alkol" (24:1) çözeltisi konarak 5 dakika elde çalkalanıp, 10 dakika 14000xg hızla santrifüj yapılmıştır. Santrifüj sonunda tüplerde kloroformun bulunduğu alt kısım, proteinin bulunduğu orta kısım ve DNA'nın bulunduğu üst kısım olmak üzere 3 faz oluştuğu görülmüştür. Üst fazın yaklaşık 150 µL'si 1.5 mL'lik yeni tüpe aktarılmıştır. Üzerine bu fazdaki DNA'yı çöktürmek için eşit hacimde isopropanol eklenmiş ve yavaş bir şekilde 10 defa alt-üst edilmiştir. Bu çalkalamadan sonra örnekler gece boyunca -20°C'de bekletilmiş ve ardından DNA'lar 10 dk 14000xg'de santrifüj edilerek pellet haline getirilmiştir. Üst faz tüp altında bulunan pellete zarar vermemek için dikkatlice uzaklaştırılmış ve kalan pellet üzerine 200 µL %70'lik etanol eklenmiştir. Tüpler daha sonra, 5 dk 14.000xg'de santrifüj edilmiş ve üst faz atıldıktan sonra, pellet 15 dk kurutulmuştur. Ardından tüpler üzerine 35 µL saf su tampon çözeltisi eklenerek 65°C'de 1 saat bekletilmiş ve DNA'nın sıvıya geçmesi sağlanmıştır. DNA'lar daha sonraki işlemlerde bozulmadan kullanılması için -20°C'de muhafaza edilmiştir.

Toplanan örneklerin, COI ve ITS gen bölgelerinin elde edilmesi amacıyla Çizelge 3.2'de dizilimi verilen primerler ile ilgili bölgeler çoğaltılmıştır. Mitokondriyel gen bölgesinin belirlenmesinde Timm ve ark. (2008) tarafından geliştirilen COI deg F1/R1 primerleri ile mitokondriyel "Ctyochrome Oxidase Subunit I" (COI) gen bölgesi, Dr. Öğr. Üyesi Cengiz İKTEN'nin tasarladığı ITS F/R primerleri ise ITS gen bölgesinin çoğaltılmasında kullanılmıştır.

Son hacim 25 µL ve örnek başına 1 µL DNA olacak şekilde kurulan PZR reaksiyonu içerisinde 0.15 mM dNTP, 2.5 mM $MgCl_2$, 2.5 µL reaksiyon tampon çözeltisi, 0.75 ünite *Taq* DNA polymerase ve her bir primer son hacimde 0.2 mM olacak şekilde kullanılmıştır (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.2 COI ve ITS gen bölgeleri çoğaltmak için kullanılan primerler ve dizilimleri

Primer Adı	Primer Sekansı	Uzunluk
Thys COIdeg F1:	GAHGGDGCGGAACDGGDTGAA	~350 bp
Thys COIdeg R1:	GGRTCHCCWCCTCCTCYHGGRTCAA	
ITS R:	CGCGTGCRGCCCCRGACATCTAAG	~650 bp
ITS F:	GGTGAAATTCTTGGAYCGCGCAAGAC	

Elde edilen PZR ürünleri 5:1 oranında yükleme boyası (6X) ile karıştırılıp içerisinde 10 mg/L EtBr (ethidium bromide) bulunan %2'lik agaroz (Tris Acetate-EDTA, pH:8) jele yüklenerek 65 volt DC'de yaklaşık 45 dk ayrıştırılmıştır. Jel üzerinde oluşan bantlar ultraviyole ışık altında görüntülenmiştir. Bu aşamadan sonra elde edilen temiz PZR ürünleri DNA dizileme için, BMLabosis firmasından hizmet alımı yapılarak sekanslanmıştır.

Çizelge 3.3 Thys COIdeg F1/R1ve ITS F/R primerleri ile kurulan PZR aşamaları

Aşamalar	Thys COIdeg F1/R1			ITS F/R		
	Sıcaklık (°C)	Süre (saniye)	Döngü Sayısı	Sıcaklık (°C)	Süre (saniye)	Döngü Sayısı
Ön Denatürasyon	94	150	1	95	120	1
Denatürasyon	94	50	35	95	90	35
Bağlanma	53	50		60	75	
Uzama	72	70		72	75	
Son uzama	72	300	1	72	300	1

Çalışmada 10 cinsten 23 tür örnek 350 nükleotid uzunluğundaki COI gen bölgesi ve 650 bp'lik ITS 18S ribozomal gen bölgesi sekans dizileri kullanılarak, mesafe-temelli (distance-based) analiz yöntemlerinden birisi olan UPGMA analizi (unweighted pair group method with arithmetic) ve NJ (Neighbour joining) kullanılarak türlerin birbirine taksonomik olarak uzaklıkları Mega X analiz programı ile tespit edilmiştir.

Her gen bölgesi ve her tür kendi içinde ayrı ayrı hizalanmıştır. Bireylere ait dizi dosyaları Mega X programıyla açılmış; 18S ITS ve COI gen bölgeleri için alınan GenBank verileri eklenmiş ve hizalama işlemi yine Mega X içinde yer alan Alignment ClustalW modülü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 18S ITS gen bölgesi için 650 bç ve COI gen bölgesi için 350 bç uzunluğunda diziler elde edilmiştir.

Gen bölgelerine ait sekansların ilk mukayesesi Mega X programı yardımıyla daha önceden GenBank veritabanına girilen ilgili sekanslara Blast sekmesi kullanılarak yapılmıştır. Baz dizilerinin gerekli formatlara dönüştürülmesi, alignment ya da gelen ABI uzantılı sekans dosyalarının açılıp işlenmesi, ağaç oluşturmak ya da dosyaları görüntülemek için Mega X programı kullanılmıştır. Elde edilen 18S ITS ve COI genine ait DNA baz dizileri önce Mega X programı kullanılarak fasta formatına dönüştürülmüş, NBCI ve BOLD sistemlerinden benzer sekanslarla karşılaştırılıp ilgili

sekanslarla alignment yapılmış "models" seçeneği kullanılarak uygun model belirlenmiştir. Ağaç yapımına geçmeden önce distance seçeneğinde bulunan, uygun model de kullanılarak "pairwise distance" verileri yani genetik uzaklık matrisleri elde edilmiştir. Uzaklık ilişkisine ait hesaplama verilerinde diziler arasında evrimsel farklılık tahminleri, diziler arasındaki her pozisyondaki baz sayısını göstermektedir. Analizler Kimura 2-parametre modeli (Kimura, 1980) kullanılarak yapılmıştır. Pozisyonlar arasındaki oran değişimi, gama dağılımı ile modellenmiştir (Şekil parametresi = 1). Hesaplama için Mega X programı Kumar ve ark. (2018)'nın önerdiği şekilde yapılmıştır. Her cins için elde edilen veriler sonuçlar kısmında çizelge olarak sunulmuştur. Tüm analizlerden sonra UPGMA ve NJ ağaçları oluşturulmuştur. Bu analiz için, GenBank veritabanındaki ilgili türlerin en yakın gen bölgeleri sekansı da oluşturulan verilere ilave edilmiştir. Dış grup olarak kendi örneklerimiz ile sekans verisi alınan *Haplothrips distinguendus* ile *Aeolothrips ericae* kullanılmıştır.

3.2.5. Bütün Genom Amplifikasyonu (Whole Genome Amplification)

Yeni nesil dizileme öncesi gerekli olan kütüphane hazırlığı için, yaklaşık 150 nanogram (ng) yüksek moleküler ağırlığa sahip DNA olması gerektiğinden ve bu miktar DNA tek birey *Limothrips angulicornis* bireyinden elde edilememesi nedeniyle, izolasyon sonucu elde edilen az miktardaki DNA'nın öncelikle artırılması gerekmektedir. Bu nedenle, bütün genomun eşit şekilde çoğaltıldığı, PZR tabanlı olmayan WGA (Whole genome amplification) protokolü yani bütün genom amplifikasyonu metodu kullanılmıştır. Bu işlem için elde bulunan az miktardaki DNA; 0.02 µg random hexamers (6 baz uzunluğunda rastgele primer karışımı) kullanılarak 2.5 unite Phi29 DNA polimeraz, dNTP ve tampon çözelti içerisinde 16 saat boyunca 30°C inkübasyona tabi tutulmuştur (Silander ve Saarela, 2008). Elde edilen WGA ürünü çoğaltılmış DNA'nın kalite ve miktarı agaroz jel ortamında kontrol edilmiştir (Çizelge 3.5).

3.2.6. Yeni Nesil Sekanslama (Next Generation Sequencing) için Kütüphane Hazırlığı

Bu yöntemde, öncelikle genomik DNA 0.2 ml'lik bir tüp içerisinde ultrasonik banyo içerisine konulmuş ve 20-30 dakika boyunca 30kHz dalga boyuna tabii

tutulmuştur. Bu işlem sonucunda parçalanan DNA'nın boyutu ve miktarı agaroz jel ile kontrol edilmiştir. 200-1000bp boyut aralığına parçalanan DNA'lar end-repair basamağında T4 DNA polimerase, buffer ve dNTP ile farklı sıcaklılarda 17 dakika inkübe edilerek uçları onarılarak küt hale getirilmiştir (Çizelge 3.4). Bu aşamadan sonra küt uçlu hale getirilen örneğe Taq DNA polimeraz eklenerek 10 dakika daha 72 °C inkübasyonda tutularak DNA parçaçıklarının 3' uçlarına ekstra A nükleotidi eklenmiştir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Index primeri ile kurulan PZR aşamaları

Aşamalar	**Index Primeri**		
	Sıcaklık (°C)	**Süre (saniye)**	**Döngü Sayısı**
Ön Denatürasyon	60	300	1
	72	120	
	95	60	
Denatürasyon	95	15	18
Bağlanma	60	30	
Uzama	72	30	
Son uzama	72	300	1

Çizelge 3.5 Endrepair, A-tailing ve Ligation inkübasyon sıcaklık ve süreleri

Endrepair ve A-tailing		**Ligation**	
Sıcaklık (°C)	**Süre (saniye)**	**Sıcaklık (°C)**	**Süre (saniye)**
12	720	22	7200
15	180		
20	120		
22	300	30	900
72	600		
60	300		

Ligation basamağında ise örneklere Illumina spesifik adaptörler ile birlikte, T4 ligaz ve Polinükleotid kinaz eklenerek DNA parçaçıklarının başlangıç ve bitiş bölümleri Illumina dizilemede kullanılan chiplere bağlanacak hale getirilmiştir. Ayrıca bu aşamada Illumina P5 bölgesindeki adaptörün 3' ucuna ekstra 7 baz eklenerek "inline barcode" oluşturulmuş ve biyoinfomatik analizlerde örneklere ait dizi okumaların birbirinden ayrılması gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ligation ürünleri daha sonra "Magnetic Particles" (SpRI select, Beckman) kullanılarak adaptör fazlalıklarından

temizlenmiştir. Temizlenen ürünler bir sonraki aşamada PZR (18 döngü, 60°C annealing sıcaklığı) ile hem zenginleştirilmiş ve ayrıca kullanılan spesifik primerler ile P7 adaptör bölgesinde indekslenerek farklı örneklerin biribirinden ayrılması sağlanmıştır (Çizelge 3.5). PZR sonrası elde edilen ürünler tekrar "Magnetic Particles" (SpRI select, Beckman) kullanılarak adaptör fazlalıklarından temizlenmiş ve dizileme için 300-800bp aralığında seçilmiş ve yeni nesil dizileme için Macrogen firmasına gönderilerek 2*150bp uzunluğunda okumaları sağlanmıştır.

Tez çalışmasında tek birey DNA'sından (*Limothrips angulicornis)* WGA ile artırılan DNA ile yeni nesil dizileme kütüphanesi hazırlandığı gibi, yaklaşık 150 ng'lık DNA eldesi gerçekleştirilen (yaklaşık 100 adet *Frankliniella occidentalis* bireyinden) ve WGA protokolüne tabii tutulmayan çoklu birey DNA'sından da kütüphane hazırlanmıştır. Bu çalışmada amaç, çoklu bireyden elde edilen DNA karışımının oluşturacağı mitokondrial DNA'nın assembly'sini ortaya çıkarılması ve bu mitochondrial dizilimin genbankasında mevcut *Frankliniella occidentalis* bilgisi ile karşılaştırılması ve dolayısı ile okumalarda görülecek SNP bölgelerinin belirlenerek mitokondride bulunan en polimorfik bölgelerin belirlenmesidir.

Yeni nesil dizi okumaların analizleri "usegalaxy.org" websitesinde bulunan biyoinformatik programlar ile gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalarda öncelikle okumalar "je-demultiplex" ile ait oldukları türlere atanmıştır. Daha sonra her türe ait okumaların kalite ve Illumina adaptör filtrelemeleri "fastp" ile gerçekleştirilmiştir. Barkod ve adaptörlerinden temizlenen *Limothrips angulicornis'*a ait okumalar "spades" ile assembly gerçekleştirilmiş ve BLAST analizi yapılarak mitokondriye ait olan contigler seçilmiştir. Temizlenen DNA okumalarından mitokondriye ait olanların seçilmesi ve yalın bir mitokondri asembly'si için, seçilen contigler ile "mirabait" kullanılarak (k=75) okumalar filtrelenmiştir. Seçilen okumalar ile yeniden "spades" kullanılarak son mitokondri assembly'si oluşturulmuştur. GenBank'ta dizilimi bulunmayan *L. angulicornis* türü için, elde edilen 14766 bazlık dizilim bilgisi annotation basamağında, MITOS genom annotation (Bernt ve ark., 2013) ile yeniden betimlenmiş ve protein kodlayan bölgeler ve bu genlerin sıralaması ortaya çıkarılmıştır.

Frankliniella occidentalis için ise okumalar temizlendikten sonra "bowtie2" kullanılarak GenBank'ta mevcut olan mitokondriye "align" edilmiştir. Alignment sonrası "freebayes" kullanılarak okumalarda mevcut bilgiden %20 üzerinde SNP oluşturan dizilim koordinatları belirlenerek mitokondride bulunan genlerin SNP düzeyleri karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Faunistik ve Morfolojik Bulgular

4.1.1. Thripidae familyası

Thysanoptera takımı içerisinde en büyük ikinci familya olan 2100'den fazla türü ve 286 cinsi içeren Thripidae famılyası, bazen çiçek thripsi olarak kabul edilse de, türlerinin büyük bir kısmı sadece yapraklarda beslenir, asla çiçeklerde üremez, birkaçı diğer küçük eklembacaklıların predatörü veya çok azı da yosunlarda bulunmaktadır (Çizelge 4.1). Ayrıca zararlı böceklerin çoğu ve tüm tospovirüs vektörleri bu familyanın üyeleridir. Dendrothripinae Priesner 1925, Panchaetothripinae Bagnall 1912, Sericothripinae Karny 1921 ve Thripinae Stephens 1829 olmak üzere dört altfamilya içermektedir (Anonymous, 2019d).

Thripidae türleri, renk, vücut çizgileri, desenleri, thoraks yapıları gibi parametreler bakımından çeşitliliğe sahip olup genellikle anten ve ince yapılı kanatları ile bilinmektedir. Anten segment sayıları, 6 ila 9 arasında değişen, III. ve IV. anten segmentinde bulunan bazen basit fakat büyük çoğunlukla çatal his organları, çoğu türünde 2 çift anteocellar seta bulunması, pronotumda belirgin 2 çift posteroangular seta, ön kanatlarda postero-marginal kirpikler genellikle dalgalı ve 2 uzunlamasına damar görülmesi familya üyelerinin ortak özelliklerindendir. Bu familya türleri, genellikle dünyanın herhangi bir yerinde bitki örtüsünün olduğu her yerde özellikle tropik ve ılıman bölgelerde görülmektedir (Anonymous, 2019a).

Verilen türlerin teşhis karakterleri betimlenirken almanca ve ingilizce kaynaklardan faydalanılmıştır (Priesner, 1928; zur Strassen, 2003; Mirab-balou ve ark., 2012; Mound ve ark., 2012; Mirab-balou ve Chen, 2013; Smith-Pardo ve O'Donnell, 2015; Anonymous, 2019a; 2019b; 2019d; 2019f; Şahin ve ark., 2019).

4.1.2. Çalışmada saptanan cins ve türler

***Chirothrips* Haliday, 1836**

Chirothrips, habitat olarak *Poaceae* türü bitki çiçeklerini tercih eden 42 türü içermektedir (Anonymous, 2019d). Türkiye'de 4 türü kaydedilmiştir (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016; Anonymous, 2019d). Çalışmamızda bir çok örnekleme

yapılmasına ragmen bunlardan sadece 2'si *C. kurdistanus* ve *C. manicatus* tespit edilebilmiştir. *Chirothrips* cinsi için Mersin ili Çamlıyayla ilçesinden ve Konya ili Altınekin ilçesinden örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.1).

Çizelge 4.1. Thysanoptera Sınıflandırma Özeti

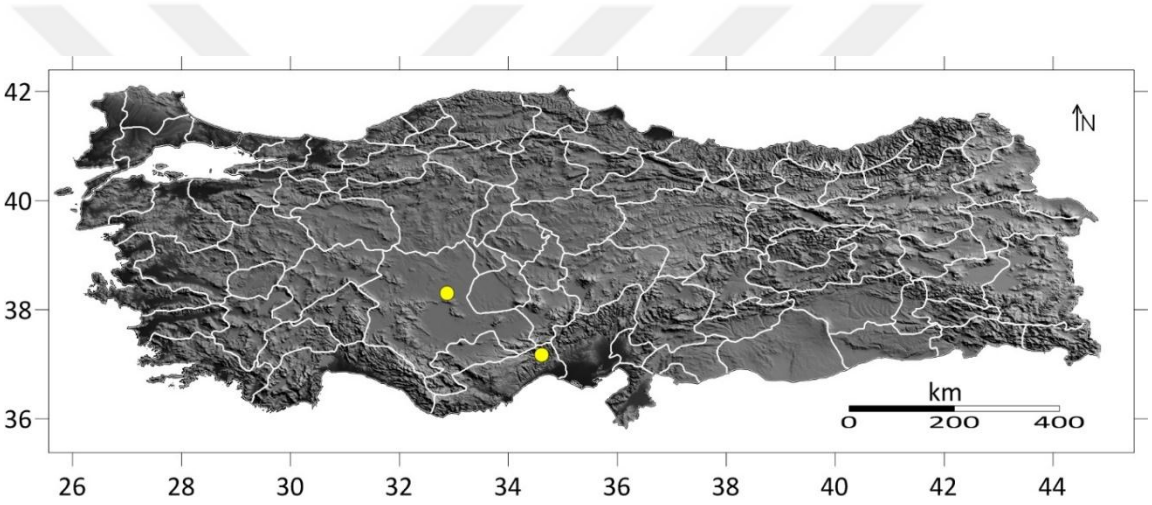
		Familya	**Altfamilya**
Alem	Animalia		
Şube	Arthropoda		
Sınıf	Hexapoda (Insecta)		
Takım	Thysanoptera		
Alttakım	Terebrantia		
Familya		Melanthripidae	
		Aeolothripidae	
		Thripidae	Panchaetothripinae
			Dendrothripinae
			Sericothripinae
			Thripinae
		Merothripidae	
		Fauriellidae	
		Stenurothripidae	
		Heterothripidae	
		† Karataothripidae	
		† Liassothripidae	
		† Moundthripidae	
		† Triassothripidae	
		† Hemithripidae	
Alttakım	Tubulifera		
Familya		Uzelothripidae	
		Phlaeothripidae	Phlaeothripinae
			Idolothripinae
		† Rohrthripidae	

*†: fosil

Dişi: Macropter (Şekil 4.2a ve 4.3a). Baş gözlerin önünden uzamış, pronotumdan daha küçük; 2 çift anteocellar seta var; 4 çift postocular seta var; maxilla palpusları 3-segmentli (Şekil 4.2b ve 4.3g). Anten 8-segmentli; I. segmentte median dorsal apical seta yok; II. segment genellikle yana doğru çıkıntılı; III.-IV. segmentte basit, bazı türlerde çatal his organı (Şekil 4.2c ve 4.3f). Pronotum ikizkenar yamuk şeklinde, 2 çift postero-angular seta; 5 çift postero-marginal seta var (Şekil 4.2f ve

4.3e). Metanotumda ön kenara yakın 2 çift seta, campaniform his organı var. Prosternal ferna ortadan ayrılmış; basantra kıvrımlı, üçgen şeklinde, seta yok. Meso and metafurcada spinula yok. Ön kanat ince, ön damarda uzun aralıklı seta, 2 distal seta; arka damarda düzensiz 4 ya da 5 seta; clavusda yaklaşık 4 damar ve 1 discal seta (Şekil 4.2h ve 4.3k). Tarsus 2-segmentli. Abdomen tergitlerinde ctenidia yok; I.–VIII. tergitlerde çeşitli postero-marginal plakacıklar, VIII. segmentte tarak yok (Şekil 4.2e ve 4.3c); sternitlerde discal seta yok, plakacık var ya da yok; II. sternitte 2 çift postero-marginal seta, III.-VII. segmentlerde 3 çift postero-marginal seta (Şekil 4.3b).

Erkek: Dişiye benzer, fakat daha küçük, ocelli yok; X. tergit segmentinde yarık yok; sternitlerde gözenekli alan var (Minaei ve Mound, 2010; Mirab-balou ve ark., 2011; Nakahara ve Foottit, 2012; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.1. *Chirothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Chirothrips kurdistanus* zur Strassen, 1967**

Sinonim: yok

İncelenen materyal: Mersin, Çamlıyayla, Cehennemdere Vadisi, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1900 m, (Poaceae) Gramineae, 1♀,, 10.VII.2017.

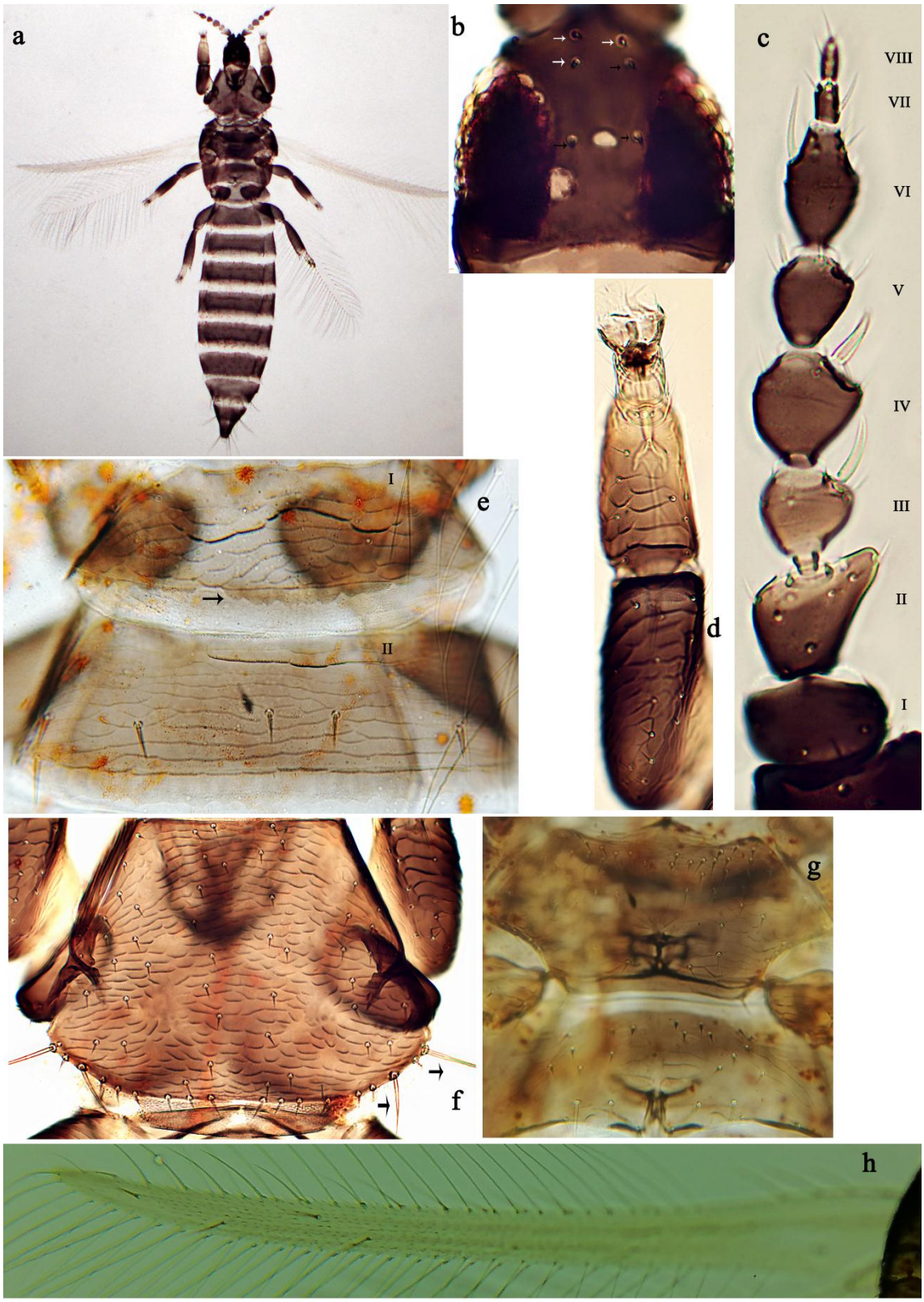
Yayılışı: Dünya: İran, İsrail, Türkiye (zur Strassen, 2003; Minaei ve Mound, 2010; Mirab-balou, 2013).

Türkiye: Afyonkarahisar, Adana, Burdur, Bursa, İzmir, Malatya, Mersin, Muğla, Uşak (Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: *Cynodon dactylon*, *Panicum* sp., *Sorghum halepense* bitkileri üzerinde görülmektedir (zur Strassen, 2003).

Tanımı: II. anten segmenti en azından asimetrik, III. ve IV. segmentteki his organı genellikle basit (Şekil 4.2.c); baş bileşik gözlerin ön kenar boşluğu ile 15 µm'den kısa anten tabanı arasında genişler, interocellar seta ocellar üçgenin (triangle) dışında; en fazla on iki, genellikle yalnızca 6-8 bazen 10 anteocellar seta, bunlardan ortadaki iki ya da üç çift sır birbiri arkasında dizili (Şekil 4.2.b). Pronotum postero-margin setaları (~36 µm) genellikle 30 µm'den daha uzun; 55-75 discal seta var (Şekil 4.2.f). Femur distal kenarının dış tarafında kanca benzeri uzantı yok (Şekil 4.2.d). Mesonotumda iki veya dört discal seta, Mesosternum genellikle 50'den az setalı (Şekil 4.2.g). Ön kanat (~859 µm) ön damarının distal yarısında iki seta. II. abdomen tergitteki discal campaniform his organı, genellikle subbasal çizgi ile S_1 setasının pozisyonu I. tergit segmentinde bulunan saum sadece kenarın orta üçte birinde, yanlarda körelmiş veya yok (Şekil 4.2.h). Ovipositor genellikle testere benzeri dişli. Yaklaşık 1752 µm, literatüre göre 1620-1840 µm boyunda (Şekil 4.2.a),

Erkek vücudu sarı-kahverengi; metanotum 10-12 discal seta; başta 6-8 anteocellar seta, bunlardan ortadaki dördü çiftler halinde birbiri arkasında; III.-VI. sternitlerde gözenekli alan; literatüre göre 1300-1480 µm boyunda.



Şekil 4.2. *Chirothrips kurdistanus* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (beyaz oklar: anteocellar seta, siyah oklar: interocellar seta), c. sol anten, d. femur, e. I. ve II. tergit (ok: saum), f. pronotum (oklar: postero-angular seta), g. mesosternum, h. sol ön kanat

***Chirothrips manicatus* Haliday, 1836**

Sinonim: *Thrips* (*Chirothrips*) *manicatus* Haliday, 1836; *Thrips longipennis* Burmeister, 1838; *Chirothrips antennatus* Osborn, 1883; *Chirothrips manicata adusta* Uzel, 1895; *Chirothrips fusca* Coesfeld, 1898; *Chirothrips similis* Bagnall, 1909; *Chirothrips manicata* Halid., forma aptera Schille, 1912; *Chirothrips albicornis* Priesner, 1926; *Chirothrips ammophilae* Bagnall, 1927; *Chirothrips takahashii* Moulton, 1928; *Chirothrips microptera* Maltbaek, 1929; *Chirothrips brachyptera* Maltbaek, 1929; *Chirothrips productus* Bagnall, 1932; *Chirothrips ambulans* Bagnall, 1932; *Chirothrips laingi* Bagnall, 1932; *Chirothrips testacea* Hukkinen, 1935; *Chirothrips bagnalli* Hood, 1938; *Chirothrips longisetis* Priesner, 1949 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya, Altınekin, K 38°18′28″, D 32°52′07″, 970 m, *Zea mays*, 1♀, 01.VIII.2015.

Yayılışı: Dünya: Holarktik, Palaearktik (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013).

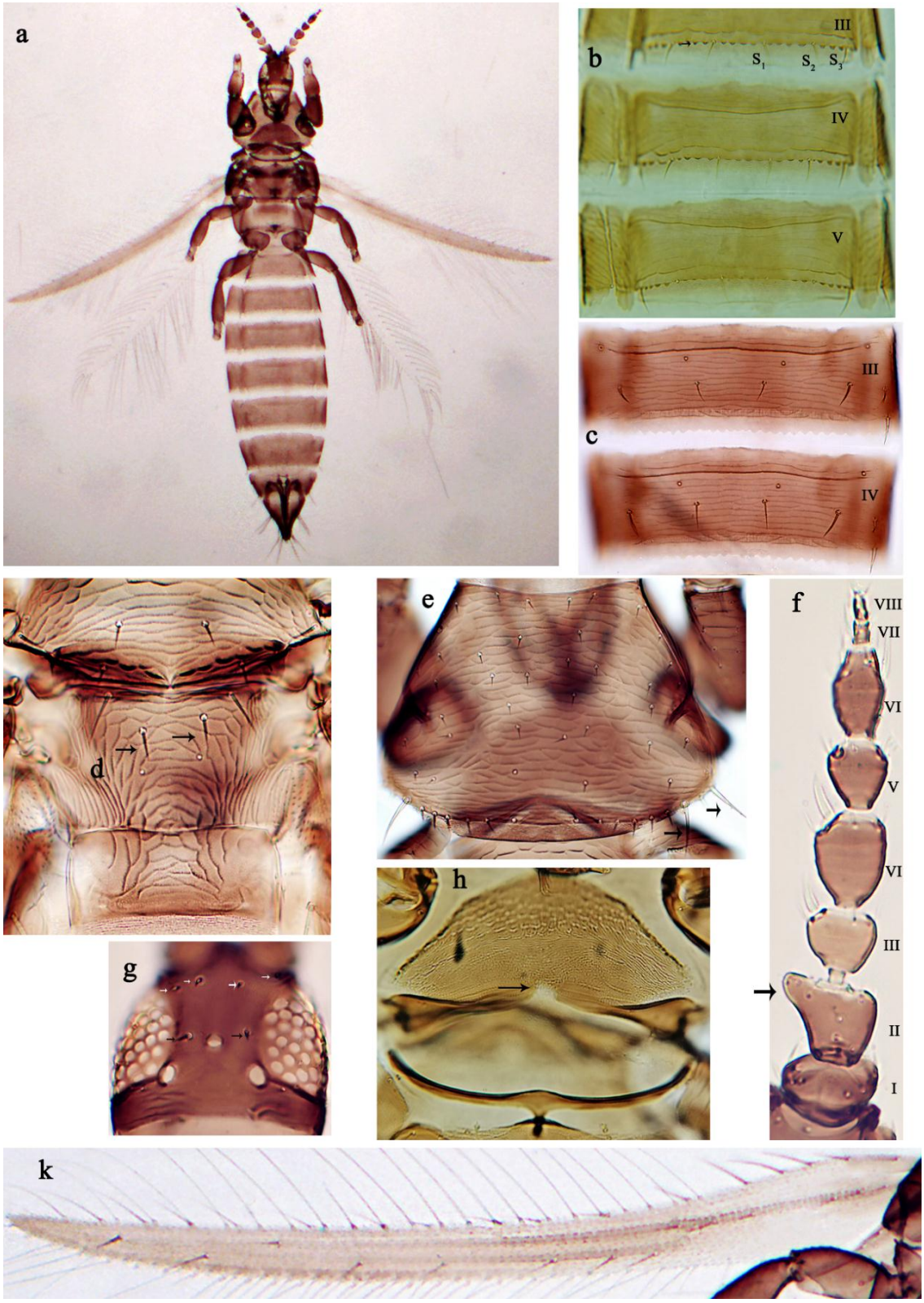
Türkiye: Afyonkarahisar, Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Burdur, Çorum, Denzili, Eskişehir, Hatay, Isparta, İzmir, Konya, Manisa, Muğla, Osmaniye, Samsun (Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: Özellikle çeşitli hububat türlerinde ve *Agrostisspec*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* gibi bitkilerde, *Alopecurus*, *Dactylis* ve *Poa* gibi çeşitli Poaceae familyası cinslerinde, bunun yanında dağlarda bulunan Cyperaceae ile iki çenekli (dicotyledon) bitkilerde görülmektedir (zur Strassen, 2003; Minaei ve Mound, 2010).

Tanımı: Vücut kahverengi, ön kanatlar açık kahverengi (Şekil 4.3.a). Anten yaklaşık 184 µm, I.-VIII. segmentleri 18, 25, 18, 27, 22, 31, 8, 10 µm; II. segment dışa doğru çıkıntılı, uzamış, asimetrik ve dış kenarında terminal seta benzeri bir his organı; III.-IV. segmentlerin her birinde basit, iri his organı; VII. segment (~8 µm), VIII. segmentinden (~10 µm) daha kısa, V. segment (genişliği: ~18 µm, boyu: ~22 µm) (literatür aralığı 20-28 µm), boyu genişliğinin 1.2 misli, literatüre göre 1.0-1.4 misli, VI. segment (genişliği: ~17 µm, boyu: ~31 µm) boyu (31-38 µm) genişliğinin 1.8 misli, literatürde 1.5-2.0 misli (Şekil 4.3.f). Baş küçük, bileşik gözlerin ön kenarı ile anten kaideleri arasındaki ön çıkıntı ~17 µm, literatürdeki aralık ise 3-12 µm uzunluğunda; dört adet anteocellar seta, interocellar seta ön ocellusun antero-lateralinde (Şekil 4.3.g). İkizkenar yamuk şekilli pronotumda 2 çift postero-angular seta (Şekil 4.3.e).

Metanotumda ağımsı desen; metanotumda lateral çiftten daha kısa median seta (Şekil 4.3.d). Prosternal ferna medial olarak bölünmüş; basantra kıvrımlı, üçgen köşeli (Şekil 4.3.h). Ön kanat (~766 µm) apex'de sivri uçlu; ön damar distal yarısında 2 seta; arka damarında 4-6 seta (Şekil 4.3.k). Abdominal tergitler ön kenar sırtı kuvvetli (Şekil 4.3.c). Ovipositor yaklaşık 168 µm literatüre göre de 140-230 µm boyunda. Abdomen sternitlerde 3 çift marginal seta, arka kenar ortasında belirgin şişkin plakacıklar; IV. ve V. sternit segmentlerin arka kenarında yarım daire biçimli plakacıklar; IX. ve X. segmentler birlikte yaklaşık 103 µm, literatüre göre ise 110-160 µm uzunluğunda (Şekil 4.3.b). Vücut boyları çok değişken; yaklaşık 1418 µm, literatüre göre 1120-1865 µm boyunda;

Erkek brachypter (kanat lobu küçük); baş bileşik gözler ön kenarı ile anten kaideleri arasındaki ön çıkıntı genellikle paralel ya da uca doğru hafif bir şekilde birbirine yakın, dış köşeler genellikle dik açılı; II. anten segmenti dıştan açıkça içbükey; metanotum enine; abdomen tergitlerin medial olarak güçlü çizgili; III.–VII. abdomen sternitleri, daha nadir olarak III.-VIII. segmentlerde, küçük gözenekli alan; VI. sternitte gözenekli alan 14-38 µm genişliğinde, ortalama 28 µm; III. sternit arka kenarının en içteki iki setaları (S_1) arasında bulunan ve bu iki setalardan birinin kaide çapının iki katı kadar genişlikte, genellikle 3-5 yarım daire şeklinde plakacıklar; literatürde 980-1370 µm boyunda.



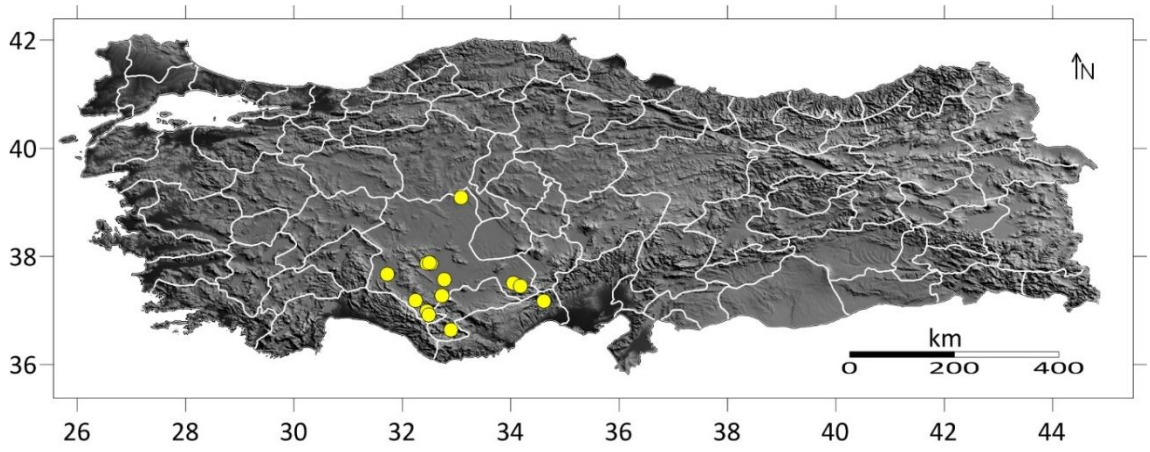
Şekil 4.3. *Chirothrips manicatus* dişi, a. genel görünüşü, b. III.-V. sternit (ok: yarım daire plakacık), c. III. ve IV. tergit, d. metanotum (oklar: median seta), e. pronotum (oklar: postero-angular seta), f. sağ anten (ok: II. segment çıkıntı), g. baş (beyaz oklar: anteocellar seta, siyah oklar: interocellar seta), h. ferna ve basantra (ok: bölünmüş ferna), k. sol ön kanat

***Frankliniella* Karny, 1910**

İçerdiği 236 türün %90'ı Neotropik Bölgede yaşayan *Frankliniella*, tür sayısı bakımından büyük bir cins sayılmaktadır (Mound ve Marullo, 1996; Mound, 2002; Mound, 2005; Anonymous, 2019d). Bu cinsten Türkiye'de 4 tür kaydedilmiştir (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016). Bu çalışmada, *F. intonsa* ve *F. occidentalis* üzerinde çalışılmıştır. *Frankliniella* cinsine ait türler, Mersin ili Çamlıyayla ilçesi, Konya ili Ereğli, Karatay, Çumra, Güneysınırı, Meram, Bozkır, Hadim, Taşkent, Kulu, Halkapınar, Selçuklu, Beyşehir ilçelerinden ve Karaman ili Ermenek ilçesindeki örneklemelerde elde edilmiştir (Şekil 4.4).

Dişi: Marcopter (Şekil 4.5a ve 4.6a). Bazen kanatlar kısalmış. Baş genişliği genellikle boyundan biraz fazla (Şekil 4.5b ve 4.6b). Maxilla palpusları 3 segmentli. 2 çift ante-ocellar seta var; interocellar setae'nin yeri değişken genellikle uzun. Anten 8-segmentli (nadiren 7); I. segmentte dorso-apical seta çifti yok; III. ve IV. anten segmentlerinde çatal his organı (Şekil 4.5c ve 4.6f). Pronotumda ön kenarında genellikle 2 çift uzun setae, 2 çift uzun postero-angular seta; genellikle 5 çift postero-marginal seta var (Şekil 4.5f ve 4.6c). Metanotum median setae genellikle ön kenarda; camponiform his organı var ya da yok (Şekil 4.5e ve 4.6e). Ön kanat eğer tam gelişmiş ise ön ve arka damarda tam sıralı seta; ön kanatlar renksiz, bazen gri renkli (Şekil 4.5k ve 4.6h). Ön tarsusda çıkıntı yok, 2 segmentli. Prosternal ferna ortada zayıf şekilde temasta; basantra zarımsı ve seta yok. Metafurcada spinula yok. Tergitlerde plakacık yok; II. tergit segmentinde 3 lateral seta; IV. ya da V.-VIII. tergitlerde gelişmiş ctenidia var; VIII. segmentte ctenidia stigma antero-lateralinde; IX. segmentte iyi gelişmiş mid-dorsal seta; 2 çift campaniform his organı var ya da ön çifti yok; X. tergitte boyuna bütün yarık (Şekil 4.5d ve h, 4.6d). Pleurotergitlerde discal seta yok. Sternitlerde discal seta yok (nadiren II. sternit segmentinde 1 ya da 2 discal seta); II. sternitte 2 çift postero-marginal seta ve III.-VII. segmentlerde ise 3 çift; bütün postero-marginal setalar arka kenarda; VII. sternit segmentinde içerdeki S setaları arka kenarda (Şekil 4.5g ve 4.6g).

Erkek: IX. tergitte genellikle iri postero-angular seta var; III.-VII. sternitlerde gözenekli alan (Nakahara, 1997; zur Strassen, 2003; Mirab-Balou ve ark., 2014; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.4. *Frankliniella* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)**

Sinonim: *Euthrips occidentalis* Pergande 1895, *Euthrips tritici californicus* Moulton 1911, *Euthrips helianthi* Moulton 1911, *Frankliniella tritici moultoni* Hood 1914, *Frankliniella nubila* Treherne 1924, *Frankliniella tritici* maculata Priesner 1925, *Frankliniella claripennis* Morgan 1925, *Frankliniella canadensis* Morgan 1925, *Frankliniella trehernei* Morgan 1925, *Frankliniella occidentalis brunnescens* Priesner, 1932, *Frankliniella occidentalis* f. *dubia* Priesner 1932, *Frankliniella venusta* Moulton, 1936, *Frankliniella conspicua* Moulton 1936, *Frankliniella chrysanthemi* Kurosawa 1941, *Frankliniella dahliae* Moulton 1948, *Frankliniella dianthi* Moulton 1948, *Frankliniella syringae* Moulton 1948, *Frankliniella umbrosa* Moulton 1948 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Karaman: Ermenek, K 36°38′20″, D 32°53′33″,1548 m, Malva sp., 1♀, *Trifolium* sp., 1♀, *Capsicum* sp., 1♀; 1100 m, Asteraceae, 4♀♀, *Clematis* sp., 1♀, *Clematis* sp., 1♀, 3.IX.2016. Konya: Bozkır, K 37°11′22″, D 32°14′48″, 1198 m, *Vicia sativa*, 1♀, *Melilotus* sp., 1♀, *Reseda lutea*, 1♀, 9.VI.2017; Çumra, K 37°34′30″, D 32°46′29″, 1003 m, *Cucurbita* sp., 1♀, 1026 m, *Zea mays*, 1♀, *Capsicum* sp., 1♀, *Helianthus* sp., 2♀♀, *Malva* sp., 1♀, *Canna* sp., 1♀, 21.VII.2016; Ereğli, K 37°30′35″, D 34°2′58″, 1050 m, *Robinia pseudoacacia*, 1♀, 5.V.2016; 1045 m, *Chenopodium album*, 2♀♀, *Medicago* sp., 3♀♀, *Chelidonium majus*, 1♀, *Thlaspi* sp., 2♀♀, *Carduus* sp., 1♀, *Anchusa* sp., 1♀, *Achillea* sp., 2♀♀, *Trifolium* sp., 1♀, *Convolvulus* sp., 1♀, *Echium* sp., 1♀, *Isatis* sp., 2♀♀, *Rosa canina*, 1♀, 26.V.2016; 973 m, *Rosa* sp., 3♀♀, *Spiraea* sp., 1♀, *Malva cathayensis*, 3♀♀, *Rorippa indica*, 1♀, *Eruca sativa*, 1♀, *Reseda lutea*, 2♀♀, *Echium* sp., 1♀, *Trifolium* sp., 3♀♀, *Antirrhinum*

sp., 3♀♀, *Pelargonium* sp., 1♀, *Viola tricolor*, 1♀, *Lycopersicum* sp., 1♀, 27.V.2016; Güneysınır, K 37°16′12″, D 32°43′39″, 1205 m, *Fragaria* sp., 1♀, 26.V.2017; Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″, 823 m, *Cardaria* sp., 3♀♀, *Euphorbia* sp., 2♀♀, *Malus domestica*, 1♀, 864 m, *Matricaria* sp., 1♀, 786 m, *Brassica juncea*, 1♀, *Malus* sp., 1♀, 864 m, *Matricaria* sp., 1♀, 6.IV.2016; 800 m, *Rosa* sp., 2♀♀, Apiaceae, 1♀, *Convolvulus* sp., 1♀, 860 m, *Papaver* sp., 1♀, *Reseda lutea*, 1♀, 11.V.2016; 789 m, *Brassica* sp., 1♀, 20.IV.2016; Halkapınar, K 37°26′44″, D 34°10′40″, İvriz, *Salvia viridis*, 1142 m, 1♀, 28.VI.2016; Karatay, K 37°52′05″, D 32°31′44″, 1007 m, *Rosa* sp., 1♀ 1♂, *Xanthium* sp., 2♀♀, *Salsola* sp., 1♀, *Datura* sp., 1♀, *Cynanchum* sp., 1♀, *Alcea* sp., 1♀, *Centranhus* sp., 1♀, *Orobance* sp., 1♀, *Malva* sp., 1♀, *Portulaca oleracea*, 1♀, *Solanum* sp., 1♀, *Capsicum* sp., 1♀, *Cucurbita* sp., 1♀, *Phaseolus vulgaris*, 2♀♀, *Portulaca* sp., 1♀, *Mentha* sp., 1♀, *Dahlia pinnata*, 1♀, *Orobance* sp., 1♀, 24.VIII.2016; K 37°52′05″, D 32°31′44″, 1018 m, *Echium* sp., 1♀, 28.VI.2016; Kulu, K 39°5′21, D 33°4′50″, 1072 m, *Medicago* sp., 1♀, 1015 m, *Anemone* sp.,1♀, *Lamium* sp., 1♀, 5.V.2016; Meram, N 37°52′7″, E 32°27′3″, 1056 m, *Sophora japonica*, 2♀♀, *Rosa* sp., 2♀♀, Asteraceae, 1♀, *Trifolium* sp., 2♀♀, *Capparis spinosa*, 1♀, *Tagetes erecta*, 1♀, *Celandula* sp., 1♀, 1081 m, *Lotus corniculatus*, 1♀, *Malva* sp., 1♀, *Chrysanthemum* sp., 1♀, Asteraceae, 2♀♀, 28.VII.2016; Taşkent, K 36°55′24″, D 32°29′20″, 1089 m, *Taraxacum* sp., 1♀, 6.IV.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1143 m, *Lycopersicum* sp., 2♀♀, 3.VII.2016; *Rosa* sp., 1♀, 11.V.2016; *Isatis* sp., 1♀, *Melilotus officinalis*, 1♀, *Echium* sp., 2♀♀, 13.V.2016; *Carduus* sp., 3♀♀; Selçuklu, Buhara Mah., K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1000 m, *Echium* sp., 1♀, *Melilotus* sp., 1♀, *Brassica* sp., 1♀, 15.V.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1135 m, 1♀, 18.IV.2017; *Bracicae elongata*, 1♀, 18.V.2017. Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1180 m, *Vicia* sp., 2♀♀, 28.IV.2016; 1150 m, Brassicaceae, 2♀♀, 800 m, *Rosa* sp., 1♀, 29.IV.2016; K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1890 m, *Malva* sp., 1♀, *Nepeta* sp., 1♀, *Hypericum* sp., 1♀, *Centaurea* sp., 1♀, *Lotus corniculatus*, 2♀, 10.VII.2017; 1800 m, *Vicia* sp., 1♀, 11.VII.2017; 651 m, *Rubus* sp., 2♀, 900 m, *Rumex* sp., 1♀, 12.VII.2017.

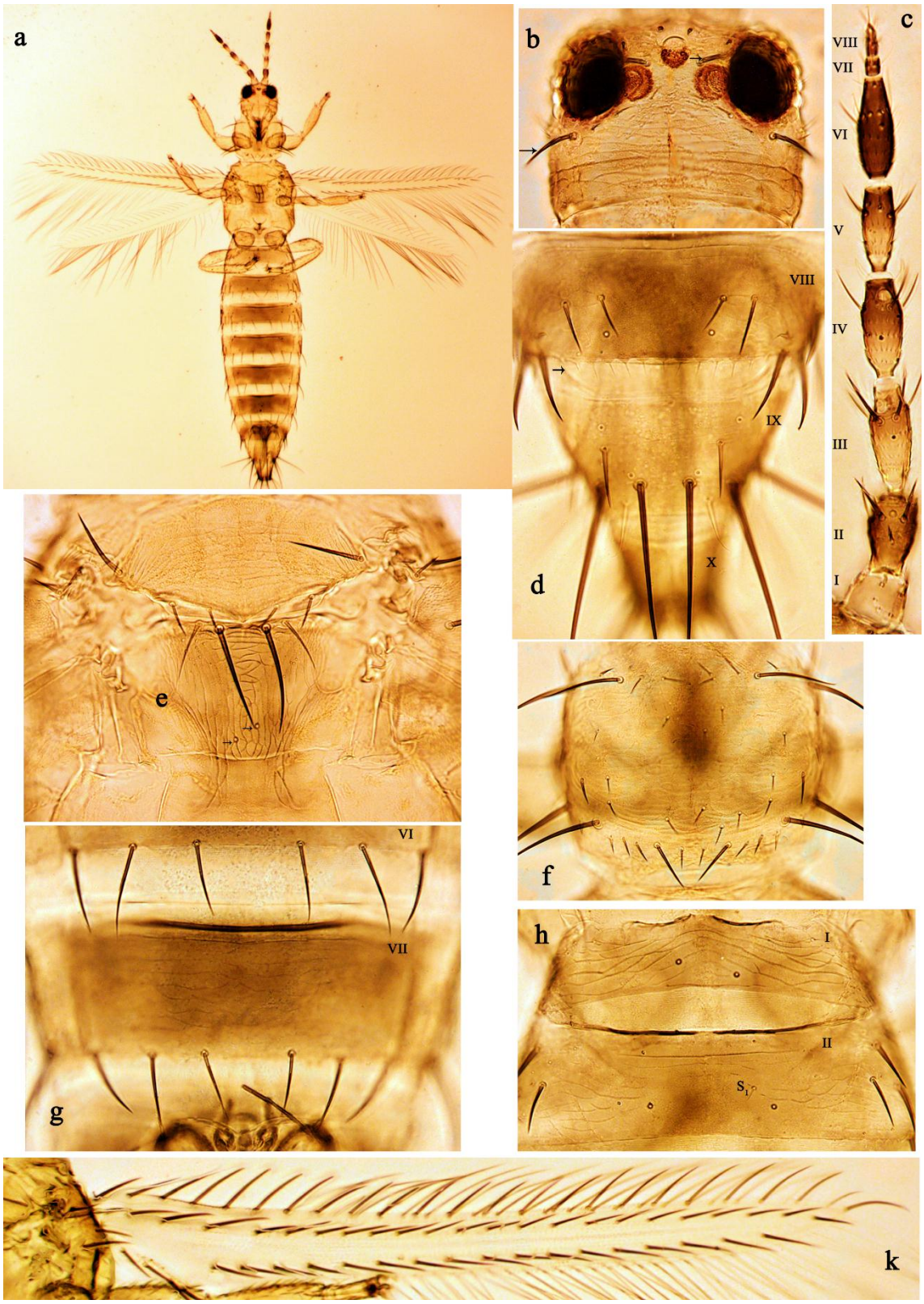
Yayılışı: Dünya: Neredeyse her yerde, özellikle ılıman bölgelerde ve Güney Avrupa'da yaygın bir şekilde görülür (Kirk ve Terry, 2003; Anonymous, 2019d; 2019b; 2019f; 2019a).

Türkiye: Adana, Adıyaman, Antalya, Aydın, Burdur, Bursa, Erzincan, Hatay, İzmir, Manisa, Mersin, Muğla, Şanlıurfa (Tunç, 1985; 1992a; Tunç ve Göçmen, 1994; Atakan ve Uygur, 2005; Atakan, 2008; Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Çok sayıdaki kültür bitkisi yanında, birçok bitkide polifagdır (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut sarıdan kahverengiye değişmekle birlikte, genellikle her bir tergit kahverengi ya da koyu sarı renkli lekeli; II. anten segmenti ve VI.-VIII. segmentleri kahverengi, uç kısımları değişken kahverengi olan III.-V. segmentler sarı renkli; bacaklar çoğunlukla kahverengi ile karışık sarı; ön kanatlar koyu renk setalı ve soluk (Şekil 4.5.a). Anten yaklaşık 325 µm, I.-VIII. segment uzunlukları yaklaşık 21, 32, 47, 52, 43, 52, 10, 17 µm; 8-segmentli; VIII. segmenti VII. segmenten 1.7 kat (literatüre göre ise 1.9-2.2 kat) daha uzun (Şekil 4.5.c). Baş genişliği uzunluğundan fazla; interocellar seta ocellar üçgeninin içinde ve arka ocellinin dış kenarındaki mesafeden daha uzun; postoculer seta I çift mevcut, IV. çift seta arka ocelluslar arasındaki mesafeden (~25 µm) daha uzun (~37 µm literatüre göre ise 43-49 µm uzunluğu) (Şekil 4.5.b). Pronotumda 5 çift büyük seta; antero-marginal seta antero-angular setadan biraz daha kısa; antero-marginal seta arasında 4 adet küçük seta; postero-marginal submedian seta arasında ortalı bir çift küçük seta (Şekil 4.5.f). Metanotum ön kenarında 2 çift seta; campaniform his organ var (Şekil 4.5.e). Ön kanat (~872 µm) her iki damarında tam sıralı seta var (Şekil 4.5.k). Abdomen III. ve IV. tergitleri S_1 setası (~7 µm) zayıf, 10 µm'den daha kısa; V.-VIII. tergit segmentlerinde ctenidia var; bazen IV. segment üzerinde zayıf gelişmiş ctenidia; VIII. segment üzerine üçgen tabanlı kısa ince microtrichia var ve tam gelişmiş postero-marginal tarak (Şekil 4.5.d). III.-VII. abdomen sternitlerde discal seta yok (Şekil 4.5.h). Boyu ~1824 µm (literatürde 1440-1820 µm aralığında),

Erkekler macropter; dişiye benzer ama daha küçük ve soluk renkli; VIII. abdomen tergitinde postero-marginal tarak yok, IX. tergit segmentinde lateral çiftten (~74 µm) daha kısa ortanca dorsal seta çifti (~30 µm) ve iri erkeklerde postero-lateral seta; abdominal III.-VII. sternitler arasında enine gözenekli alan (genişlik: ~29 µm, boy: ~7 µm); yaklaşık 1268 µm (literatürde ise 1020-1250 µm aralığında) boyunda.



Şekil 4.5. *Frankliniella occidentalis* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sol anten, d. VIII.-X. tergit, e. metanotum (oklar: campaniform his organı), f. pronotum, g. VI. ve VII. sternit, h. I. ve II. tergit, k. ön kanat

***Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895)**

Sinonim: *Thrips intonsa* Trybom, 1895; *Physopus vulgatissima* var. *nigropilosa* Uzel, 1895; *Physopus vulgatissima* var. *fulvicornis* Uzel, 1895; *Physopus vulgatissima* var. *albicornis* Uzel, 1895; *Physopus vulgatissima* var. *adusta* Uzel, 1895; *Thrips pallida* Karny, 1907; *Physapus brevistylis* Karny, 1908 *Frankliniella breviceps* Bagnall,1911; *Frankliniella vicina* Karny, 1922; *Frankliniella intonsa* var. *maritima* Priesner, 1925; *Frankliniella formosae* Moulton, 1928*; Frankliniella formosae* f. *tricolor* Moulton, 1928; *Frankliniella intonsa* var. *rufula* Keler, 1936; *Frankliniella intonsa* f. *norashensis* Yakhontov & Jurbanov, 1957 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Konya: Beyşehir, K 37°40′35″, D 31°43′34″, 1497 m, *Medicago sativa*, 1♀, 10.VIII.2015; Karatay, Saraçoğlu Mah., K 37°52′05″, D 32°31′44″, 1007 m, *Alcea rosea*, 1♀, 24.IV.2016; Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″, 823 m, *Eruca vesicaria*, 1♀, 6.IV.2016. Karaman: Ermenek, K 36°38′20″, D 32°53′33″, 1548 m, *Salvia* sp., 2♀, 2.IX.2016.

Yayılışı: Dünya: Avrupa, Bangladeş, Kanada Kuzey Hindistan, Kuzey Tayland, Pakistan, Tayvan, vb. tüm dünyada yaygındır (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013).

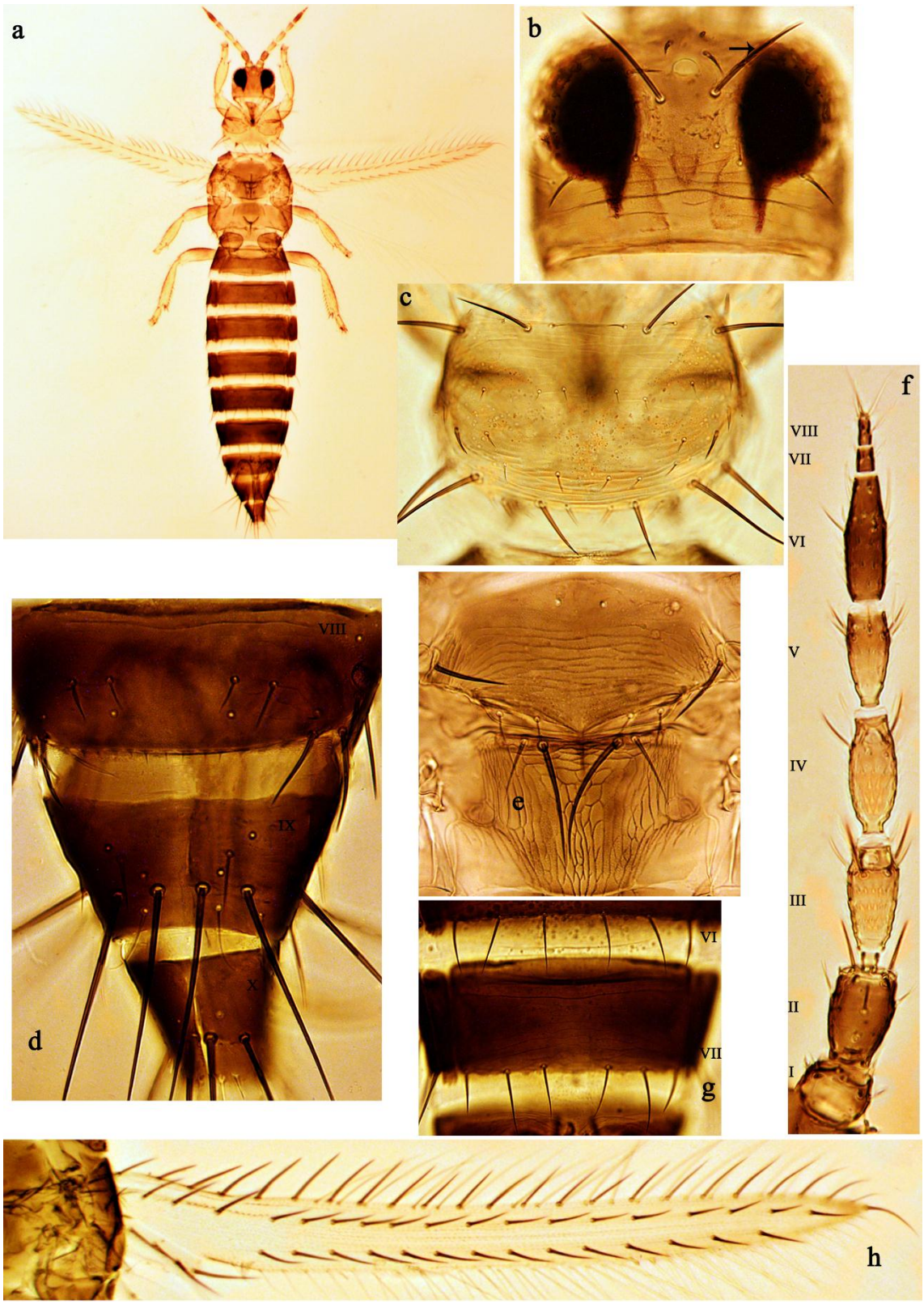
Türkiye: Afyonkarahisar, Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Burdur, Bursa, Denizli, Düzce, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Ordu, Samsun, Şanlıurfa, Yalova (Tunç, 1985; 1992a; Atakan ve Uygur, 2005; Atakan, 2008; Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: Çok sayıda kültür bitkisi de dahil olmak üzere birçok bitkide polifagdır (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut ve bacaklar değişmekle birlikte, çoğunlukla baş ve pronotum kahverengi bazen sarı ve abdomenden daha soluk, tibia ve tarsus büyük ölçüde sarı; önemli setalar koyu; III.-IV. anten segmentleri sarı renkli ve uç kısımları gölgeli, I.-II. anten segmentleri koyu; ön kanat koyu renk setalı, soluk renkli (Şekil 4.6.a). Baş uzunluğundan daha geniş; interocellar seta (~50 µm) ocellar üçgenin kenarından (~46 µm) biraz daha uzun ve içerisinde; I. postoculer seta var, IV. çift seta (~13 µm) kısa (Şekil 4.6.b). Anten yaklaşık 298 µm, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 22, 34, 40, 44, 36, 50, 9, 13 µm; 8-segmentli; VIII. segment (~13 µm) VII. segmentten (~9 µm) biraz daha uzun yaklaşık 1.4 misli (literatüre göre ise 1.1-1.3 misli) (Şekil 4.6.f). Pronotumda 5 çift ana seta; antero-marginal setalar (~12 µm) antero-angular setalardan (~49 µm) daha kısa, postero-marginal alt median seta arasında bulunan bir çift kısa seta

(Şekil 4.6.c). Metanotum anterior marginde 2 çift setalı, campaniform his organ yok (Şekil 4.6.e). Ön kanat (~755 µm) damarlarında 2 tam sıralı seta (Şekil 4.6.k). V.-VIII. abdomen tergit segmentlerde ctenidia var; VIII. segmentte üçgen kaidesi üzerinde bulunan kısa ince microtrichiadan oluşan, tam bir postero-marginal tarak (Şekil 4.6.d). III.-VII. sternit segmentlerinde discal seta yok (Şekil 4.6.g). Yaklaşık 1628 µm (literatürde 1460-1740 µm),

Erkek macropter; dişiden daha küçük ve daha solgun; VIII. tergitte postero-marginal tarak yok; büyük erkekler IX. tergit segmentinde kalın postero-lateral seta; literatüre göre 1090-1400 µm boyunda.



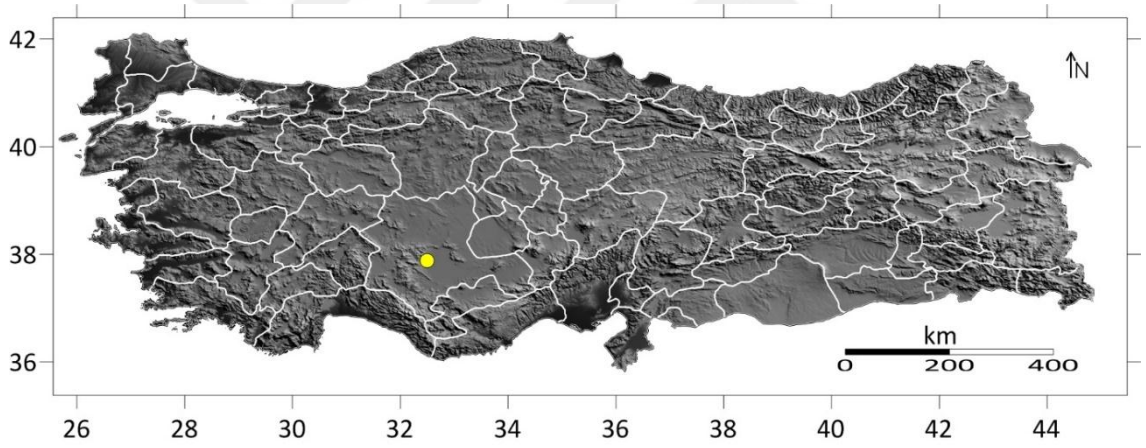
Şekil 4.6. *Frankliniella intonsa* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum, d. VIII.-X. tergit, e. metanotum, f. sağ anten, g. VI. ve VII. sternit, k. ön kanat

***Kakothrips* Williams, 1914**

Bu cins dünyada bulunan 8 türü kapsamaktadır (Mound, 2005; Anonymous, 2019d). Daha önce bilinen *Kakothrips priesneri* Pelikan, 1965 ile *Kakothrips robustus* (Uzel, 1895) türlerine bu çalışmayla *K. dentatus* Knechtel, 1938 türüde eklenmiş böylece Türkiye'de tespit edilen tür sayısı 3'e çıkmıştır (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016; Şahin ve ark., 2019). *Kakothrips* cinsi için Konya ili Selçuklu ilçesinden örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.7).

Dişi: Anten 8-segmentli (Şekil 4.8d). Ön tarsi ventralde küçük ya da büyük dişe sahip. Interocellar seta 2 arka ocellus arasında, genellikle arka yarıları seviyesinde (Şekil 4.8b). Mesofurcada spinula var. Pronotumda antero-angular setalar, antero-marginal setalarla aynı boyda ya da daha uzun (Şekil 4.8c). Ön kanat genellikle kahverengi, ön kanat damarları tam sıralı setalara sahip, clavusda 5 damar (Şekil 4.8m). VII. sternit S_1 setası arka kenardan açıkça içerde (Şekil 4.8e).

Erkek: III.-VI. or III.-VII. sternitlerde gözenekli alan (zur Strassen, 2003).



Şekil 4.7. *Kakothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Kakothrips dentatus* Kechtel, 1939**

Sinonim: *Prometheothrips ungulatus* Sawenko, 1941 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya, Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1143 m, *Carduus* sp., 1♀, 13.V.2016.

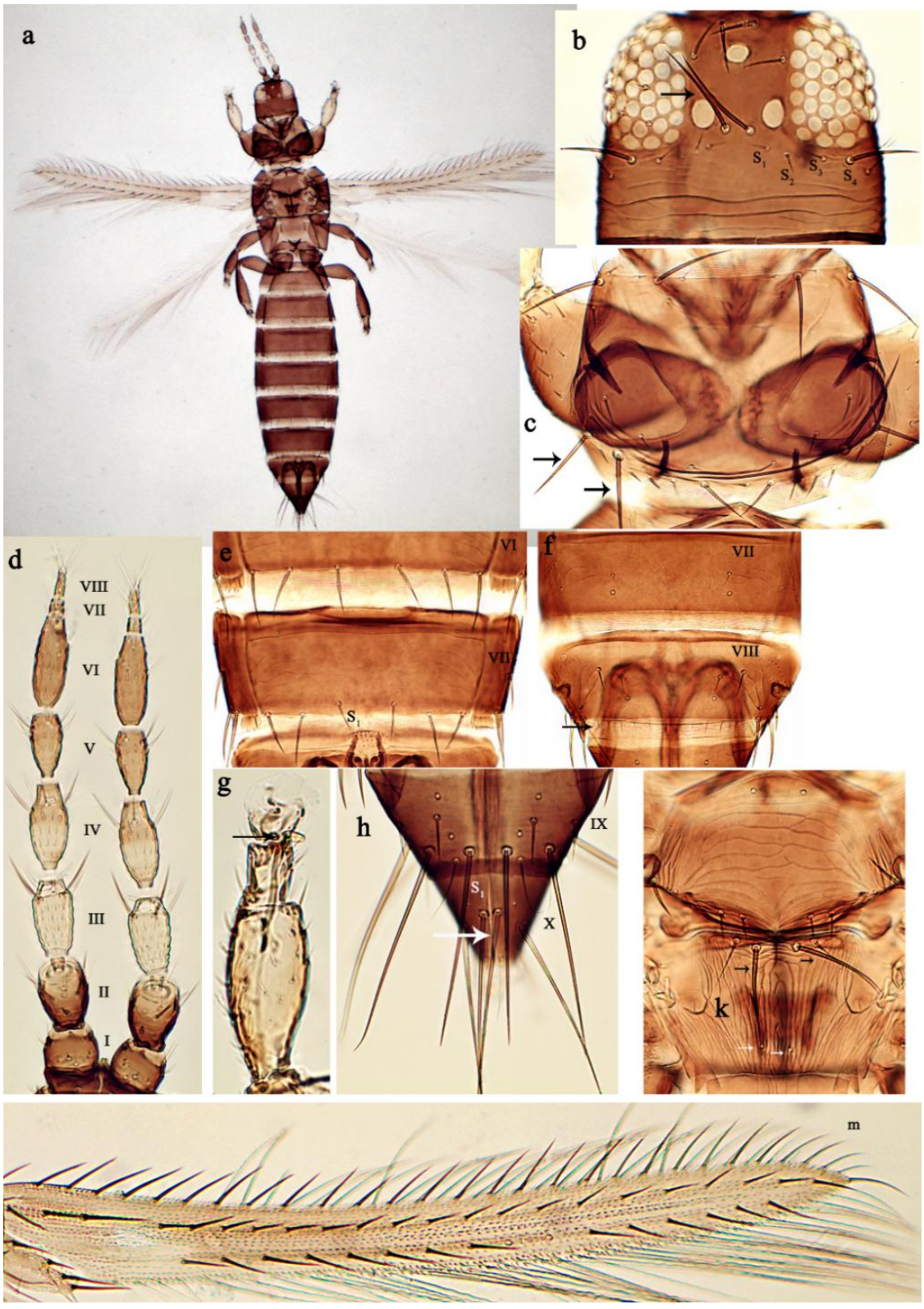
Yayılışı: Dünya: Bulgaristan, Çekya, Gürcistan, İran, Kırım, Romanya, Yunanistan, Polonya, Rusya (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013; Mirab-balou ve Chen, 2013; Anonymous, 2019d).

Türkiye: Konya (Şahin ve ark., 2019).

Konukçuları: Tercihen Asteraceae, özellikle *Carduus* ve *Centaurea* cinslerine giren türlerin çiçeklerinde kaydedilmiştir (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut ve bacaklar kahverengi; III. anten segmenti sarı, IV. segmentin basal yarısı sarı, diğer segmentler kahverengi; tarsi ve ön tibia sarı, tibia bazen kahverengimsi; ön kanatlar clavus da dahil olmak üzere yeknesak koyu (Şekil 4.8.a). 61 µm uzunluğunda ölçülen baş, hemen hemen genişliği kadar uzun ve gözlerin önünde uzamamamış; bu çalışmada gözler arası genişlik 71 µm olarak tespit edilmiş; 62 µm boyunda interocellar seta var; interocellar seta arka ocelliler arasında ve arka ocelluslar arası mesafesi daha uzun; 5 çift postocular seta var; postocular seta dizisinde yalnız IV. çift seta S_1 ya da S_3 den daha uzun (Şekil 4.8.b). Anten ~347 µm boyunda ve I.-VIII. anten segmentleri yaklaşık 28, 40, 54, 56, 40, 54, 10, 19 µm uzunluğunda III.–IV. segmentlerinde her birinde çatal his organı, VIII. segment VII.'den çok az daha uzun; III. segmenti ~54 µm (literatürde 52-61 µm) (Şekil 4.8.d). Ön tarsi II. segmentinin apikal ucunda ventralde arolium tabanına yakın güçlü bir kanca benzeri diş; tibia apikal kenarı ventralde kalınlaşmış diken benzeri seta yok (Şekil 4.8.g). Boyu 164 µm; genişlik 248 µm olarak ölçülen pronotum genişliği uzunluğundan daha fazla, 5 çift büyük seta var; pronotumda iki güçlü postero-marginal seta ve arasında genellikle 1-2 küçük seta; dış (iç) postero-angular setalar 69 µm (66 µm) olarak tespit edilen pronotum antero-angular setaları, antero-marginal setara kadar veya biraz daha uzun (0.9-1.1 misli) (Şekil 4.8.c). Metanotum boyuna çizgili; median seta ön kenara yakın; 2 çift antero-marginal seta var; iç kısımdaki seta daha uzun; campaniform his organ var (Şekil 4.8.k). Boyu 900 µm olarak tespit edilen ön kanatlarda her iki damarda tam sıralı seta (Şekil 4.8.m). IV.–VIII. abdomen tergit segmentlerinde zayıf gelişmiş ctenidia, segment VIII. segmenttte ctenidia stigmanın antero-lateralinde, tam gelişmiş postero-marginal microtrichial tarak ve 1 çift campaniform his organı (Şekil 4.8.f), IX. tergitte 2 çift campaniform his organı; IX. tergit S_1 setası 52 µm; X. tergit segmentinde tam olmayan median yarık (Şekil 4.8.h). Abdomen sternitler discal seta yok, VII. segmente postero-marginal S_1 setası arka kenardan içerde (Şekil 4.8.e). Dişi 1440-1810 µm olarak verilen dişi boyu incelenen örnekte 710 µm olduğu tespit edilmiştir.

Erkek III. anten segmenti 46-51 µm uzunluğunda; III.-VI. abdomen sternite her biri yuvarlak veya oval gözenekli alan; 1120-1410 µm boyunda.



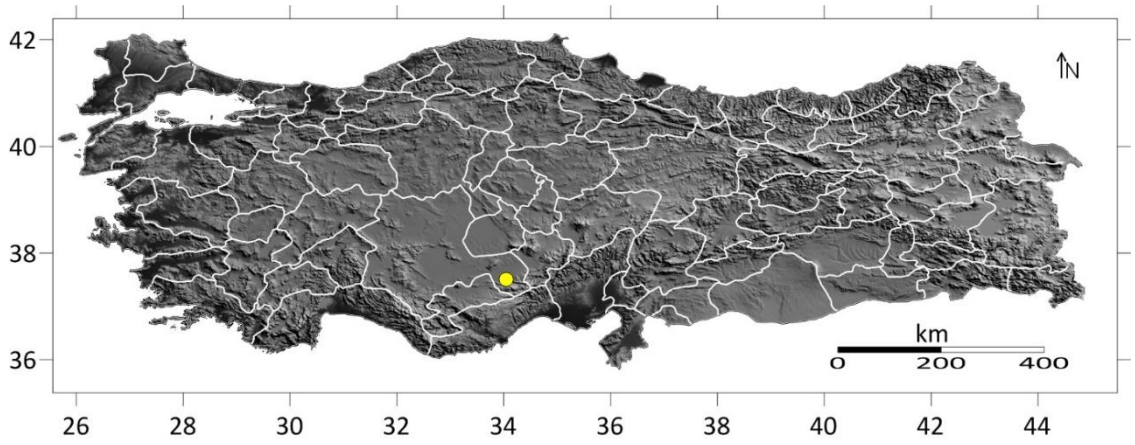
Şekil 4.8. *Kakothrips dentatus* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-angular seta), d. anten, e. VI. ve VII sternit, f. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), g. ön tarsus (ok: diş), h. XI. ve X. tergit (ok: yarık), k. metanotum (siyah ok: median seta; beyaz ok: campaniform his organı), m. sağ ön kanat

Limothrips Haliday, 1836

Limothrips cinsinin *Poaceae* familyasına bağlı türler üzerinde konaklayan 8 türü olduğu bildirilmektedir (Anonymous, 2019d). Türkiye'de 4 tür *L. angulicornis* Jablonowski, *L. transcaucasicus* Sawenko, *L. cerealium* Haliday ve *L. denticornis* Haliday kaydedilmiştir (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016). Bu çalışmada sadece *Limothrips angulicornis* türü tespit edilmiştir. *Limothrips* cinsi için Konya ili Ereğli ilçesinden örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.9).

Dişi: Baş uzunluğu genişliğinden fazla, gözler önünde uzamış; maxilla palpusları 2-segment; 2 çift anteocellar seta var; interocellar seta ön ocellusun yan tarafında; aynı hat üzerinde olmayan 4 çift postocular seta var (Şekil 4.10b). Anten 8-segmentli, I. anten segmentinde dorso-apical seta yok, II. ya da daha çok III. seğmen yan tarafında çıkıntı taşır; III.– IV. segmentlerde basit ya da çatal his organı (Şekil 4.10c). Pronotumun genişliği boyundan fazla; 1 çift uzun postero-angular seta (Şekil 4.10e). Metanotumda boyuna düzensiz ağımsı yapı; median seta ön kenardan içerde; campaniform his organı var; meso ve metafurcada spinula yok. Ön kanat ince; ön damarda uzun aralıklı seta, genellikle 7 basal ve 3 discal seta var; arka damarda düzensiz aralıklı 8 ya da 9 seta var; clavusta 5 damar ve 1 discal seta var (Şekil 4.10h). Prosternal ferna ayrılmış; basantra zarımsı, seta yok. Tarsus 1- ya da 2- segmentli. Abdomen tergitlerinde ctenidia ya da plakacık yok; II.-VIII. segmentlerde camponiform his organı arka kenara yakın; VIII. tergit segmenti S_3-S_6 setaları kalın ve postero-marginal tarak yok; IX. segmentte mid-dorsal seta kısa ve 2 çift campaniform his organı var; X. segmentte median seta kısa ve diken benzeri; median yarık tam (Şekil 4.10d). Abdomen sternitlerinde plakacık yok; II.-VII. segmentlerde discal seta var; III.-VII. segmentlerde 3 çift posteromarginal seta var; II. segmentte 2 çift posteromarginal seta var; VII. segment S_1 setası kenar üzerinde veya içerde (Şekil 4.10g).

Erkek: Ocelli yok, IX. tergitte 1 çift median seta ve kısa postero-angular seta var; abdomen sternitelerde genellikle gözenekli alan (Hu ve ark., 2012; Mirab-balou, 2015; Minaei ve ark., 2018; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.9. *Limothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Limothrips angulicornis* Jablanowski, 1894**

Sinonim: *Limothrips setariae* Jones, 1912; *Limothrips adusta* Karny, 1914 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya: Ereğli, N 37°30′35″, E 34°2′58″, 1045 m, *Hordeum* sp., 3♀♀, 26.V.2016; 973 m, *Hordeum* sp., 3♀♀, 27.V.2016.

Yayılışı: Dünya: Batı Palearktik ülkeler (özellikle sıcak olanlar Batı Avrupa'nın da çok sıcak bölgeleri), Kaliforniya, Şili ve Güney Avustralya'da dahil olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerine yayılmıştır (Anonymous, 2019b). Avrupa, Israil, Kuzey Amerika, Australya (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019a).

Türkiye: Antalya, Manisa, Ankara, Denizli, İzmir, Uşak (Tunç, 1992b; Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: Farklı yabancı otlarda, özellikle *Hordeum* türleri ile çeşitli Poaceae türlerinde görülmektedir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019b).

Tanımı: Dişi literatürde macroptera fakat örnekler arasında aptera formu var; aptera formun pterothoraks genişliği (~290 µm) macroptera formdan (~366 µm) 0,8 misli daha dar. Vücut kahverengi, ön tarsus sarı; III. anten segmenti açık kahverengi, pedicel sarı; ön kanatlar açık kahverengi (Şekil 4.10.a). Baş boyu genişliğinden daha fazla (genişliği: ~166 µm, boyu: ~177 µm), gözlerin önünde öne doğru komşu ommatidiumlardan birinin çapı kadar doğru çıkıntı meydana getirmiş; interocellar seta (~20 µm) ocellar üçgenin antero-lateral kısmında ve iki ocelli arasındaki mesafeden hemen hemen daha uzun, postocular setalar küçük (Şekil 4.10.b). Anten yaklaşık 263 µm, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 25, 37, 40, 39, 42, 52, 12, 16 µm; II. segment distal olarak dışa doğru çıkıntılı; III. ve IV. segmentlerde çatal his organı, IV. segment

simetrik, IV. segment his organı ise kısmen çatallı değil, kısmen çatallı, Y şeklinde de olabilir (Şekil 4.10.c). Pronotum (kanatlı birey genişliği: ~239 µm, boyu: ~155 µm, kanatsız birey genişliği: ~219 µm, boyu: ~160 µm) da bir çift uzun postero-angular seta (~47 µm), 3-4 çift postero-marginal seta (Şekil 4.10.e). Ön kanat (~955 µm) ön damar distal yarısında 2 seta, arka damarında yaklaşık 7-9 seta var (Şekil 4.10.h). Abdomen tergitlerin orta kısmı ağımsı görünüşte, arka kenara yakın bir çift campaniform his organı (Şekil 4.10.f); plakaçıklar ve ctenedium gelişmemiş; IX. tergitte bir çift kalın diken benzeri seta (Şekil 4.10.d). II.-VII. sternitlerde yaklaşık 21-27 adet literatürde ise 12-16 discal seta var, plakaçıklar yok (Şekil 4.10.g). Yaklaşık 2097 µm, literatüre göre 1940-2250 µm aralığında,

Erkek aptera, III. anten segmenti his organı çatal değil; III.-VII. sternitlerde kısa ve kalın çift postero-lateral seta, küçük dairesel gözenekli alan; literatürde 1360-1700 µm boyunda.



Şekil 4.10. *Limothrips angulicornis* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sağ anten (ok: II. segment çıkıntısı), d. IX. ve X. tergit (ok: yarık), e.pronotum (ok: postero-angular seta), f. II. ve III. tergit (ok: campaniform his organı), g. II. ve III. sternit (oklar: discal seta), h. sol ön kanat

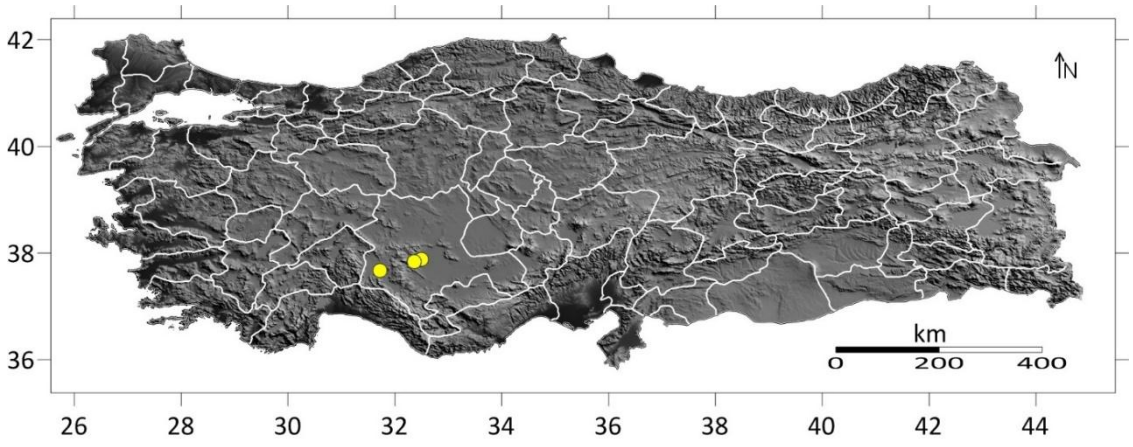
Odontothrips Amyot and Serville, 1843

Habitatı *Fabaceae* familyası çiçekleri olan ve 34 türü olduğu bildirilen *Odontothrips* cinsi içinde Türkiye'de bulunan tür sayısı 7'dir (Tunç ve Hastenpflug-

Vesmanis, 2016; Anonymous, 2019d). Çalışmamızda *O. confusus* ve *O. dorycnii* incelenmiştir. *Odontothrips* cinsi Konya ili Meram, Selçuklu, Beyşehir ilçelerinde yapılan örneklemelerde elde edilmiştir (Şekil 4.11).

Dişi: Marcopter (Şekil 4.12a ve 4.13a). Baş boyu genişliği kadar, maxilla palpusları 3-segmentli; 2 çift ante-ocellar seta ve 5 çift postocular seta var (Şekil 4.12b). Anten 8-segmentli; I. segmentte dorso-apical seta var, III. ve IV. segmentlerde çatal his organı; III.-VI. segmentlerin her iki yüzeyinde sıralı microtrichia; VI. segment his organı geniş kaideli, bu bazen toplam uzunluğunun %50'sinden fazla geniş (Şekil 4.12c ve 4.13b). Pronotum genişliği boyundan fazla; 2 çift uzun postero-angular seta ve 4 çift postero-marginal seta var (Şekil 4.12d). Metanotum zayıf ağımsı görünüşte; median seta çifti ön kenarda; camponiform his organı var (Şekil 4.12e). Ön kanat ön damarda neredeyse tam, fakat sub-apikal boşluklu seta; arka damarda eşit aralıklı seta; clavusda 5 damar ve 1 discal seta var (Şekil 4.12p). Postero-marginal kirpikler dalgalı. Prosternal ferna bütün, basantra zarımsı ve seta yok. Metafurcada spinula yok. Tarsus 2-segmentli; ön tibiada 0-2 apical tırnak. Abdomen tergitlerinde ctenidia ya da plakacık yok; VIII. segmentte stigmanın antero-lateralinde düzensiz microtrichia, postero-marginal tarak yanlarda var fakat ortada yok; IX. tergitte 2 çift campaniform his organı, mid-dorsal seta var; X. segmentte uzunlamasına yarık (Şekil 4.12h ve m, 4.13c). Sternitlerde plakacık ya da discal seta yok; III.-VII. segmentlerde 3 çift postero-marginal seta; II. segmentte ise 2 çift (Şekil 4.12n).

Erkek: Dişiye benzer; IX. tergit arka kenarında 1 çift iri seta; sternitlerde gözenekli alan yok (Pitkin, 1972; Xie ve ark., 2010; Hu ve ark., 2012; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.11. *Odontothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Odontothrips confusus* Priesner, 1926**

Sinonim: yok

İncelenen materyal: Konya, Beyşehir, K 37°40′35″, D 31°43′34″, 1497 m, *Medicago sativa*, 3♀♀, 10.VIII.2015; Meram, K 37°52′7″, D 32°27′3″, 1081 m, *Trifolium* sp., 2♀♀, 28.VII.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1097 m, *Onobrychis* sp., 3♀♀, 04.VIII.2015.

Yayılışı: Dünya: Avrupa- Sibirya, Macaristan, İran, Çin, Almanya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019d).

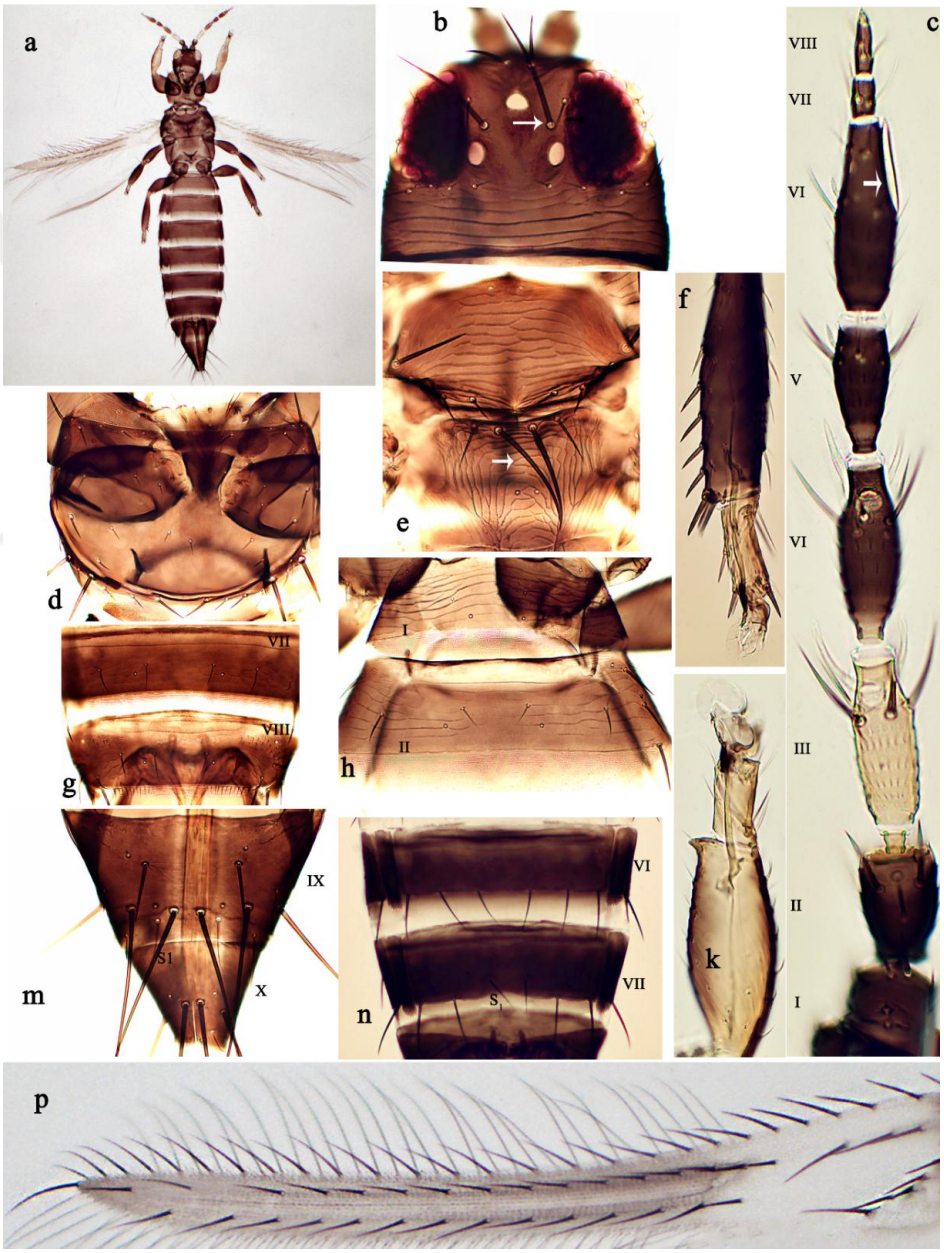
Türkiye: Antalya, Aksaray, Ankara, Burdur, Afyonkarahisar, Isparta, Konya, Bilecik (Tunç, 1992b; Tunç ve ark., 2012b; Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016).

Konukçuları: Çiçekli *Medicago* türleri ile diğer Fabaceae türleri üzerinde, özellikle de yonca bitkisinde (*M. sativa*) görülmektedir (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Vucüt ve bacaklar koyu kahverengi, III. anten segmenti sarı, IV.-VIII. segmentleri ise kahverengi; ön kanatlar subbasalda (kaidesinin biraz daha ilerisinde) beyaz bant (Şekil 4.12.a). Anten yaklaşık 331 µm, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 26, 33, 50, 55, 43, 58, 11, 21 µm; III.-IV. segmentler uç kısmı dar, her birinde çatal his organı; VI. segment his organı büyümüş oval kaideli (Şekil 4.12.c). Baş (genişlik: ~153 µm, boy: ~85 µm) genişliği uzunluğundan daha fazla; interocellar setanın (~60 µm) uzunluğunda (Şekil 4.12.b). İri tür arka tibiası ~208 µm boyunda literatürde ise en az 210 µm; anten tüm segmentleri nisbi olarak dar yapılı ve 320 µm'den daha uzun, III. anten segmenti genişlik: ~21 µm, boy: ~50 µm literatürde ise 62-73 µm (boy genişliğin ~2,4 misli literatürde ise 2,6-3,0 misli), V. segment ~43 µm uzunluğunda literatüre göre 40-48 µm (genişlik: ~19 µm yaklaşık 2.3 misli literatüre göre 2.0-2.4 misli), VIII. segmenti ~21 µm, literatüre göre 21-24 µm uzunluğunda. Pronotum discal alan zayıf yapılı çizgiler ve yaklaşık 10 setalı (Şekil 4.12.d). Ön tibia ucunun ventral kenarında 2 küçük diş. Mesonotumda 1 çift camponiform his organı, median setalar arka kenara yakın. Metanotum median seta uzun, ön kenar üzerinde. Ön kanat ~217 µm uzunluğunda (Şekil 4.12.p). Abdomen II.-III. tergit segmentlerde çizgiler var, fakat geri kalan segmentlerin ortasında yok (Şekil 4.12.h); VIII. tergitte postero-marginal tarak ortada genişçe bir kısımda kesik, lateral kısımında uzun silindir microtrichia var (Şekil 4.12.g); IX. abdomen tergit S_1 setası yaklaşık 212 µm uzunluğunda literatüre göre de 140 µm'den daha uzun (Şekil 4.12.m). Sternitte discal seta yok, VII. segmentti S_1 setası

kenardan içerde (Şekil 4.12.n). Boyu ~1939 µm (literatüre göre 1720-2060 µm aralığında),

Erkek macropter; arka tibia ~175 µm, literatürde ise iri türde 185 µm boyunda; dişiden daha küçük; IX. abdomen tergit S_1 setalari (~23 µm) arasındaki mesafe (~42 µm) bu setaların boyu kadar veya biraz fazla; IX. tergit segmentinin arka yan kısmında 1 çift iri seta; endothecanın her iki canaculisinin ucunda birbirinin arkasında yer alan 2 gelişmiş diş; yaklaşık 1518 µm boyunda literatüre göre 1330-1620 µm aralığında.



Şekil 4.12. *Odontothrips confusus* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sağ anten (ok: VI. segment his organı), d. pronotum, e. metanotum (ok: median seta), f. arka tibia, g. VII. ve VIII. tergit, h. I. ve II. tergit, k. ön tibia, m. XI.-X. tergit, n. VI. ve VII. sternit, p. ön kanat

***Odontothrips dorycnii* Priesner, 1951**

Sinonim: *Odontothrips paraconfusus* Pelikan, 1958 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya, Meram, K 37°52′7″, D 32°27′3″, 1081 m, *Trifolium* sp., 1♀, 1♂, 28.VII.2016.

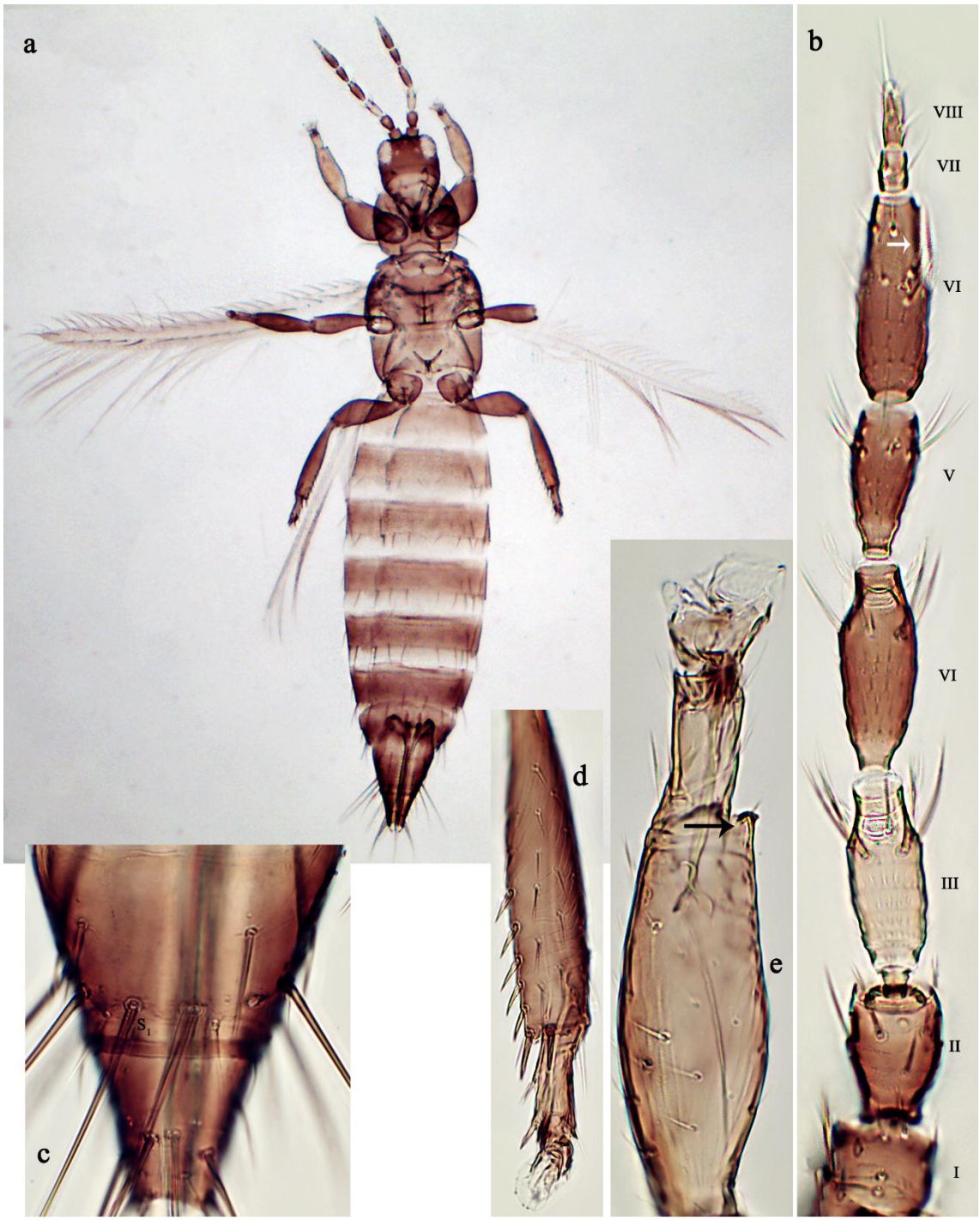
Yayılışı: Dünya: Avusturya, Çekya, Fransa, Hırvatistan, İspanya, Orta Avrupa Slovenya, Türkiye (zur Strassen, 2003).

Türkiye: Herhangi bir lokalite kkaydı olmaksızın Türkiye'de bulunduğu kaydedilmiştir (zur Strassen, 1984).

Konukçuları: Çoğunlukla çiçekli *Dorycnium* bitkisi üzerinde bulunmaktadır (zur Strassen, 2003).

Tanımı: II. anten segmenti genellikle koyu kahverengi, uç kısmı biraz açık renkli, ayrıca IV. segmentte çoğunlukla koyu kahverengi; IV. segment çatal his organı segmentin apikalini 6-11 µm aşar; VI. anten segmentinde his organının serbest kısmı kısa, genellikle uzun oval kaidesinin sadece 0.2-0.3 kat uzunluğunda; anten ~341 µm literatüre göre ise genelde 280 µm daha kısa, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 27, 28, 49, 58, 37, 59, 13, 17 µm uzunluğunda, segmentler nispeten kısa; III. segment ~49 µm boyunda literatürde de 46-54 µm aralığında (genişlik: ~23 µm yaklaşık 2.1 misli, literatürde de 2.0-2.3 misli), V. segment ~37 µm literatürde ise 29-35 µm (boyu genişliğinin 1.6-1.7 misli); VIII. segment yaklaşık 17 µm literatürde ise 12-15 µm uzunluğunda (Şekil 4.13.b). Ön tibianın apex üzerinde bir seta taşıyan küçük bir diş ve küçük eğik (Şekil 4.13.e); arka tibia ~207 µm literatürde ise en fazla 178 µm (Şekil 4.13.d). IX. abdomen tergit S_1 setası ~153 µm literatürde ise genellikle 90 µm'den kısa (Şekil 4.13.c). Yaklaşık 1930 µm boyunda literatüre göre ise 1430-1650 µm aralığında (Şekil 4.13.a),

Erkek arka tibia ~183 µm fakat literatürde en fazla 160 µm uzunluğunda; IX. abdomen tergit S_2 setası (~25 µm) genellikle S_1 setasından (~23 µm) çok daha uzun; seta S_1 ve S_2 arasındaki mesafe (~30 µm) genellikle S_1 setaları arasındaki mesafeden (~37 µm) çok daha küçük; endoheca'nın iki canaliculisinde birbirinden ayrı duran apikaldeki arkaya, öndeki ikisisinde öne yönelimli 3 dikenli; yaklaşık 1410 µm, literatürde ise 1120-1290 µm boyunda.



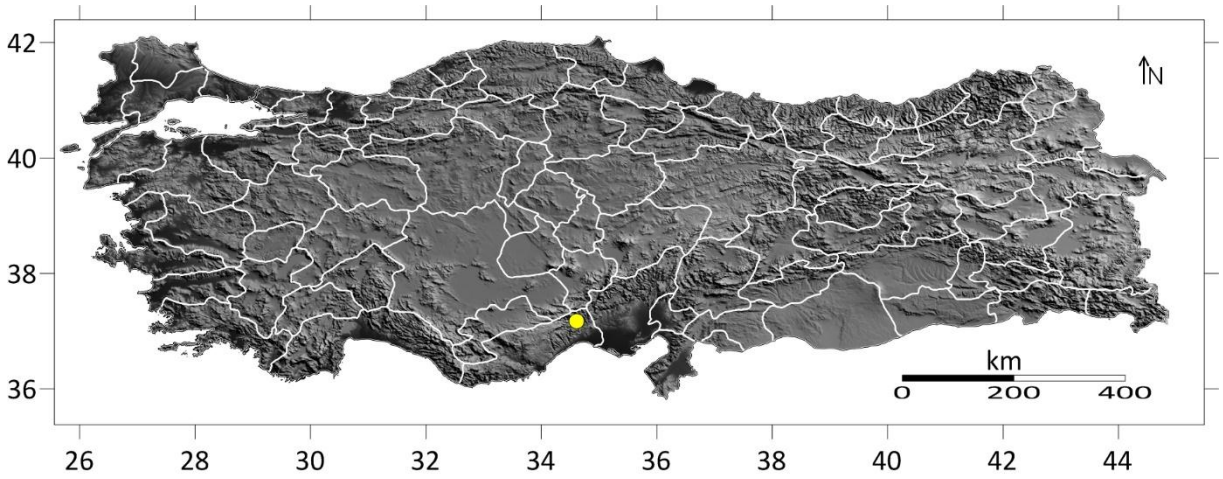
Şekil 4.13. *Odontothrips dorycnii* dişi, a. genel görünüşü, b. sağ anten (ok: VI. segment his organı), c. XI.-X. tergit, d. arka tibia, e. ön tibia (ok: küçük çıkıntı)

Oxythrips Uzel, 1895

Türkiye'den 6 türü bildirilen (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016) *Oxythrips* cinsinde 39 tür bulunmaktadır (Anonymous, 2019d). Bunlardan Türkiye'de en yaygın tür olan *O. ajugae* incelenmiştir. *Oxythrips* cinsine ait örnekler, Mersin ili Çamlıyayla ilçesinden örneklenmiştir (Şekil 4.14).

Dişi: Marcopter (Şekil 4.15a). Baş genişliği kadar uzun, ağız konisi genellikle uzamış; maxilla palpusları 3 segmentli; 2 çift ante-ocellar seta ve 4 çift postocular seta var (Şekil 4.15b). Anten 8 segmentli; I. segmentte dorso-apical seta çifti var, III. ve IV. segmentlerde çatal his organı; III.-VI. segmentleri her iki yüzeyinde microtrichia sıraları (Şekil 4.15c). Pronotumda 1 çift uzun postero-angular seta ve 4 çift postero-marginal seta var (Şekil 4.15m). Metanotum yüzeyi ağımsı görünüşte; median seta çifti ön kenardan içerde; camponiform his organı var (Şekil 4.15d). Ön kanat ön damarda düzensiz seta; arka damarda bir çok düzensiz aralıklı seta; clavusda 5 damar ve 1 discal seta; postero-marginal kirpikler dalgalı (Şekil 4.15k). Prosternal ferna ortadan hafifçe ayrık, basantra zarımsı ve seta yok. Metafurcada spinula yok. Tarsi 2-segmentli ön tibiada genelde iç apexte yuvarlak çıkıntılar (tubercle) ve iri seta. Abdomen tergitlerde ctenidia ya da plakacık yok; VIII. segmentte postero-marginal tarak yok; IX. tergitte 2 çift campaniform his organı, mid-dorsal seta kısa; X. segmentte ortalı yarık (Şekil 4.15h). Sternitlerde discal seta yok ya da var; sternitlerde bazen bir ya da daha çok gözenekli alan; VII. segment S_1 setası arka kenardan içerde; pleurotergitte discal seta yok (Şekil 4.15g).

Erkek: III.-VI. abdomen segmentlerinde ekseriya bir gözenekli alan (Cui ve ark., 2017; Masumoto ve Okajima, 2017; Zhang ve ark., 2018; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.14. *Oxythrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Oxythrips ajugae* Uzel, 1895**

Sinonim: *Oxythrips ajugae bicolor* Uzel, 1895; *Oxythrips pernicis* Bagnall, 1926; *Oxythrips flavus* Morison, 1928 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Mersin, Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1350 m, *Pinus brutia*, 1♀, 28.IV.2016; 1160 m, *Aster* sp., 4♀♀, *Taraxacum* sp. 1♀,, 29.IV.2016.

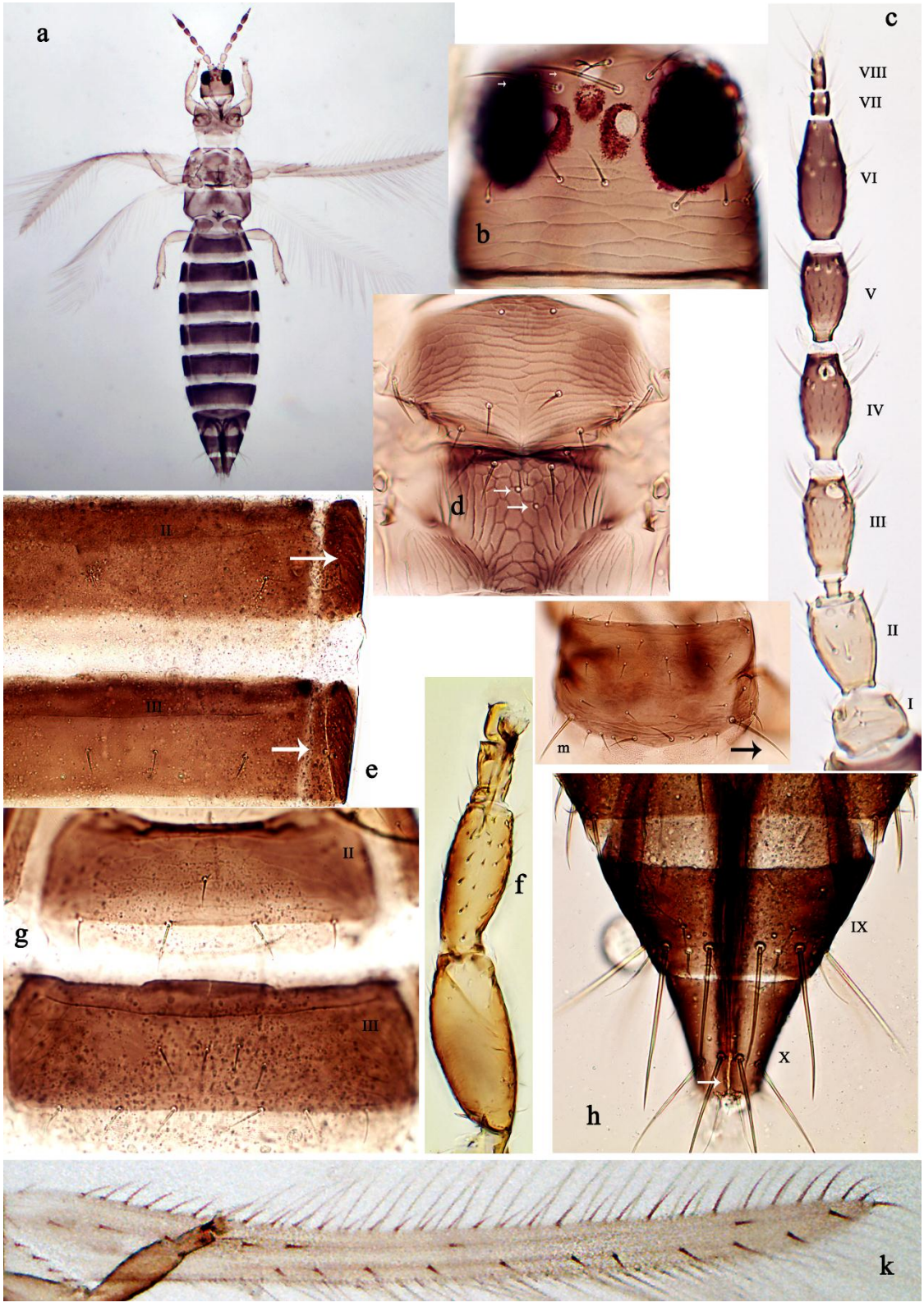
Yayılışı: Dünya: İrlanda, İngiltere gibi Avrupa ülkelerinden Norveç'e ve Türkiye'ye kadar yayılış göstermiştir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Türkiye: Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Aydın, Burdur, Bursa, Denizli, Isparta, İzmir, Kahramanmaraş, Manisa, Mersin, Muğla (Tunç, 1992b; Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: *Pinus* türlerinde (Pinaceae), özellikle *Pinus* türlerinin erkek kozalaklarında, sayısız yaprak döken ağaçlar ve bitki katmanları üzerinde bulunmaktadır (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Vücut hafif çift renkli, abdomen kahverengi ama baş ve thorax biraz soluk, tarsus ve tibia sarı; anten segmentlerin distal kısmı kahverengi, I.-III. segmentler soluk; ön kanatlar yeknesak hafif koyu (Şekil 4.15.a). Dişilerin ön vücudu genellikle abdomenden çok daha açık renkli. III. ve IV. anten segmentlerinde ince çatal his organı, anten 266 µm, I.-VIII. anten segmentleri yaklaşık 21, 33, 37, 40, 32, 44, 8, 14 µm (Şekil 4.15.c). Baş uzunluğundan hemen hemen geniş (genişliği: ~128 µm, boyu: ~114 µm); bileşik gözler arası ~43 µm; iki çift anteocellar seta, interocellar seta üçgen içinde anterolateralinde (Şekil 4.15.b). Maksillar palpuslar 3-segment. Pronotum (genişlik: ~173 µm, boy: ~102 µm) enine, postero-angular seta (boy: ~58 µm) her iki yanda birer adet; discal alanı zayıf şekilde ağımsı desenli (Şekil 4.15.m). Ön tarsusta pulvillus vücuda doğru orak benzeri apikal tırnaklı, tırnak sıkça pulvillusun içine çekilir, o zaman sadece ucu görünür (Şekil 4.15.f). Mesanotumda bir çift anterior campaniform his organı; median seta skleritin arka yarısında. Mesosternumda 20-45 arası diskal seta; mesofurcada spinula var. Metanotum orta kısmı ağ desenli; campaniform his organı skleritin ön yarısında (Şekil 4.15.d). Ön kanat (~862 µm uzunluğunda); ön damarında geniş aralıklı 3 distal seta, arka damarında en az 12 seta (Şekil 4.15.k). V.-VIII. abdomen tergitlerin discal alanında herhangi bir işaret yok; X. segmentte (~66 µm) uzun median yarık ve X. segment IX. segment (~66 µm) ile eşit boyda (Şekil 4.15.h). Pleurotergit düzensiz ağlı, discal microtrichia ya da seta yok (Şekil 4.15.e). II.-VI. sternit segmentlerinin her birinde yaklaşık 3-6 discal seta var (Şekil 4.15.g). Yaklaşık 1710 µm olup literetürde 1280-1660 µm aralığında,

Erkek soluk sarı ya da sarı renkli; II.-VI. sternit segmentlerinde seta yok; dişiye benzer fakat daha küçük; IX. tergit segmenttinde 2 çift kısa kalın seta; sternitlerde discal seta yok; literatürde 1000-1240 µm boyunda.



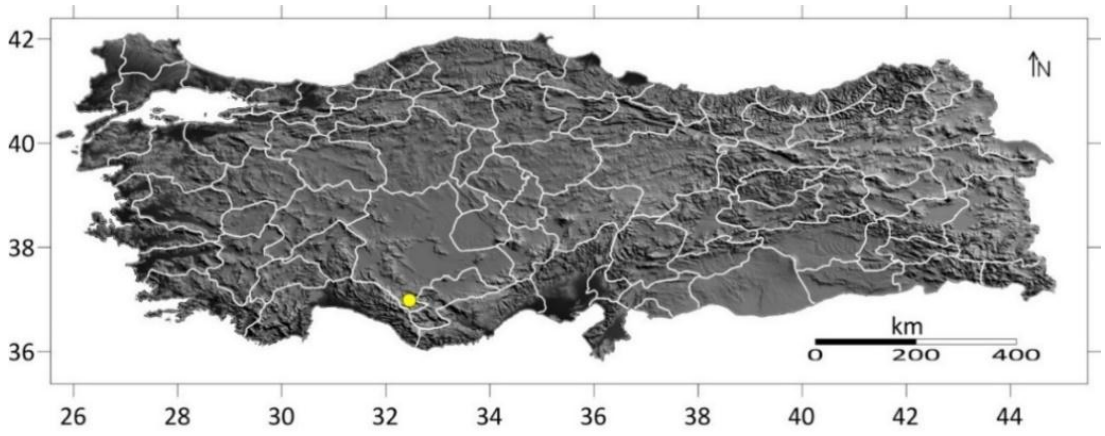
Şekil 4.15. *Oxythrips ajugae* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (oklar: interocellar seta), c. sol anten, d. metanotum (oklar: campaniform his organı), e. pleurotergit (ok: pleurotergit), f. ön tibia, g. II. ve III. sternit, h. IX. ve X. tergit (ok: yarık), k. sağ ön kanat, m: pronotum (ok: postero-angular seta)

Taeniothrips Amyot ve Serville, 1843

Taeniothrips, çiçeklerde ve genç yapraklarda bulunan 52 Holarktik türe sahip bir cinstir (Anonymous, 2019d). Türkiye'de bunlardan sadece, *T. inconsequens* bulunmuştur. İlk kez Düzgüneş (1955) tarafından kaydedilmiştir (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016). *Taeniothrips* cinsi, Konya ili Hadim ilçesinde yapılan örnekleme sonucunda kaydedilmiştir (Şekil 4.16)

Dişi: Macropter (Şekil 4.17a). Baş gözler önünde uzamış; maxilla palpusları 3 segmentli; 1 çift anteocellar seta; interocellar seta uzun; 5 çift postocular seta var (Şekil 4.17b). Anten 8-segmentli; I. anten segmentinde dorso-apical seta yok; III. ve IV. segmentlerde çatal his organı; III.-VI. segmentlerin her iki yüzeyinde genellikle microtrichia (Şekil 4.17f). Pronotumda genişliği uzunluğundan fazla; 2 çift postero-angular seta; 2 çift postero-marginal seta var (Şekil 4.17c). Mesonotum median seta çifti arka kenardan uzak; campaniform his organı var. Metanotumda düzensiz ağımsı desenler; median seta çifti ön kenara yakın; campaniform his organı var (Şekil 4.17e). Prosternal ferna bütün; basantra zarımsı, seta yok; mesofurcada spinula var; metafurcada spinula yok. Ön kanat ön damarda uzun boşluklu seta sırası, 8-10 basal ve 3 distal seta var; arka damarda eşit aralıklı seta var; clavusda 5 damar ve 1 discal seta'sı; postero-marginal kirpikler dalgalı (Şekil 4.17k). Tarsus 2-segmentli. Tergitlerde ctenidia ve plakacık yok; VIII. segmentte uzun ve iyi gelişmiş tam tarak; genellikle birkaç microtrichia stigmanın antero-lateralinde; IX. segmentte 2 çift campaniform his organı ve mid-dorsal seta iyi gelişmiş; X. segmentte boyuna tam olmayan yarık (Şekil 4.17d). Sternitlerde discal seta ve plakacık yok; III.-VII. segmentlerde 3 çift postero-marginal seta; VII. segment S_1 ve S_2 setaları kenardan içerde; pleurotergitlerde discal seta yok (Şekil 4.17h).

Erkek: Dişiye benzer; VI. anten segmenti dişininkine göre uzun; III.-VII. sternitlerde enine gözenekli alan (Mound ve ark., 1976; Bhatti, 1978; Mirab-Balou ve ark., 2015; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.16. *Taeniothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Taeniothrips inconsequens* (Uzel, 1895)**

Sinonim: *Physopus inconsequens* Uzel, 1895; *Euthrips pyri* Daniel, 1904; *Physothrips calcaratus* Bagnall, 1916 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Konya: Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″, 823 m, *Prunus* spp., 3♀♀, *Prunus avium*, 4♀♀, 06.IV.2016; Taşkent, K 36°55′24″, D 32°29′20″, 1214 m, *Prunus persica*, 1♀, 06.IV.2016; 1421 m, *Prunus avium*, 1♀, 20.IV.2016.

Yayılışı: Dünya: Palearktik Bölge (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013).

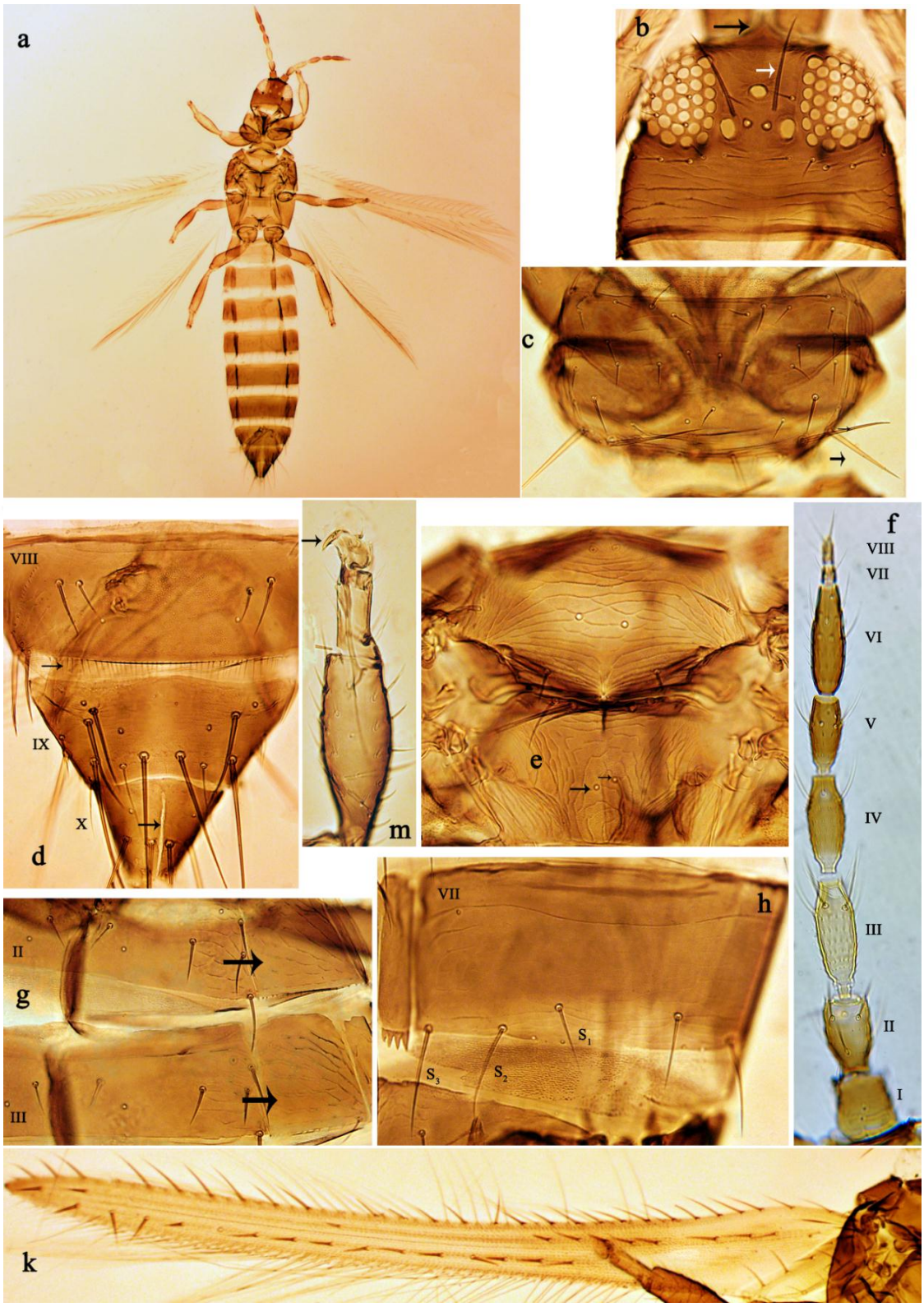
Türkiye: Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Isparta, İzmir, Konya, Muğla, (Tunç, 1992b; Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: Polifag bir tür olup çoğunlukla yaprak döken ağaçlarda; özellikle Rosaceae ve *Acer* (Aceraceae), *Fagus* ve *Quercus* (Fagaceae), *Fraxinus* (Oleaceae), *Prunus*, *Pyrus* (Rosaceae) türlerini içeren 34 ağaç türünde kaydedilmiştir (Teulon ve ark., 1994; zur Strassen, 2003).

Tanımı: Vücudu, orta ve arka tibia koyu kahverengi; ön kanatlar hemen hemen gri, bazal kısmı açık gri; III. anten segmenti sarı-kahverengi ya da açık kahverengi ve ~55 µm boyunda (literatürde 55-70 µm aralığında) (Şekil 4.17.a). Anten yaklaşık 337 µm boyunda, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 40, 35, 55, 57, 38, 56, 8, 14 µm uzunluğunda (Şekil 4.17.f). Baş uzunluğundan daha geniş (genişlik: ~154 µm, boy: ~134 µm); hafif şekilde gözlerin önünden çıkıntılı; ocelluslar arasında her hangi bir işaret yok; başta 1 çift anteocellar seta var; interocellar seta arka ocelluslar arasında ve setanın uzunluğu (~66 µm) bileşik gözlerin arasındaki mesafe (~56 µm) kadar olarak ifade edilmesine ragmen, uzunluk çalışmamızdaki örnekte farklı (Şekil 4.17.b). Pronotumda birkaç discal seta, pronotumda 2 çift uzun postero-angular seta ve iç ~69 µm uzunluğunda (literatürde 68-69 µm); 1 çift kısa postero-margin seta (~31 µm) ve ortada 1 çift belirgin seta (Şekil

4.17.c). Ön tarsus aroliumda tırnak var (Şekil 4.17.m). Ön kanat (~1065 µm) ön damar uç yarısında 3-6 seta; arka damarda boydan boya 14 seta (Şekil 4.17.k). IV.-VII. abdomen tergit segmentlerindeki S_2 setası arasında herhangi bir işaret yok; IX. segmenti (~83 µm) literatüre göre 125 µm'den daha kısa (Şekil 4.17.d). VII. sternit S_2 setası arka kenardan içerde; discal seta yok (Şekil 4.17.h). Yaklaşık ~1808 µm boyunda, literatürde 1520-1980 µm aralığında,

Erkek: vucüdu koyu kahverengi, ön kanatları hemen hemen gri, bazal kısmı açık gri; V.-VII. sternit segmentlerde en fazla 30 µm genişliğinde gözenekli alan; endothecada diken benzeri seta yok; 1220-1420 µm boyunda.



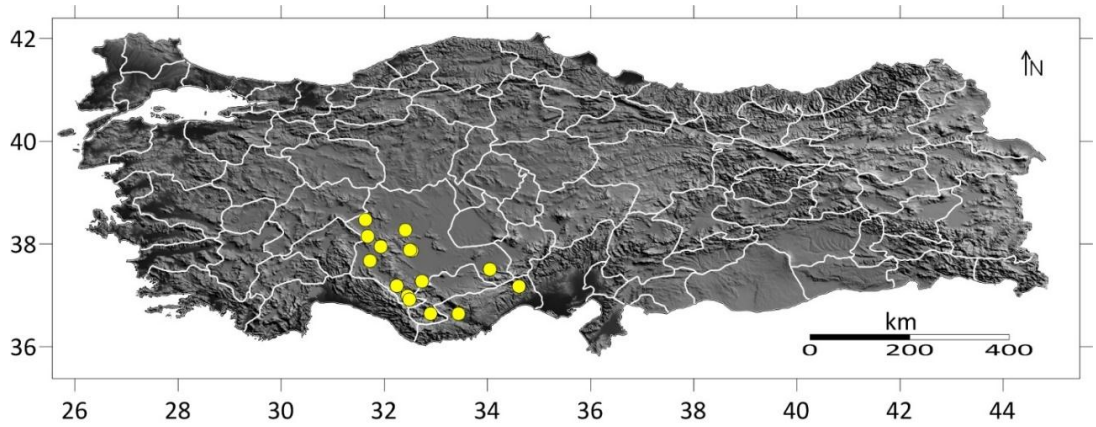
Şekil 4.17. *Taeniothrips inconsequens* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (siyah ok: çıkıntı; beyaz ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-angular seta), d. VIII.-X. tergit (üst ok: tarak; alt ok: yarık),e. metanotum (ok: campaniform his organı), f. sol anten (ok: II. segment çıkıntısı), g. pleurotergit (oklar: pleurotergit), h. VII. sternit, k. sol ön kanat, m: ön tarsus (ok: tırnak)

***Tenothrips* Bhatti, 1967**

Çoğunluğu Avrupa'da olmak üzere Dünyanın birçok bölgesinde kaydedilen 19 türe sahip bu cinste birçok tür konukçu olarak Asteraceae familyası ile ilişkilendirilmiştir (Anonymous, 2019d). Türkiye'de bilinen 3 tür bu çalışmada da elde edilmiştir. *Tenothrips frici* dünya çapında yayılmıştır (Mound ve Marullo, 1996). *Tenothrips anatolicus* (Priesner)'un tip lokalitesi Türkiye'dir (Priesner, 1961) ve *T. discolor* da kaydedilen türler arasındadır (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016). Bu çalışmada, *Tenothrips* cinsi için Mersin ili Mut, Çamlıyayla ilçeleri ile Konya ili Ereğli, Karatay, Güneysınırı, Bozkır, Hadim, Taşkent, Tuzlukçu, Hüyük, Selçuklu, Sarayönü, Doğanhisar, Beyşehir ilçeleri ve Karaman ili Ermenek ilçesinden örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.18).

Dişi: Macropter (Şekil 4.19a, 4.20a ve 4.21a.). Baş genişliği uzunluğundan fazla; maxilla palpuslar 3-segment; iki çift anteocellar seta, interocellar seta ocellar üçgen dışında; 5 çift postocular seta (Şekil 4.19e, 4.20e ve 4.21c). Anten 8 segmentli; I. segmentte dorso-apical seta çifti yok, III. ve IV. segmentlerde çatal his organı, III.-VI. segmentlerin her iki yüzeyinde microtrichia (Şekil 4.19d, 4.20d ve 4.21g). Pronotumda 2 çift postero-angular seta; 3 ya da 4 çift postero-marginal seta (Şekil 4.19b, 4.20b ve 4.21f). Mesonotumda median seta arka kenardan içerde; campaniform his organı var. Metanotumda campaniform his organı yok ya da var (Şekil 4.19c, 4.20c ve 4.21b). Ön kanat ön damarda uzun boşluklu sıralı seta, 3 distal seta; arka damarda birçok seta; clavusda 5 damar ve 1 discal seta'sı; postero-marginal kirpikler dalgalı (Şekil 4.19k, 4.20k ve 4.21h). Prosternal ferna zayıfça birleşmiş; basantra zarımsı, seta yok. Mesofurcada spinula var. Metafurcada spinula yok. Tarsus 2-segmentli. Abdomen tergitlerinde plakacık ya da ctenidia yok; VIII. segmentte sadece yanlarda tarak var ya da hiç yok; IX. segmentte 2 çift campaniform his organı, mid-dorsal seta iyi gelişmiş; X. segmentte uzun tam yarık (Şekil 4.19f ve h, 4.20f ve g, 4.21d ve k). Sternitlerde discal seta ya da plakacık yok; III.–VII. segment sternitlerinde 3 çift postero-marginal seta, II. sternit segmentinde ise 2 çift postero-marginal seta, VII. segment S_1 setası kenardan içerde (Şekil 4.19g, 4.20h ve 4.21e); pleurotergitlerde discal seta yok.

Erkek: Dişiye benzer, fakat bazen brachypter; III.–VII. sternitlerde yuvarlak gözenekli alan (Bhatti, 2003; Mirab-balou ve ark., 2012; Mirab-balou ve Tong, 2013; Anonymous, 2019d).



Şekil 4.18. *Tenothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Tenothrips anatolicus* (Priesner, 1961)**

Sinonim: *Physothrips anatolicus* Priesner 1961 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1030 m, *Aeusculus hippocastanum*, 1♀, 30.IV.2016; K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1900 m, *Nepeta* sp., 1♀, *Convolvulus* sp., 1♀, *Cruciferae*, 1♀, 10.VII.2017; 1800 m, *Hypericum* sp., 1♀, *Asteraceae*, 1♀, 11.VII.2017; 651 m, *Scabiosa* sp., 1♀, 12.VII.2017; Mut, K 36°38′45″, D 33°26′15″, 340 m, *Verbascum* sp., 1♀, 30.VII. 2015;

Yayılışı: Dünya: İsrail, Türkiye, Yunanistan (Bhatti, 2003; zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019d)

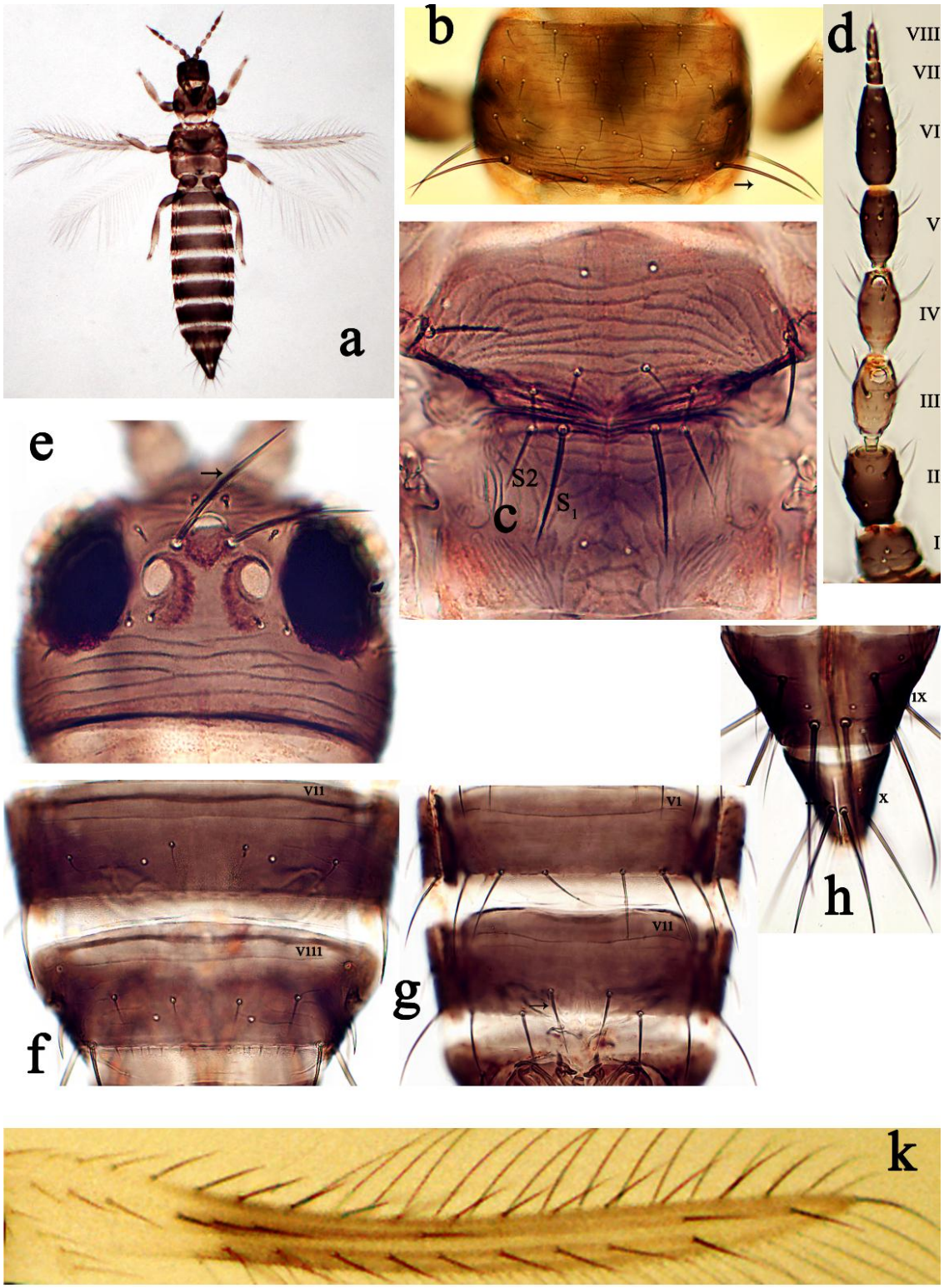
Türkiye: Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Aydın, Burdur, Denizli, Diyarbakır Isparta, İzmir, Manisa, Konya, (Bhatti, 2003; Tunç ve ark., 2012b; Anonymous, 2019d).

Konukçuları: Özellikle Lamiaceae olmak üzere farklı familyaların çiçekli bitkilerinde görülmektedir (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Dişi koyu kahverengi, ön kanatlar gri-kahverengi, damar kaide kısımları beyaz, III. anten segmenti ve ön tibia açık renkli (Şekil 4.19.a). Anten ~256 µm, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 20, 34, 34, 35, 34, 42, 8, 14 µm (Şekil 4.19.d). Başta interocellar seta oldukça uzun ve ocellar üçgen içinde; interocellar seta ~59 µm uzunluğunda (literatürde 65-80 µm aralığında); postocular setalar (~15 µm) hemen hemen aynı boyda ve interocellar setaya göre oldukça kısa (Şekil 4.19.e). Pronotumda, 2 çift postero-angular seta (~76µm); 4 çift postero-marginal seta (Şekil 4.19.b). Arka tibia iç kenarının distal yarısında kısa sıralı genellikle 4-5 adet zayıf seta. Ön kanat (~ 666 µm) ön damar distalde 2+1 seta, arka damarda yaklaşık 8 seta (Şekil 4.19.k). Metanotum S_1 seta ön kenar arkasına yakın ve seta S_2 ile aynı hat üzerinde; iki campaniform his organı (Şekil

4.19.c). VIII. abdomen tergit segmentinde postero-marginal tarak yok, fakat lateral kısımda kısa bir kac microtrichia var (Şekil 4.19.f); X. tergitte bütün olmayan yarık (Şekil 4.19.h). Abdomen sternitlerde discal seta yok; VII. sternit segmenti S_1 setası kenardan içerde (Şekil 4.19.g). Dişi boyu ~1413 µm (literatürde 1330-1560 µm aralığında),

Erkek gri-kahverengi ile kahverengi kadar değişen renklerde, ön kanatlar neredeyse saydam; interocellar seta ~44 µm (literatürde 40-68 µm) uzunluğunda IX. abdomen tergiti orta alanında 2 seta; üst yüzeyi törpü şekilli endotheca; yaklaşık 1144 µm boyunda (literatürde 910-1140 µm aralığında) (zur Strassen, 2003).



Şekil 4.19. *Tenothrips anatolicus* dişi a. genel görünüşü, b. pronotum (ok: postero-marginal seta), c. metanotum, d. sol anten, e. baş (ok: interocellar seta), f. VII. ve VIII. tergit, g. VI. ve VII. sternit (ok: S_1 seta), h. IX. ve X. tergit (ok: yarık), k. ön kanat

***Tenothrips discolor* (Karny, 1907)**

Sinonim: *Dendrothrips florum* Karny 1907, *Euthrips discolor* Karny 1907, *Euthrips lythri* Karny 1907, *Physothrips navasi* Bagnall 1921, *Oxythrips forticornis* Bagnall 1933 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 651 m, *Hypericum* sp., 2♀♀, 1♂, Boraginaceae, 1♀, 12.VII.2017.

Yayılışı: Dünya: Avusturya, Fransa, İran, İspanya, Kanarya Adaları, Kırgızıstan (Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019d).

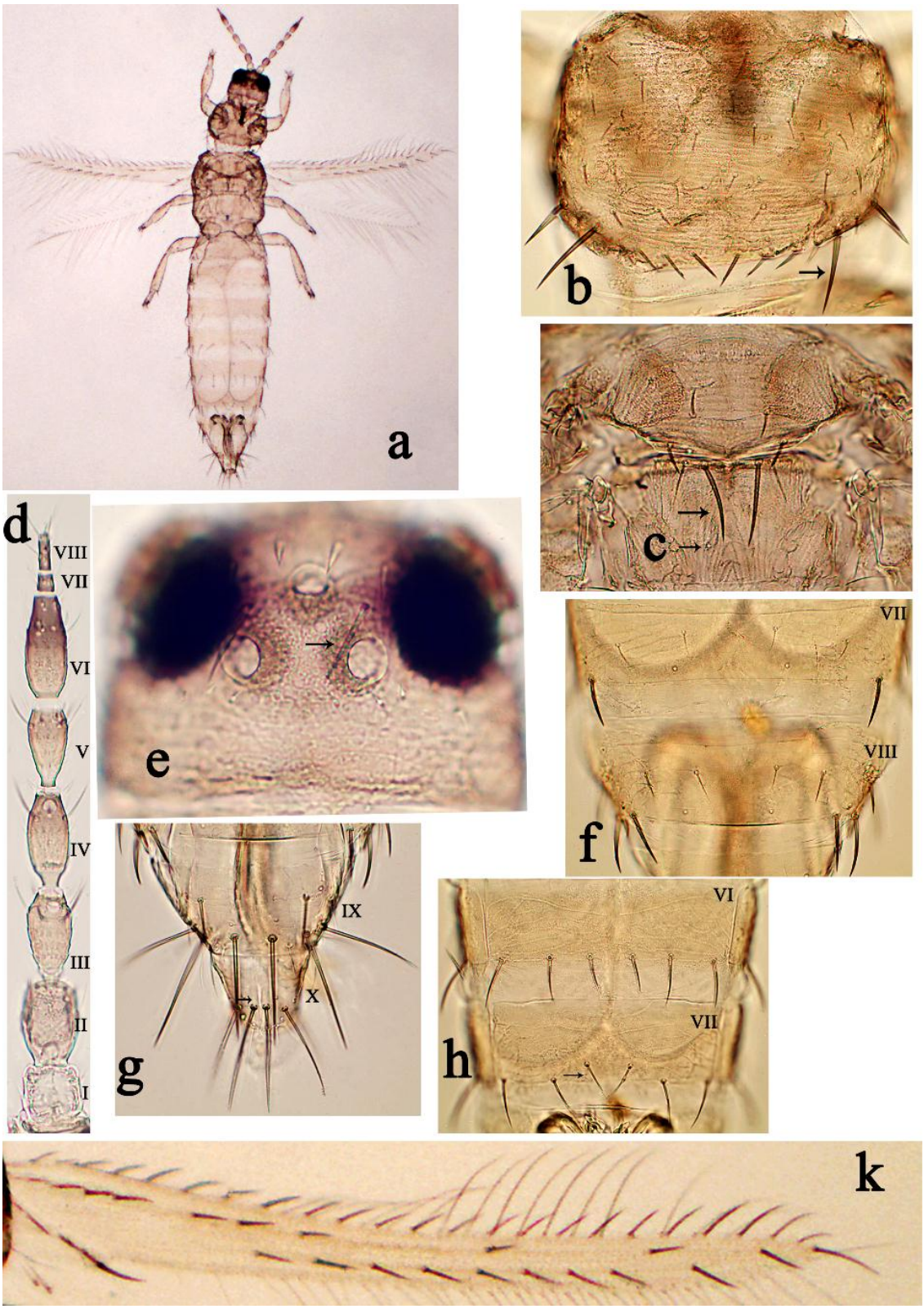
Türkiye: Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Bursa, Çorum, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Manisa, Samsun, Sakarya (Tunç ve ark., 2012a, b).

Konukçuları: Polifag olup, özellikle Asteraceae başta olmak üzere birçok farklı bitkinin çiçeklerinde bulunmaktadır (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Sarı ila koyu kahverengi arasında değişen renklerde; I. anten segmenti beyaz, II. ise I den biraz daha koyu, III.–V. ve VI.'ün basal yarısı sarı, geri kalan kahverengi; abdomeni koyu olanlarda vücudun ön kısmı daha koyu; erkek sarı veya sarımsı kahverengi, daha nadiren kahverengi (Şekil 4.20.a). I.-VIII. anten segmentleri yaklaşık 16, 22, 29, 27, 24, 36, 6, 13 µm uzunluğunda; anten (~223 µm uzunluğunda) çok kısa değil, pronotumun (~100µm) yaklaşık 2 katı, III. anten segmenti (genişlik: ~16 µm, boy: ~30 µm) genişliğinden yaklaşık 1,9 kat literatürde ise 2.1-2.2 kat, IV. (genişlik: ~16 µm, boy: ~27 µm, yaklaşık 1.7 kat) ve V. (genişlik: ~15 µm, boy: ~24 µm, yaklaşık 1.6 misli) segmentleri ise literatüre göre 1.8-2.0 misli daha uzun; III.-IV. segmentlerde çatal his organı (Şekil 4.20.d). Başta interocellar seta hemen arka ocellinin anterior kısmında ve diğerleri ile hemen hemen aynı boyda ve ocellar üçgen dışında; interocellar seta yaklaşık 15 µm, literatürde ise 8-22 µm uzunluğunda (Şekil 4.20.e). Arka tibia iç kenarının distal yarısında kısa sıralı genellikle 4-5 adet zayıf seta. Pronotumda enine çizgiler; 2 çift posteroangular seta (dış seta (~25µm) iç setadan (~35 µm) kısa); 4 çift postero-marginal seta; postero-marginal S_1 setası (~16 µm) diğer postero-marginal setalarla (~12 µm) ya aynı uzunlukta veya yaklaşık 1.25 kat daha uzun, incelenen bu örnekte 1,3 kat daha uzun; postero-marginal seta hafifçe kalınlaşmış (Şekil 4.20.b). Mesonotumda enine çizgiler; 1 çift campaniform his organı; median seta arka kenarın önünde. Metanotumda boyuna ağımsı desenler iç S_1 setası ön kenara yakın ve S_2 ile aynı hizada; metanotumda 1 çift campaniform his organı (Şekil 4.20.c). Ön kanat (~538 µm) ön damarında 2 distal ve 1 medial seta; arka damarında açıkça görülebilen 9-11 seta, birinci seta yaklaşık 27 µm uzunluğunda literatüre göre 28-39 µm

aralığında (Şekil 4.20.k). V.–VII. abdomen tergit segmentlerinin orta kısımda desen yok; tergitlerdeki campaniform his organı median seta arkasında; VIII. tergit arka kenarında tarak yok (Şekil 4.20.f); stigmanın önünde birkaç dağınık microtrichia, fakat ctenidia yok; X. tergitte bütün uzun yarık (Şekil 4.20.g). Abdomen sternitleri discal seta yok; II. sternitte 2 çift ve III.–VII. segmentlerde 3 çift marginal seta, VII. sternit segmentinde median seta çifti (S_1 (~ 32 µm) kenardan içerde (Şekil 4.20.h). Yaklaşık 1241 µm boyunda (literatürde 1100-1380 µm aralığında),

Erkek macropter; genelde erkeğin ön kanatları soluk renkli; dişiden daha kısa; abdominal tergit IX orta alanında 6 seta; endotheca yüzeyi düz; III.-VII. sternitlerde büyük oval gözenekli alan (genişlik: ~37 µm, boy: ~10 µm); yaklaşık 792 µm (literatürde 740-1020 µm aralığında) boyunda.



Şekil 4.20. *Tenothrips discolor* dişi a. genel görünüşü, b. pronotum (ok: iç postero-angular seta), c. metanotum (ok: median seta), d. sol anten, e. baş (ok: interocellar seta), f. VII. ve VIII. tergit, g. IX. ve X. tergit (ok: yarık), h. VI. ve VII. sternit (ok: S_1 seta), k. sağ ön kanat

***Tenothrips frici* (Uzel, 1895)**

Sinonim: *Physopus frici* Uzel 1895, *Euthrips dalmatica* Karny 1907, *Euthrips pallidicornis* Karny 1907, *Physothrips brevicornis* Bagnall 1916, *Physothrips blacki* Watson 1919, *Taeniothrips frici* f. *alba* Priesner 1926, *Taeniothrips pallidivestis* Priesner 1926, *Taeniothrips frici* f. *adusta* Knechtel 1945, *Taeniothrips frici* f. *fulva* Knechtel 1945, *Taeniothrips persimilis* Priesner 1954, *Taeniothrips cibiniensis* Knechtel 1965, *Taeniothrips* (*Tenothrips*) *alis* Bhatti 1967 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Karaman: Ermenek, K 36°38′20″, D 32°53′33″,1548 m, Asteraceae, 1♀, *Chondrilla* sp., 1♀, 02.IX.2016; Çamlıca Köyü, K 36°37′4″, D 33°1′21″,1100 m, *Clematis* sp., 1♀, *Chondrilla* sp., 2♀♀, *Pulicaria* sp., 1♀, 03.IX.2016. Konya: Beyşehir, Yakamanastır, K 37°40′35″, D 31°43′34″, 1330 m, *Ephorbia* sp., 1♀, 19.V.2016; Bozkır, K 37°11′22″, D 32°14′48″, 1198 m, *Taraxacum* sp., 1♀, 09.VI.2017; Doğanhisar, K 38°08′41″, D 31°40′41″, 1446 m, *Centaurea solstitialis*, 1♀, *Taraxacum* sp., 1♀, 19.VII.2017; Ereğli, K 37°30′35″, D 34°2′58″, 973 m, *Sonchus* sp., 1♀, 27.V.2016; Güneysınırı, K 37°16′12″, D 32°43′39″, 860 m, Asteraceae, 1♀, *Sonchus* sp., 1♀, 1205 m, *Scorzonera* sp., 1♀, *Tragopogon* sp., 1♀, *Centaurea* sp., 1♀, *Taraxacum* sp., 1♀, 26.V.2017; Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″, 864 m, *Matricaria* sp., 1♀, 06.IV.2016; Hüyük, K 37°57′12″, D 31°55′53″, 1232 m, *Cichorium intybus*, 2♀♀, *Centaurea* sp., 1♀, *Taraxacum* sp., 1♀, 19.VII.2017; Karatay, Saraçoğlu Mah., K 37°52′05″, D 32°31′44″, 1007 m, *Heliotropium* sp., 1♀, 24.VIII.2016; Sarayönü, K 38°15′58″, D 32°24′23″, 1036 m, *Marrubium* sp., 1♀, 25.V.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1200 m, *Tragopogon* sp., 1♀, 22.IV.2016; 1135 m, *Trapogon* sp., 1♀, 18.V.2017; Taşkent, K 36°55′24″, D 32°29′20″, 1214 m, *Lepidium* sp., 3♀♀, 06.IV.2016; Tuzlukçu, K 38°28′26″, D 31°37′46″, 991 m, *Heliotropium* sp., 1♀, *Scolymus hispanicus*, 1♀, *Cichorium inthybus*, 1♀, *Rumex* sp., 1♀, *Convulvulus* sp., 1♀, 19.VII.2017. Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1090 m, *Lepidium* sp., 1♀, *Taraxacum* sp., 2♀♀, 30.IV.2016; 1230 m, *Picris* sp., 1♀, *Taraxacum* sp., 1♀, 30.IV.2016; 1330 m, *Taraxacum* sp., 1♀, 19.V.2016; 1890 m, *Crepis* sp., 1♀, *Cirsium* sp., 1♀, *Taraxacum* sp., 1♀, *Tragopogon* sp., 1♀, 10.VII.2017; 1900 m, *Convolvulus* sp., 2♀♀, 10.VII.2017; 852 m, *Rumex* sp., 1♀, *Glaucium* sp., 1♀, 12.VII. 2017; 651 m, *Taraxacum* sp., 4♀♀, 1♂, *Rubus* sp., 1♀, 12.VII. 2017. Mut, K 36°38′45″, D 33°26′15″, 340 m, *Cichorium intybus*, 2♀♀, 2♂♂, 30.VII.2015.

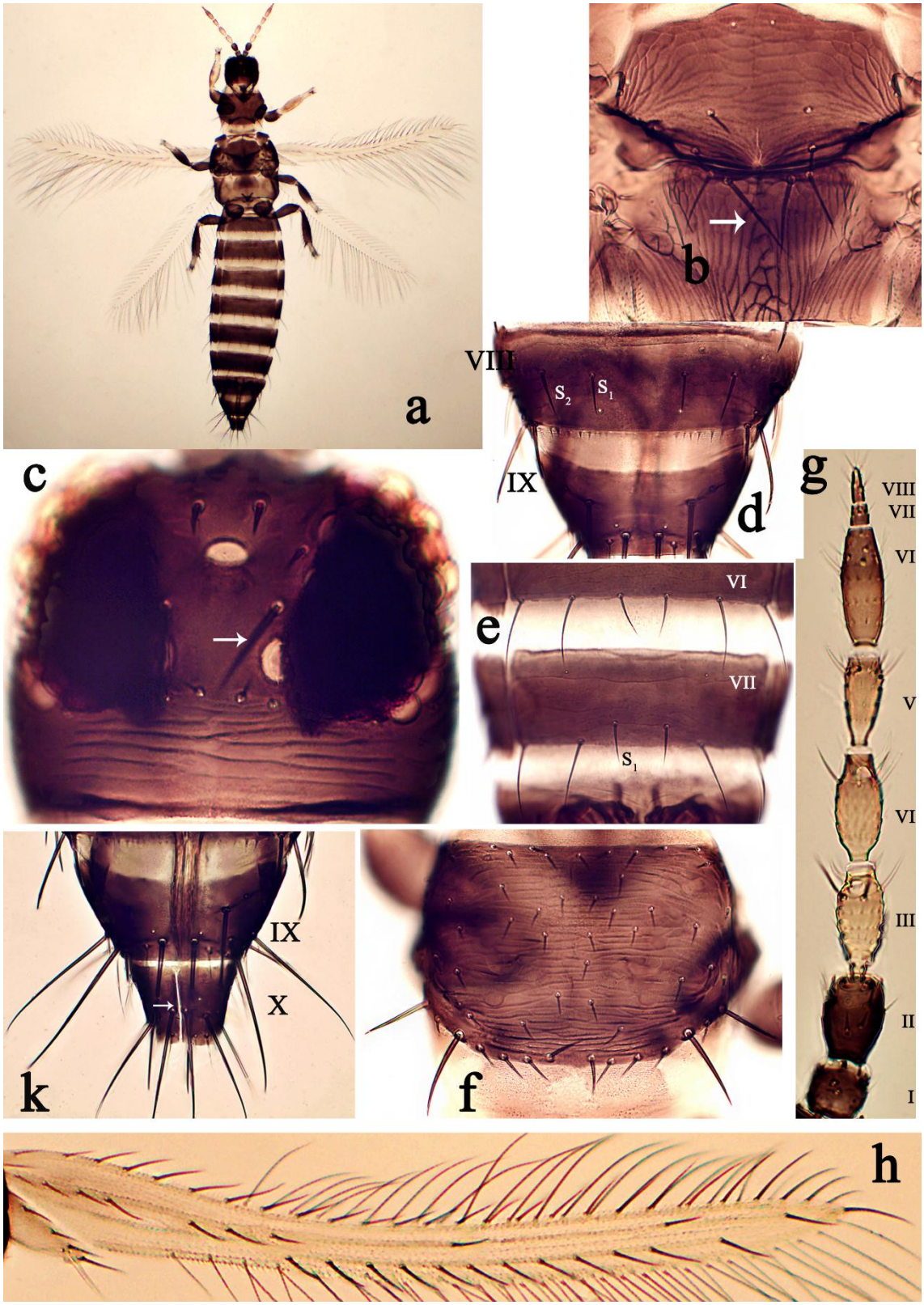
Yayılışı: Dünya: Kazakistan'dan Madeira'ya kadar Batı Palearktik Bölge (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013).

Türkiye: Afyonkarahisar, Adana, Ankara, Antalya Aydın, Balıkesir, Bilecik, Burdur, Bursa, Denizli, Düzce, Eskişehir, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Konya, Mersin, Manisa, Niğde, Sakarya, Samsun, Pamukova, Uşak, Yozgat, Zonguldak (Tunç ve ark., 2012a, b)

Konukçuları: Başta Asteraceae olmak üzere, birçok bitkinin çiçeklerinde polifag olan bir türdür (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Vücut kahverengiden koyu kahverengiye değişen renkte; tarsi ve ön tibia soluk, orta ve arka tibia çoğunlukla tek renkli koyu kahverengi; III.-V. anten segmentleri ile VI. segmentin bazal yarısı sarı; ön kanatlar açık kahverengi; soğuk ılıman bölgelerde çoğunlukla gri-kahverengi, sıcak ılıman bölgelerde çoğunlukla soluk renkte (Şekil 4.21.a). Anten ~251 µm uzunluğunda; I.-VIII. anten segmentleri uzunlukları yaklaşık: 10, 28, 31, 39, 32, 45, 7, 13 µm (Şekil 4.21.g). Baş uzunluğundan daha geniş (genişlik: ~142 µm, boy: ~100 µm) ve gözler arasında yüzey düz, herhangi bir desen yok; arka ocellilerin hemen önünde bulunan interocellar seta (~34 µm) arka ocelli arasındaki mesafeden biraz daha uzun (~25 µm); postocular setalar küçük (~10 µm) ve gözlerin arka kenara yakın (Şekil 4.21.c). Pronotumda enine çizgiler; 2 çift uzun postero-angular seta (~50 µm); 4 çift postero-marginal seta (Şekil 4.21.f). Metanotumda zayıf ağımsı desenler, arka kısmındaki ağ desenler arka kenarda belirgin bir yay meydana getirir; campaniform his organ yok; median seta ön kenar üzerinde (Şekil 4.21.b). Ön kanat (~740 µm) ön damarında medial olarak 1 seta ve uca yakın 2-4 seta; arka damarında tam sıralı 7-14 seta, ancak genellikle 10-12 seta (Şekil 4.21.h). III.-VII. abdomen tergit segmentleri ortası normal, desen yok; VIII. segmentte ctenidia yok ancak az miktarda dağınık stigmanın ön kısmında microtrichia var ve ortada postero-marginal tarak yok fakat lateralde kısa microtrichia var, VIII. tergitte bulunan seta S_1 (~23 µm) ile S_2 (~29 µm) uzunluklarının toplamı 54-83 µm (Şekil 4.21.d); X. tergitte tam boyuna bölünmüş yarık (Şekil 4.21.k). Abdomen sternitlerde discal seta yok; VII. sternitteki S_1 seta kenardan içerde (Şekil 4.21.e). Boyu ~1467 µm literatürde olduğu gibi 1330-1700 µm aralığında,

Erkek macropter; dişiden daha küçük; ön kanat (~587 µm) arka damarında 8-12 arasında seta; III.-VII. segmentlerin her birinde sternitin uzunluğunun yarısını kaplayan büyük oval gözenekli alan (~15 µm); IV. sternit 20-60 µm genişliğinde; yaklaşık 1126 µm (literatürde 1010-1250 µm aralığında) boyunda.

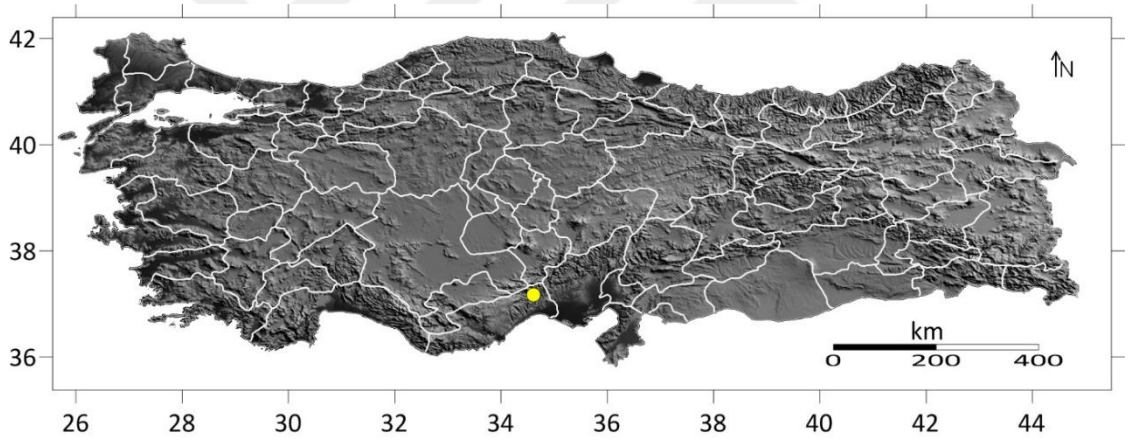


Şekil 4.21. *Tenothrips frici* dişi a. genel görünüşü, b. metanotum (ok: median seta), c. baş (ok: interocellar seta), d. VIII.-IX. tergit, e.VI. ve VII. sternit, f. pronotum, g. sağ anten, h. sağ ön kanat, k. IX. ve X. tergit (ok: yarık)

***Thermothrips* Pelikan, 1949**

Thermothrips cinsi dünya genelinde sadece, *T. mohelensis* Pelikan, 1949 türünü içermektedir. Bu türün konukçusu *Galium verum* (Rubiaceae)'dur (zur Strassen, 2003). Türkiye'de çok nadir olarak görülmektedir. Tunç (1992b)'tan sonra ikinci kez bu çalışmayla bulunmuştur. *Thermothrips* cinsi için Mersin ili Çamlıyayla ilçesinden örnekleme yapılmıştır (Şekil 4.22).

Tarsus l-segmentli; Anten 8-segmentli; III. ve IV. segmentlerinde yalnızca üç seta var, III. segmentte his organı çatal değil; VI. segmenti ince, genişliğinden 3.4-3.6 misli daha uzun (Şekil 4.23c). Pronotumda bir çift postero-marginal seta ve arka kenarda bir çift postero-angular seta (Şekil 4.23d). Mesofurcada spinula. Ön kanatların arka kenarındaki kirpikler düz, dalgalı değil (Şekil 4.23h). Abdomende III.-VI. (bazen II. de) tergit S_1 setası birbirine çok yakın, aralarındaki boşluk yaklaşık olarak bunlardan birinin kaide çapı veya nadiren çapın iki katı (zur Strassen, 2003).



Şekil 4.22. *Thermothrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Thermothrips mohelensis* Pelikan, 1949**

Sinonim: *Anaphothrips* (*Thermothrips*) *mohelensis* Pelikan, 1949 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Mersin, Çamlıyayla, Cehennemdere Vadisi, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 651 m, *Galium* sp., 2♀♀, 12.VII.2017.

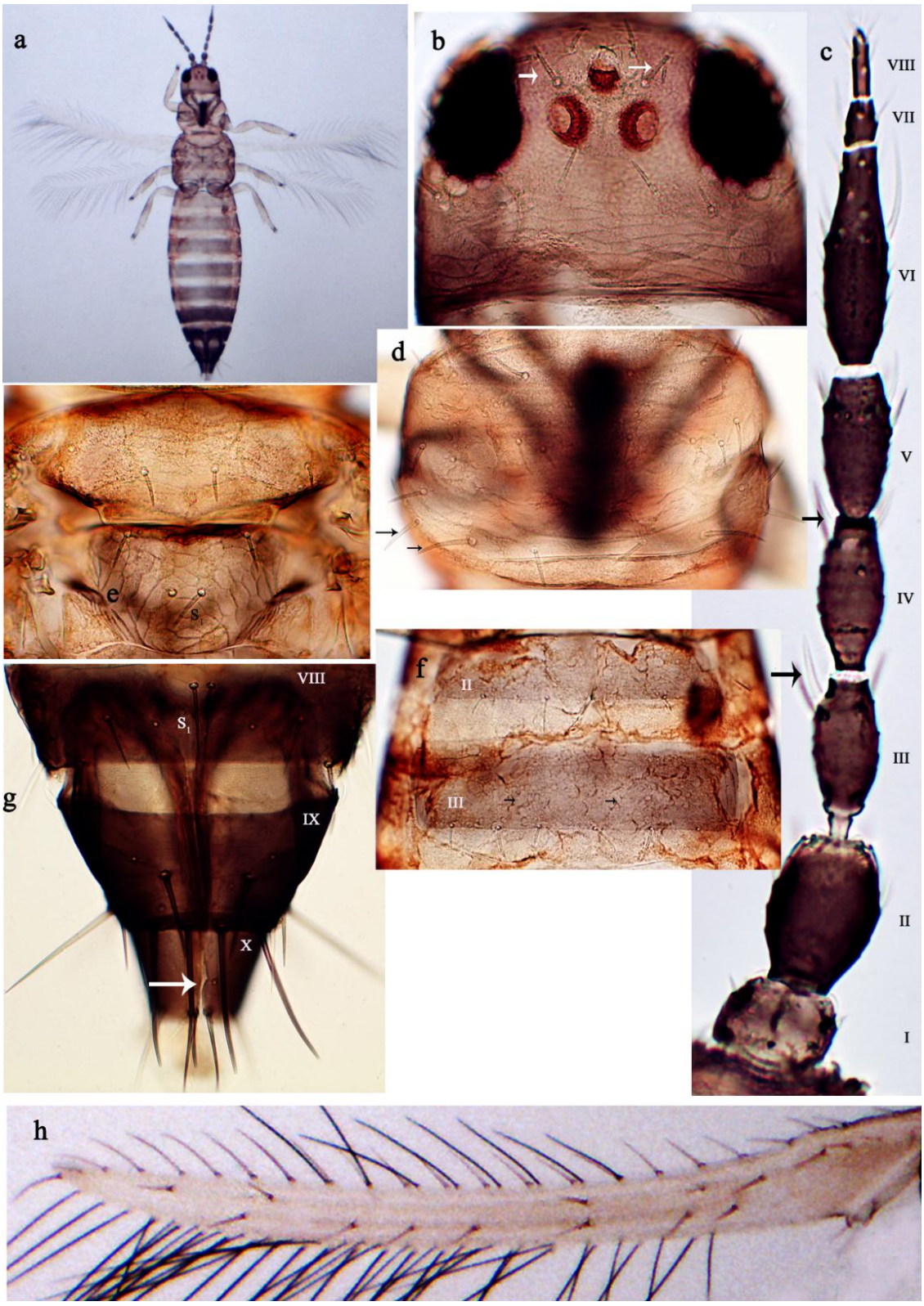
Yayılışı: Dünya: Çekya, İran, Polonya, Rusya, Türkiye, Slovenya (zur Strassen, 2003; Kucharczyk, 2008; Mirab-balou, 2013; Mirab-balou ve Chen, 2013; Anonymous, 2019d).

Türkiye: Antalya (Tunç, 1992b).

Konukçuları: *Galium verum* üzerinde bulunmaktadır (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Vücut genelde kahverengiden koyu kahverengine değişen renkte; anten tek renk koyu kahverengi; femur ve tibia sona doğru belirgin açık renkli, ön tibia distal yarısı ile arka tibia distal üçte biri sarı renkli, bütün tarsuslar sarı; kanatlar renksiz; baş, thorax ve kanat damarlarındaki setalar acık kurşun-kalem şeklinde; IX. ve X. abdomen segmentler koyu kahverengi (Şekil 4.23.a). Anten yaklaşık 253 µm, I-VIII. segmentler yaklaşık 21, 34, 34, 35, 35, 50, 11, 14 µm uzunluğunda (Şekil 4.23.c). Baştaki 2 çift anteocellar seta var ve interocellar seta (~19µm) ön ocellus hizasında (Şekil 4.23.b). Pronotum seyrek setalı; (genişlik: ~195 µm, boy: ~100 µm) uzunluğundan yaklaşık 1,95 misli daha geniş (literatüre göre ise 2.2 misli); arka kenarda bir çift postero-marginal seta (~22 µm) ve (iç: ~31 µm, dış: ~23 µm) içteki postero-angular seta literatüre göre 26-43 µm uzunluğunda (Şekil 4.23.d). Metafurcada spinula yok; S_1 setası (~18 µm) ön kenar ile arasındaki mesafe: ~26 µm literatüre göre ise ön kenardan kendi uzunluğu kadar ayrı ve yaklaşık scleritenin ortasında (Şekil 4.23.e). Ön kanat (~700 µm) arka kenarındaki kirpikler dalgalı değil düz; ön damarda 2 distal seta (Şekil 4.23.h). Tarsus tek segmentli. Abdomen tergit S_1 setaları (aralarındaki mesafe: ~5 µm) birbirlerine yakın; VIII. tergit ctenidia yok ve postero-margin tarak yok. X. abdomen segmentinde dorsal uzun yarık (Şekil 4.23.g). III.-VII. abdomen sternit segmentlerinde birkaç discal seta (Şekil 4.23.f). Ovipositor ~184 µm (literatürde 165-200 µm aralığında) boyunda; boyu ~1387 µm literatürde 1200-1430 µm aralığında,

Erkek marcopter; III.-VII. abdomen sternitlerinde geniş bisküvi şekilinde gözenekli alan; V. sternit segmentinde gözenekli alan 90 µm genişliğinde; boyu 850-1050 µm.



Şekil 4.23. *Thermothrips mohelensis* dişi, a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sağ anten (ok: III. segmente basit, IV. segmente çatalhis organı), d. pronotum (ok: postero-angular seta), e. metanotum, f. II. ve III. sternit (ok: discal seta), g. VIII.-X. tergit (ok: yarık), h. ön kanat

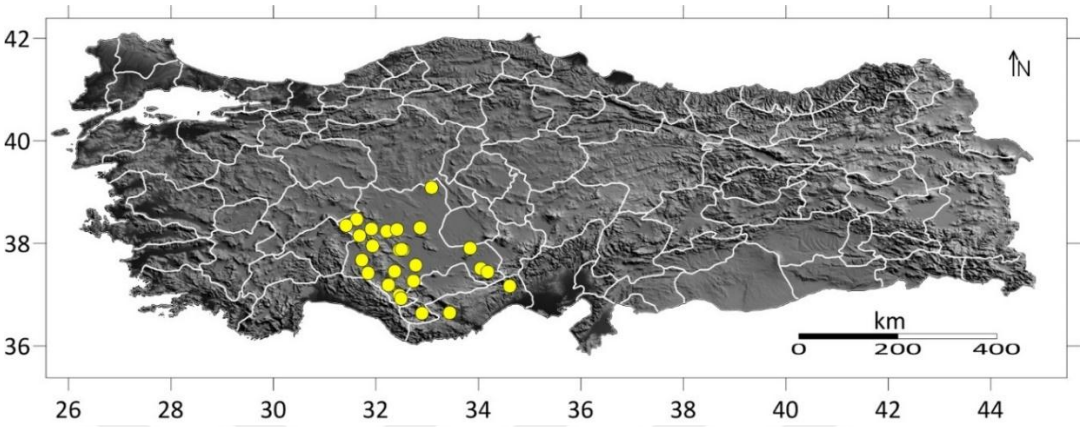
***Thrips* Linnaeus, 1758**

Thrips Linnaeus cinsi toplam 293 türe sahiptir (Anonymous, 2019d), bunlar arasında kozmopolit olarak yayılan ve ekonomik kayıplara yol açan türler, *T. tabaci*, *T. hawaiiensis* ve *T. meridionalis* önemlidir (Bhatti, 1980; Moritz ve ark., 2001). Türkiye'de bu güne kadar kaydedilen 26 türün (Tunç ve Hastenpflug-Vesmanis, 2016) 9'u bu çalışmada tespit edilmiştir. Bunlar *T. tabaci*, *T. italicus*, *T. trehernei*, *T. physapus*, *T. angusticeps*, *T. major*, *T. linarius*, *T. atratus* ve *Thrips meridionalis*'dir. *Thrips* cinsine ait örnekler, Mersin ili Mut, Çamlıyayla ilçelerinden ve Konya ili Ereğli, Karatay, Çumra, Güneysınırı, Meram, Kadınhanı, Akören, Seydişehir, Bozkır, Hadim, Taşkent, Kulu, Halkapınar, Tuzlukçu, Akşehir, Ilgın, Hüyük, Emirgazi, Selçuklu, Sarayönü, Altınekin, Doğanhisar, Beyşehir, Karaman ili Ermenek ilçelerinden toplanmıştır (Şekil 4.24).

Dişi: Macropter ya da brachypter (Şekil 4.32a, 4.27a, 4.26a, 4.33a, 4.31a, 4.25a, 4.29a, 4.28a, 4.30a). Anten 7- ya da 8- segmentli, I. segmentte dorsal apical seta yok; II. anten segmentinde mid-dorsal seta campaniform his organının bazalında; III. ve IV. anten segmentlerinde genellikle kısa çatal his organı (Şekil 4.32b, 4.27b, 4.26b, 4.33c, 4.31d, 4.25d, 4.29d, 4.28d, 4.30c). Bir çift anteocellar seta (Şekil 4.32d, 4.27d, 4.26c, 4.33d, 4.31e, 4.25b, 4.29b, 4.28b, 4.30b). Pronotumda 2 çift (nadiren 1 ya da 0) belirgin postero-angular seta, 3 ya da 4 çift postero-marginal seta (Şekil 4.32e, 4.27c, 4.26f, 4.33b, 4.31g, 4.25c, 4.29c, 4.28g, 4.30e). Mesonotumda bir çift median seta arka kenardan içerde. Metascutumda çizgiler veya ağımsı desenler; campaniform his organı var ya da yok; bir çift median seta ön kenarda ya da içerisinde (Şekil 4.32c, 4.27e, 4.26d, 4.33e, 4.31h, 4.25e, 4.29e, 4.28e, 4.30d). Ön kanat ön damarda kesintili ya da devamlı seta sırası; clavusda 5 (nadiren 6) damar setası ve 1 discal seta (Şekil 4.32m, 4.27m, 4.26o, 4.33m, 4.31n, 4.25n, 4.29n, 4.28m, 4.30h). Prosternumda ferna bölünmemiş ve basantrada seta yok. Mesofurcada spinula var. Metafurcada spinula yok. Abdomen tergitlerindeki S_2 setası genellikle S_3 setasından daha uzun, IV. ya da V.-VIII. tergit segmentlerinde ctenidia, VIII. tergitte ctenidia stigmanın posteromesadında ve genellikle S_3 setası kaidesinde sona erer; VIII. tergitte postero-marginal tarak (Şekil 4.32k, 4.27h, 4.26k, 4.33h, 4.31m, 4.25h, 4.29h, 4.28k; II. sternitte arka kenar setası 2 (nadiren 3) çift, III.-VII. segment sternitlerinde 3 çift, discal seta var ya da yok (Şekil 4.32g ve h, 4.27g, 4.26h, 4.33f, 4.31b ve c, 4.25f ve g, 4.29g ve k, 4.28n, 4.30f; II.-VII.

pleurotergitlerde discal seta var ya da yok (Şekil 4.32f., 4.27f, 4.26n, 4.31f, 4.25k, 4.29m, 4.28c, 4.30g).

Erkek: Genellikle dişilerden küçük; III.-VII. (ya da VI.) abdomen sternitlerinde yuvarlak, oval ya da enine gözenekli alan (Mound ve Masumoto, 2005).



Şekil 4.24. *Thrips* cinsinin örnekleme yapıldığı ilçelerin topoğrafik haritası

***Thrips angusticeps* Uzel, 1895**

Sinonim: *Achaetothrips loboptera* Karny 1908; *Bagnallia asemus* Williams 1913; *Thrips ebneri* Karny 1914; *Thrips paucisetosus* Priesner 1927 (Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Konya: Taşkent, N 36°55′24″, E 32°29′20″, 1421 m, *Taraxacum* sp., 4♀♀, 20.IV.2016; Hadim, N 36°59′18″, E 32°27′25″, Kaplanlı Köyü, 823 m, *Prunus* sp., 1♀, 06.IV.2016; Bozkır, N 37°11′22″, E 32°14′48″, 1300 m, *Scorzonea hispanica*, 1♀, 1♀, 9.VI.2017; Mersin: Çamlıyayla, N 37°10′13″, E 34°36′30″, 1230 m, *Picris* sp., 1♀, 30.IV.2016.

Yayılışı: Dünya: Afrika, Avrupa, Avusturya, Çekya, Fransa, Filistin, İngiltere, İran, İtalya, Kanada adaları, Rusya, Türkiye, eski Yugoslavya (Uzel, 1895; Karny, 1908; Williams, 1913; Karny, 1914; Priesner, 1927; Alkan, 1962; Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019d, f).

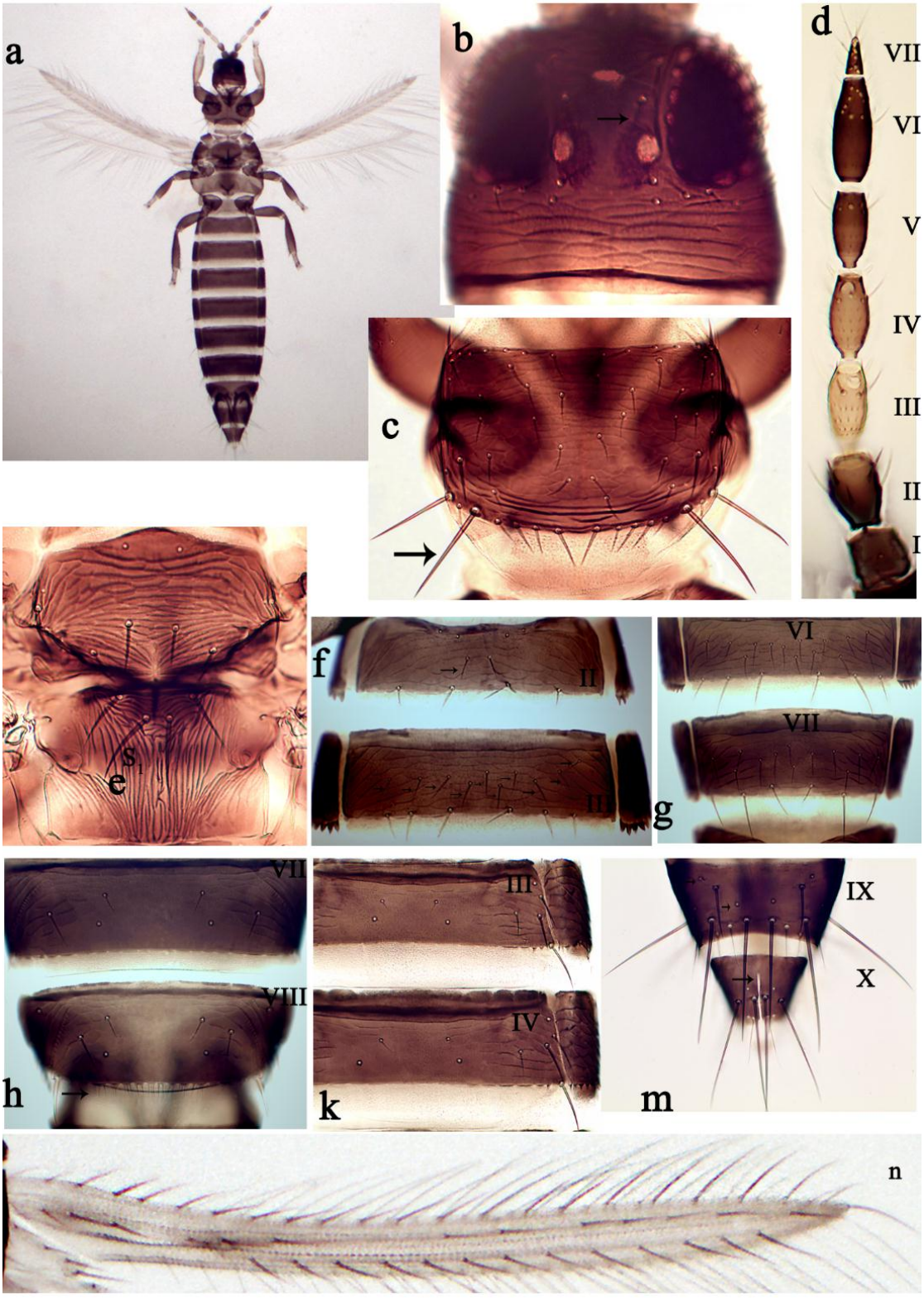
Türkiye: Adana, Amasya, Ankara, Antalya, Burdur, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Konya, Mersin, Manisa, Samsun, Şanlıurfa (Tunç, 1992b; Atakan, 2008; Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Özellikle Brassicaceae türleri ile ilişkilendirilen *Thrips angusticeps* türü, polifag olup; birçok bitki türünün çiçekleri üzerinde bulunmaktadır (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Dişi macropter ya da micropter. Vücut ve bacaklar kahverengi, tarsi açık kahverengi, III. anten segmenti sarı ila sarımsı kahverengi arasında değişirken, IV. segment açık kahverengi; ön kanatlar koyu renkli; protonum setaları koyu kahverengi (Şekil 4.25.a). Anten boyu ~256 µm, I.-VII. anten segmentleri yaklaşık 26, 34, 32, 37, 33, 47, 17 µm; 7-segmentli; III.-IV. segmentlerde çatal his organı (Şekil 4.25.d). Başta interocellar seta (~10 µm) ocellar üçgeninin kenarından (~41 µm) daha uzun değil ve üçgenin hemen dışında; I. (~20 µm) ve III. (~15 µm) postocular seta, interocellar setaya göre biraz daha uzun, II. postocular seta küçük (Şekil 4.25.b). Pronotumda 2 çift postero-angular seta (dış: ~59 µm, iç: ~70 µm); 3 çift postero-marginal seta veya daha genel olarak 4 çift seta (Şekil 4.25.c). Mesonotumda 2 anterior campaniform his organı. Metanotumda arka doğru birleşen zayıf çizgiler, ancak bu çizgiler median seta etrafında düzensiz ve aralarında soluk işaretler; median setaları arka kenardan içerde; campaniform his organ yok; metanotum S_1 setası kaide çapının (~4 µm) 2.5 misli scleritin ön kenarından içerde literatürde ise 4-8 misli aralığında ve iki setanın arası ~9 µm (literatürde 9-12 µm) (Şekil 4.25.e). Ön kanat (~774 µm) setaları nispeten uzun, ön damar distal yarısında 5-10 seta; arka damarında yaklaşık 12 seta; ön kanat yüksekliği ön damarının ilk distal setası hizasından ~53 µm (literatürde 52-63 µm) genişliğinde (Şekil 4.25.n). II. abdominal tergitte 3 lateral marginal seta; VI.-VIII. segmentlerde ctenidia, VIII. tergitte postero-marginal tarak değişken, bazen neredeyse tamamen düzenli, ancak çoğunlukla microtrichia gruplar halinde ve daha nadirende microtrichialar görünmez (Şekil 4.25.h); pleurotergitlerde distal seta yok, arka kenarda dişli microtrichia var (Şekil 4.25.k); IX. tergit segmentinde 2 çift campaniform his organı; X. segmentte median yarık (Şekil 4.25.m). II. sternitte 1–3 discal seta (Şekil 4.25.f), III.-VII. segmentlerde düzensiz çift sıralı 7–15 discal seta, VII. sternitte arka kenar S_1 setası kenardan içerde (~10 µm) (Şekil 4.25.g). Boyu ~1607 µm (literatürde 1340-1720 µm),

Erkek macropter ya da micropter; VIII. abdomen tergitinde postero-marginal tarak yok; IX. tergitte zayıf median seta; III.-VII. sternitlerde büyük oval gözenekli alan; IX. tergit S_1 setası campaniform his organı arkasında, neredeyse S_2 ile aynı hizada; kural olarak ön kanat ön damarında bulunan subbasal seta grubunda genellikle üç, daha

nadir olarak dört seta var. İlkbaharda hemimacroptera, macroptera ve brachyptera bireyler görülür, 1000-1220 µm boyunda.



Şekil 4.25. *Thrips angusticeps* türü a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-marginal seta), d. anten, e.metanotum, f. II. ve III. sternit (ok: discal seta) , g. VI. ve VII.

sternit (oklar: discal setalar), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. pleurotergit, m. IX.- X. tergit (ok: yarık), n. sağ ön kanat

***Thrips atratus* Haliday, 1836**

Sinonim: *Physothrips atrata adusta* Uzel 1895; *Ceratothrips britteni* Bagnall 1914; *Taeniothrips longicornis* Priesner 1926 (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya: Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″, 823 m, *Prunus avium*, 3♀♀, 1♂, 6.IV.2016. Konya: Halkapınar, K 37°26′44″, D 34°10′40″, 1142 m, *Salvia viridis*, 1♀, 28.VI.2017. Mersin: Mut, K 36°38′45″, D 33°26′15″, 340 m, *Cichorium intybus*, 1♀, 30.VII.2015.

Yayılışı: Dünya: Holarctic (Avrupa, Çin, İran, Kanada, Kıbrıs, Kore, Moğolistan, Türkiye,)(Kuzey Afrika'nın Palaearctic bölgesinde, Kuzey Amerika bölgesinde ABD'nin güney eyaletleri hariç) (zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013).

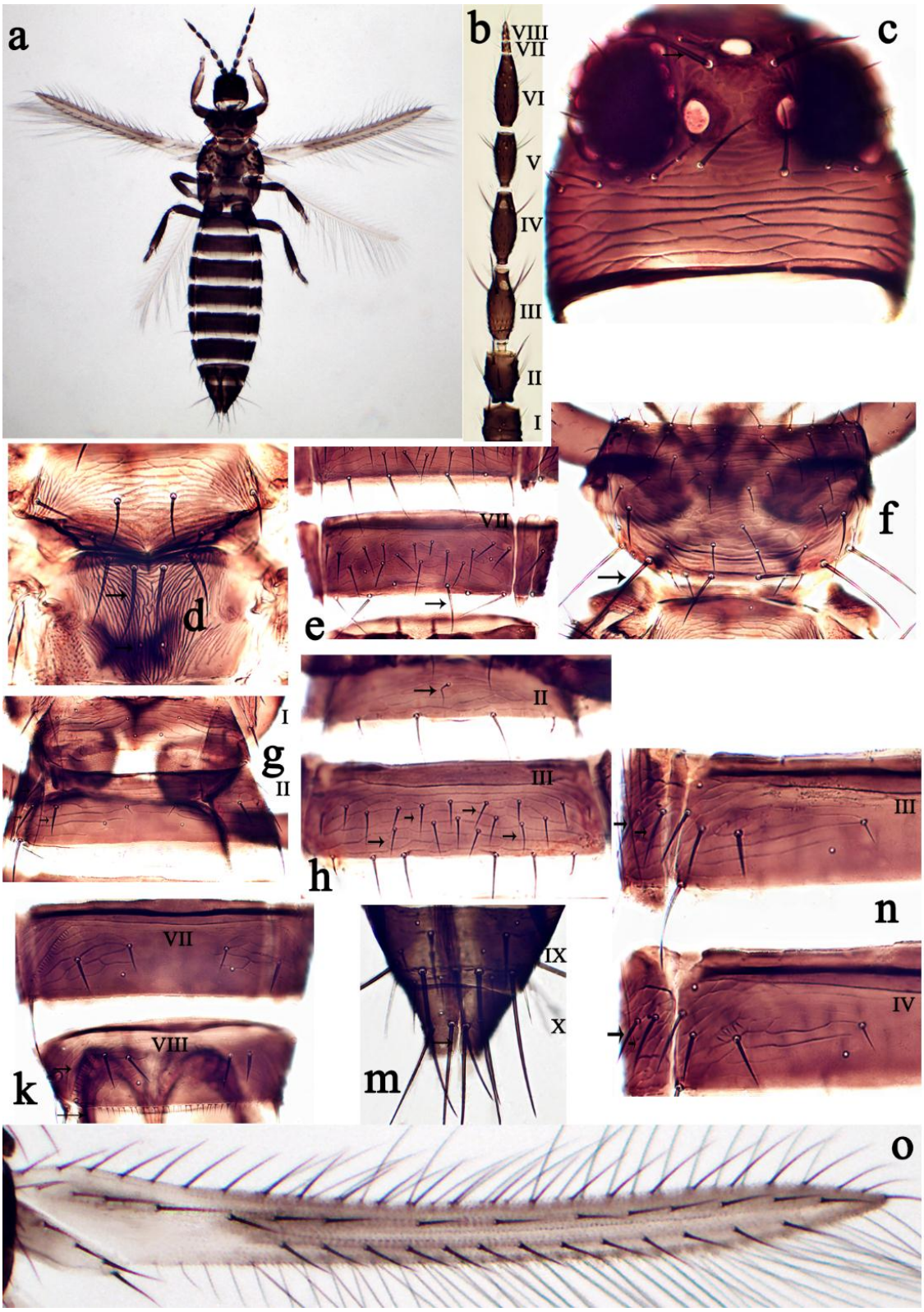
Türkiye: Afyonkarahisar, Ankara, Balıkesir, Burdur, Bursa, Düzce, Eskişehir, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Konya, Niğde, Samsun, Yalova (Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: *Galium* sp., çiçekli bitkilerin de özellikle Caryophyllaceae, Lamiaceae ve Compositae familyası türlerinin çiçekleri (zur Strassen, 2003; Nickle, 2008; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut ve bacaklar kahverengi; anten genellikle koyu, III. segment genellikle diğer segmnetlere göre açık renkli, sonraki segmentler koyu kahverengi; tarsi sarımsı kahverengi ya da kahverengiden koyu kahverengiye değişen renkte, dişilerde ön kanatların üçte ikisi koyu (Şekil 4.26.a). Anten yaklaşık 354 µm, I.-VIII. segmentler yaklaşık 29, 35, 56, 52, 40, 58, 8, 15 µm boyunda; 8-segmentli; III.-IV. segmentlerde çatal his organı; III. segment kalın değil, hafifçe ince ve (genişlik: ~24 µm, boy: ~56 µm) genişliğinden 2.3 misli uzun (literatüre göre ise 2.6-4.0 misli), IV. segment (genişlik: ~22 µm, boy: ~52 µm) 2.4 misli (literatürde 2.4-3.0 misli), VI. segment (genişlik: ~18 µm, boy: ~58 µm) ise 3 misli (literatürede 2.6-2.8 misli) (Şekil 4.26.b). Başın yanları dışbükey; interocellar seta (~48 µm) ocellar üçgeninin ön kenarında ve ocellar üçgen kenarından (~47 µm) biraz daha uzun; I. (~34 µm) ve III. (~25 µm) postocular seta çiftleri iyi gelişmiş ancak interocellar setadan daha kısa, II. postocular seta (~17 µm) ise kısa (Şekil 4.26.c). Pronotumda 2 çift uzun postero-angular seta (dış:~ 95µm, iç:~94 µm); 3 (veya 4) çift postero-marginal seta; en uzun posteromarjinal seta (~49 µm) discal setaların (~28 µm) 1.7 misli (literatürde ise 1,5 katından daha uzun değil); discal setalar yaklaşık 28 µm (literatürde 28-34 µm) uzunluğunda (Şekil 4.26.f). Mesonotumda ön kısımında campaniform his organı;

median seta arka kenardan içerde iyi gelişmiş. Metanotumda arka kısmın ortasında birbirine yakın duran paralel yapılı çizgiler; campaniform his organı var (Şekil 4.26.d). Ön kanat (~920 µm) ön damarın distal yarısında 5 veya daha fazla seta; arka damarda tam sıralı yaklaşık 14 seta (Şekil 4.26.o). II. abdomen tergitinde 3 lateral marginal seta (Şekil 4.26.g), V.-VIII. segmentlerinde ctenidia, VIII. segmentindeki microtrichialar uzun, düzenli, ortaya doğru genellikle daha küçülen yapılı ve yaklaşık 12 µm (literatürde 11-14 µm) uzunluğunda (Şekil 4.26.k); pleurotergitlerin her birinde 3-4 discal seta, arka kenar dişli değil (Şekil 4.26.n), IX. tergitte 2 çift campaniform his organı, X. segmentte median yarık (Şekil 4.26.m). II. sternitte discal seta az sayıda veya yok (Şekil 4.26.h); III.-VII. segmentlerde düzensiz çift sıralı 8-20 discal seta; VII. sternit S_1 setası (~55 µm) arka kenardan içerde. Yaklaşık 1748 µm, (literatürde 1400-1930 µm) boyunda,

Erkek macropter; ön kanatların damar kısımları siyah-beyaz grimsi ya da kahverengiye kadar değişen renkte, distal çeyrek daha kuvvetli bir şekilde parlak, çoğu zaman ise renk yok, soluk renkli, VIII. tergitte postero-marginal tarak yok; IX. tergit median setası zayıf; III.-VII. sternit segmentlerinde discal setalar önünde yer alan genişçe enine gözenekli alan (~36 µm), bu alanlar arka sternitlerde giderek daha küçülen yapıda. Yaklaşık 1430 µm (literatürde 1060-1460 µm) boyunda.



Şekil 4.26. *Thrips atratus* a. genel görünüşü, b. anten, c. baş (ok: interocellar seta), d. metanotum, e. VII. sternit (ok: S_1 setası kenardan içerde), f. pronotum (ok: postero-angular setası), g. I. ve II. tergit (oklar: 3 lateral marginal seta), h. II. ve III. sternit (oklar: discal seta), k. VII. ve VIII. tergit (üst ok: ctenedia, alt ok: tarak), m. IX. ve X. tergit (ok: yarık), n. pleurotergit (oklar: discal seta) o: sağ ön kanat

***Thrips italicus* Bagnall, 1926**

Sinonim: *Euthrips annulatus* Karny 1908, *Taeniothrips italicus* Bagnall 1926, *Taeniothrips sodalis* Bagnall 1926, *Taeniothrips arcangelii* Cappelletto 1933 (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya, Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″, 820 m, *Prunus avium*, 4♀♀, 1♂ 6.IV.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1143 m, *Isatis tinctoria*, 3♀♀, 3♂♂, 13.V.2016.

Yayılışı: Dünya: Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvıstistan (Dalmaçya), İtalya, Romanya, Sicilya, Türkiye, Güney Ukrayna, eski Yugoslavya Yunanistan (Cappelletto, 1933; Mound, 1968; zur Strassen, 1995; 2003; Anonymous, 2019d).

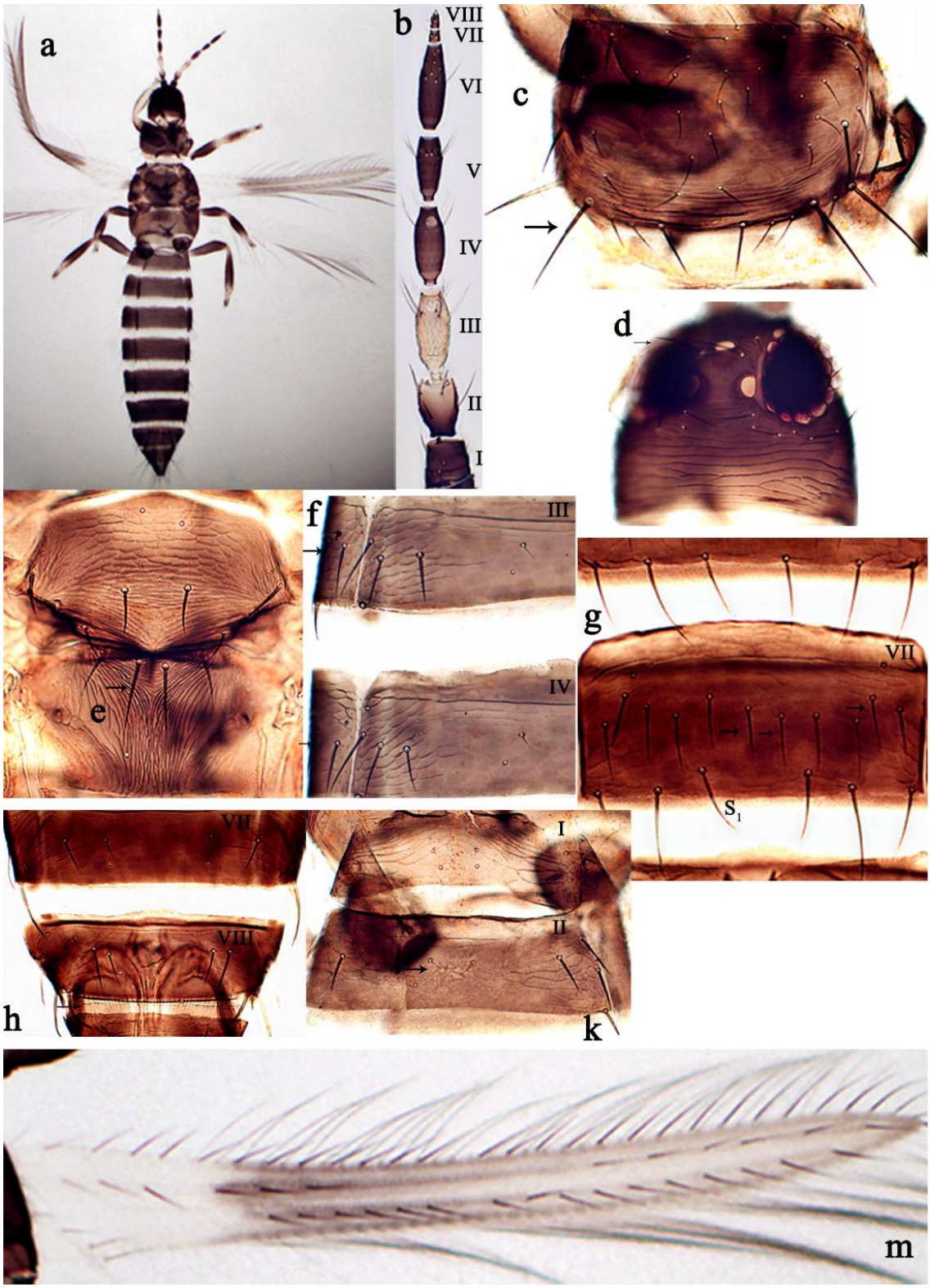
Türkiye: Adana, Antalya, Aydın, Bilecik, Burdur, Çorum, Denizli, İzmir, Konya, Manisa, Mersin, Muğla (Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Genellikle birçok farklı çiçekli bitkide, özellikle sarı çiçeklilerde görülmektedir (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut ve baş eşit oranda kahverengi; III. anten segmenti soluk, IV. anten segmenti genellikle bazal yarısı, V. anten segmenti bazal üçte biri daha açık ya da sarı gibi; tarsus sarı; ön kanatlar bazalda ve uç kısımda soluk, orta uç kısmı koyu; pronotum setaları koyu kahverengi (Şekil 4.27.a). Pronotum, baş ve ocellar üçgen içinde ağımsı yapı çok belirgin değil (Şekil 4.27.c). Metanotumda nadiren ağımsı yapı var (Şekil 4.27.e). Başta interocellar seta arka ocelli önünde ayrık ve ocellar üçgen içinde (Şekil 4.27.d). Anten yaklaşık 394 µm, I.-VIII. segmentler yaklaşık 34, 47, 65, 61, 49, 63,9, 16 µm; 8-segmentli, III. ve IV. anten segmentlerinde çatal his organı; III. anten segmenti (genişlik: ~22 µm, boy: ~65 µm) genişliğinden yaklaşık 3 misli (literature göre 2.6-4.0 misli), IV. segment ise (genişlik: ~21 µm, boy: ~61 µm) 2.9 misli (literature göre 2.4-3.0 misli) uzun (Şekil 4.27.b). Pronotumda 2 çift postero-angular seta (dış: ~71 µm, iç: ~63 µm); 3-4 çift postero-marginal seta; Pronotumda bulunan discal seta ortalama yaklaşık 23.9 µm (literatürde 21-26 µm) uzunluğunda (Şekil 4.27.c). Mesonotumda 1 çift campaniform his organı; median setaları (~39 µm) setanın kendi uzunluğundan birbirine daha yakın (aradaki mesafe: ~13 µm), metanotum microtrichia yok (Şekil 4.27.e). Ön kanat (~939 µm) ön damarında 7-8 adet discal seta (Şekil 4.27.m). III.-IV. abdomen segmentlerinde pleurotergitte orta discal seta (Şekil 4.27.f); II. abdominal tergitte lateral setalar (~16 µm) arasındaki mesafe (~40 µm) birisinin uzunluğundan daha geniş (Şekil 4.27.k); III.-VIII. segment tergitlerinde lateral ctenidia; VIII. tergit tarak microtrichiası ortalama 11 µm (literatürde 11-14 µm)

boyunda (Şekil 4.27.h). Abdomenin III.-VII. sternit segmentin de 3 çift postero-marjinal seta ve discal seta; VII. sternit segmenti S_1 setası kenardan içerde (~13 µm içerde) (Şekil 4.27.g); III.-VI. sternit segmenti arka kenarında craspedum yok. Yaklaşık 1995 µm (literatürde 690-2050 µm) boyunda,

Erkek; abdomen III.-VI. sternitlerinde gözenekli alan; anten (~321 µm) pronotumun (~121 µm) 2.7 misli (literature göre 2.3-2.8 misli) daha uzun, VI. anten segment yaklaşık 58 µm (47-67 µm) boyunda, genişliğinin (genişlik: ~18 µm) 3.2 misli (literatürde 2.4-2.9 misli). VII. sternitte 6-12 discal seta, yaklaşık 1312 µm (literatürde 1240-1490 µm) boyunda.



Şekil 4.27. *Thrips italicus* dişi a. genel görünüşü, b. sol anten, c. pronotum (ok: postero-angular seta), d. baş (ok: interocellar seta), e. metanotum (ok: median seta), f. pleurotergit (ok: discal seta), g. VII. sternit (oklar: discal seta), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. I. ve II. tergit (ok: S_1 seta) ,m. sağ ön kanat

***Thrips linarius* Uzel, 1895**

Sinonim: *Thrips tenuisetosus* Knechtel 1923, *Thrips ponticus* Knechtel 1965, *Thrips armeniacus* Pelikan 1973 (Anonymous, 2019d).

İncelenen Örnek: Konya: Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1143 m, *Isatis tinctoria*, 2♀♀, 13.V.2016.

Yayılışı: Dünya: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Ermenistan, Fransa, Hollanda, İspanya, İtalya, Letonya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya, Sırbistan, Türkiye, Ukrayna (Uzel, 1895; Knechtel, 1923; 1965; Pelikan, 1973; Zur Strassen, 1996; 2003; Anonymous, 2019d).

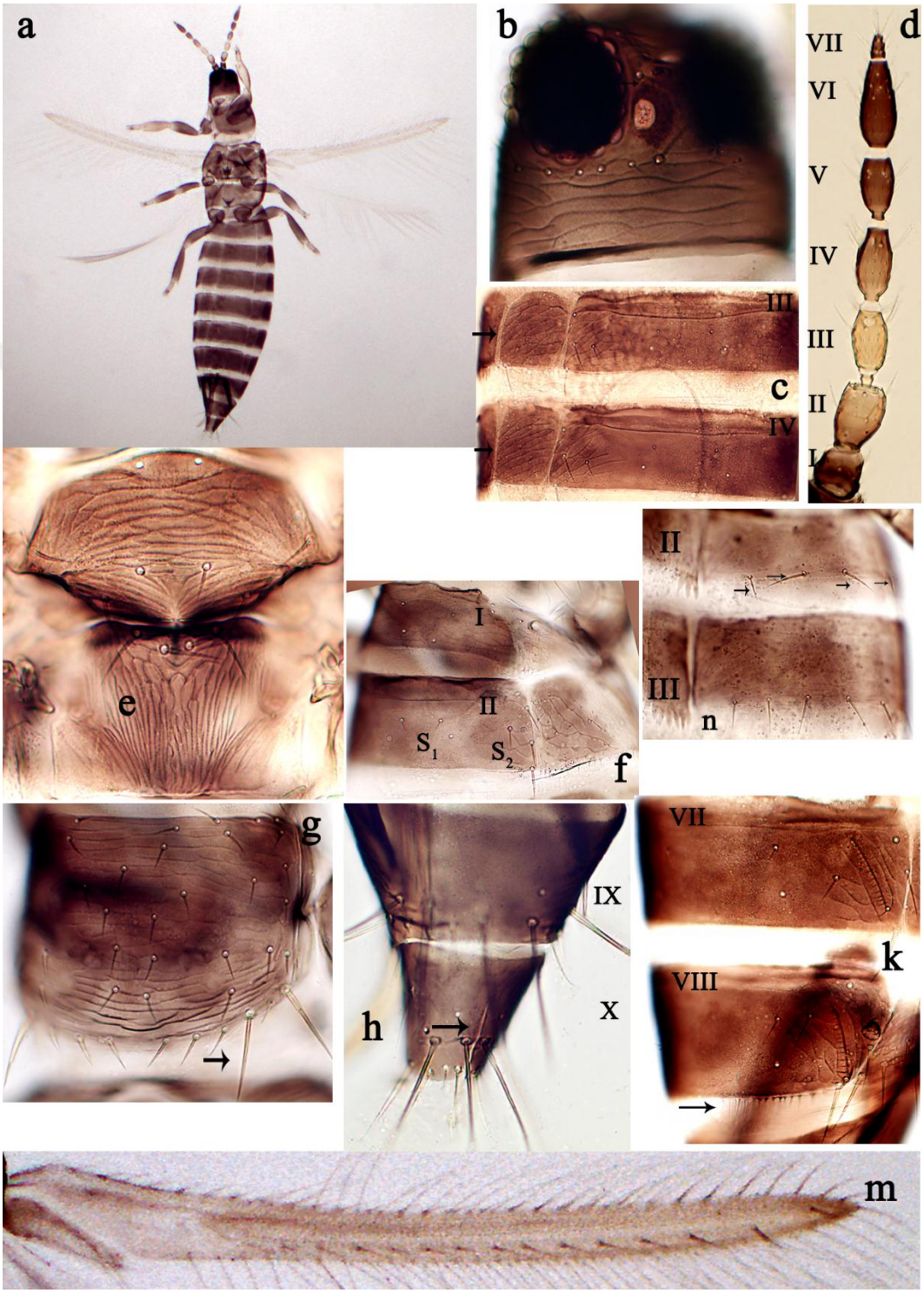
Türkiye: Bursa (Blunck, 1958).

Konukçuları: Çoğunlukla *Linum*, ayrıca *Isatis*, *Marrubium* ve farklı Asteraceae türlerinde bulunmaktadır (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Vücut rengi koyu gri ila siyahımsı; anten koyu, II. segment hafif açık, III. segment açık sarı, IV. anten segmenti kahve ila koyu kahve arasında basal kısmı bazen açık, V. segmenttin ise basal kısmı parlak değil; sadece ön tibia uca doğru sarımsı, tarsi sarımsı kismen gri gölgeli; pronotum postero-angular setaları sarı-kahverengi ile kahverengi arasında değişen renklerde (Şekil 4.28.a). Anten yaklaşık 265 µm, I.-VII. segmentler yaklaşık 18, 30, 31, 35, 28, 46, 15 µm; 7-segmentli. Interocellar seta (~16 µm) ocellar üçgenin dışında (Şekil 4.28.d). Ön kanat (~753 µm) ön damarı distal yarısında 3 (1+2) bazende dört (2+2) seta, arka damarda 11-12 seta (Şekil 4.28.m). Pronotum postero-angular setaları yaklaşık 48 µm (literatürde 45-65 µm) ve dış seta iç setaya göre daha iyi gelişmiş (dış: ~48 µm, iç: ~47 µm); postero-marginal S_1 setası yaklaşık 18 µm (literatüre göre ise ~22 µm) uzunluğunda; discal setalar hayali orta çizginin her iki tarafında da yaklaşık 18 µm (literatüre göre 12-17 µm) uzunluğunda (Şekil 4.28.g). Metanotum campaniform his organ yok (Şekil 4.28.e). II. abdomen tergitinde üç lateral seta (Şekil 4.28.f); II.-VII. tergitlerin S_1 setası (~11 µm) S_2'den (~16 µm) çok daha zayıf; VIII. segmenttindeki tarak oldukça yoğun, genellikle üçgen tabanlı tekli microtrichialar daha iyi belirgin (Şekil 4.28.k); IX. tergitte iki çift campaniform his organı (Şekil 4.28.h); pleurotergitlerde discal seta yok ve microtrichia yok (Şekil 4.28.c). Tüm abdomen sternitlerinde discal seta yok; II. sternit ön kenarında 2-3 küçük seta (Şekil 4.28.n). Yaklaşık 1521 µm (literatürde 1340-1550 µm),

Erkeklerde pronotum ve IX. tergit setaları koyu kahverengi; ön kanatlar gri-kahverengi koyu; iki arka ocellus arası mesafe 20-25 µm; pronotumun postero-marginal

S_2 setası, seta S_1'in yarısı kadar; V. anten segmenti nispeten kısa, yan kenarları yuvarlak boyu genişliğiden 1.5-1.7 misli daha fazla, VI. segment ise genişliğinin 1.5-1.6 misli uzun V. segment gibi. 1130-1240 µm boyunda.



Şekil 4.28. *Thrips linarius* a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pleurotergit, d. sağ anten, e. metanotum, f. I. ve II. tergit, pronotum (ok: postero-marginal seta), h. IX. ve X. tergit (ok: yarık), k. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), m. sağ ön kanat, n. II. ve III. sternit (oklar: küçük seta)

***Thrips major* Uzel, 1895**

Sinonim: *Thrips major gracilicornis* Uzel 1895, *Thrips major adusta* Uzel 1895, *Thrips sarothamni* Priesner 1925, *Thrips corticina* Priesner 1925, *Thrips banatica* Priesner 1927, *Thrips ustulata* Priesner 1927, *Thrips dorsimaculata* Priesner 1927, *Physothrips inaequalis* Bagnall 1928, *Thrips phytolaccae* Priesner 1951, *Thrips ponticus* zur Strassen 1970, *Thrips permutatus* zur Strassen 1971 (Anonymous, 2019a, b).

İncelenen materyal: Karaman: Ermenek, K 36°38′20″, D 32°53′33″,1548 m, *Reseda lutea*, 1♀, 2.IX.2016; 1100 m, *Clematis vitalba*, 1♀, 3.IX.2016. Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 850 m, *Fraxinus* sp., 3♀♀, 1♂, 875 m, *Cercis* sp., 1♀, 950 m, *Styrax japanica*, 1♀, 1050 m, *Fraxinus* sp., 1♀, 1180 m, *Syringa* sp., 2♀♀, *Robinia pseudoacacia*, 1♀, *Vicia* sp., 1♀, 1317 m, *Prunus* sp., 1♀, *Juniperus* sp., 1♀, *Gamochaeta* sp., 1♀, *Crataegus* sp., 1♀, 1350 m, *Prunus* sp., 1♀, 1688 m, *Isatis* sp., 1♀, 1282 m, *Crataegus* sp., 1♀, 28.IV.2016, 1160 m, *Crataegus* sp., 1♀, 700 m, *Styrax* sp., 1♀, 670 m, *Cercis* sp., 1♀, 750 m, *Cotinus* sp., 1♀, *Pistacia sp.*, 1♀, 800 m, *Styrax* sp., 1♀, *Syringa* sp., 2♀♀, *Rosa* sp., 1♀, 1100 m, Brassicacae, *Styrax* sp., 2♀♀, *Crataegus* sp., 1♀, 1050 m, *Iris* sp., 1♀, 1220 m, Crucifera, 1♀, 1030 m, *Syringa* sp., 1♀, *Styrax* sp., 1♀, *Prunus avium*, 1♀, *Aeusculus hippocastanum*, 1♀, 1030 m, *Syringa* sp., 1♀, *Aeusculus hippocastanum*, 1♀, *Prunus avium*, 1♀, 1090 m, Brassicacae, 1♀, *Isatis* sp., 1♀, 1220 m, *Crucifera*, 1♀, 30.IV.2016; 1900 m, *Galium* sp., 1♀, 10.VII.2017, 1800 m, Umbelliferae (Apiaceae), 2♀♀, 11.VII.2017. Konya: Beyşehir, Yakamanastır, K 37°40′35″, E 31°43′34″, 1330 m, *Haplophyllum* sp., 1♀, 1350 m, *Astragalus* sp., 1♀, *Robinia pseudoacacia*, 1♀, *Nasturtium officinale*, 1♀, *Rumex* sp., 1♀, *Exochorda* sp., 1♀, 19.V.2016; Halkapınar, K 37°26′44″, E 34°10′40″, 1142 m, *Boraginaceae*, 10♀♀, 28.VI.2017; Karapınar, K 37°71′53″, D 33°54′66″, 979 m, *Boraginaceae*, 1♀, 05.V.2016; Meram, K 37°52′7″, D 32°27′3″, 1056 m, *Sophora japonica*, 1♀, 28.VII.2016; Taşkent, N 36°55′24″, D 32°29′20″, 1250 m, *Robinia pseudoacacia*, 1♀, 11.V.2016; Seydişehir, Kuğulu park, Tınaz Tepe, K 37°25′06″, D 31°51′02″, 1100 m, *Viburnum* sp., 1♀, *Rosa canina*, 1♀, 1460 m, *Viburnum sp.*, 1♀, *Aerberis* sp., 1♀, 21.V.2016;

Yayılışı: Dünya: Avrupa, Avusturalya, Bulgaristan, Çekya, Çin, Fas, Finlandiya, Gürcistan, İngiltere, İran, İrlanda, Moğolistan, Romanya, Türkiye, İskoçya'nın kuzey yarısı dışında İskoçya'nın her tarafında, Palaearktik ülkeler boyunca İran'ın güneyine kadar yayılmıştır (Uzel, 1895; Priesner, 1925a, b; Priesner, 1927; Bagnall, 1928;

Priesner, 1951; Mound, 1968; Strassen, 1970; Zur Strassen, 1973; Mound ve ark., 1976; Zur Strassen, 1996; 2003; Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019d, f, i).

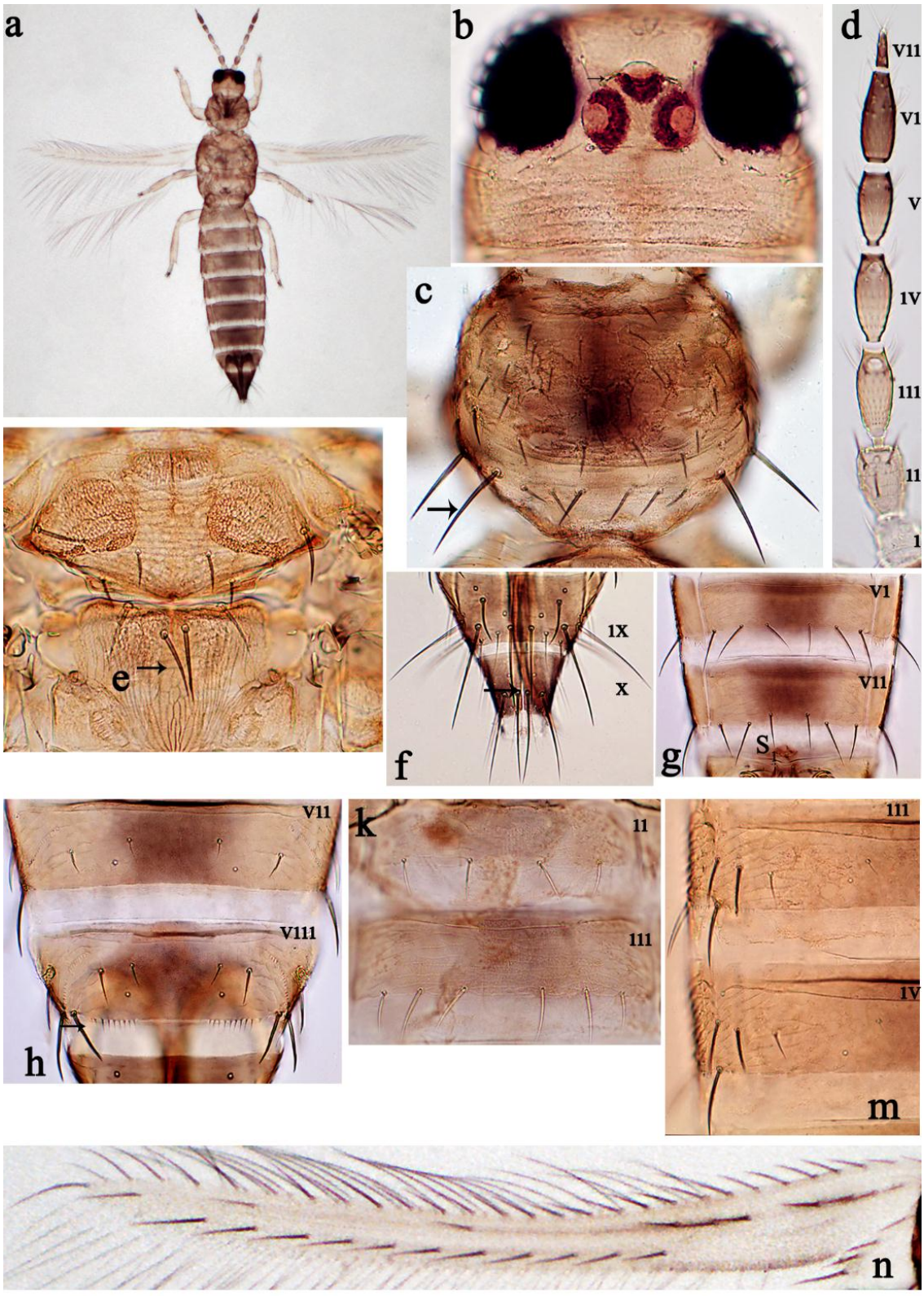
Türkiye: Adana, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bilecik, Bursa, Burdur, Denizli, Düzce, Hatay, İstanbul, İzmir, Konya, Mersin, Muğla, Manisa, Sakarya, Samsun, Yalova (Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Polifag bir tür olup, sayısız bitki türünün çiçeklerinde, yapraklarında ve bazen tomurcuklarında, genellikle Rosaceae türleri üzerinde görülmektedir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut rengi değişken, çoğunlukla kahverengi, fakat baş ve thorax bazen daha açık renkli; femur açık kahverengi, tibia sıklıkla sarı; önemli setalar kahverengi; III. anten segmenti esas olarak sarı, IV. segment uçta koyu, V. segment en azından distal yarısında kahverengi, VI.-VII. segmentleri kahverengi; ön kanatlar çok hafif koyu; vücut setaları kahve ila koyu kahverengi arasında (Şekil 4.29.a). Anten yaklaşık 261 µm, I.-VII. segmentler yaklaşık 22, 25, 41, 41, 36, 46, 18 µm boyunda; 7-segmentli; III.-IV. segmentlerde çatal his organı (Şekil 4.29.d). Başta interocellar seta (~9 µm) iki ocelli arasındaki mesafeden (~10 µm) daha uzun değil ve ocellar üçgenin hemen dışında; I. ve III. postocular seta çiftleri interocellar setaya göre biraz daha uzun, II. postocular seta ise daha kısa (Şekil 4.29.b). Pronotumda 2 çift postero-angular seta (dış: ~45 µm); iç postero-angular seta ~52 µm (literatürde 50-71 µm) uzunluğunda; 3 çift postero-marginal seta; discal alan geniş aralıklı düzensiz enine zayıf çizgili (Şekil 4.29.c). Mesonotumda bir çift anterior campaniform his organı; median seta tam arka kenar önünde. Metanotumda düzensiz, genellikle uzunlamasına ağımsı; median seta ön kenar arkasında; campaniform his organı yok veya var; Metanotum (genişlik: ~265 µm, boy: ~193 µm) genişliğinden 1.4 misli daha uzun (literatürde 1.6-1.9 misli), metascutellumdan (boy: ~65 µm) ise yaklaşık 3 misli daha uzun (literatürde 2.4-4.5 misli) daha fazla (Şekil 4.29.e). Ön kanat (~695 µm) ön damar distal yarısında 3 seta; arka damarında 12-15 seta; arka damarın son distal setası yaklaşık 57 µm (literatürde 53-85 µm) uzunluğunda (Şekil 4.29.n). II. abdomen tergitinde 3 lateral marginal seta; VI.-VIII. segmentlerde ctenidia, VIII. segmentteki ctenidia stigmanın posteromesadında; VIII. tergit segmenti orta kısımda postero-marginal tarak yok, lateral olarak birkaç microtrichia var (Şekil 4.29.h); pleurotergit discal seta yok, çizgiler üzerinde ve arka kenarda çok sayıda kirpikli microtrichialar var (Şekil 4.29.m); IX. tergitinde 2 çift campaniform his organı, X. segmentte median yarık. Sternitler discal seta yok; II. sternit segmenti ile arka coxa arası küçük seta yok (Şekil

4.29.k); VII. sternitinin arka kenar S_1 setası (~39 µm) kenardan içerde (Şekil 4.29.g). Boyu ~1424 µm (literatürde 1130-1610 µm),

Erkek macropter; dişiden daha sarı; ön kanat ön damarın son distal setası hemen hemen 45 µm'den daha kısa; abdomenin VIII. tergitinde postero-marginal tarak yok; IX. tergit segmentinin median seta zayıf, ince median çifti lateral çiftin ve campaniform his organının önünde, IX. tergit S_1 setası iki campaniform his organı arasında ya da bu his organlarının hafif baş kısmından içerde, S_2'de bu seviyenin oldukça gerisinde; III.-VII. sternit segmentlerinde geniş enine gözenekli alan; V. sternit segmentinde genellikle 20-60 µm genişliğinde ya da sadece nokta şeklinde; 940-1130 µm boyunda.



Şekil 4.29.*Thrips major* a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. pronotum (ok: postero-marginal seta), d. sol anten, e. metanotum, f. IX. ve X. tergit (ok: yarık), g. VI. ve VII. sternit (oklar: discal setalar), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. II. ve III. sternit, m. pleurotergit, n. sol ön kanat

***Thrips meridionalis* (Priesner, 1926)**

Sinonim: *Taeniothrips meridionalis* Priesner, 1926 (Anonymous, 2019d).

İncelenen materyal: Konya: Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″,823 m, *Prunus salicina*, 1♀, *Prunus dulcis*, 1♀, 06.IV.2016; 1230 m, *Robinia pseudoacacia*, 3♀♀, 11.V.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1149 m, *Tamarix* sp., 2♀♀, *Crataegus* sp., 1♀, 22.IV.2016, 1165 m, *Prunus avium*, 1♀, *Malus* sp., 2♀♀, *Tamarix* sp., 1♀, 14.IV.2016; *Pyrus* sp., 1♀, *Reseda lutea*, 1♀, *Tamarix* sp., 1♀, 19.IV.2016; 1143 m, *Isatis* sp., 1♀, *Melilotus officinalis*, 1♀, *Elaeagnus angustifolia*, 2♀♀, *Rosa* sp., 1♀, 13.V.2016; 1135 m, *Bracicae elongata*, 1♀, *Robinia pseudoacacia*, 2♀♀, 18.V.2017; Selçuklu, Sille Mah., K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1170 m, *Zygophyllum fabago*, 1♀, 14.V.2016; Taşkent, K 36°55′24″, D 32°29′20″, 1167 m, *Prunus avium*, 1♀, 20.IV.2016, 1250 m, *Melilotus officinalis*, 1♀, *Robinia pseudoacacia*, 2♀♀, 11.V.2016; Beyşehir, K 37°40′35″, D 31°43′34″, Yakamanastır, 1330 m, *Erysimum* sp., 1♀, *Astragalus* sp., 1♀, *Vicia cracca*, 1♀, 19.V.2016; 1350 m, *Robinia pseudoacacia*, 1♀, *Heracleum* sp., 2♀♀, *Rumex* sp., 1♀, 19.V.2016; Seydişehir, Kuğulu Park, Tınaz Tepe, K 37°25′06″, D 31°51′02″, 1100 m, *Viburnum* sp., 1♀, *Melilotus officinalis*, 1♀, *Vicia* sp., 1♀, 21.V.2016; 1460 m, *Viburnum* sp., 1♀, *Aerberis* sp., 1♀, 21.V.2016; Kadınhanı, K 38°14′23″, D 32°12′41″, 1130 m, *Boreava* sp., 2♀♀, *Silene* sp., 1♀, *Descuranis* sp., 1♀, *Pyrcantha* sp., 1♀, 25.V.2016; Sarayönü, K 38°15′58″, D 32°24′23″, 1036 m, *Rorippa* sp., 1♀, 25.V.2016; Ereğli, K 37°30′35″, D 34°2′58″, 973 m, *Rosa* sp., 1♀, *Eruca sativa*, 2♀♀, 27.V.2016; Güneysınırı, K 37°16′12″, D 32°43′39″, 860 m, *Brassica* sp., 1♀, *Salvia* sp., 1♀, 26.V.2017; Çumra, K 37°34′30″, D 32°46′29″, 1024 m, *Rosa* sp., 1♀, 05.VII.2017; Meram, K 37°52′7″, D 32°27′3″, 1037 m, *Lepidium draba*, 1♀, *Melilotus albus*, 1♀, 17.V.2017. Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1180 m, *Robinia pseudoacacia*, 1♀, 1000 m, *Isatis* sp., 1♀, 950 m, 1♀, *Styrax japanica*, 1♀, 1600 m, *Malus* sp., 1♀, 1550 m, *Brassicaceae*, 1♀, 1350 m, *Asteraceae*, 1♀, *Brassicaceae*, 1♀, 28.IV.2016, 1282 m, *Crataegus* sp., 1♀, 1160 m, *Crataegus* sp., 1♀, 29.IV.2016, 800 m, *Styrax* sp., 1♀, 29.IV.2016, 1150 m, *Brassicaceae*, 2♀♀, Iris sp., 1♀, *Daucus* sp., 1♀, 29.IV.2016; 800 m, *Lepidium campestre*, 1♀, *Syringa* sp., 1♀, *Spiraea* sp., 1♀, 29.IV.2016; 1090 m, Brassicacae, 3♀♀, *Lepidium* sp., 1♀, *Trifolium* sp., 2♀♀, *Isatis* sp., 2♀♀, 1220 m, *Picris* sp., 1♀, *Crucifera*, 3♀♀, 1030 m, *Syringa* sp., 2♀♀, 30.IV.2016; 1890 m, *Malva* sp., 1♀,

10.VII.2017; 1900 m, *Nepeta* sp., 1♀, *Alcea rosea*, *Centaurea* sp., 1♀, *Cirsium* sp., 1♀, *Verbascum* sp., 1♀, *Lamiaceae*, 2♀♀, 10.VII.2017.

Yayılışı: Dünya: Bulgaristan, Ermenistan, Fransa, Gürcistan, Güney Nepal, Hırvatistan, Irak, İran, İspanya, İsrail, Kıbrıs, Kuzey Hindistan, Lübnan, Romanya, Sardunya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya, Yunanistan (Priesner, 1926; zur Strassen, 2003; Mirab-balou, 2013).

Türkiye: Adana, Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Bolu, Burdur, Bursa, Çorum, Giresun, Denizli, Diyarbakır, Düzce, Erzurum, Eskişehir, Hatay, Isparta, İstanbul, İzmir, Kayseri, Konya, Manisa, Mersin, Muğla, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Samsun, Sivas, Uşak, (Atakan ve Uygur, 2005; Atakan, 2008; Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Farklı çimlerde, özellikle *Andropogon halepense*, *Brachypodium ramosum*, *Cenchrus* sp., *Heteropogon contortus*, *Hyparrhenia hirta*, *Sorghum halepense* üzerinde görülmektedir (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Vücut rengi, I. anten segmentinde olduğu gibi koyu kahve ve siyah arasında değişen renkte; III. anten segmenti açık sarı ya da sarı, sadece bazen apical uç kısmı açık kahverengi; ön kanatlar koyulaşmış, sarımsı gri veya sarımsı kahverengi, uç kısımda soluk iki renklilik; II. ve III. anten segmentleri sarımsı beyaz veya sarı, III. segment bazen bazalda kahverengi, IV.-VI. segmentlerin bazal kısmı geniş ölçüde daha parlak veya sarı ya da kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişden renkte (Şekil 4.30.a). Anten boyu yaklaşık 346 µm, I.-VIII. segmentleri yaklaşık 30, 30, 56, 51, 40, 55, 9, 14 µm, 8-segmentli; VII.-VIII. anten segmentleri hemen hemen aynı boyda (Şekil 4.30.c). Ön kanat (~976 µm) ön damar distal yarısında 3 seta (Şekil 4.30.h). Metanotumda 2 campaniform his organı (Şekil 4.30.d). III.-IV. pleurotergitlerde (lateral olarak bakıldığında) discal seta (Şekil 4.30.g). En az III.-IV. abdomen sternitlerde discal seta (Şekil 4.30.f). Boyu yaklaşık 1742 µm (literatürde 1610-1985 µm),

Erkek vücut genellikle sarımsı kahverengi, baş koyu renkli, pronotum sarı veya sarı üstüne kahverengimsi lekeler; III. ve IV. anten segmentleri ince, III. segment genişliğinden 3.3-3.6 misli, IV. Segment ise 2.4-2.8 misli daha fazla, VI. segment 55-65 µm uzunluğunda; büyük bireylerde pterothoraks 210-285 µm genişliğinde; sternitlerde 10 discal seta, III.-VI. sternitlerde gözenekli alan; 1250-1440 µm boyunda.



Şekil 4.30.*Thrips meridionalis* a. genel görünüşü, b. baş (ok: interocellar seta), c. sol anten (oklar: VII ve VIII. anten segmentleri), d. metanotum (oklar: campaniform his organı), e. pronotum (ok: postero-marginal seta), f. II. ve III. sternit (oklar: discal seta), g. pleurotergit (oklar: discal seta), h. sağ ön kanat

***Thrips physapus* Linnaeus, 1758**

Sinonim: *Thrips fusca* Müller 1776; *Thrips flavicornis* Reuter 1879; *Thrips annulata* Karny 1907; *Thrips obscuricornis* Priesner 1920; *Thrips flavescens* Priesner 1921; *Thrips physapus* var. *quadrisetosus* Knechtel 1923 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Konya, Akşehir, K 38°21′0″, D 31°25′0″, 1022 m, *Centaurea* sp., 1♀, 19.VII. 2017; Ilgın, K 38°16′45″, D 31°54′50″, 1033 m, *Centaurea* sp., 1♀, 19.VII.2017; Altınekin, K 38°18′28″, D 32°52′07″, 970 m, *Centaurea solstitialis*, 2♀♀, 1.VIII.2015; Çumra, K 37°34′30″, D 32°46′29″, 1020 m, *Centaurea solstitialis*, 4♀♀, 31.VII.2015; 1003 m, 1♀, 21.VII.2016; Doğanhisar, N 38°08′41″, D 31°40′41″, 1446 m, *Cirsium* sp., 1♀, *Centaurea solstitialis*, 1♀, 19.VII.2017; Emirgazi, K 37°54′08″, D 33°50′14″, 1078 m, Cirsium sp., 1♀, 31.VII.2015; Güneysınır, K 37°16′12″, D 32°43′39″, 860 m, *Centaurea cyanus*, 1♀, 26.V.2017; Hüyük, K 37°57′12″, D 31°55′53″, 1232 m, *Centaurea* sp., 1♀, *Xeanthemum* sp., 1♀, 19.VII.2017; Sarayönü, K 38°15′58″, D 32°24′23″, 1036 m, *Coriandrum sativum*, 1♀, *Centaurea* sp., 6♀♀, *Carduus* sp. 1♀, 25.V.2016; Tuzlukçu, K 38°28′26″, D 31°37′46″, 990 m, *Centaurea* sp., 1♀, *Onopordum* sp., 1♀, 19.VII.2017; Mersin, Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 1900 m, *Centaurea* sp., 1♀, 10.VII.2017; 600 m, *Centaurea* sp., 2♀♀, 12.VII.2017.

Yayılışı: Dünya: Almanya, Avusturya, Çekya, Çin, Danimarka, Fas, Finlandiya, İsveç, Kuzey Amerika, Kanada, Sibirya, Rusya, Avrupa genelinde, Britanya'dan kuzey İskoçya'ya, ayrıca İrlanda, doğuda İran ve Moğolistan, güneyde Fas olmak üzere birçok ülkede kaydedilmiştir (Linnaeus, 1758; Müller, 1776; Reuter, 1879; Uzel, 1895; Karny, 1907; Priesner, 1920; 1921; Knechtel, 1923; Blunck, 1958; Priesner, 1961; Mound ve ark., 1976; Pitkin, 1976; zur Strassen, 2003; O'Connor, 2008; Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019f, i).

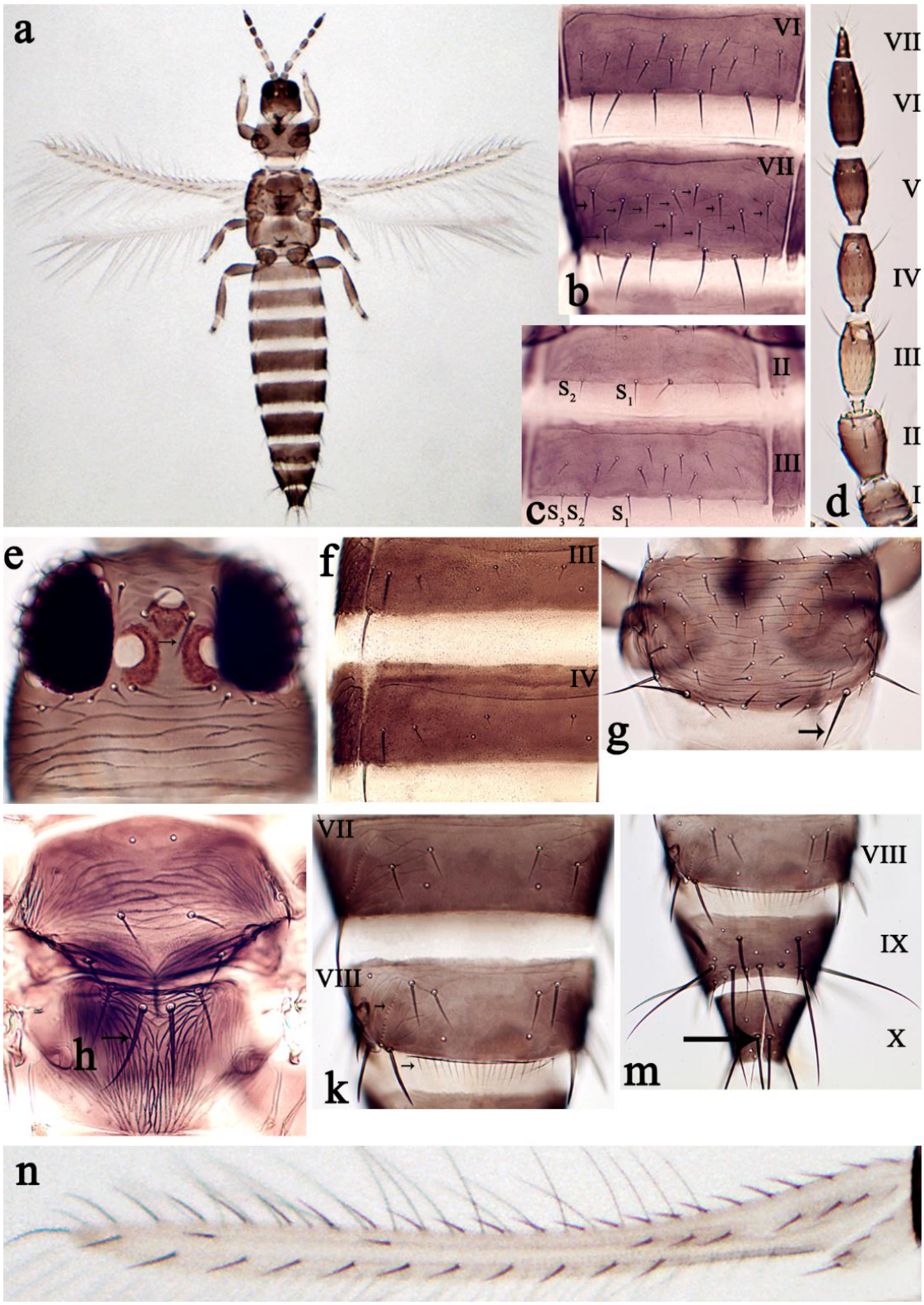
Türkiye: Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Burdur, Bursa, Denizli, Düzce, Eskişehir, Isparta, İstanbul, Kahramanmaraş, Konya, Manisa, Nevşehir, Niğde, Samsun (Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Birçok Asteraceae familyası üyesi çiçeklerinde görülmektedir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut ve bacaklar kahverengi, tarsi ve ön tibia uç kısmı sarı; I. ve II. anten segmentleri koyu kahverengi, VI. ve VII. açık kahverengi, III.-V. esas olarak sarı renkli, koyu; ön kanatlar açık kahverengi (Şekil 4.31.a). Anten yaklaşık

288 µm, I.-VII. segmentleri yaklaşık 24, 34, 41, 41, 30, 47, 17 µm; 7-segmentli; III. ve IV. segmentlerde çatal his organı (Şekil 4.31.d). Başta interocellar seta (~16 µm) kısa, ocellar üçgeninin ön kenarlarında veya hemen dışında; I. ve III. postocular setalar II. ve IV.'den daha uzun (Şekil 4.31.e). Pterothoraxın genişliği ~319 µm (literatürde 200 µm'den daha geniş). Pronotum enine çizgili; 2 çift postero-angular seta (dış: ~53 µm, iç: ~63 µm); 3 çift postero-marginal seta (Şekil 4.31.g). Metanotumun arka yarısında dar boyuna ağımsı görünüş, ön kısım düzensiz çizgili; median seta (~50 µm) ön kenara yakın (aradaki mesafe ~7 µm); campaniform his organı yok (Şekil 4.31.h). Ön kanat (~860 µm) öndamar distal yarısında 3 seta; arka damarda yaklaşık 12 seta (Şekil 4.31.n). Abdomenin X. segmenti genellikle yaklaşık 59 µm (literatürde 58-73 µm) uzunluğunda, yanları hafif içbükey; dorsal uzun yarık (~53 µm), segment uzunluğunun %86-95'ini kaplar (Şekil 4.31.k); II. tergitinde 3 lateral marginal seta; V.-VIII. segmentlerde ctenidia; VIII. segmentteki ctenidia stigmanın posteromesadında; VIII. tergitte microtrichia ince (Şekil 4.31.k); pleurotergitlerde discal seta yok (Şekil 4.31.f). Abdomen II. sternitinde 2 çift postero-marginal seta (S_1: ~16 µm, S_2: ~23 µm) (Şekil 4.31.c); III.-VII. segmentlerde 3 çift postero-marginal seta (S_1: ~13 µm, S_2: ~25 µm, S_3: ~31 µm) (Şekil 4.31.b); II. sternitte discal seta yok (Şekil 4.31.c); III.-VII. segmentlerde ise düzensiz enine sıra halinde yaklaşık 8 discal seta (Şekil 4.31.b). Yaklaşık 1757 µm (literatürde 1250-1700 µm),

Erkek macropter. Vücudu sarı; pronotum, meso ve metanotum gri lekesiz; pronotum submarginal setaları discal setalardan biraz daha uzun; VIII. tergitte arka kenarda tarak yok; III.-VII. sternitlerinde geniş oval gözenekli alan. 1050-1240 µm boyunda.



Şekil 4.31. *Thrips physapus* a. genel görünüşü, b. VI. ve VII. sternit (oklar: discal setalar), c. II. ve III. sternit, d. anten, e. baş (ok: interocellar seta), f. pleurotergit, g. pronotum (ok: postero-marginal seta), h. metanotum, k. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. VII.- X. tergit (ok: yarık), n. sol ön kanat

***Thrips tabaci* Lindeman, 1889**

Sinonim: *Thrips solanaceorum* Widgalm, 1883; *Limothrips allii* Gillette, 1893; *Thrips communis* Uzel, 1895; *Thrips communis annulicornis* Uzel, 1895; *Thrips communis pulla* Uzel, 1895; *Thrips flava obsoleta* Uzel, 1895; *Thrips bremnerii* Moulton, 1907; *Parathrips uzeli* Karny, 1907; *Thrips bicolor* Karny, 1907; *Thrips brachycephalus* Enderlein, 1909*; Thrips hololeucus* Bagnall, 1914; *Thrips adamsoni* Bagnall, 1923*; Thrips debilis* Bagnall, 1923; *Thrips mariae* Cotte 1924; *Thrips frankeniae* Bagnall, 1926; *Thrips seminiveus* Girault, 1926; *Thrips atricornis* Priesner, 1927; *Thrips nigricornis* Priesner, 1927; *Thrips irrorata* Priesner, 1927; *Thrips dorsalis* Bagnall, 1927; *Thrips indigenus* Girault, 1929; *Thrips dianthi* Moulton, 1936; *Ramaswamiahiella kallarensis* Ananthakrishnan, 1960 (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Karaman: Ermenek, K 36°38′20″, D 32°53′33″, 1548 m, *Asteraceae*, 1♀, *Reseda* sp., 1♀, *Salvia* sp., 1♀, *Allium* sp., 1♀, 2.IX.2016; Mersin: Çamlıyayla, K 37°10′13″, D 34°36′30″, 800 m, *Lepidium campestre*, 1♀, 1350 m, Asteraceae, 1♀, 28.IV.2016; 1090 m, Brassicacae, 2♀♀, 1230 m, *Eruca* sp., 1♀, *Malva* sp., 1♀, 1220 m, *Crucifera*, 2♀♀, *Vicia* sp., 1♀, 1030 m, Brassicacae, 1♀, *Matricaria* sp., 1♀, *Ornithogalum* sp., 1♀ 30.IV.2016; 1900 m, *Convolvulus* sp., 1♀, *Alcea rosea*, 1♀, 10.VII.2017; 1800 m, Umbelliferae (Apiaceae), 1♀, *Glaucium* sp., 1♀, 11.VII.2017; 855 m, *Teucrium* sp., 1♀, 11.VII.2017. Konya: Altınekin, K 38°18′28″, D 32°52′07″, 970 m, *Camelina* sp., 3♀♀, 31.VII.2015; Beyşehir, K 37°40′35″, D 31°43′34″, 1330 m, *Haplophyllum* sp., 4♀♀, *Ephorbia* sp., 1♀, *Astragalus* sp., 1♀, *Silene* sp., 1♀, *Trifolium* sp., 1♀, *Matricaria* sp., 1♀, *Heracleum* sp., 1♀,19.V.2016; Çumra, K 37°34′30″, D 32°46′29″, 1030 m, Ericaceae, 1♀, 01.VI.2017; 1074 m, *Eruca* sp., 1♀, 20.IV.2016; Güneysınırı, K 37°16′12″, D 32°43′39″, 860 m, *Salvia* sp., 1♀, 26.V.2017; Hadim, K 36°59′18″, D 32°27′25″,786 m, *Lepidium* sp., 1♀, 20.IV.2016; 800 m, *Daucus carota*, 1♀, 1230 m, *Thlaspi* sp., 1♀, Apiaceae, 1♀, 11.V.2016; Ilgın, K 38°16′45″, D 31°54′50″, 1030 m, *Cucurbita* sp., 1♀ 01.VIII.2015; Kadınhanı, K 38°14′23″, D 32°12′41″, 1130 m, *Hordeum* sp., 1♀, *Matricaria* sp., 1♀, *Silene* sp., 1♀, *Descuranis* sp., 1♀, *Peganum* sp., 1♀, *Acillea* sp., 1♀, *Reseda* sp., 1♀, *Plantago* sp., 1♀, 25.V.2016; Ereğli, K 37°30′35″, D 34°2′58″, 973 m, *Brassica* sp., 1♀, *Sonchus* sp., 2♀♀, *Echium* sp., 2♀♀, 27.V.2016; Meram, K 37°52′7″, D 32°27′3″, 1081 m, *Isatis* sp., 1♀, 1056 m, *Asteraceae*, 1♀, 28.VII.2016; *Ornithogalum* sp., 1♀, *Lepidium draba*, 1♀, *Melilotus albus*, 1♀, 17.V.2017; Karatay, K 37°52′05″, 32°31′44″, 1018 m,

Cruciferae, 1♀, Umbelliferae (Apiaceae), 1♀, 28.VI.2017; Kulu, K 39°5′21, D 33°4′50″, 1015 m, *Allium sativum*, 1♀, 05.V.2016; Selçuklu, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1000 m, *Cerastium* sp., 1♀, 11.V.2016; 1149 m, *Artemisia* sp., 1♀, 22.IV.2016; 1165 m, Asteraceae, 1♀, 6.IV.2016; *Mahonis* sp., 1♀, *Syringa* sp., 1♀, *Prunus avium*, 1♀, *Euphorbia* sp., 1♀, *Cotaneaster* sp., 1♀, *Viburnum* sp., 1♀, 14.IV.2016; *Aesculus hippocastanum*, 1♀, *Acer* sp., 1♀, *Pyrus* sp., 1♀, 19.IV.2016; 1175 m,, *Salvia* sp., 1♀, *Corydalis* sp., 1♀, *Leonurus* sp., 1♀, *Valeriana* sp., 1♀, *Foeniculum* sp., 1♀, *Symphytum* sp., 1♀, *Lavandula* sp., 1♀, *Lactuva* sp., 2♀♀, 12.V.2016; *Dilotaxis* sp., 2♀♀, 1143 m, *Isatis* sp., 3♀♀, *Convolvulus* sp., 1♀, *Echium* sp., 1♀, 13.V.2016; 1000 m, *Isatis* sp., 1♀, *Echium* sp., 2♀♀, *Reseda* sp., 2♀♀, *Patrinia* sp., 1♀, 15.V.2016; Selçuklu, Sille, K 37°53′16″, D 32°29′42″, 1170 m, *Zygophyllum fabago*, 3♀♀, 14.V.2016; Taşkent, K 36°55′24″, D 32°29′20″,; 1167 m, *Euphorbia* sp., 1♀, *Foeniculum* sp., 1♀, 1421 m, *Prunus avium*, 1♀, 20.IV.2016; 1250 m, *Melilotus officinalis*, 1♀, 1421 m, *Taraxacum* sp., 1♀, 11.V.2016; Seydişehir, K 37°25′06″, D 31°51′02″, 1100 m, *Lepidium* sp., 1♀, *Melilotus* sp., 1♀, *Carduus* sp., 2♀♀, *Vicia* sp., 1♀, 1460 m, *Ajuga* sp., 1♀, 21.V.2016; Akören, K 37°27′0″, D 32°22′0″, 1050 m, *Hordeum* sp., 2♀♀, 5.V.2016;

Yayılışı: Dünya: Tüm dünyaya yayılmıştır (Anonymous, 2019a, b, d, f, i).

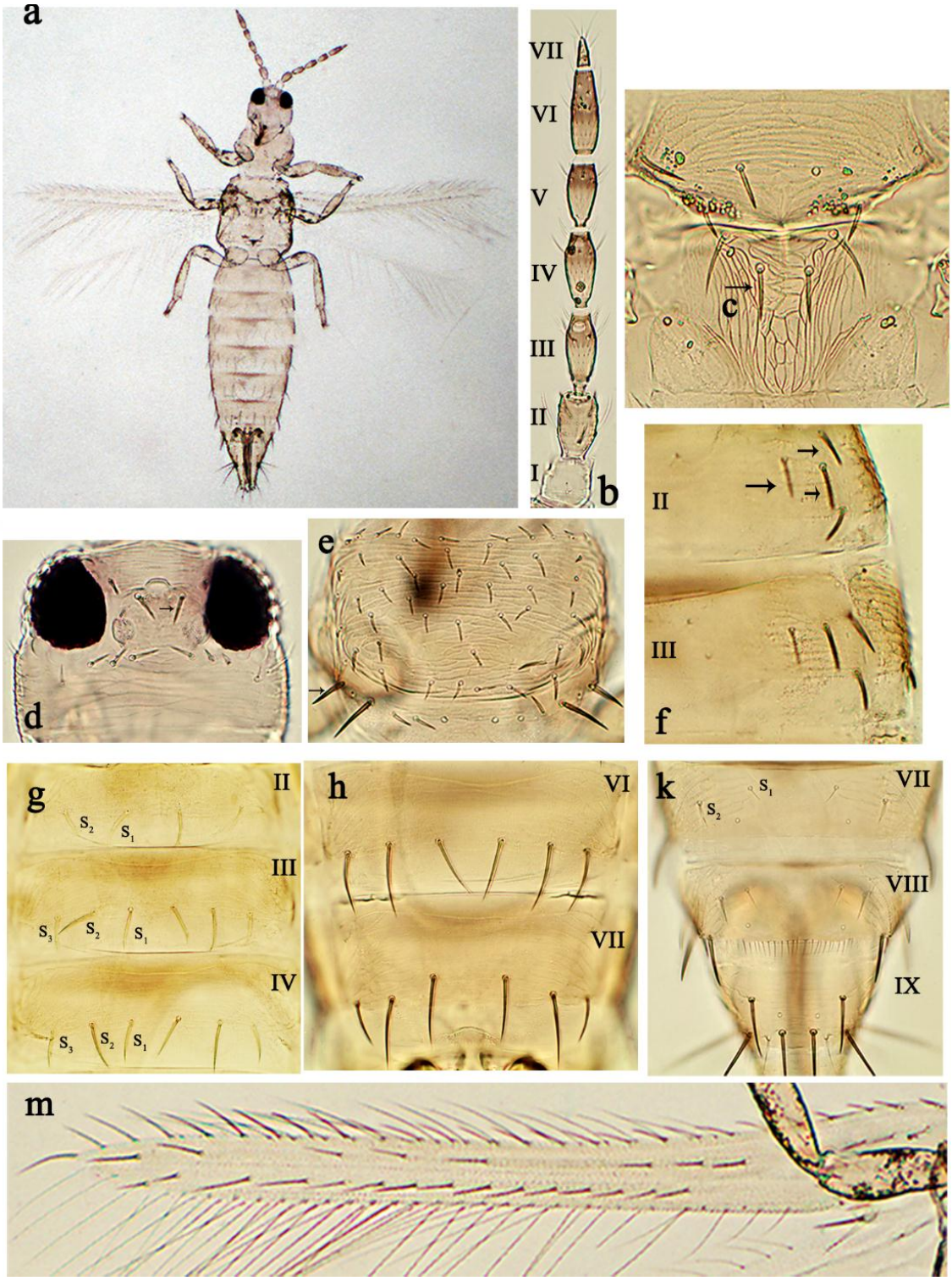
Türkiye: Adana, Adapazarı, Afyonkarahisar, Amasya, Ankara, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bilecik, Bursa, Çanakkale, Çorum, Diyarbakır, Düzce, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, Hatay, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Konya, Mersin, Manisa, Nevşehir, Niğde, Ordu, Osmaniye, Tekirdağ, Samsun, Şanlıurfa, Yalova, vs. tüm Türkiye'ye yayılmıştır (Tunç, 1985; 1992a; Atakan ve Uygur, 2005; Atakan, 2008; Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Özellikle soğan bitkisinde bol miktarda bulunmasına rağmen monokotiledon ve dikotiledon bitkiler de dahil olmak üzere konukçu bakımından polifag bir türdür (zur Strassen, 2003).

Tanımı: Dişi macropter. Ergin dişi boyut ve renk bakımından değişken; vücut rengi sarıdan kahverengiye kadar değişir (Şekil 4.32.a); ocelluslar genellikle gri renkli, asla kırmızı renkte olmaz. İnterocellar seta küçük ve ocellar üçgen içerisinde yer alır, I.-III. postocular setaları interocellar seta ile aynı boyda (Şekil 4.32.d). Anten yaklaşık 236 µm, I.-VII. segmentleri yaklaşık 23, 27, 36, 39, 35, 41, 14 µm uzunluğunda; 7-segmentli, III ve IV. segmentler uca doğru daralmış kısa çatal his organlarına sahip, VII. anten segmenti kısa (Şekil 4.32.b). Pronotumda 2 çift postero-angular setalar (dış: ~28

µm) kısa ve iç postero-angular seta yaklaşık 30 µm (literatürede ise 34-45 µm) uzunluğunda; 3 (ya da 4 çift) postero-marginal seta (Şekil 4.32.e). Metanotumda campaniform his organı yok, metanotum median setası kısa ve ön kenar arkasında (Şekil 4.32.c). Ön kanat (~661 µm) birinci damarı uç yarısında 4 (2–6) seta ve arka damarı üzerinde ise 15 seta (Şekil 4.32.m). Abdomen orta tergitlerinde S_1 setası literatürde de olduğu gibi yaklaşık 10 µm uzunluğunda, S_2'den (~13 µm) daha kısa; II. tergitte 3 lateral marginal seta (Şekil 4.32.f); IX. tergit üzerinde campaniform his organı yok; pleurotergitte microtrichia var, discal seta yok (Şekil 4.32.h). II. sternitte 2 çift marginal seta (Şekil 4.32.g), III.-VII. segmentlerde 3 çift, VII. segmenteki median seta kenardan içerde; sternitlerde discal seta yok (Şekil 4.32.g). Boyu ~1320 µm (literatürde 1230- 1450 µm),

Erkeklerde ön kanat ana damarı distal yarısında dört seta, nadiren sadece üç hatta beş seta. VücuT setaları genellikle açık kahverengi veya grimsi kahverengi, IX. tergitte çoğunlukla renksiz. IV. sternitteki gözenekli alan literatürde 28-40 µm genişliğinde. Literatürde 850-1040 µm boyunda.



Şekil 4.32. *Thrips tabaci* dişi a. genel görünüşü, b. sağ anten, c. metanotum (ok: median seta), d. baş (ok: interocellar seta), e. pronotum (ok: kısa dış postero-angular setalar), f. pleurotergit (oklar: II. tergitte 3 marginal seta), g. II.-IV. sternit, h. VI. ve VII. sternit, k. VII.-IX. tergit, m. ön kanat

***Thrips trehernei* Priesner, 1937**

Sinonim: *Thrips magna* Priesner 1927; *Thrips taraxaci* Moulton 1936; *Thrips hukkineni* Priesner 1937 (Anonymous, 2019d, f).

İncelenen materyal: Konya: Beyşehir, K 37°40′35″, D 31°43′34″, 1330 m, *Picris* sp., 1♀, *Haplophyllum* sp., 1♀, 19.V.2016; Kadınhanı, K 38°14′23″, D 32°12′41″, 1130 m, *Centaurea cyanus*, 1♀, *Taraxacum* sp., 2♀♀, 25.V.2016; Seydişehir, K 37°25′06″, D 31°51′02″, 1100 m, *Ranunculus japonicus*, 3♀♀, 21.V.2016;

Yayılışı: Dünya: Holoarktik ülkelerde (Amerika, Avusturya, Japonya, Kanada, Türkiye vb.), Çin, Pakistan, kuzey Holarktik bölgesi boyunca, İngiltere'nin kuzeyinden İskoçya'ya, Avrupa'da ve İran'a kadar olan bölgede ve Yeni Güney Galler ile Avustralya başkent bölgesinde yaygın olarak görülmektedir (Priesner, 1927; Moulton, 1936; Nakahara, 1994; zur Strassen, 2003; Allmer ve ark., 2012; Minaei, 2013; Mirab-balou, 2013; Anonymous, 2019a, d, f, i).

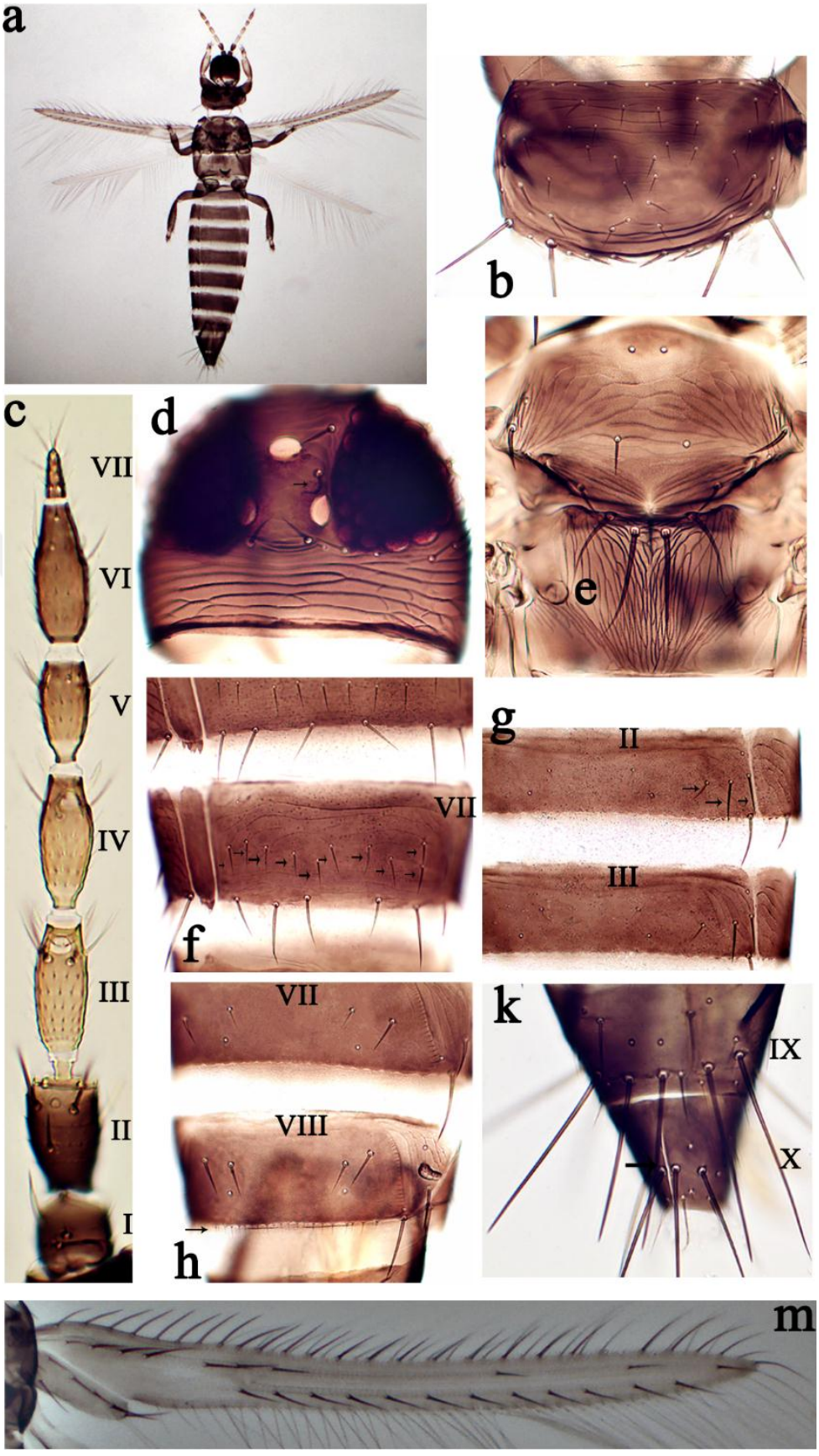
Türkiye: Adana, Adapazarı, Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Burdur, Bursa, Isparta, Konya, Düzce, Samsun, Uşak, (Tunç ve ark., 2012b).

Konukçuları: Özellikle Asteraceae, *Taraxacum* gibi sarı çiçekli bitki türleri (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f).

Tanımı: Dişi macropter. Vücut ve bacaklar kahverengi, tarsi ve ön tibia sarı; I-II. anten segmentleri koyu kahverengi, III.-V. segmentler çoğunlukla sarı ve gölgeli, VI. segment bazal yarısında sarı, VI ve VII. anten segmentleri açık sarı; ön kanatlar yeknesak koyu renkli (Şekil 4.33.a). Baş genişliği kadar uzun; başta interocellar seta kısa ve ocellar üçgen içinde; I. ve III. postocular seta, II. ve IV.'den daha uzun (Şekil 4.33.d). Anten yaklaşık 308 µm, I.-VII. segmentler yaklaşık 26, 34, 49, 43, 35, 50, 18 µm; 7-segmentli ve III.-IV. segmentlerde çatal his organı (Şekil 4.33.c). Pterothraks uzunluğu yaklaşık 367 µm literatüre göre ise 200 µm'den daha dar. Pronotumun ön yarısında enine çizgiler, yaklaşık 20–24 discal seta, 2 çift posteroangular seta (dış: ~57 µm, iç: ~71 µm), 3 çift postero-marginal seta (Şekil 4.33.b). Mesonotumda geniş aralıklı yapılı çizgiler, sadece campaniform his organının ön kısmına yakın alanda çizgiler yok. Metanotumda düzensiz uzunlamasına tabakalı ağımsı desenler; campaniform his organı yok (Şekil 4.33.e). Ön kanat (~951 µm) ön damar distal yarısında 3 seta; arka damarda 12 seta; clavusda terminal setadan daha kısa subterminal seta (Şekil 4.33.m). Abdomenin II. tergitinde 3 lateral seta (Şekil 4.33.g); VIII. tergitteki tarak kısa ve düzensiz; microtrichialar zayıf (Şekil 4.33.h); V.-VIII. tergitlerde ctenidia;

pleurotergit discal seta yok; X. segment (~81 µm) arka kısmında tamamlanmamış uzun yarık (~51 µm), bu yarık segmentin uzunluğunun sadece yaklaşık %60'ini (literatüre göre) %70-85'ini kaplar, IX. tergit üzerindeki S_1, S_2 ve S_3 setaları toplamda 430-500 µm uzunluğunda (Şekil 4.33.k). Abdomen II. sternit segmentinde 2 çift postero-marginal seta ve discal seta yok III.-VII. segmentlerde düzensiz 8-12 discal seta ve 3 çift postero-marginal seta (Şekil 4.33.f). Yaklaşık 1835 µm (literatürde 1550-2070 µm),

Erkek macropter. Vücudu dişininki kadar kahverengi; VIII. tergit de tarak yok; III.-VII. sternitlerde geniş oval gözenekli alan ve postero-lateral olarak yerleşik yaklaşık 4 discal seta; VIII. sternitte gözenekli alan yok; arka tibia 138-172 µm uzunluğunda; metanotum S_1 setası yaklaşık 38-51 µm uzunluğunda. 1180-1440 µm boyunda.



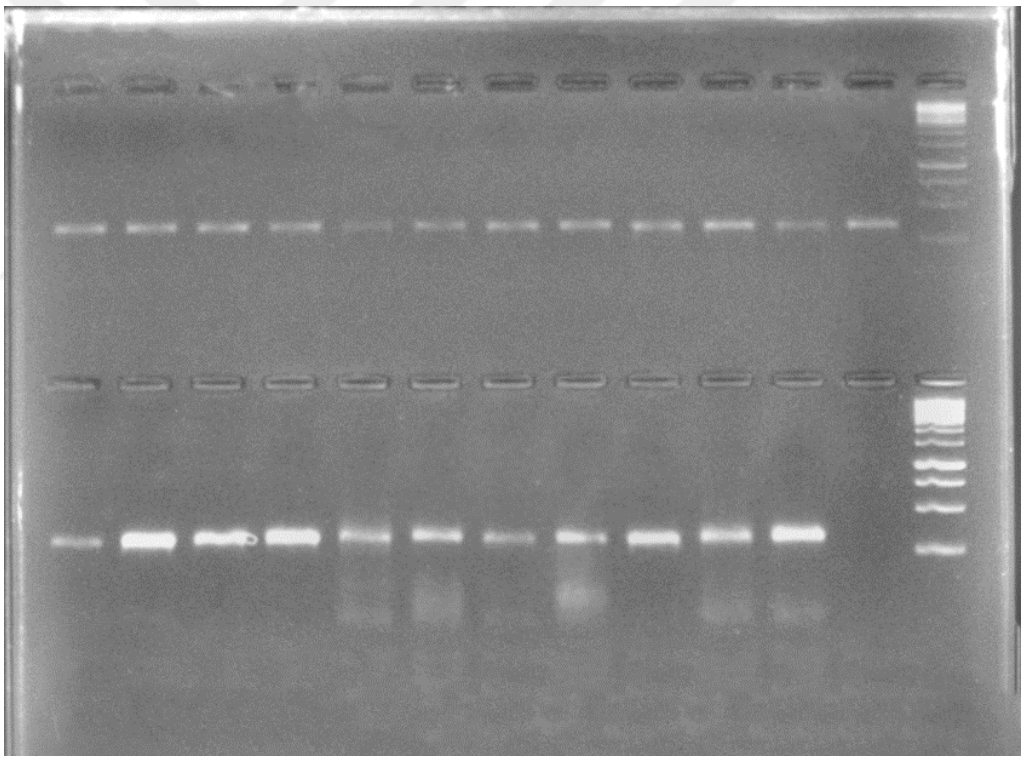
Şekil 4.33. *Thrips trehernei* türü a. genel görünüşü, b. pronotum c. anten, d. baş (ok: interocellar seta), e. metanotum, f. VII. sternit (oklar: discal setalar), g. II. ve III. tergit (oklar: 3 lateral marginal seta), h. VII. ve VIII. tergit (ok: tarak), k. IX. ve X. tergit (ok: yarık), m. sağ ön kanat

4.2. Moleküler Taksonomik Bulgular

Çoklu tür analizlerinde taksonomik ilişkilerin gösterimi için NJ (Neighbour joining) ve UPGMA (unweighted pair group method with arithmetic) analiz yöntemleri MEGA X programı ile yapılmıştır (Kumar ve Gadagkar, 2000).

4.2.1. COI gen bölgesi

Thysanoptera takımı Thripidae familyası içinden 10 cinse bağlı 23 tür örnek için ~350 bç büyüklüğündeki (Şekil 4.34) COI sekanslarına dayanarak çizilen UPGMA filogenetik ağaçları cins düzeyinde (Şekil 4.36-4.43) ve toplu olarak Şekil 4.35'te verilmiştir.



Şekil 4.34. Çalışmada elde edilen 23 Thripidae türü COI gen bölgesi agaroz jel görüntüsü, ~350 bç, 1 kb DNA ladder

Çizelge 4.2. COI gen bölgesi için GenBank (NCBI) ve BOLD'tan alınan örnek sekans bilgileri

Tür	**Accession No:**
Thrips minutissimus	FN546054.1
Taeniothrips inconsequens	KR381179.1
Thrips major	FN546071.1
Thrips apicatus	KX622323.1
Tenothrips frici	KX622307.1
Oxythrips sp.	MF744848.1
Oxythrips ajugae	FN546031.1
Odontothrips loti	FN546023.1
Odontothrips biuncus	MG334444.1
Frankliniella sp.	MH708375.1
Frankliniella intonsa	MF686685.1
Frankliniella intonsa	GMGRC2173-13
Chirothrips sp.	MF746704.1
Chirothrips meridionalis	KP845831.1
Chirothrips manicatus	MF746558.1
Limothrips sp.	KM536855.1
Anaphothrips sp.	MK744848.1
Thrips vulgatissimus	KM536586.1
Thrips tabaci	MK803414.1

Çizelge 4.3. Çalışmada elde edilen Thripidae türleri COI gen bölgesi genetik uzaklığı (Mega X-2019, distance analizi) (Overall mean distance: 0.24)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	*Thrips trehernei*																					
2	*Thrips physapus*	0,090																				
3	*Thrips meridionalis*	0,192	0,193																			
4	*Thrips italicus*	0,193	0,193	0,106																		
5	*Thrips tabaci*	0,217	0,176	0,175	0,226																	
6	*Thrips major*	0,183	0,159	0,228	0,185	0,202																
7	*Thrips linarius*	0,176	0,161	0,169	0,197	0,176	0,179															
8	*Thrips atratus*	0,228	0,246	0,144	0,194	0,175	0,167	0,185														
9	*Thrips angusticeps*	0,175	0,168	0,210	0,220	0,175	0,176	0,120	0,176													
10	*Tenothrips frici*	0,262	0,273	0,244	0,237	0,271	0,231	0,209	0,236	0,193												
11	*Tenothrips discolor*	0,271	0,244	0,275	0,245	0,303	0,209	0,254	0,258	0,264	0,211											
12	*Tenothrips anatolicus*	0,285	0,297	0,236	0,285	0,265	0,277	0,231	0,263	0,257	0,348	0,360										
13	*Chirothrips manicatus*	0,209	0,185	0,226	0,217	0,218	0,211	0,152	0,235	0,160	0,209	0,276	0,265									
14	*Chirothrips kurdistanus*	0,175	0,167	0,192	0,201	0,183	0,192	0,152	0,226	0,167	0,209	0,219	0,266	0,098								
15	*Limothrips angulocornis*	0,339	0,330	0,271	0,320	0,273	0,284	0,323	0,264	0,324	0,324	0,335	0,337	0,281	0,302							
16	*Taeniothrips inconsequences*	0,255	0,248	0,239	0,230	0,283	0,210	0,203	0,257	0,246	0,228	0,285	0,295	0,226	0,217	0,341						
17	*Thermothrips mohelensis*	0,271	0,281	0,217	0,262	0,226	0,244	0,201	0,209	0,227	0,272	0,306	0,209	0,209	0,183	0,202	0,226					
18	*Oxythrips ajugae*	0,301	0,291	0,200	0,311	0,254	0,282	0,273	0,235	0,254	0,265	0,302	0,291	0,244	0,255	0,238	0,290	0,167				
19	*Odontothrips dorcynii*	0,319	0,262	0,254	0,335	0,291	0,282	0,257	0,310	0,245	0,284	0,322	0,380	0,248	0,230	0,276	0,262	0,246	0,167			
20	*Odontothrips confusus*	0,319	0,262	0,254	0,335	0,291	0,282	0,257	0,310	0,245	0,284	0,322	0,380	0,248	0,230	0,276	0,262	0,246	0,167	0,000		
21	*Frankliniella intonsa*	0,192	0,219	0,272	0,293	0,273	0,255	0,218	0,244	0,255	0,273	0,235	0,273	0,264	0,226	0,333	0,257	0,167	0,283	0,335	0,335	
22	*Frankliniella occidentalis*	0,143	0,143	0,192	0,201	0,209	0,175	0,176	0,200	0,193	0,218	0,236	0,282	0,175	0,143	0,253	0,167	0,167	0,167	0,246	0,246	0,160

Toplamda 10 tür *Thrips* cinsi (*T. tabaci, T. italicus, T. atratus, T. trehernei, T. physapus, Thrips angusticeps, T. major, T. linarius* ve *T. meridionalis*), 3 tür *Tenothrips* cinsi (*T. frici, T. anatolicus* ve *T. discolor*), 1 tür *Taeniothrips* cinsi (*T. inconsequens*), 2 tür *Chirothrips* cinsi (*C. kurdistanus* ve *C. manicatus*), 2 tür *Odontothrips* cinsi (*O. confusus* ve *O. dorycnii*), 1 tür *Oxythrips* cinsi (*O. ajugae*), 2 tür *Frankliniella* cinsi (*F. intonsa* ve *F. occidentalis*), 1 tür *Limothrips* cinsi (*L. angulicornis*), 1 tür *Thermothrips* cinsi (*T. mohelensis*), 1 tür *Kakothrips* cinsi (*K. dentatus*) 2015-2017 yılları arasında Konya, Karaman ve Mersin illerinde yapılan çalışma ile yaklaşık 2000 tüp örnekleme yapılmış ve toplamda 23 tür elde edilmiştir. Fakat *K. dentatus* türü sekanslarında okumalar iyi gelmediği için analizlere tabi tutulamamıştır. COI gen bölgesi için sanger sekanslama yapılarak elde edilen diziler, UPGMA analizi ile filogenetik ağaç üzerinden değerlendirme yapılmıştır (Şekil 4.35) [Filogenetik ağacın yapılmasıyla ilgili bilgi: Scope: All selected taxa, Data Type: Nucleotide, Analysis: Phylogeny Reconstruction, Statistical Method: Neighbour-joining, Test of Phylogeny: Bootstrap, No. of Bootstrap Replications: 1000; Substitution Type: Nucleotide, Model/Method: tajima-Nei model, Substitution to include: All; Rates among Sites: Uniform Rates, Pattern among Lineages: Same (Homogeneous); Gaps/Missing Data treatment: Pairwise deletion; Number of Threads: 7]. Elde edilen sekans verileri NBCI'dan sağlanan farklı sekansla desteklenmiştir (Çizelge 4.2). Ayrıca mevcut primerlerle sekansa gönderilen dış grup *Haplothrips distinquendus* türüne ait sekans verileri de filogenetik ağaç oluşturulurken kullanılmıştır. Uzaklık ilişkisine ait hesaplama verileri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Çizelge 4.3'de diziler arasında evrimsel farklılık tahminleri, diziler arasındaki her pozisyondaki baz sayısı gösterilmektedir. Pozisyonlar arasındaki oran değişimi, gama dağılımı ile modellenmiştir. Ağaç oluşturulmadan önce istatistiksel metod olarak Maximum Likelihood ele alınmış ve ML değerlerini tahmin etmek için bir ağaç topolojisi otomatik olarak hesaplanmış evrimsel analizler MEGA X'te yapılmıştır (Kumar ve ark., 2018). Bu hesaplamanın sonucunda, evrimsel mesafeler "Tamura-Nei" modeli ile (Tamura ve Nei, 1993) UPGMA ağacında kullanılmıştır. Yapılan ağaç, filogenetik ağacın çıkarımında kullanılan evrimsel mesafelerle aynı birimdeki dal uzunlukları ile ölçeklendirilmiştir. Pozisyonlar arasındaki oran değişimi, bir gama dağılımı ile modellenmiştir. Uzaklık, model hesaplaması, ağaç yapımı için MEGA X programı Kumar ve ark. (2018)'nın önerdiği şekilde yapılmıştır.

MEGA X programı clustal özelliği kullanılarak cins düzeyinde protein (Şekil 4.52-4.59) ve DNA (Şekil 4.44-4.51) dizilimleri clustal pozisyonları hesaplanmış ve

ayrı ayrı UPGMA ağaçları oluşturulmuştur (Şekil 4.36-4.43). Cins düzeyinde ağaçlar oluşturulurken, Uncu ve ark. (2015)'nın belirttikleri gibi genetik uzaklığın 0.2'den az olmasından dolayı, p-distance modeli kullanılmıştır. *Thermothrips mohelensis* türü cins içinde tek tür ve BOLD ya da GenBank'ta herhangi bir örnek sekans bulunmadığından clustal analizi yapılamamıştır.

Tenothrips türleri içerisinde *T. frici* ve *T. discolor* yakın benzerlik gösterirken *Thrips anatolicus, T. frici*'ye göre % 24, *T. discolor*'a göre %21 farklı; *T. discolor*'un ise *Tenothrips frici*'den %17 farklı baz kompozisyonuna sahip olduğu tespit edilmiştir. Yapılan UPGMA ağaçlarında da bu sonuç görülmüştür (Şekil 4.42). Bunun yanı sıra, her 3 türünde kendilerine özgü bir dizilimi ve *T. frici* ile *T. discolor* türleri için COI gen bölgesi ile ayrımlarının mümkün olduğu kaydedilmiş ancak tüm mitokondri gen bölgesi analizi ile daha geniş barkodlamaya ihtiyaç duyulduğu düşünülmüştür (Şekil 4.50). Protein clustal analizinde ise *T. discolor* türünün 7, *T. anatolicus*'un ise 9 noktada *T. frici* türünden farklı aminoasite sahip olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.58).

Thrips türleri arasında, benzerlik oranları yakın fakat 258 bç'lik bu kısa gen bölgesinde bile ortalama %13 bir farklılık olduğu kaydedilmiştir. *Thrips tabaci* türünden, en çok *T. linarius* türü farklı, en yakın olan ise *T. physapus* ve *T. meridionalis* türleri olduğu dikkat çekmiştir (Şekil 4.51). Kullanılan COI primerleri ile ayrımın gerçekleşebildiği, örnek BOLD ve GenBank sekansları ile aynı dalda konumlandıkları görülmüştür (Şekil 4.43). Protein clustal analizinde ise 9 noktada aminoasit değişimi olduğu kaydedilmiştir (Şekil 4.59).

Frankliniella türleri arasında %19'luk baz farkı (Şekil 4.45) ve 24 noktada aminoasit değişimi kaydedilmiştir (Şekil 4.53). Ayrıca UPGMA ağacında farklı dalda konumlanan, *F. occidentalis* ve *F. intonsa*, sonucu teyit etmiştir (Şekil 4.37).

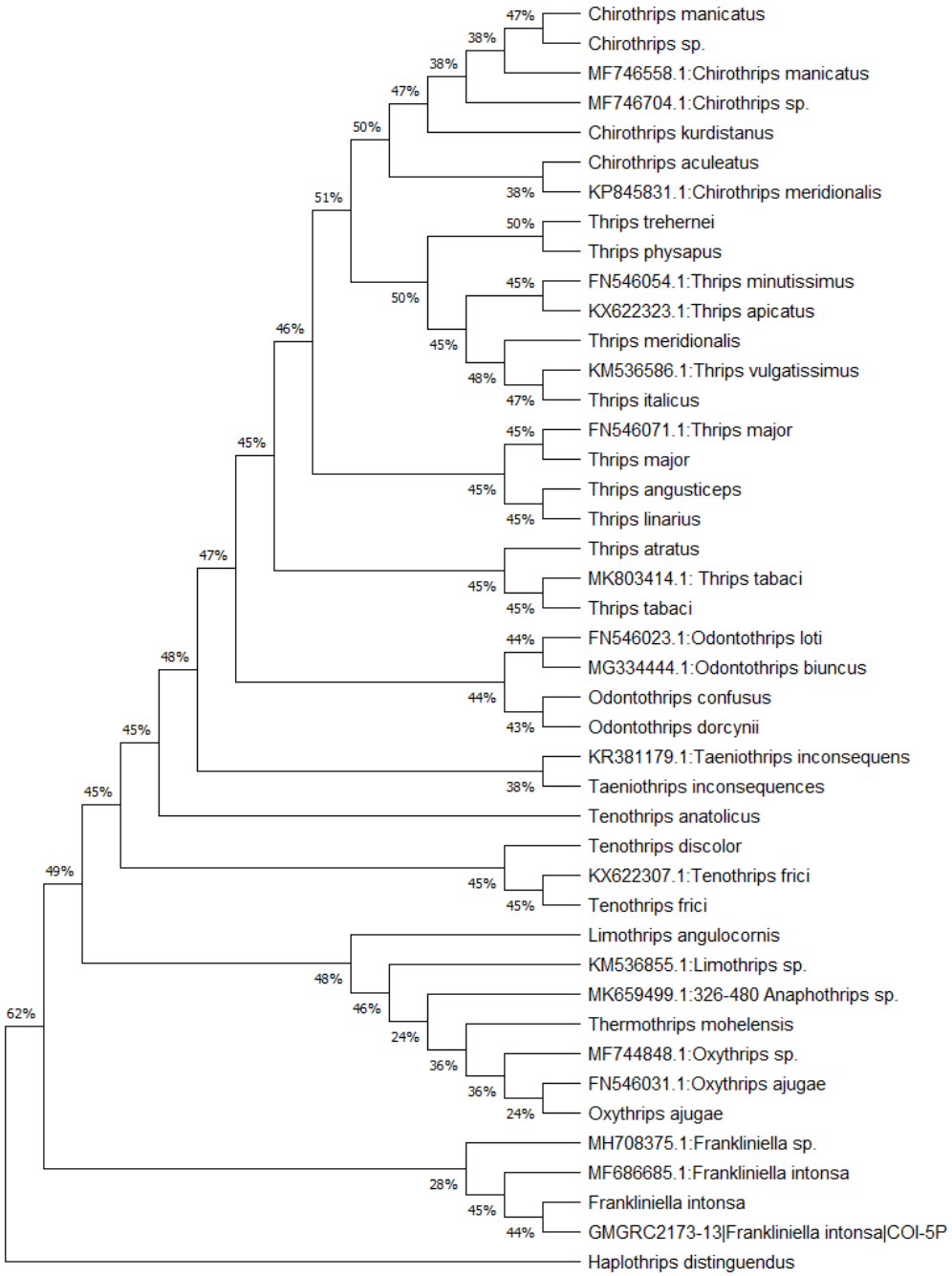
İki türü tespit edilen *Odontothrips* cinsi arasında sadece bir baz farklılığı olması kullanılan primerlerin bu türler için ayrım verdiğini fakat polimorfizm açısından aralarında bir varyasyon olmadığını akla getirmiştir (Şekil 4.47). Ayrıca, protein clustalinda da bir değişim görülmemesi (Şekil 4.55) ve UPGMA ağacında (Şekil 4.39) aynı dalda olması daha kapsamlı bir analiz gerekliliğini düşündürmüştür. *Odontothips confusus* ve *O. dorycnii* türleri ile ilgili, sonuçları test edebilecek herhangi bir örnek sekans ya da barkod bilgisi, ne BOLD ve ne de GenBank'ta olmadığından, tür dışı örneklerin verdiği sınırlı bilgi kullanılmıştır. Şekil 4.35'te bulunan genel ağaçta bu iki türün ayrı dalda ve *Odontothips* cinsleri örnek sekansları ile birlikte olması elde edilen sekansların doğruluğunu göstermiştir.

Chirothrips türleri 314 bç'lik sekansında sadece %9'luk bir fark (Şekil 4.44) ve bu iki türün protein sekansları arasında da 18 farklı aminoasit tespit edilmiştir (Şekil 4.52). *Chirothrips manicatus* türü ve BOLD örnek sekansı ile arasında protein clustal analizi sonucunda 3 farklı aminoasit olduğu, bundan dolayı da oluşturulan ağaçta %95 benzerlik ile konumlandıkları görülmüştür (Şekil 4.36). *Chirothrips kurdistanus* ise herhangi bir örnek sekansa sahip olmamasına rağmen genel ağaçta %47, kendi içinde ise %100 benzerlik ile her zaman *C. manicatus* türüne bağlı dalda konumlanmıştır (Şekil 4.35 ve 4.36).

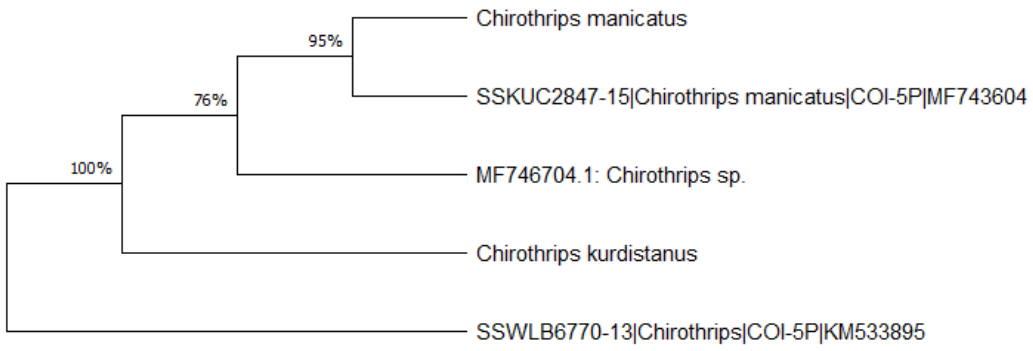
Limothrips angulicornis, örnek sekansı veritabanlarında olmadığından, kendi cinsine ait türlerle değerlendirilmiştir. Şekil 4.46'da analize tabi tutulan *L. denticornis* türü sekanslarında bile farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre protein analizinde farklı 57 aminoasite rastlanmıştır (Şekil 4.54). *Limothrips angulicornis* türü yapılan ağaçlarda, %100 kendi cinsi içerisinde, genelde ise %46 KM_536855.1: *Limothrips* sp. örnek sekansı ile aynı dalda pozisyonlanmıştır (Şekil 4.35 ve 4.38).

Oxythrips ajugae ve yine bu çalışma kapsamında tespit edilen fakat teşhisi ancak cins düzeyinde bırakılan *Oxythrips* sp. arasında 20 baz ve 20 aminoasit fark olduğu görülmüştür (Şekil 4.48 ve 4.56). Bunun yanı sıra BOLD ve GenBank örnek sekansları arasında 10, 2 ve 5 baz farklılık ve sırasıyla 8, 2, 4 aminoasit değişimi olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.56). Üzerinde çalışılan ve örnek sekansları bulunan *O. ajugae* türü, kendisine 5 baz farklı FN_546031.1 *O. ajugae* sekansı ile %100 benzerlik, genelde ise %24'luk bir benzerlik ile aynı dalda konumlanmıştır (Şekil 4.35 ve 4.40).

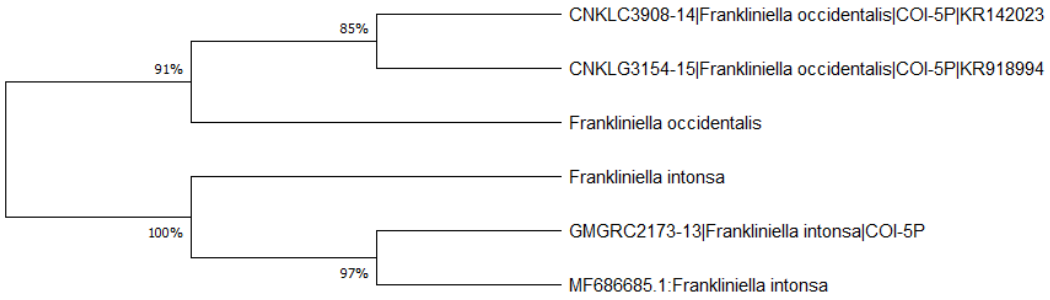
En çok rastlanan ve örnek sekansları olan *T. inconsequens* türü, sadece 6 baz farkı (Şekil 4.49) ve 1 aminoasit farkı ile diğerleriyle (Şekil 4.57) aynı dalda konumlanmıştır. Genel ağaçta %38, türleri arasında ise %96 benzerlik ile pozisyon almıştır (Şekil 4.35 ve 4.41).



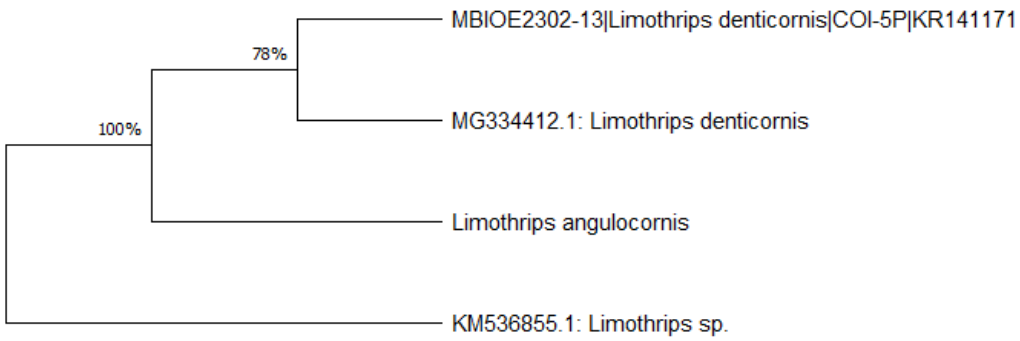
Şekil 4.35. Mega X programı ile yapılan Thripidae cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



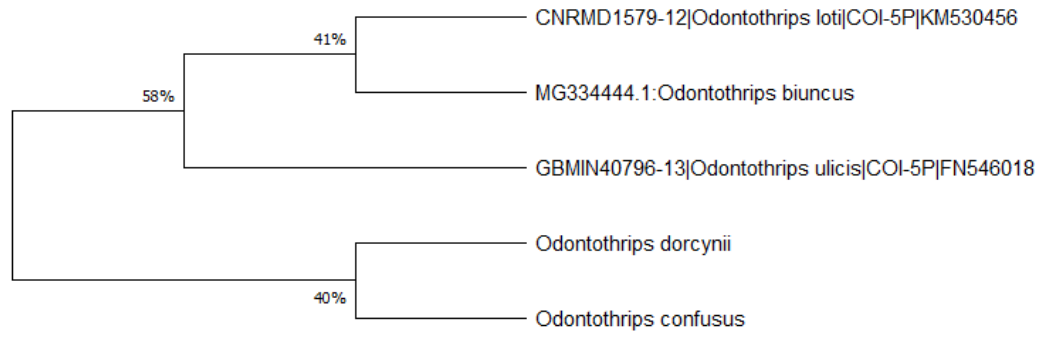
Şekil 4.36. Mega X programı ile yapılan *Chirothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



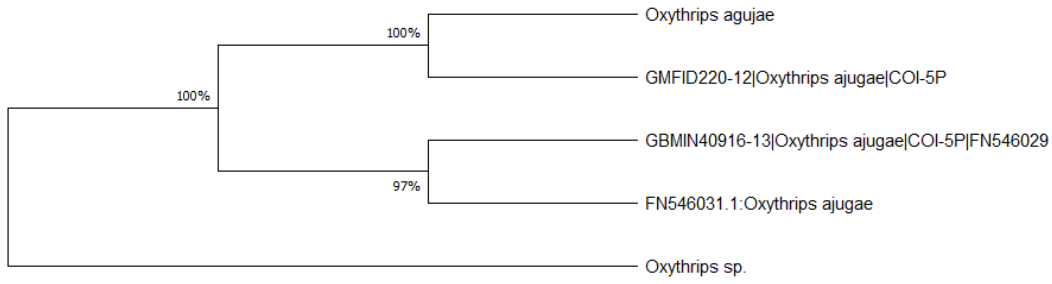
Şekil 4.37. Mega X programı ile yapılan *Frankliniella* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



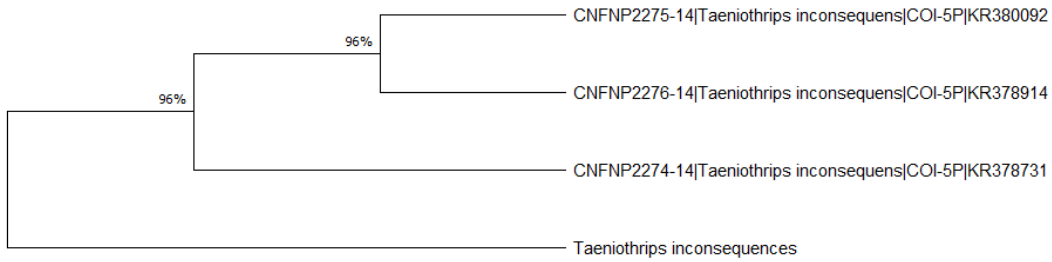
Şekil 4.38. Mega X programı ile yapılan *Limothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



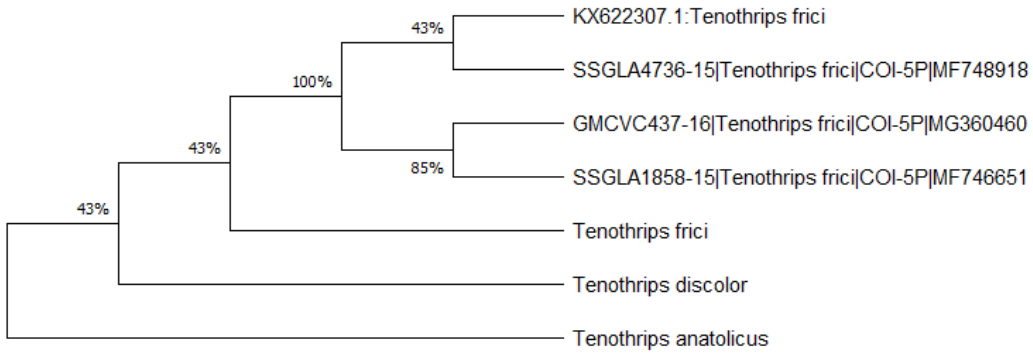
Şekil 4.39. Mega X programı ile yapılan *Odontothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



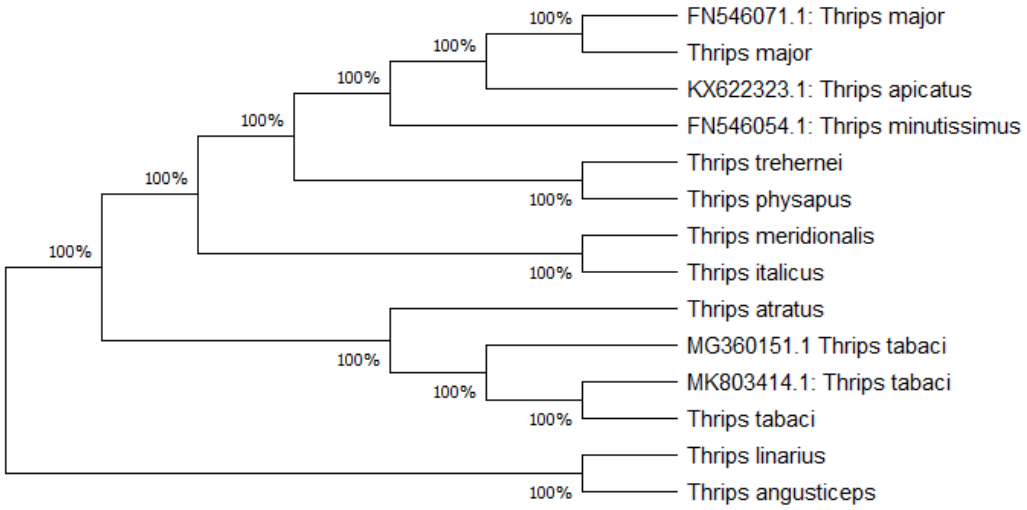
Şekil 4.40. Mega X programı ile yapılan *Oxythrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



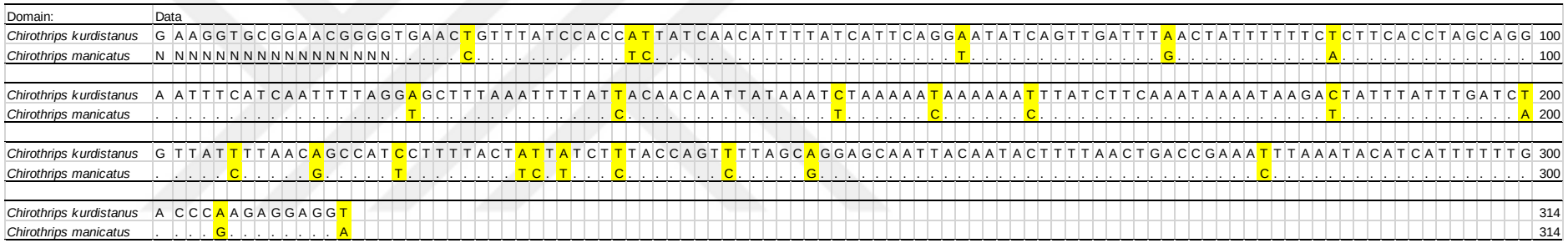
Şekil 4.41. Mega X programı ile yapılan *Taeniothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



Şekil 4.42. Mega X programı ile yapılan *Tenothrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı

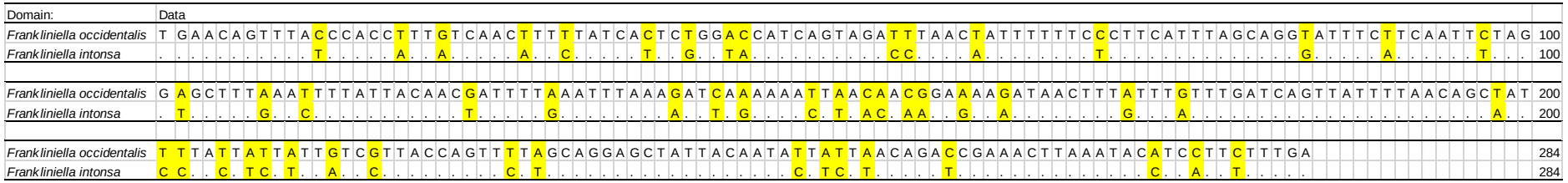


Şekil 4.43. Mega X programı ile yapılan *Thrips* cinslerine ait türlerin COI gen bölgesine göre UPGMA filogetik ağacı



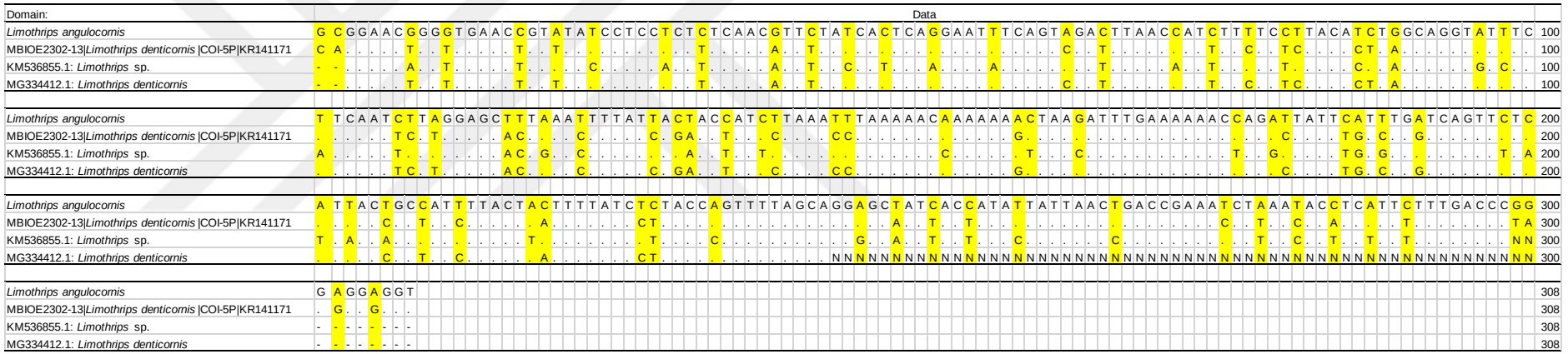
Domain:	Data	
Chirothrips kurdistanus	GAAGGTGCGGAACGGGGGTGAACTGTTTATCCACCATTATCAACATTTTATCATTCAGGAATATCAGTTGATTTAACTATTTTTTCTCTTCACCTAGCAGG	100
Chirothrips manicatus	NNNNNNNNNNNNNNNNN.....C.....TC.....T.....G.....A.....	100
Chirothrips kurdistanus	AATTTCATCAATTTTAGGAGCTTTAAATTTTATTACAACAATTATAAATCTAAAAATAAAAAATTTATCTTCAAATAAAATAAGACTATTTATTTGATCT	200
Chirothrips manicatus	.....T.....C.....T.....C.....T.....A	200
Chirothrips kurdistanus	GTTATTTAACAGCCATCCTTTTACTATTATCTTTACCAGTTTAGCAGGAGCAATTACAATACTTTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCATTTTTTG	300
Chirothrips manicatus	.....C.....G.....T.....TC.T...C.....C.....G.....C.....	300
Chirothrips kurdistanus	ACCCAAGAGGAGGT	314
Chirothrips manicatus	...G.....A	314

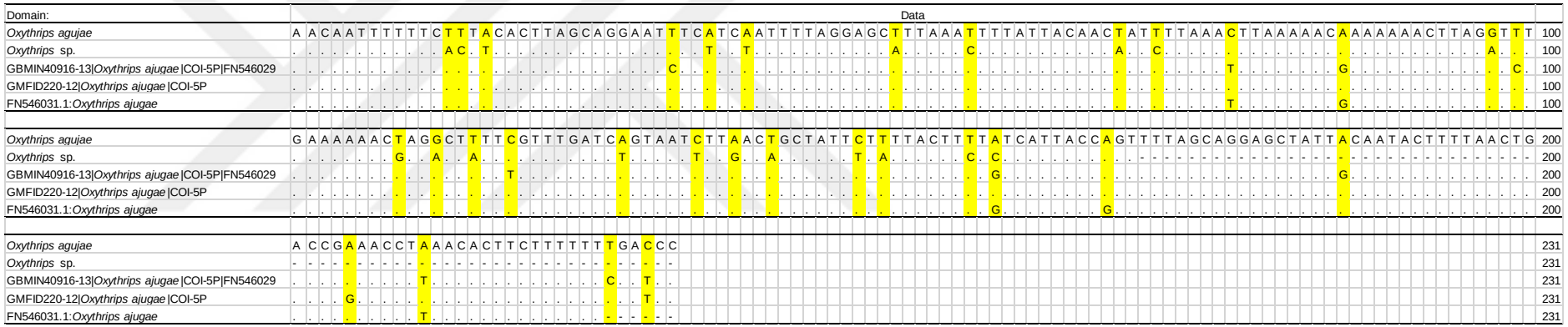
Şekil 4.44. *Chirothrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)



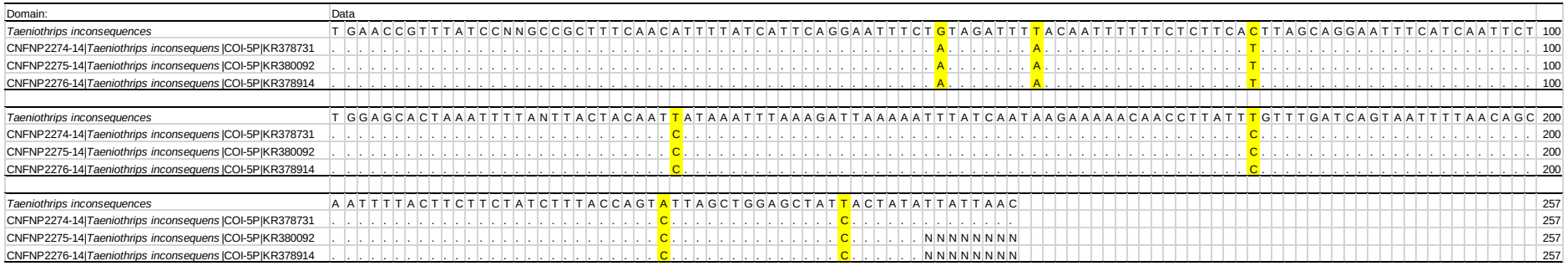
Domain:	Data	
Frankliniella occidentalis	TGAACAGTTTACCCACCTTTGTCAACTTTTTATCACTCTGGACCATCAGTAGATTTAACTATTTTTTTCCCTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCAATTCTAG	100
Frankliniella intonsa	.....T.....A..A.....A..C.....T..G..TA.....CC.....A.....T.....G.....A.....T...	100
Frankliniella occidentalis	GAGCTTTAAATTTTATTACAACGATTTTAAATTTTAAAGATCAAAAAATTAACAACGGAAAAGATAACTTTATTTGTTTGATCAGTTATTTTAACAGCTAT	200
Frankliniella intonsa	.T.....G..C.....T.....G.....A..T.G....C.T.AC.AA..G..A.....G....A.....A..	200
Frankliniella occidentalis	TTTATTATTATTGTCGTTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACAATATTATTAACAGACCGAAAACTTAAATACATCCTTCTTTGA	284
Frankliniella intonsa	CC..C.TC.T..A..C.....C.T.....C.TC.T.....T.....C..A..T.....	284

Şekil 4.45. *Frankliniella* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)

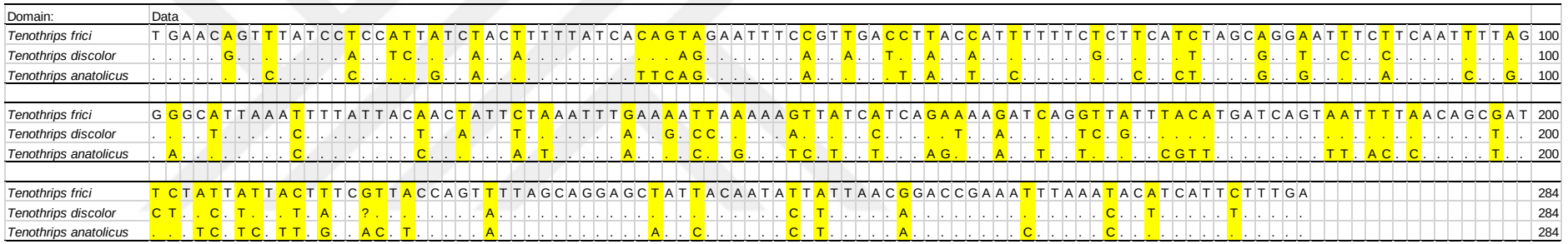

Domain: Data
Limothrips angulocornis G C G G A A C G G G G T G A A C C G T A T A T C C T C C T C T C T C A A C G T T C T A T C A C T C A G G A A T T T C A G T A G A C T T A A C C A T C T T T T C C T T A C A T C T G G C A G G T A T T T C 100
MBIOE2302-13|Limothrips denticornis |COI-5P|KR141171 C A T T T T T T A T C C T A T C A T C C T T C T C A T C C T C T A 100
KM536855.1: Limothrips sp. - - A T T T T C A A T T A T C T A A A T C C T A T C A T C C T C A 100
MG334412.1: Limothrips denticornis - - T T T T T T A T C C T A T C A T C C T C T A 100
Limothrips angulocornis T T C A A T C T T A G G A G C T T T A A A T T T T A T T A C T A C C A T C T T A A A T T T A A A A A A C A A A A A A A C T A A G A T T T G A A A A A A A C C A G A T T A T T C A T T T G A T C A G T T C T C 200
MBIOE2302-13|Limothrips denticornis |COI-5P|KR141171 T C T A C C C A T C T T A A A T T T A A A A A A C A A A A A A A C T A A G A T T T G A A A A A A A C C A G A T T A T T C A T T T G A T C A G T T C T C 200
KM536855.1: Limothrips sp. A T T A C C A G C G C T C C C A T C T T A A A T T T A A A A A A C A A A A A A A C T A A G A T T T G A A A A A A A C C A G A T T A T T C A T T T G A T C A G T T C T C 200
MG334412.1: Limothrips denticornis T C T A C C A C G C T C C C A T C T T A A A T T T A A A A A A C A A A A A A A C T A A G A T T T G A A A A A A A C C A G A T T A T T C A T T T G A T C A G T T C T C 200
Limothrips angulocornis A T T A C T G C C A T T T T A C T A C T T T T A T C T C T A C C A G T T T T A G C A G G A G C T A T C A C C A T A T T A T T A A C T G A C C G A A A T C T A A A T A C C T C A T T C T T T G A C C C G G 300
MBIOE2302-13|Limothrips denticornis |COI-5P|KR141171 C T A C T T A T C T A C T T A T C T A C T T A T



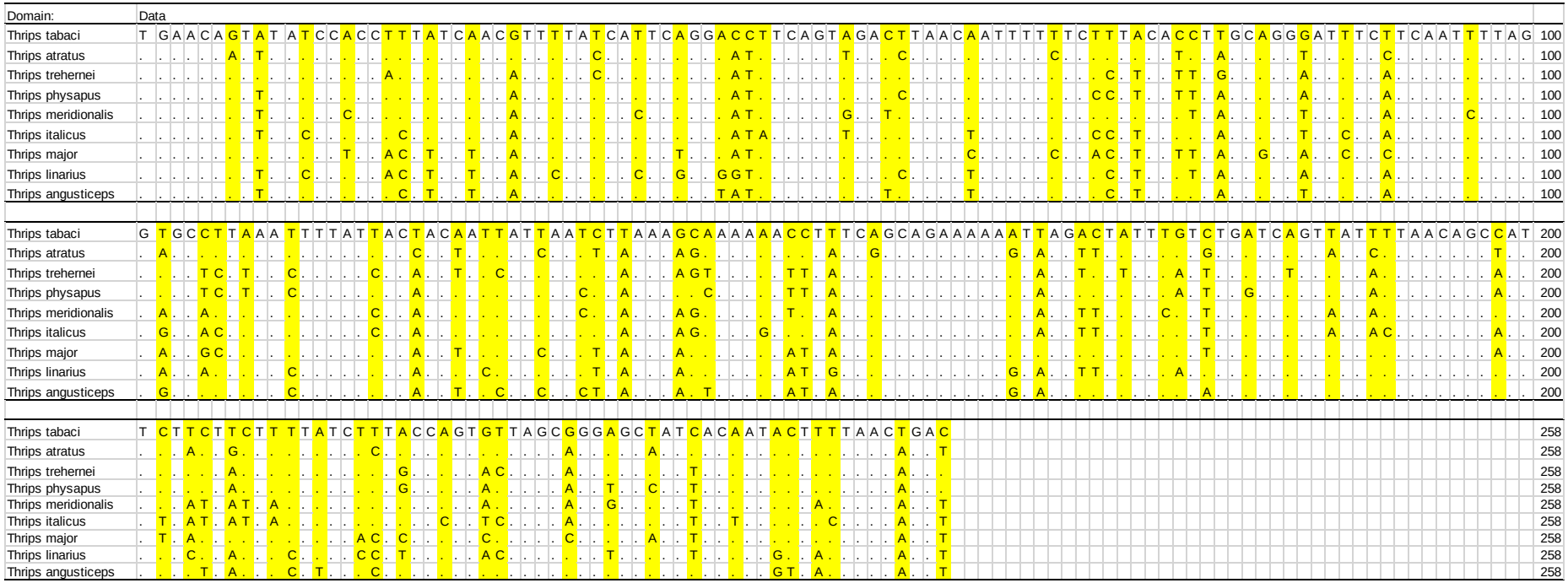
Şekil 4.48. *Oxythrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)



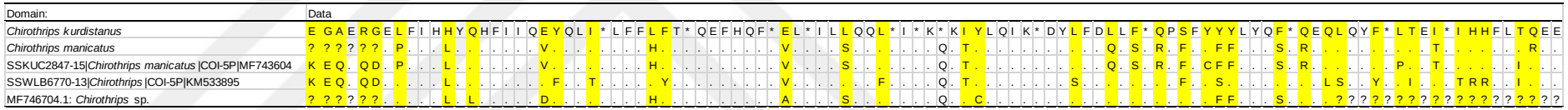
Şekil 4.49. *Taeniothrips* türleri DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)



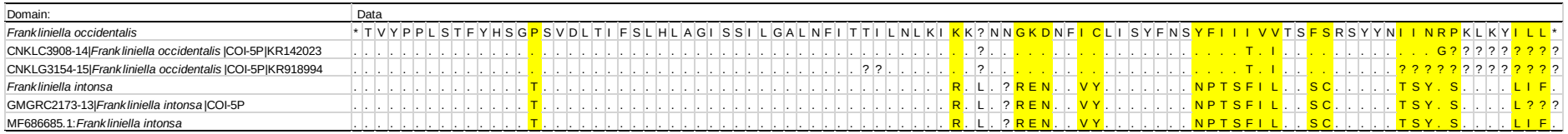
Şekil 4.50. *Tenothrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)



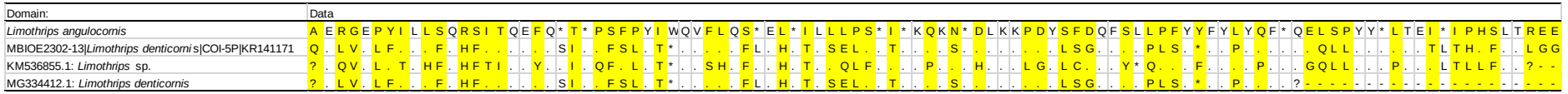
Şekil 4.51. *Thrips* türleri COI DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)



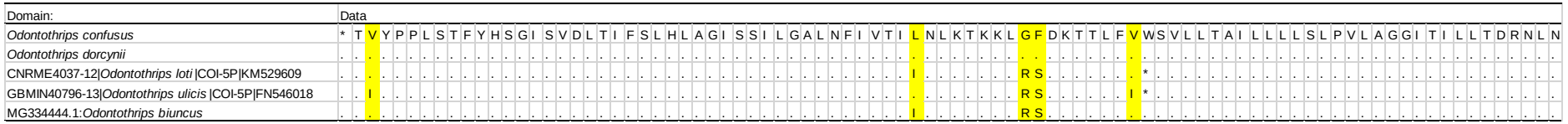
Şekil 4.52. *Chirothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences)



Şekil 4.53. *Frankliniella* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences)



Şekil 4.54. *Limothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences)



Şekil 4.55. *Odontothrips* cinsi COI protein sekansı (Mega X, translated protein sequences)

Domain:	Data
Oxythrips agujae	N N F F F T L S R N F I N F R S F K F Y Y N Y F K L K N K K T * V * K N * A F R L I S N L N C Y S F T F I I T S F S R S Y Y N T F N * P K P K H F F F * P
GBMIN40916-13|*Oxythrips ajugae*|COI-5P|FN546029	. . . . . L . . . . . F . . E . . . . . C . . . . . V . . . . . C . . . . . * . . . . R S
GMFID220-12|*Oxythrips ajugae*|COI-5P	. . . . . E . . . . . S
FN546031.1:*Oxythrips ajugae*	. . . . . F . . E . . . . . G . . . . . - -
Oxythrips sp.	. . . . T S . . . . . F Y . . . I . L . . . N L . . . . . I . . . E T I . . . C . F D S . F I . S L . . . - - -

Domain:	Data
FN546071.1: *Thrips major*	* T V Y P P L S T F Y H S G I S V D L T I F S L H L A G I S S I L G A L N F I T T I I N L K T K K L S A E K I R L F V * S V I L T A I L L L L S L P V L A G A I T I L L T D
Thrips major	. . .

4.2.2. ITS gen bölgesi

Thysanoptera takımı Thripidae familyası içinden 9 cins, 20 tür örneğin, ~650 bç büyüklüğündeki 18S ITS sekanslarına dayanarak çizilen NJ filogenetik ağacı ve 10 cins 23 türün agaroz jel görüntüsü Şekil 4.60 ve 4.61'de verilmiştir. *Thrips atratus, T. frici* ve *K. dentatus* türlerine ait sekans okumaları iyi gelmediğinden analizlere tabi tutulmamıştır. Yapılan analizlerde örnek GenBank sekansları kullanılmıştır (Çizelge 4.4). MEGA X programında sekanslar hizalandıktan sonra, yapılan model hesaplamasında Kimura 2-parameter ile uzaklık indeksleri hesaplanmıştır. Analize GenBank örnek sekansları da dahil edildiğinde sonucun, yapılan uzaklık indeksi hesabında 0.2'den daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 4.5). Bundan dolayı Uncu ve ark. (2015)'nın belirttikleri şekilde NJ ağaç yapımında p-distance modeli kullanılmıştır (Şekil 4.61) [Filogenetik ağacın yapılmasıyla ilgili bilgi: Scope: All selected taxa, Data Type: Nucleotide, Analysis: Phylogeny Reconstruction, Statistical Method: Neighbour-joining, Test of Phylogeny: Bootstrap, No. of Bootstrap Replications: 1000; Substitution Type: Nucleotide, Model/Method: p-distance, Substitution to include: d:Transitions+Transversions; Rates among Sites: Uniform Rates, Pattern among Lineages: Same (Homogeneous); Gaps/Missing Data treatment: Pairwise deletion; Number of Threads: 7].

Tenothrips frici, K. dentatus, T. atratus türleri ITS sekans okumalarında yaşanan aksilik nedeniyle analizlere dahil edilememiştir. Ayrıca en az 4 sekans ile yapılmasından dolayı tüm cinsler için ITS NJ ağacı oluşturulamamıştır. Cins düzeyinde yapılan ağaçlar Şekil 4.62-4.64 arasında, DNA sekans clustal analizleri Şekil 4.65-4.71 arasında ve protein clustal çizelgeleri Şekil 4.72-4.78 aralığında verilmiştir.

Örnek *T. frici* türü sekansı ile karşılaştırıldığında *T. discolor* ve *T. anatolicus* türleri 530 bç ITS bölgesinde 9 baz, kendi aralarında ise 8 baz farklılık göstermişlerdir (Şekil 4.70). Bu farklılıklar 7 farklı amoniasit ifadesi oluşturduğu, protein clustalında tespit edilmiştir (Şekil 4.77). En az 4 sekansa ihtiyaç olduğundan cins düzeyinde NJ ağacı yapılamamıştır. Genel ağaçta ise clustal analizi yapılan bu sekansın birlikte konumlandığı görülmüştür. Fakat bu konum *Chirothrips* cinsi türleri ile bağlantılı olmuştur (Şekil 4.61).

Thrips türleri arasında 580 bç içerisinde örnek GenBank sekansının *T. vulgatisimus* türüne göre %15 oranında farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.71). Protein ifade değişimlerine bakıldığında 43 farklı aminoasit olduğu tespit edilmiştir

(Şekil 4.78). Hem genel hem de cins düzeyinde oluşturulan NJ ağacında birlikte konumlanmışlardır (Şekil 4.61 ve 4.64).

Frankniella cinsi türleri DNA clustalında *F. intonsa* ve *F. occidentalis* arasında sadece 1 baz farklılık olduğu görülmüştür. Analize başka bir bölgede tespit edilen ve yine sekans yapılan *F. teunicornis* türüde dahil edilmiştir. ITS gen bölgesi, yaklaşık 570 bç sekansında bu türün, her iki türle sadece 1 baz farklılık gösterdiğini göstermiştir (Şekil 4.66). Şekil 4.73'de protein clustalında hiç bir farklılık gözlemlenmemiştir. Çalışılan ITS bölgesi sekanslarının cins düzeyinde ve genel oluşturulan ağaçta da, türlerin yakın fakat farklı bir dalda konumlandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.61 ve 4.63).

Odontothrips cinsi 2 türünün DNA clustalında sadece 1 baz farklılık olduğu görülmüştür (Şekil 4.67). Analize başka sekans örneği olmadığında eklenmiş ve cins düzeyinde NJ ağacı da yapılamamıştır. Şekil 4.74'da protein clustalındaki hiç bir farklılık gözlemlenmemiştir. Genel oluşturulan ağaçta, her iki tür, aynı dalda konumlanmıştır (Şekil 4.61).

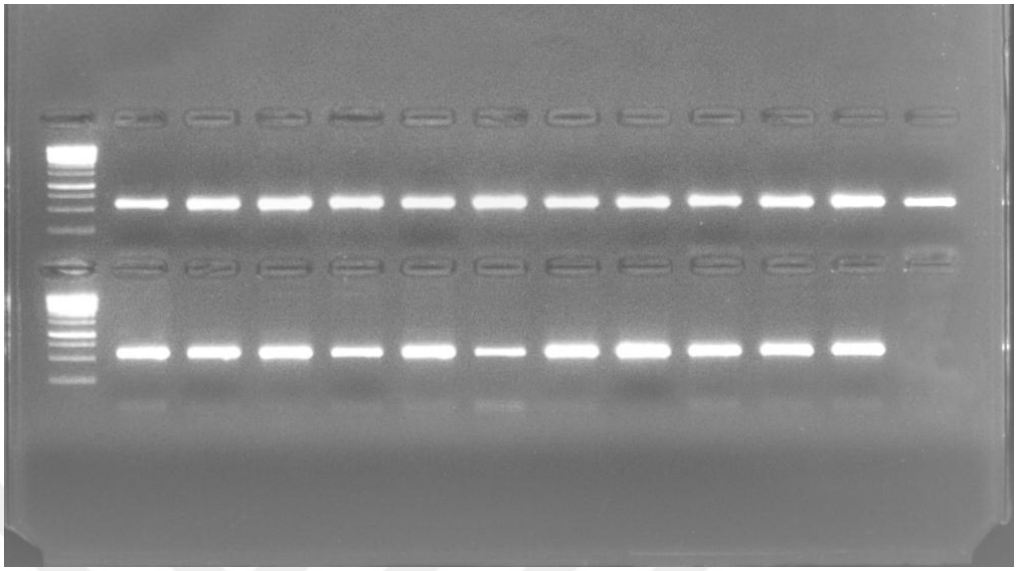
Chirothrips cinsi 2 türünün DNA clustalında sadece 14 baz farklılık olduğu görülmüştür (Şekil 4.65). Analize bir GenBank sekans örneği (KC_512943.1 *Chirothrips* sp.) ve başka bölgeden elde edilen *C. aculeatus* türü ilave edilerek cins düzeyinde de filogenetik ağaç oluşturulmuştur (Şekil 4.62). Şekil 4.72'da protein clustalındaki 8 farklı aminoasit gözlemlenmemiştir. Genel oluşturulan ağaçta, her iki tür, aynı dalda konumlanmıştır (Şekil 4.61).

Oxythrips ajugae türü analizlerinde elimizde bulunan ama teşhis anahtarında olmayan bir tür olan ve sadece cins düzeyinde teşhisi yapılabilen *Oxythrips* sp. dahil edilmiştir. Aralarında 3 baz farklı (Şekil 4.68) ve 1 aminoasit farkı (Şekil 4.75) gözlemlenmiştir. Genel ağaçta ise *Limothrips* cinsi ile birlikte konumlanmıştır (Şekil 4.61).

Taeniothrips inconsequens türü, iki örnek sekans (KC_513012.1 ve U_55123.1) ile 7 baz farklılık göztermiş ve bu iki örnek sekansında da 3 baz farklılık olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.69). Ayrıca sekansı yapılan örneğin, örnek sekanslara göre 5 farklı aminoasite sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.76). Genel ağaçta da tüm bu sekansların bir arada olduğu görülmüştür (Şekil 4.61).

Ağaç oluşturulurken ITS gen bölgesinin familya alt düzeyinde ayrım yapmadığı görülmüş ve bu yüzden *Aeolothrips ericae* Bagnall, 1920 (thrips örnekleri için kullanılan primerlerle PCR'ı yapılmış ve sekanslanmış) kendi dış grup örneği olarak ve GenBank'tan alınan örnek dış grupları ile birlikte analiz yapılmıştır. Sadece tür

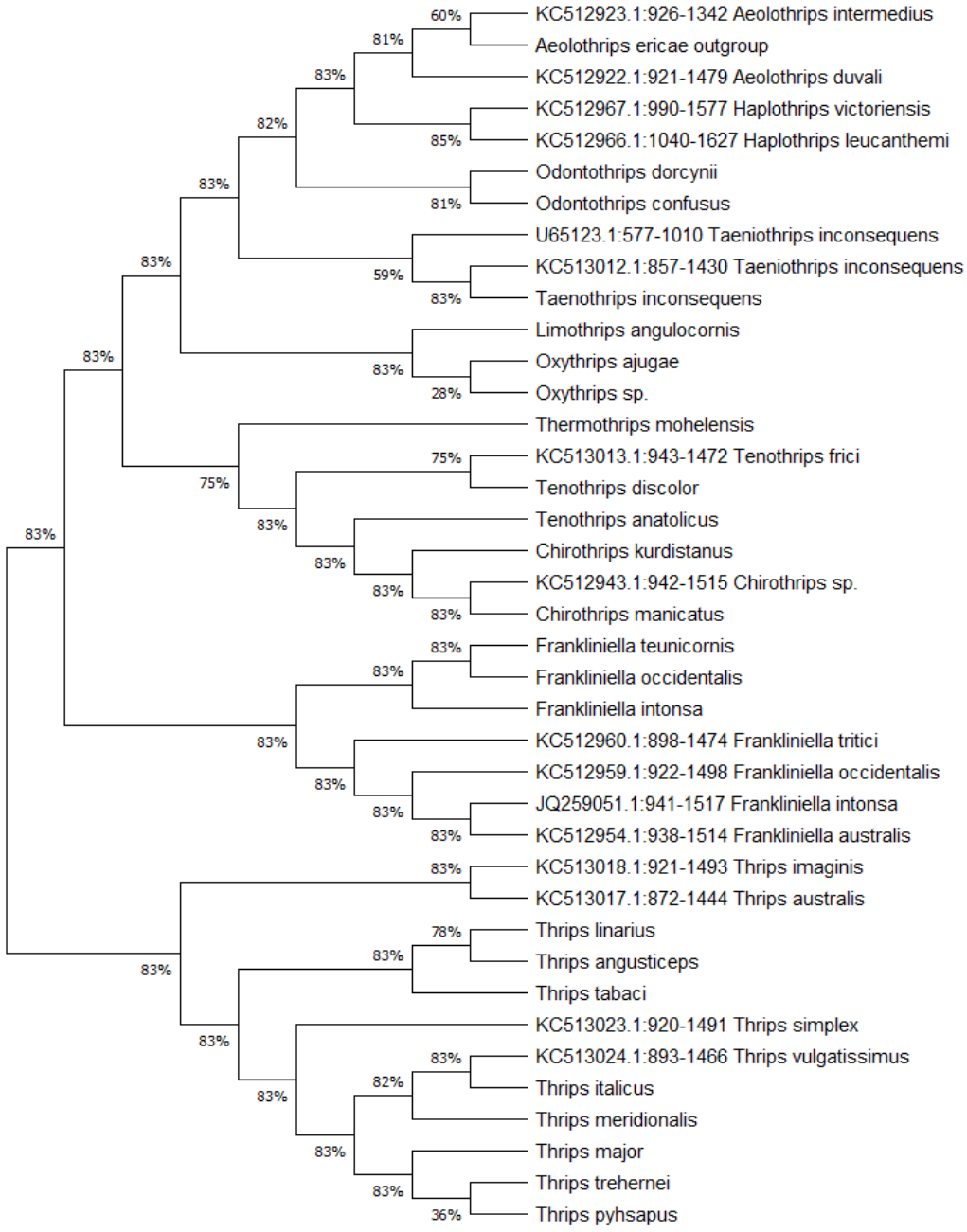
düzeyinde sonuç veren ITS gen bölgesinin barkodlama için uygun olmayacağı düşünülmektedir.



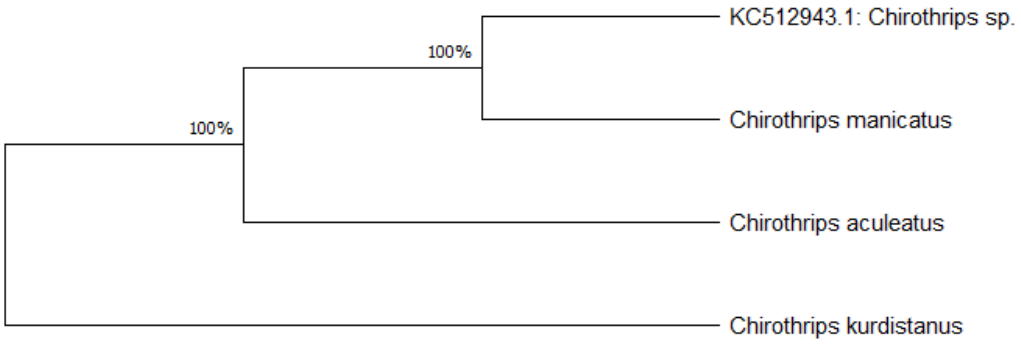
Şekil 4.60. Çalışmada elde edilen 23 Thripidae türülerinin ITS gen bölgesi agaroz jel görüntüsü, ~650 bç, 1 kb DNA ladder

Çizelge 4.4. ITS gen bölgesi için GenBank'tan (NCBI) alınan örnek sekanslar

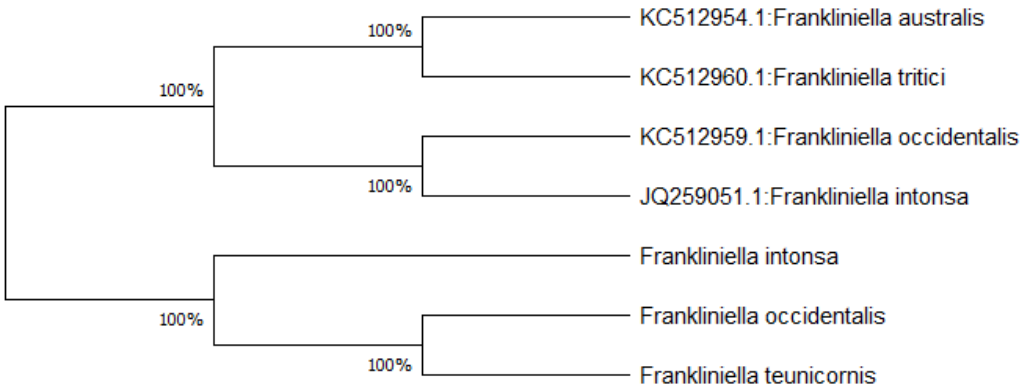
Tür	**Accession No:**
Aeolothrips intermedius	KC512923.1
Aeolothrips duvali	KC512922.1
Haplothrips victoriensis	KC512967.1
Haplothrips leucanthemi	KC512966.1
Taeniothrips inconsequens	U65123.1
Taeniothrips inconsequens	KC513012.1
Tenothrips frici	KC513013.1
Chirothrips sp.	KC512943.1
Frankliniella tritici	KC512960.1
Frankliniella occidentalis	KC512959.1
Frankliniella intonsa	JQ259051.1
Frankliniella australis	KC512954.1
Thrips imaginis	KC513018.1
Thrips australis	KC513017.1
Thrips simplex	KC513023.1
Thrips avulgatissimus	KC513024.1



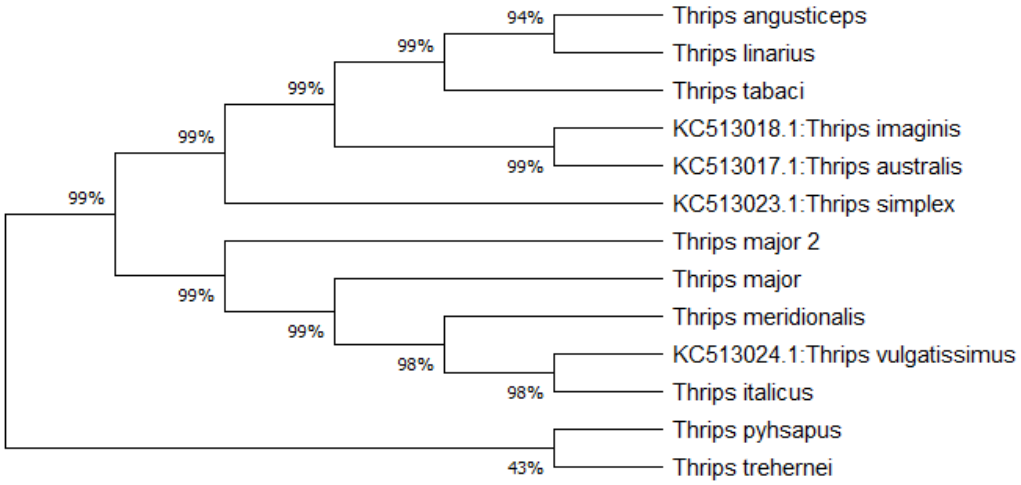
Şekil 4.61. Mega X programı ile yapılan tüm Thripidae cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı



Şekil 4.62. Mega X programı ile yapılan *Chirothrips* cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı



Şekil 4.63. Mega X programı ile yapılan *Frankniella* cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı



Şekil 4.64. Mega X programı ile yapılan *Thrips* cinslerine ait türlerin ITS gen bölgesine göre NJ filogetik ağacı

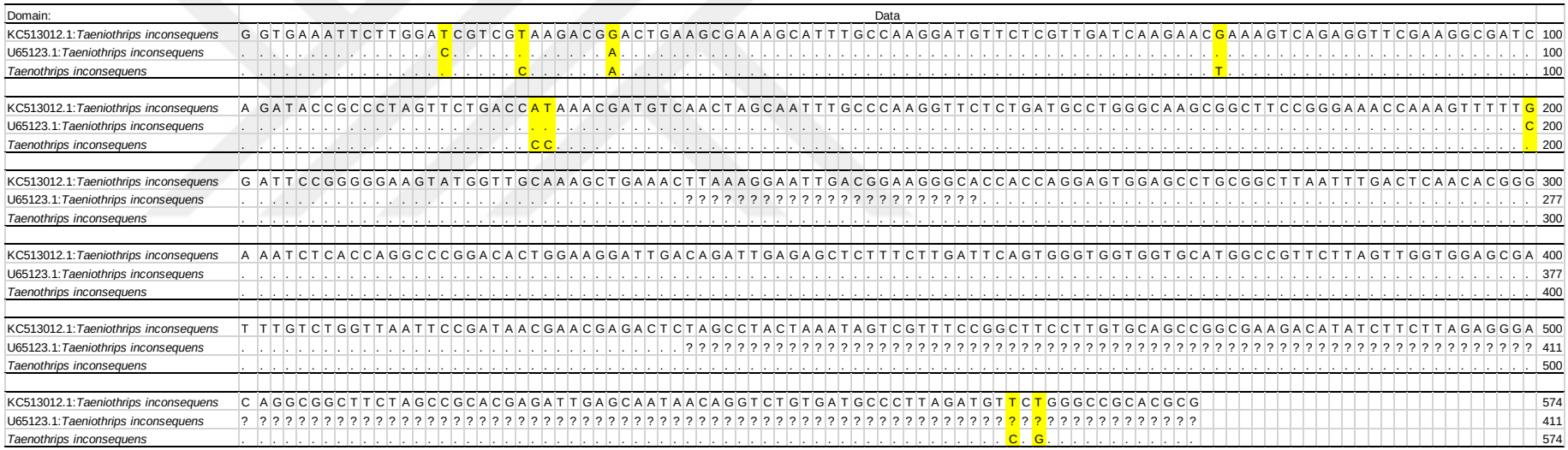
Domain:	Data	
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	GGTGAAATTCTTGGATCGTCGCAAGACGGACAGAAGCGAAAGCATTTGCCAAGGATGTTCTCGTTAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGTTCGAAGGCGATC	100
Chirothrips manicatus	. . . . . C	100
Chirothrips kurdistanus	. . . . . C	100
Chirothrips aculeatus	. . . . . C	100
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	AGATACCGCCCTAGTTCTAACCATAAACGATGTCAGCTAGAAATCCGATAAAGCTCCTTGTATGGCTTATCGGGCGTCTTCCGGGAAACCAAAGCTTTTG	200
Chirothrips manicatus	. . . . .	200
Chirothrips kurdistanus	. . . . .	200
Chirothrips aculeatus	. . . . .	200
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	GGTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAAGCTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGG	300
Chirothrips manicatus	. . . . .	300
Chirothrips kurdistanus	. . . . .	300
Chirothrips aculeatus	. . . . .	300
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	AAACCTCACCAGGCCCGGACACTGGAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTCAGTGGGTGGTGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGCGA	400
Chirothrips manicatus	. . . . .	400
Chirothrips kurdistanus	. . . . .	400
Chirothrips aculeatus	. . . . .	400
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	TTGTCTGGTTAATTCCGATAACGAACGAGACTCTGGCCTACTAACTAGTCGTCCCGGCTTCCTCTGTGCAGCCGGCGAAGACAAATCTTCTTAGAGGGA	500
Chirothrips manicatus	. . . . .	500
Chirothrips kurdistanus	. . . . .	500
Chirothrips aculeatus	. . . . .	500
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	CAGGCGGCTTCTAGCCGCACGAGATTGAGCAATAACAGGTCTGTGATGCCCTTAGATGTT--CTGGCCGCACGCG	576
Chirothrips manicatus	. . . . .

Domain:	Data	
KC512954.1:*Frankliniella australis*	G G T G A A A T T C T T G G A T C G T C G C A A G A C G G A C C G A A G C G A A A G C A T T T G C C A A G G A T G T T C T C G T T G A T C A A G A A C G A A A G T T A G A G G T T C G A A G G C G A T C	100
KC512960.1:*Frankliniella tritici*	. . .

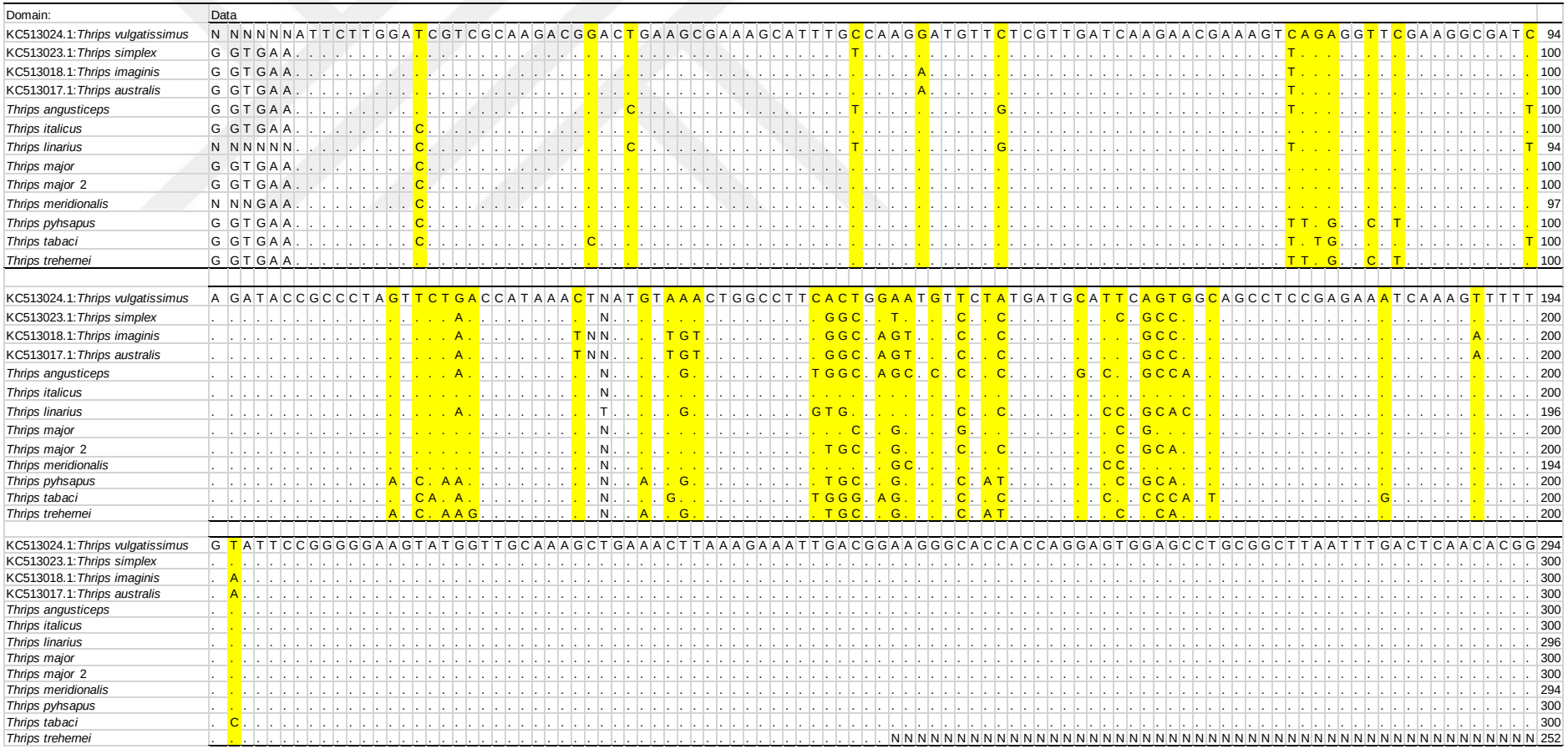
Domain:	Data	
Odontothrips confusus	N N N N N N A T T C T T G G A T C G T C G C A A G A C G A A C A G A A G C G A A A G C A T T T G C C A A G G A T G T T C T C G T T G A T C A A G A A C G A A A G T T A G G G G T T T G A A G G C G A T C	94
Odontothrips dorcynii	G G T G A A	100
Odontothrips confusus	A G A T A C C G C C C T A A T C C T A A C C A T A A A C G A T G C C A G C T A G C G A T C C G C C G G G T G C T C A C T G T A T G G C C C G G C G G G G C A G C T T C C G G G G A A A C C C A A A G C C T T T G	194
Odontothrips dorcynii	. . . . .	200
Odontothrips confusus	G G T T C C G G G G G G A A G T A T G G T T G C A A A G C T G A A A C T T A A A G G A A T T G A C G G A A G G G C A C C A C C A G G A G T G G A G C C T G C G G C T T A A T T T G A C T C A A C A C G G G	294
Odontothrips dorcynii	. . . . .	300
Odontothrips confusus	A A A C C T C A C C A G G C C C A G A C A C T G G A A G G A T T G A C A G A T T G A G A G C T C T T T C T T G A T T C A G T G G G T G G T G G T G C A T G G C C G T T C T T A G T T G G T G G A G C G A	394
Odontothrips dorcynii	. . . . .	400
Odontothrips confusus	T T T G T C T G G T T A A T T C C G A T A A C G A A C G A G A C T C T G G C C T A C T A A A T A G C C G T C G G G T T C A C T G C A A C C G G C G A T A G C T A T C T T C T T A G A G G G A C A G G C G	494
Odontothrips dorcynii	. . . . .	500
Odontothrips confusus	G C T T C T A G C C G C A C G A G A T T G A G C A A T A A C A G G T C T G T G A T G C C C T T A G A T G T C T G G G G C C G C A C G C G	562
Odontothrips dorcynii	. . . . . C	568

Şekil 4.67. *Odontothrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)

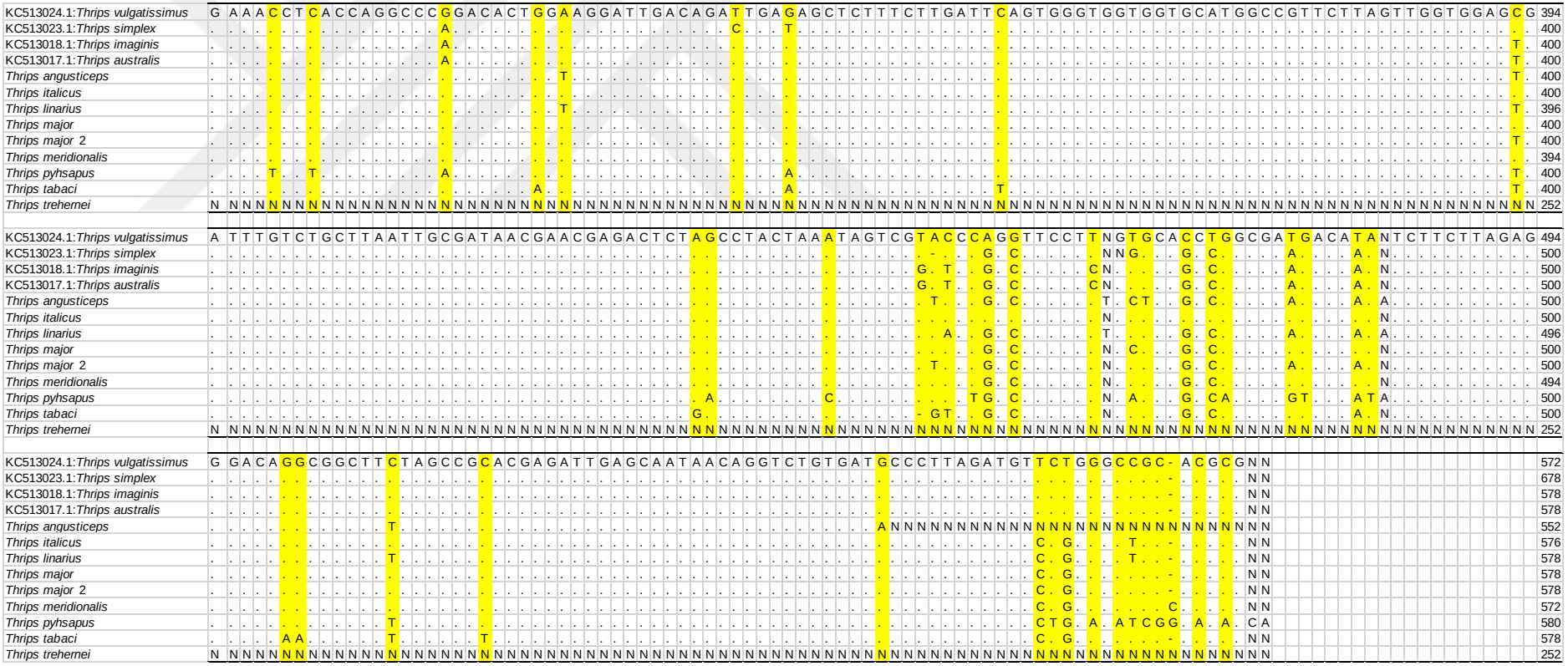
Domain:	Data	
Oxythrips ajugae	? ? ? ? ? ? T T C T T G G A T C G T C G C A A G A C G G A C C G A A G C G A A A G C A T T T G C C A A G G A T G T T C T C G T T G A T C A A G A A C G A A A G T T A G A G G T T C G A A G G C G A T C	94
Oxythrips sp.	G G T G A A A . . . . . A	100
Oxythrips ajugae	A G A T A C C G C C C T A G T T C T A A C C A T A A A C G A T G C C A G C T A G C G A T C C G C C A A A G T T C C T T T G A T G A C T T G G C G G G C A G C T T C C G G G A A A C C A A A G C T T T T G	194
Oxythrips sp.	. . . . . G . . . . . T -	200
Oxythrips ajugae	G G T T C C G G G G G A A G T A T G G T T G C A A A G C T G A A A C T T A A A G G A A T T G A C G G A A G G G C A C C A C C A G G A G T G G A G C C T G C G G C T T A A T T T G A C T C A A C A C G G G	294
Oxythrips sp.	. . ? ? ? ? ? ?


Domain:
Data
KC513012.1:Taeniothrips inconsequens G G T G A A A T T C T T G G A T C G T C G T A A G A C G G A C T G A A G C G A A A G C A T T T G C C A A G G A T G T T C T C G T T G A T C A A G A A C G A A A G T C A G A G G T T C G A A G G C G A T C 100
U65123.1:Taeniothrips inconsequens C A 100
Taenothrips inconsequens C A T 100
KC513012.1:Taeniothrips inconsequens A G A T A C C G C C C T A G T T C T G A C C A T A A A C G A T G T C A A C T A G C A A T T T G C C C A A G G T T C T C T G A T G C C T G G G C A A G C G G C T T C C G G G A A A C C A A A G T T T T T G 200
U65123.1:Taeniothrips inconsequens C 200
Taenothrips inconsequens C C 200
KC513012.1:Taeniothrips inconsequens G A T T C C G G G G G A A G T A T G G T T G C A A A G C T G A A A C T T A A A G G A A T T G A C G G A A G G G C A C C A C C A G G A G T G G A G C C T G C G G C T T A A T T T G A C T C A A C A C G G G 300
U65123.1:Taeniothrips inconsequens ? 277
Taenothrips inconsequens 300
KC513012.1:Taeniothrips inconsequens A A A T C T C A C C A G G C C C G G A C A C T G G A A G G A T T G A C A G A T T G A G A G C T C T T T C T T G A T T C A G T G G G T G G T G G T G C A T G G C C G T T C T T A G T T G G T G G A G C G A 400
U65123.1:Taeniothrips inconsequens 377
Taenothrips inconsequens 400
KC513012.1:Taeniothrips inconsequens T T T G T C T G G T T A A T T C C G A T A A C G A A C G A G A C T C T A G C C T A C T A A A T A G T C G T T T C C G G C T T C C T T G T G C A G C C G G C G A A G A C A T A T C T T C T T A G A G G G A 500
U65123.1:Taeniothrips inconsequens ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ?

Domain:	Data	
KC513013.1:*Tenothrips frici*	GGTGAAATTCTTGGATCGTCGCAAGACGGACAGAAGCGAAAGCATTTGCCAAGGATGTTCTCGTTAATCAAGAACGAAAGTTAGAGGTTCGAAGGCGATC	100
Tenothrips anatolicus	.....C.....	100
Tenothrips discolor	.....C.....	100
KC513013.1:*Tenothrips frici*	AGATACCGCCCTAGTTCTAACCATAAACGATGCCAGCTAGCGATCCGCTAAAGCTCCTTGTATGGCTTAGCGGGCAGCTTCCGGGAAACCAAAGCTTTTG	200
Tenothrips anatolicus	.....AC.....GT.....	200
Tenothrips discolor	.....GT.....	200
KC513013.1:*Tenothrips frici*	GTTCCGGGGGAAGTATGGTTGCAAAGCTGAAACTTAAAGGAATTGACGGAAGGGCACCACCAGGAGTGGAGCCTGCGGCTTAATTTGACTCAACACGGG	300
Tenothrips anatolicus	.....	300
Tenothrips discolor	.....	300
KC513013.1:*Tenothrips frici*	AAACCTCACCAGGCCCAGACACTGGAAGGATTGACAGATTGAGAGCTCTTTCTTGATTCAGTGGGTGGTGGTGCATGGCCGTTCTTAGTTGGTGGAGCGA	400
Tenothrips anatolicus	.....G.....	400
Tenothrips discolor	.....	400
KC513013.1:*Tenothrips frici*	TTGTCTGCTTAATTGCGATAACGAACGAGACTCTGGCCTACTAACTAGTCGTCCCGGCTTCCTCTGTGCAGCCGGCGAAGACAAATCTTCTTAGAGGGA	500
Tenothrips anatolicus	.....G.....C.....	500
Tenothrips discolor	.....	500
KC513013.1:*Tenothrips frici*	CAGGCGGCTTCTAGTCGCACGAGATTGAGCNNN



Şekil 4.71. *Thrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X)



Şekil 4.71 *Thrips* türleri ITS DNA sekansı clustal dizilimleri (Mega X) devamı

Domain:	Data
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	G E I L G S S Q D G Q K R K H L P R M F S L I K N E S * R F E G D Q I P P * F * P * T M S A R N P I K L L V W L I G R L P G N Q S F W V P G E V W L Q S * N L K E L T E G H H Q E W S L R L N L T Q H G
Chirothrips manicatus	. . . . .
Chirothrips kurdistanus	. . . . . P . . . . .
Chirothrips aculeatus	. . . . . P . . . . .
KC512943.1: *Chirothrips* sp.	K P H Q A R T L E G L T D * E L F L D S V G G G A W P F L V G G A I C L V N S D N E R D S G L L T S R P G F L C A A G E D K S S * R D R R L L A A R D * A I T G L * C P * M ? ? G P H A
Chirothrips manicatus	. . . . . ? ? . . . .
Chirothrips kurdistanus	. . . . . I A I R S E E
Chirothrips aculeatus	. . . . . ? ? . . . .

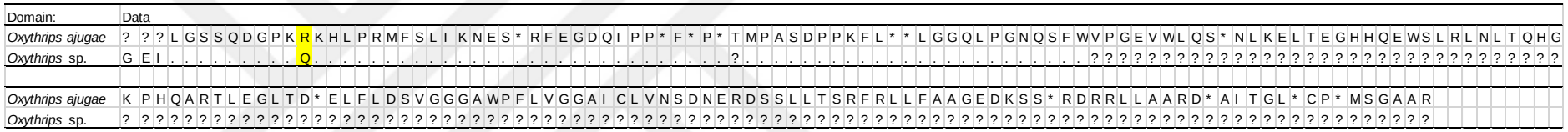
Şekil 4.72. *Chirothrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)

Domain:	Data
Frankliniella intonsa	G E I L G S S Q D G P K R K H L P R M F S L I K N E S * R F E G D Q I P P * F * P * T M L T S H P I K V L F M P Y R A A S G K P K F L N S G G S M V A K L K L K G I D G R A P P G V E P A A * F D S T R
Frankliniella occidentalis	. . . . .
Frankliniella intonsa	E T S P G P D T G R I D R L R A L S * F S G W W C M A V L S W W S D L S A * L R * R T R L * P A N * S F P A S F V A A G E D K S S * R D R R L L A A R D * A I T G L * C P * M S G A A R
Frankliniella occidentalis	. . . . .

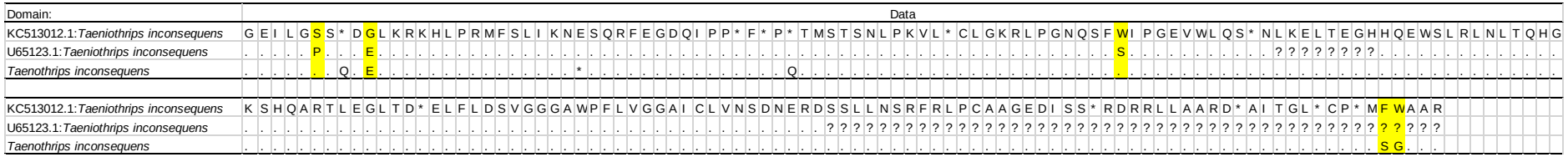
Şekil 4.73. *Franklinievalia* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)

Domain:	Data
Odontothrips confusus	? ? I L G S S Q D E Q K R K H L P R M F S L I K N E S * G F E G D Q I P P * S * P * T M P A S D P P V L T V W P G G Q L P G N Q S L W V P G E V W L Q S * N L K
Odontothrips dorcynii	G E . . . . .
Odontothrips confusus	E L T E G H H Q E W S L R L N L T Q H G K P H Q A Q T L E G L T D * E L F L D S V G G G A W P F L V G G A I C L V N S D N E R D S G L L N S R R V H C N R R * L
Odontothrips dorcynii	. . . . .
Odontothrips confusus	S S * R D R R L L A A R D * A I T G L * C P * M S G A A R
Odontothrips dorcynii	. . . . .

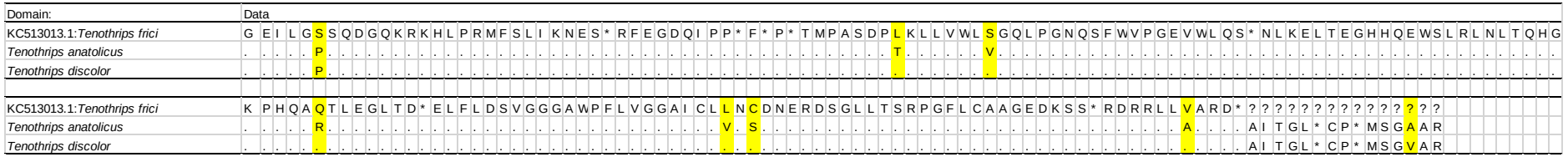
Şekil 4.74. *Odontothrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)



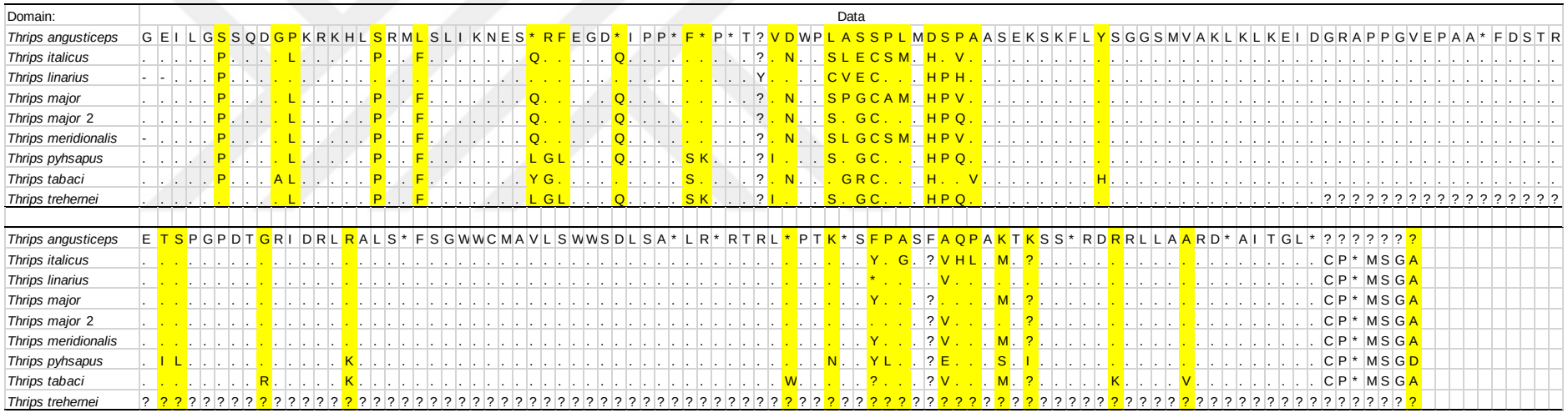
Şekil 4.75. *Oxythrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)



Şekil 4.76. *Taeniothrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)



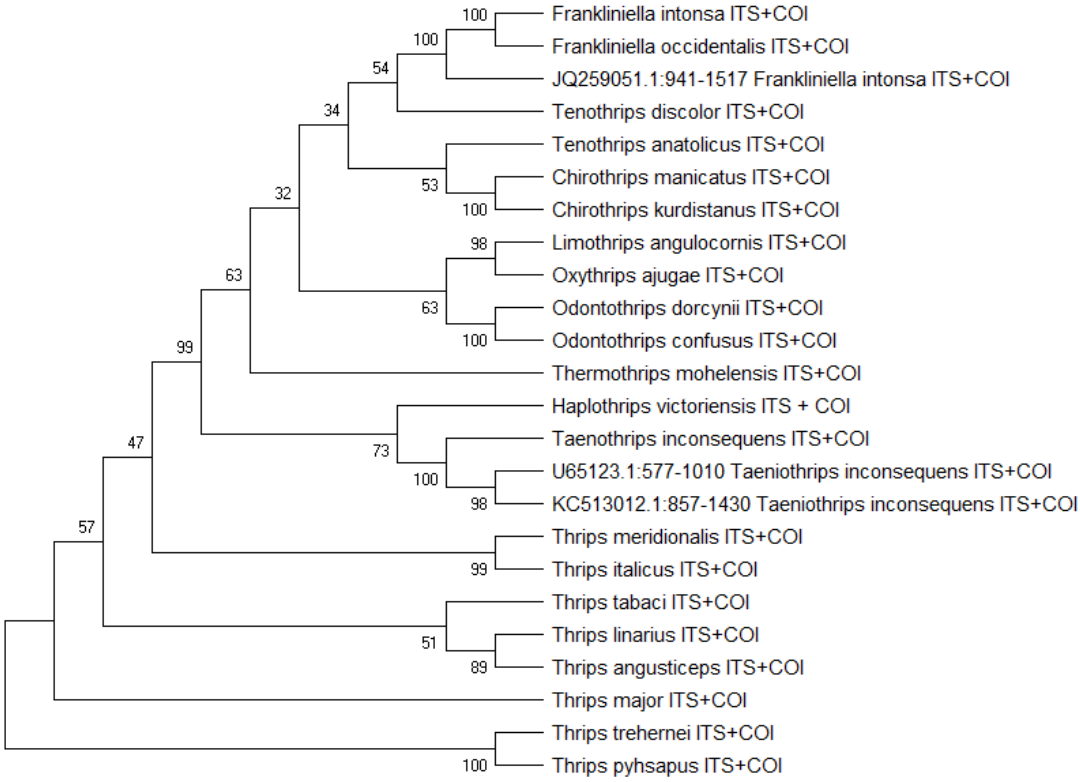
Şekil 4.77. *Tenohrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)



Şekil 4.78. *Thrips* türleri ITS protein clustal dizilimleri (Mega X)

Çizelge 4.5. Çalışmada elde edilen Thripidae türleri ITS gen bölgesi genetik uzaklığı (Mega X-2019, distance analizi) (overall mean distance: 0.13)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	*Thrips trehernei*																			
2	*Thrips pyhsapus*	0,013																		
3	*Thrips meridionalis*	0,103	0,098																	
4	*Thrips italicus*	0,103	0,098	0,017																
5	*Thrips tabaci*	0,128	0,117	0,113	0,113															
6	*Thrips major*	0,070	0,056	0,043	0,043	0,093														
7	*Thrips linarius*	0,099	0,084	0,079	0,079	0,098	0,052													
8	*Thrips angusticeps*	0,118	0,113	0,099	0,108	0,084	0,079	0,052												
9	*Tenothrips discolor*	0,190	0,174	0,173	0,152	0,183	0,137	0,163	0,152											
10	*Tenothrips anatolicus*	0,195	0,184	0,172	0,151	0,184	0,147	0,168	0,162	0,017										
11	*Chirothrips manicatus*	0,200	0,200	0,188	0,167	0,200	0,162	0,183	0,167	0,034	0,034									
12	*Chirothrips kurdistanus*	0,206	0,194	0,183	0,162	0,194	0,157	0,178	0,173	0,030	0,030	0,004								
13	*Limothrips angulocornis*	0,169	0,163	0,162	0,142	0,173	0,128	0,147	0,137	0,039	0,038	0,056	0,061							
14	*Taenothrips inconsequens*	0,190	0,184	0,178	0,162	0,194	0,132	0,173	0,178	0,124	0,123	0,122	0,128	0,099						
15	*Thermothrips mohelensis*	0,282	0,276	0,194	0,193	0,238	0,216	0,239	0,210	0,127	0,117	0,147	0,142	0,132	0,173					
16	*Oxythrips ajugae*	0,174	0,169	0,168	0,147	0,178	0,133	0,153	0,142	0,034	0,034	0,061	0,065	0,004	0,104	0,137				
17	*Odontothrips dorcynii*	0,168	0,162	0,195	0,212	0,205	0,174	0,201	0,185	0,075	0,075	0,104	0,109	0,080	0,133	0,165	0,075			
18	*Odontothrips confusus*	0,168	0,162	0,195	0,212	0,205	0,174	0,201	0,185	0,075	0,075	0,104	0,109	0,080	0,133	0,165	0,075	0,000		
19	*Frankliniella intonsa*	0,147	0,147	0,147	0,126	0,158	0,122	0,127	0,127	0,075	0,075	0,070	0,075	0,056	0,108	0,162	0,061	0,133	0,133	
20	*Frankliniella occidentalis*	0,147	0,147	0,147	0,126	0,158	0,122	0,127	0,127	0,075	0,075	0,070	0,075	0,056	0,108	0,162	0,061	0,133	0,133	0,000



Şekil 4.79. ITS ve COI gen bölgeleri ile yapılan NJ filogenetik ağacı

ITS ve COI gen bölgesi protein sekanslarına engel olmayacak şekilde birleştirildikleri NJ ağacı şekil 4.79'da verilmiştir. ITS gen bölgesi kararsızlığından dolayı dış grubun içerde yer aldığı fakat tüm türlerin kendi aralarında kümelendiği görülmüştür.

4.2.3. Bütün Genom Amplifikasyonu ve Yeni Nesil Sekanslama

Limothrips angulicornis türüne ait tüm mitokondriyel genom bilgisi GenBank'ta bulunmadığı için mitokondrial assembly sonrası elde edilen 14766 bazlık dizilim bilgisi tRNA ve protein kodlayan genlerin pozisyonlarının belirlenmesi amacıyla MITOS annotation'a (Bernt ve ark., 2013) tabii tutulmuştur. *Limothrips angulicornis* bütün mitokondriyal genom gen içeriğini ve düzenini gösteren bilgiler (Grant ve Stothard, 2008) ve mitogenomun karakteristik özellikleri Şekil 4.80'de verilmiştir. Kısaltmalar: sırasıyla cox1 cox2 ve cox3: sırasıyla sitokrom oksidaz alt birimi I, II ve III, atp6 ve atp8: ATPaz'ın alt birimleri 6 ve 8, nad1-6: NADH dehidrojenazın bileşenleri, rrnL-S: 16S rRNA; cob: mitokondriyal solunum zincirinin bir parçası olan ubiquinol-sitokrom c

redüktaz kompleksi (kompleks III veya sitokrom b-c1 kompleksi) bileşeni, tRNA'lar trn, örneğin trnM, trnI ve trnQ, sırasıyla tRNAMet, tRNAIle ve tRNAGln'yi belirtir. Parantez içindeki nükleotidler, tRNA'ların antikodonlarını temsil eder. Bu sekansta toplam 36 gen bölgesinden oluşmaktadır. Mega X programında yapılan, *L. angulicornis* genom sekansına ait aminoasit yüzde değerleri Çizelge 4.6'de verilmiştir. Dizi içinde, A+T içeriği %73 ve G+C içeriği %27; A= 5847 (39.6%), T = 4932 (33.4%), G = 1728 (11.7%) ve C = 2259 (15.3%) olduğu görülmüştür. Assembly sonrası oluşan mitokondrial dizlimde, MITOS tarafından saptanamayan trnC hariç beklenilen tüm mitokondriyel genlerin varlığı belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.6. *Limothrips angulicornis* 14766 bç genomu amino asit kompozisyonu (%)

Aminoasit Kompozisyonu (%)										
Alanin (Ala)	Sistein (Cys)	Aspartat (Asp)	Glutamat (Glu)	Fenilalanin (Phe)	Glisin (Gly)	Histidin (His)	İzolösin (Ile)	Lizin (Lys)	Lösin (Leu)	
1.52	1.56	1.93	3.16	9.78	2.13	2.66	9.56	12.46	12.28	
Metiyonin (Met)	Asparajin (Asn)	Pprolin (Pro)	Glutamin (Gln)	Arjinin (Arg)	Serin (Ser)	Treonin (Thr)	Valin (Val)	Triptofan (Trp)	Tirozin (Tyr)	Toplam
0.75	7.91	3.43	3.69	5.56	7.62	5.27	2.70	0.75	5.29	4552

Yapılan tüm ağaçlar MEGA X programında yapılmıştır [Filogenetik ağacın yapılmasıyla ilgili bilgi: Scope: All selected taxa, Data Type: Nucleotide, Analysis: Phylogeny Reconstruction, Statistical Method: Neighbour-joining, Test of Phylogeny: Bootstrap, No. of Bootstrap Replications: 1000; Substitution Type: Nucleotide, Model/Method: tajima-Nei model, Substitution to include: All; Rates among Sites: Uniform Rates, Pattern among Lineages: Same (Homogeneous); Gaps/Missing Data treatment: Pairwise deletion; Number of Threads: 7]. Hepsinde uzaklık indeksi (overall distance) 2'den küçük olduğu için p-distance modeli kullanılmıştır (Şekil 4.81-4.83). Ağaçlarda kullanılan örnek sekanslar çizelge 4.8'de verilmiştir.

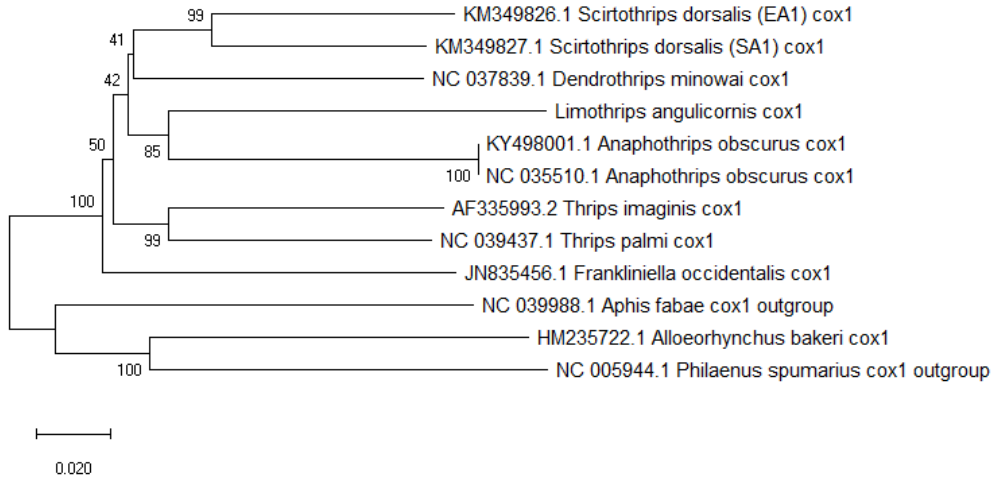
Name	Start	Stop	Strand	Length
cox1	15	1526	-	1512
trnS2(tca)	1533	1599	-	67
rrnL	1613	2557	-	945
trnV(gta)	2705	2763	-	59
trnP(cca)	2800	2868	+	69
nad6	2878	3339	-	462
nad4l	3453	3722	+	270
nad4	3848	5035	+	1188
trnH(cac)	5044	5107	+	64
nad5	5144	6670	+	1527
atp8	6765	6902	-	138
trnL1(cta)	7036	7095	-	60
trnT(aca)	7086	7148	-	63
trnS1(aga)	7160	7215	-	56
atp6	7248	7877	-	630
rrnS	8097	8829	-	733
trnF(ttc)	8829	8891	-	63
trnA(gca)	8904	8958	-	55
trnM(atg)	8967	9029	-	63
nad1	9078	9938	-	861
trnW(tga)	9957	10019	-	63
nad2	10045	10986	-	942
trnY(tac)	11035	11099	+	65
cob	11108	12178	-	1071
trnI(atc)	12213	12280	-	68
trnQ(caa)	12277	12344	-	68
trnE(gaa)	12345	12408	-	64
trnN(aac)	12409	12474	-	66
nad3	12482	12814	-	333
cox3	12837	13613	-	777
trnK(aaa)	13629	13690	-	62
trnG(gga)	13693	13762	-	70
trnR(cga)	13763	13827	-	65
trnD(gac)	13828	13893	-	66
cox2	13913	14551	-	639
trnL2(tta)	14618	14687	-	70

Şekil 4.80. *Limothrips angulicornis* bütün mitokondriyal genom (14766 bç) gen içeriğini ve düzenini gösteren mitogenomun karakteristik özellikleri (MITOS programınca tahmin edilen)

GenBank'tan alınan örnek sekanslarla yapılan cox1 gen bölgesi NJ ağacında, türler arasında, dışgruplardan ayrı bir dal oluşturacak şekilde bir ayrım olduğu görülmüştür. Atasal olarak düşünülen *A. bakeri* türü ile diğer dışgrup hemipterler aynı dalda görülürken, Liu ve ark. (2017)'nında atasala yakın olduğunu düşündükleri *A. obscurus* türü, bu dala yakın konumlanmamıştır. *Scirtothrips* (99) ve *Thrips* (99) cinsleri yakın bootstrap değerleryle dallanmışlardır. Sekansı yapılan *L. angulicornis* ise Thripinae altfamilyası üyelerinin tam ortasında fakat Dendrothripinae altfamilyası türü

(*Dendrothrips minowai* Priesner, 1935) ile yakın ve *Anaphothrips* türü ile aynı dalda yer almıştır.

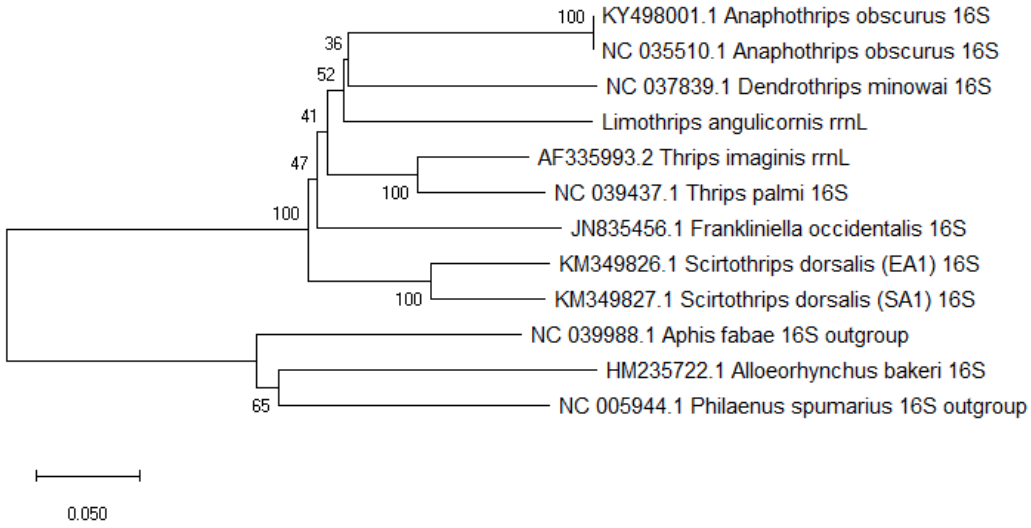
16S RNA gen bölgesinden tüm rrnL geni ağacında ise barkodlama ile yapılan ayrımı sağlanmayan diğer ağaçlardaki farklı bir hikaye ortaya çıkmış ve dışguplar en dışta yer almıştır (Şekil 4.82). Bu ağaçta yer alan *Scirtothrips* türleri, 100 bootstrap değeriyle birlikte yer almışlardır. Tüm sekansı yapılan *L. angulicornis* türü ise *Anaphothrips* ve *Dendrothrips* türleri ile birlikte konumlanmıştır. Atasala yakın olduğu söylenen *A. obscurus* türü, dışgrup hemipterlere uzak ama Dendrothripinae altfamilyası türü (*D. minowai*) ile aynı dalda olduğu görülmüştür.



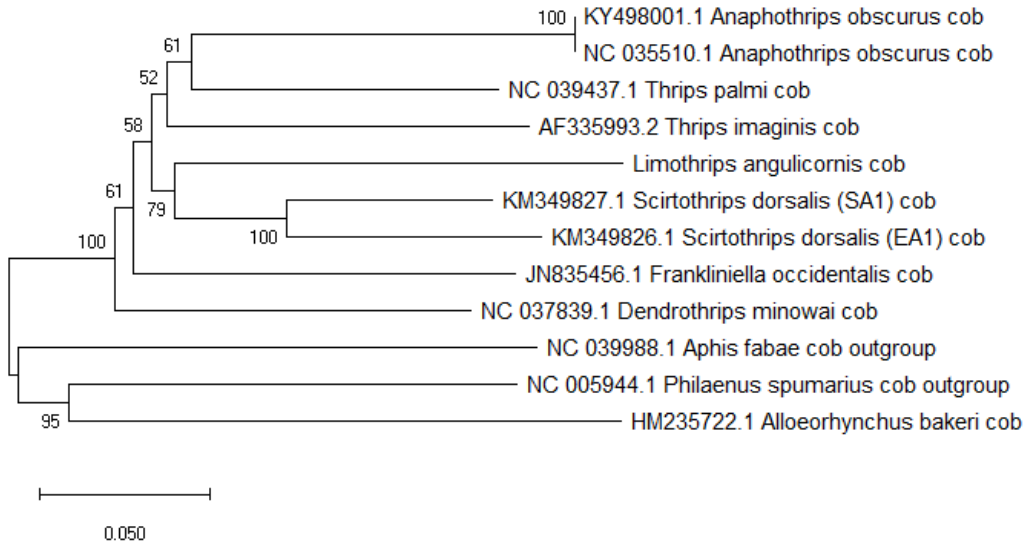
Şekil 4.81. *Limothrips angulicornis* türünün, tüm Mt genomu bilinen thrips türleri ile cox1 gen bölgesinde karşılaştırılması ve filogenetik konumu (1228 bç) NJ ağacı (overall 0.26)

Çizelge 4.7. Protein kodlayan mitokondriyal genom doğrusal organizasyonu

Protein kodlayan mitokondrial genom doğrusal organizasyonu															
Limothrips angulicornis	cox1	rrnL	nad6	nad4L	nad4	nad5	atp8	atp6	rrnS	nad1	nad2	cob	nad3	cox3	cox2
Alloeorhychus bakeri	cox1	cox2	atp8	atp6	cox3	nad3	nad5	nad4	nad4L	nad6	cob	nad1	rrnL	rrnS	nad2
Anophothrips obscurus	cox1	cox2	cox3	nad3	cob	nad2	nad1	rrnS	atp8	atp6	nad5	nad4	nad4L	nad6	rrnL
Franklinieallа intonsa	cox1	nad3	cox2	cox3	cob	nad2	nad1	rrnS	atp8	atp6	nad5	nad4	nad4L	nad6	rrnL
Franklinieallа occidentalis	cox1	nad3	cox2	cox3	cob	nad2	nad1	rrnS	atp8	atp6	nad5	nad4	nad4L	nad6	rrnL
Thrips imaginis	cox1	nad3	cox2	cox3	cob	nad2	nad1	rrnS	atp8	atp6	nad5	nad4	nad4L	nad6	rrnL
Scirtothrips dorsalis (EA1)	cox1	nad3	cox2	cox3	cob	nad2	nad1	rrnS	atp8	atp6	nad5	nad4	nad4L	nad6	rrnL
Scirtothrips dorsalis (SA1)	cox1	nad3	cox2	cox3	cob	nad2	nad1	rrnS	atp8	atp6	nad5	nad4	nad4L	rrnL	nad6



Şekil 4.82. *Limothrips angulicornis* türünün, Mt tüm genomu bulunan thrips türleri ile rrnL 16S RNA gen bölgesi (~945 bç) NJ ağacı (overall 0.40)



Şekil 4.83. *Limothrips angulicornis* türünün, Mt tüm genomu bulunan thrips türleri ile cob gen bölgesi (1081 bç) NJ ağacı (overall 0.54)

1081 bç uzunluğundaki cob gen bölgesi ağacında, hemipter olan atasal *A. bakeri* türünün diğer bir hemipter olan dışgruplarla birlikte konumlandığı görülmüştür (Şekil 4.83). *Limothrips* türü Scirtothrips dorsalis türü ile birlikte yer almıştır. Cob bölgesi sekansı bakımından, *Anaphothrips* türü, atasal dizilimden oldukça uzakta

konumlanmıştır. *Thrips* cinsleri birbirine yakın fakat farklı dalda oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Bütün mitokondrial genom karşılaştırmalarında kullanılan GenBank örneklerine ait accession numaraları

Türler	GenBank kod:
Scirtothrips dorsalis	KM 355421.1
Scirtothrips dorsalis	KM 349826.1
Scirtothrips dorsalis	KM 349827.1
Frankliniella occidentalis	KJ 576887.1
Frankliniella occidentalis	JN 835456.1
Frankliniella intonsa	JQ 917403.1
Alloeorhynchus bakeri	HM 235722.1
Thrips palmi	NC 039437.1
Thrips imaginis	AF 335993.2
Anaphothrips obscurus	KY 498001.1
Dendrothrips minowai	NC 037839.1
Aphis fabae	NC_039988.1
Philaenus spumarius	NC_005944.1

Yeni nesil sekanslama metodu ve 100 birey ile elde edilen *F. occidentalis* türüne ait DNA okumaları, NC_018370.1 *F. occidentalis* tüm mitokondriyel genom sekansı ile alignment yapılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak yaklaşık 15kb uzunluğundaki tüm mitokondride toplan 61 adet güvenilir SNP (single nucleotide polimorphisms) bölgesi görülmüştür (Şekil 4.84). Bunlardan, en fazla 8 SNP bölgesi ile çeşitlilik cox1 gen bölgesinde (1500 bç), en az 1 SNP ile nad5 gen bölgesinde (1400 bç) tespit edilmiştir.

POS	REF	ALT	REF (okumalar)	ALT1 (okumalar)	DP (bölgedeki toplam okuma sayısı)	ALT2 (okumalar)	REF %	ALT1 % (Ana alternatif alel)	ALT2 % (diğer okumalar yada yanlış baz okumaları)	Toplam %	PCG (protein kodlayan bölge)
145	C	T	3	737	743	3	0,40	99,19	0,40	100	**cox3**
504	G	A	80	739	822	3	9,73	89,90	0,36	100	**cox3**
546	c	t	0	782	789	7	0,00	99,11	0,89	100	**cox3**
549	g	a	89	693	789	7	11,28	87,83	0,89	100	**cox3**
829	T	A	8	31	39	0	20,51	79,49	0,00	100	**tRNAs**
849	C	T	12	55	67	0	17,91	82,09	0,00	100	**tRNAs**
865	C	T	0	86	86	0	0,00	100,00	0,00	100	**tRNAs**
911	T	A	4	155	159	0	2,52	97,48	0,00	100	**tRNAs**
1337	G	A	192	821	1018	5	18,86	80,65	0,49	100	**cob**
1343	C	T	4	1007	1012	1	0,40	99,51	0,10	100	**cob**
1526	C	T	1	1287	295	-993	0,34	436,27	-336,61	100	**cob**
1595	A	G	7	1130	1145	8	0,61	98,69	0,70	100	**cob**
1856	C	T	281	1351	1642	10	17,11	82,28	0,61	100	**cob**
2342	T	A	42	128	171	1	24,56	74,85	0,58	100	**tRNAs**
2401	T	A	42	172	215	1	19,53	80,00	0,47	100	**tRNAs**
2421	C	T	34	295	332	3	10,24	88,86	0,90	100	**tRNAs**
3113	G	A	111	675	790	4	14,05	85,44	0,51	100	**nad2**
3218	A	G	115	828	944	1	12,18	87,71	0,11	100	**nad2**
3856	A	G	156	1082	1242	4	12,56	87,12	0,32	100	**nad1**
4230	A	G	0	733	734	1	0,00	99,86	0,14	100	**nad1**
4368	A	G	78	718	803	7	9,71	89,41	0,87	100	**nad1**
4878	T	G	85	625	712	2	11,94	87,78	0,28	100	**rrnS**
5010	G	A	125	814	941	2	13,28	86,50	0,21	100	**rrnS**
5421	A	T	152	945	1099	2	13,83	85,99	0,18	100	**rrnS**
5591	T	C	0	912	916	4	0,00	99,56	0,44	100	**atp8**
5680	G	A	126	952	1081	3	11,66	88,07	0,28	100	**atp8**
5938	a	g	127	841	981	13	12,95	85,73	1,33	100	**atp6**
5941	a	g	127	841	981	13	12,95	85,73	1,33	100	**atp6**
6622	A	G	32	230	279	17	11,47	82,44	6,09	100	**tRNAs**
6729	T	A	32	141	173	0	18,50	81,50	0,00	100	**tRNAs**
6749	C	T	32	305	338	1	9,47	90,24	0,30	100	**tRNAs**
7349	C	T	6	1198	1208	4	0,50	99,17	0,33	100	**nad5**
8569	A	G	170	1181	1357	6	12,53	87,03	0,44	100	**nad4**
8704	T	C	108	1212	1324	4	8,16	91,54	0,30	100	**nad4**
8818	C	T	140	1638	1784	6	7,85	91,82	0,34	100	**nad4**
9673	A	G	133	1288	1458	37	9,12	88,34	2,54	100	**nad4**
9909	G	A	135	1014	1153	4	11,71	87,94	0,35	100	**tRNAs**
9933	a	c	120	888	1053	45	11,40	84,33	4,27	100	**tRNAs**
9936	g	a	120	888	1053	45	11,40	84,33	4,27	100	**tRNAs**
10176	A	G	53	672	727	2	7,29	92,43	0,28	100	**tRNAs**
10380	A	G	0	692	693	1	0,00	99,86	0,14	100	**nad6**
10422	T	C	69	786	856	1	8,06	91,82	0,12	100	**nad6**
10709	A	G	90	803	897	4	10,03	89,52	0,45	100	**tRNAs**
10954	G	A	3	721	736	12	0,41	97,96	1,63	100	**rrnL**
11148	G	A	0	544	546	2	0,00	99,63	0,37	100	**rrnL**
11561	A	G	70	720	790	0	8,86	91,14	0,00	100	**rrnL**
11783	G	A	74	780	857	3	8,63	91,02	0,35	100	**rrnL**
11814	G	A	102	775	879	2	11,60	88,17	0,23	100	**rrnL**
11992	C	T	2	1039	1045	4	0,19	99,43	0,38	100	**cox1**
12065	C	T	9	1095	1109	5	0,81	98,74	0,45	100	**cox1**
12283	C	T	1	974	978	3	0,10	99,59	0,31	100	**cox1**
12413	C	T	1	911	913	1	0,11	99,78	0,11	100	**cox1**
12608	G	A	83	709	795	3	10,44	89,18	0,38	100	**cox1**
12866	C	T	1	816	820	3	0,12	99,51	0,37	100	**cox1**
13304	A	G	132	877	1012	3	13,04	86,66	0,30	100	**cox1**
13460	G	A	90	656	748	2	12,03	87,70	0,27	100	**cox1**
13579	G	A	86	511	600	3	14,33	85,17	0,50	100	**nad3**
13642	A	G	76	564	681	41	11,16	82,82	6,02	100	**nad3**
14057	G	A	3	1125	1132	4	0,27	99,38	0,35	100	**cox2**
14077	G	A	0	1098	1101	3	0,00	99,73	0,27	100	**cox2**
14327	G	A	0	1007	1009	2	0,00	99,80	0,20	100	**cox2**
						DP-(REF+ALT1)	REF/DP*100	ALT/ALT2*100	ALT2/DP*100		

Şekil 4.84. *Frankniella occidentalis* tüm mitokondriyal genomunun protein kodlayan bölgelerindeki SNPs varlığı

4.3. TARTIŞMA

DNA barkod yönteminin thrips veri tabanına ilişkin bilgilerine bakıldığında, 782 cins ve 6227 yaşayan türü olduğu bilgisi verilen BOLD sisteminde, Thysanoptera takımı ile ilgili 2019 verilerine göre, 25 bin 733 örnekleme sekansı içinde sadece 482 adet türün barkod verileri BOLD sistemine yüklenmiş olduğunu görülmüştür. Ayrıca BOLD sisteminde elimizdeki 23 türün sadece 10 tanesinin (*T. tabaci, T. trehernei, T. physapus, T. major, Thrips frici, T. inconsequens, C. manicatus, O. ajugae, F. intonsa* ve *F. occidentalis*) barkod bilgileri bulunurken, Türkiye'den Thripidae familyası ile ilgili hiçbir kayıt olmadığı tespit edilmiştir.

DNA barkod verilerinin diğer çalışmalarda ele alınacak türlerin teşhisinde kullanılması açısından Kumar ve ark. (2017) yaptıkları biber thripsi mücadelesi için etkili insektisit eylem planı çalışmasında, *S. dorsalis* türünün teşhisinde hem morfolojik hem de moleküler yöntemlerden faydalanması örnek verilebilir. Ayrıca moleküler sistematiği hedeflenen grubun taksonomisinin tamamlanması, tanımlanmış türler arasında yapılan çalışmaların sorunları gidereceği düşünülmüştür (Brunner ve ark., 2001; Brunner ve ark., 2002).

Filogenetik verilerimiz, COI verilerinde (%28) *Frankliniella* ve diğer 9 cins olmak üzere iki dal (clade) oluşurken, ITS verilerinde ise, (%63) *Thrips* ve diğer 9 cins 2 dal altında konumlanmıştır (Şekil 4.35 ve 4.61). Benzer olarak, Inoue ve Sakurai (2007); Glover ve ark. (2010) yaptıkları filogenetik ağaçlarında, COI verileri benzer olmasına rağmen, nükleer DNA verilerinde vektör türleri dahil olmak üzere, *Frankliniella* cinsi ve *Thrips* cinslerinin farklı dalda olduklarını vurgulamışlardır. Silva (2015) yaptığı haplotip analizinde de koleksiyon yaptıkları *Thrips* ve *Frankliniella* cinsi türlerinin kendi aralarında kümelendiğini bildirmiştir. Tüm 9 cinsin de filogenetik pozisyonları, COI ve ITS verileri arasında farklılık göstermiştir. Bunun yanı sıra cinslerin yüzde değerinin, ITS verilerinde göreceli olarak yüksek olduğu fakat dış grubun iç tarafta yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.61). Dış grup olarak kullanılan *Haplothrips distinguendus* (Tubulifera alttakımı) ve *Aeolothrips ericae* (Terebrantia alttakımı) türleri, Crespi ve ark. (1996) ile Brunner ve ark. (2002), Terebrantia ile Tubulifera arasındaki derin filogenetik bölünme çalışması düşünülerek ele alınmıştır. Ancak sadece COI verileri bu sonucu göstermiştir. Bu yüzden, Mound ve Morris (2007a)'inde belirttikleri gibi 18S geninden elde edilen moleküler verilerin bazı takson

grupları için iyi çözümleme getiremeyeceği, Thysanoptera içindeki derin ilişkilerin belirsizliğini halen daha koruduğu düşünülmektedir.

COI sekans bilgisinin, genellikle türlere özgü genetik farkların yüksek olması nedeniyle analiz edilen türlerin her biri için karakterizasyonda kullanılabilir olduğu düşünülmektedir. Paralel olarak yapılan çalışmalarda, COI gen bölgesinin thrips türleri arasında filogenetik bir ayrım yaptığı belirtilmiştir (Crespi ve ark., 1998; Inoue ve Sakurai, 2007; Glover ve ark., 2010; Karimi ve ark., 2010; Qiao ve ark., 2012; Rebijith ve ark., 2014; Silva, 2015; Iftikhar ve ark., 2016; Bravo-Pérez ve ark., 2018; Marullo ve ark., 2019; Xie ve ark., 2019). Türler arası genetik uzaklık değerleri Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. Ağaçta, aynı türlerin birbirine yakın bir şekilde kümelendiği, ancak farklı türlerin açıkça daha uzak bir şekilde ilişkili olduğu, bunun yanı sıra tek örneği bulunan *Limothrips*, *Thermothrips* ve *Oxythrips* cinsi türlerinin birbirine yakın kümelendiği görülmüştür (Şekil 4.35). Ek olarak, *Frankiniella* cinsi örnekleri, diğerlerden ayrı gruplanmıştır. COI sekansının, türlerin ayrımı için kullanılabileceği ve Crespi ve ark. (1996) ile Brunner ve ark. (2002) tarafından tarif edildiği gibi, alttakımlardan örnekleme yapılan Terebrantia ve dış grup olarak alınan Tubulifera'ya (Şekil 4.35) karşılık gelen türler arasında bir bölünme (%62) gözlenmiştir.

Brunner ve ark. (2002) ile Crespi ve ark. (1998)'nın belirtikleri gibi filogenetik çalışmalarda COI gen bölgesi ideal bir marker olmakla birlikte, diğer markerlar ya da COI yanında başka marker kombinasyonları da kullanılmalıdır. Bunun için COI gen bölgesinin dışında ITS gen bölgesi ele alınmıştır. Fakat ITS gen bölgesi filogetik ağacında durum böyle olmamıştır. Filogenetik alttakım seviyesinde çözülmeden kalmış ve elde edilen sonuçlar geleneksel taksonomik sistemle aynı fikirde olmamıştır (Crespi ve ark., 1996). Benzer durum ile COI gen bölgesinde Timm ve ark. (2008) karşılaşmış ve *Frankliniella* ile *Thrips* cinsi türlerinin Terebrantia içinde ayrı bir kümelenme oluşturmadıklarını vurgulamışlardır. Barkod bilgileri ve thrips taksonomisinde kullanılan morfolojik karakterlerin yeniden değerlendirilmesi ve daha geniş araştırılması sonuca katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Fakat Timm ve ark. (2008)'nın belirttiği gibi, sadece filogenetik sonuçlar, analiz edilen thrips türlerinin teşhis anahtarı oluşturulması için kullanılacak tek yöntem değildir. Ayrıca türler içinde spesifik olmayan varyasyonların izlenmesi için birden fazla bireyin analiz edilmesi de gerekmektedir.

COI gen bölgesinde, *Tenothrips* türleri arasında 83 (Şekil 4.50), *Thrips* türleri arasında 94 (Şekil 4.51), *Frankliniella* türleri arasında 53 (Şekil 4.45), *Odontothrips*

türleri 1 (Şekil 4.47), *Chirothrips* türleri 25 (Şekil 4.44), *L. denticornis* (MG_334412.1) ile *L. angulicornis* arasında 41 (Şekil 4.46), *O. ajugae* türü ile cins düzeyinde tanımlanan *Oxythrips* sp. arasında 20 (Şekil 4.48), polimorfizm görülmüştür. Brunner ve ark. (2002)'nın belirttiği gibi taksonomistlerin göz ardı ettiği polimorfizimin filogeninin yeniden inşasında veya türlerin yeniden sınıflandırılmasında ya da barkodlanmasında büyük bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

Tenothrips discolor, başta Lamiaceae, *T. anatolicus* ise başta Asteraceae olmak üzere çeşitli familyaların çiçekli bitkilerinde bulunmakta ve her ikisinin de polifag tür oldukları bildirilmektedir (zur Strassen, 2003). Türkiye'de ilk kez 651 m rakımda Mersin ilinde tespit edilen *T. discolor*, daha önce Tunç ve ark. (2012b)'nın yaptığı arazi çalışmasında sadece Isparta'da rapor edilmiştir. *Tenothrips frici* türü, Asteraceae familyasında (zur Strassen, 2003) özellikle bu familyanın sarı çiçekli türlerinde görülmektedir (Mound ve Masumoto, 2005). *Tenothrips frici* türünün Tunç ve ark. (2012b) tarafından Seydişehir ilçesinde (1110 m) tespit edilmesine rağmen bu çalışmada o bölgede bulunamadığı görülmüştür. Buna rağmen Beyşehir ilçesinde farklı konukçu üstünde aynı tür tespit edilmiştir. Aynı zamanda Mersin ve Konya dışındaki tespiti yanında ilk defa Karaman ilinde (1548 m ve 1100 m) tespiti de yine bu çalışma ile ortaya konulmuştur. *Tenothrips anatolicus*'u Konya ilinde (Beyşehir, 1460 m) rapor eden Tunç ve ark. (2012b)'na rağmen, yapılan bu çalışmada, bu türe Konya ilinde rastlanmamış, fakat düşük rakımda (Mut ilçesi, 340 m), ve yüksek rakımlarda (Çamlıyayla, 1030 m, 1800 m, 1900 m) Mersin ilinde tespit edilmiştir. 1926 yılından beri *Taeniothrips* türü olarak ele alınan *T. frici*, 19 tür içeren *Tenothrips* cinsi üyelerinin de sahip olduğu gibi; 2 çift anteocellar setanın var olmasından dolayı, *Taeniothrips* cinsinden ayırt edilebilmektedir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019a; 2019b; 2019d). Bununla birlikte, Bhatti (2003) bu cinsin Kaliforniya cinsi *Ewartithrips*'den bir farkı olup olmadığını çalışmasında sorgulamış, *Tenothrips* cinsi ise Bhatti (1990) tarafından oluşturulup monotipik cins *Ceratothrips*'ten ayırt edilmiştir. Bu çalışmada ise COI gen bölgesi için hesaplanan uzaklık indeksinde (Çizelge 4.3) *Taeniothrips* cinsine yakın olduğu dolayısıyla UPGMA ağacında da bu cinse yakın bir pozisyonda bulunduğu görülmüş ve bu belirgin ilişkinin daha fazla çalışma gerektirdiğini ortaya koymuştur. Tür içinde yapılan ağaçta çok polimorfizm veren *T. anatolicus* türünün en dışta ve örnek sekansları bulunan *T. frici* türünün ise bu sekanslara (%100) bağlı olduğu görülmüştür (Şekil 4.42). *Tenothrips frici* türünün sekansının dahil edilemediği ITS gen bölgesi NJ sonuçlarında ise *Taeniothrips* cinsine uzak fakat KC_513013.1 *T. frici* örnek

GenBank sekansı ile aynı dalda konumlanmış ve bu örnek sekansa, *T. discolor* türü oldukça yakın benzerlik (%75) göstermiş ve morfolojik sonuçlar desteklenmiştir (Şekil 4.61 ve 4.70).

Tunç ve ark. (2012b), *T. inconsequens* türünü farklı olarak Akşehir (1150 m), Oleaceae (*Fraxinus* sp.), Seydişehir (1130 m), Rosaceae (*Crataegus* sp.) ilçe ve konukçularında hemen hemen aynı rakımda tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da Hadim, (823 m), Taşkent, (1214 m) ilçelerinde ve yine her iki ilçede de Rosaceae familyasında (*Prunus* spp.) aynı tür tespit edilmiştir. zur Strassen (2003); Anonymous (2019a; 2019b; 2019f)'da; belirtildiği gibi, *Tenothrips* cinsine yakınlığı ile bilinen *Taeniothrips* cinsi türü, COI gen bölgesi için yapılan uzaklık indeksi (Çizelge 4.3) ve filogenetik ağaç (Şekil 4.35) pozisyonu bakımından bu durum desteklenmektedir. Aynı zamanda KR_381179.1 *Taeniothrips inconsequens* örnek sekans ile %38 oranla aynı dalda konumlanmış, 7 bazlık bir polimorfizm gözlemlenmiş ve sonuçlar literatürle desteklenmiştir (Şekil 4.35 ve 4.50).

Daha önce Konya ilinde tespit edilen (Tunç ve ark., 2012a) *T. italicus* türü, bu çalışma ile Konya'nın Hadim (820 m) ve Selçuklu (1143 m) ilçelerinde görülmüştür. Tüm Türkiye'ye yayılmış olan tarımsal zararlı *T. tabaci* türü hedeflenen Konya, Karaman ve Mersin illerinin her üçünde de tespit edilmiştir. Bu çalışmada Mersin (Çamlıyayla, 800-1800 m arasında rakımda) ve Konya (Beyşehir, 1330 m; Seydişehir, 1100 m) illerinde tespit edilen *Thrips meridionalis* türü, Tunç ve ark. (2012b)'nın yaptıkları çalışmada Akşehir (1230 m), Beyşehir (1170 m), Seydişehir (1110 m) ilçelerinde görülmüştür. *T. meridionalis* türünün, ilk kez 1976 yılında Hindistan örneği olarak bildirilmesinden sonra (zur Strassen, 1976), Bhatti (1980), bunun lektotip ile kıyaslandığında tereddütlü olduğunu belirtmiştir. Halen daha koleksiyona alınan örnekler arasında farklılıkların gözlendiği bir türdür. Mound ve Masumoto (2005), ayrıca bu türün, *T. vulgatissimus* türü ile morfolojik olarak yakın bir benzerliği olduğundan bahsettikleri gibi, bu çalışmada yapılan her iki gen bölgesi (ITS ve COI) analizlerinin sonucunda, *T. meridionalis*'in örnek sekans *T. vulgatissimus* ile aynı dalda konumlandığı görülmüştür (Şekil 4.35 ve 4.61). *Thrips linarius* türü ise Ege ve Göller Bölgesi'nde rapor edilmemiştir (Tunç ve ark., 2012a, b). Türkiye'de ilk olarak Blunck (1958) tarafından rapor edilen tür, bu çalışma ile Konya'da tespit edilmiştir. zur Strassen (2003)'e göre çoğunlukla *Linum*, ayrıca *Isatis*, *Marrubium*; çeşitli Asteraceae türlerinde bulunan bu türe, çalışmamızda da *Isatis tinctoria* üzerinde rastlanmıştır. *Thrips major* türü, Tunç ve ark. (2012b)'nın yaptıkları çalışmada Konya- Beyşehir,

1410 m rakım yükseklikte rapor edilirken, bu çalışmada hedeflenen Konya, (Beyşehir, 1330 m) yanında, ayrıca Mersin'de ve ilk kez Karaman ilinde olmak üzere, birçok lokalitede tespit edilmiştir. Tunç ve ark. (2012b) yaptıkları *T. angusticeps* türünü çalışma kapsamında bulunan sadece Göller Bölgesi içinde yer alan Konya'nın Seydişehir (1110 m), ve Beyşehir (1140 m) ilçelerinden rapor ederken, bu çalışmada bahsedilen ilçeler dışında Konya'nın Taşkent (1421 m), Hadim (823 m) ve Bozkır (1300 m) ilçeleri ile yine daha önceki çalışmalarda türün tespit edildiği belirtilen (Atakan ve Uygur, 2005; Atakan, 2008) Mersin (Çamlıyayla, 1230 m) ilinde de elde edilmiştir. Göller Bölgesi'nde yapılan çalışmada *T. physapus* türüne Konya'nın Akşehir (940 m, *Centaurea calcitrapa* konukçusunda) ve Seydişehir (1130 m) ilçelerinde rastlanmışken, yine Konya-Akşehir, 1022 m rakımda, Türkiye'de ilk kez de Mersin ilinde (Çamlıyayla, 1900 m) ve her iki ilde de aynı konukçu üzerinde (*Centaurea* sp.) rapor edilmiştir. *Thrips trehernei* türü, Göller Bölgesi içerisinde yer alan Seydişehir, Beyşehir, Akşehir ilçelerinde rapor edilmemiş (Tunç ve ark., 2012b) fakat Beyşehir (1330 m), Seydişehir (1100 m) ilçelerinde *Picris* sp., *Haplophyllum* sp., *Ranunculus japonicus* konukçularında rastlanmıştır. Ayrıca Mound ve Masumoto (2005)'ya göre, özellikle *Taraxacum*'da bulunan *T. trehernei* türü, bu çalışmada da aynı konukçu üzerinde tespit edilmiş ve *T. trehernei* türünün *T. physapus* türüne olan morfolojik benzerliğini rapor etmiş oldukları gibi COI UPGMA ağacında da aynı dalda konumlanmıştır. *Thrips atratus* türü, Göller Bölgesi'nden Konya, Akşehir (1230 m) ve Beyşehir (1300 m) rapor edilirken (Tunç ve ark., 2012b), bu çalışma kapsamında ise, Mersin (Mut, 340 m) ili ile Konya, Hadim (823 m) ve Halkapınar (1142 m) ilçelerinde rastlanmıştır. Moleküler sonuçların gösterildiği Şekil 4.35 ve 4.61'de *Thrips* cinsi türlerin 5 farklı dal oluşturdukları görülmüştür. Bu sonuç, moleküler verilerinin, farklı *Thrips* türlerinin farklı gruplarda bulunduğunu bildiren Karimi ve ark. (2010) ile paralellik göstermiş ve türlerin yakın konumlanması teşhislerin doğruluna işaret etmiştir.

Odontothrips confusus türüne, Ege Bölgesinde yapılan çalışmada rastlanmamışken (Tunç ve ark., 2012a); Göller Bölgesi'nde (Tunç ve ark., 2012b) Konya-Beyşehir (1160 m)'de *Lamiaceae* bitkisi konukçusunda, bu çalışmada ise Konya, Beyşehir (1497 m)'de *Fabaceae* (*Medicago sativa*), Selçuklu (1097 m) ile Meram (1081 m) ilçelerinde tespit edilmiştir. Zaten *Odontothrips* cinsi üyelerinin hemen hemen tüm türlerinin yalnızca Fabaceae çiçeklerinde çoğalmakta olduğu bilinmektedir (Pitkin, 1972). Ayrıca, *Odontothrips confusus*'un beslenme, üreme,

yumurta bırakma gibi birçok faaliyetini yine *Fabaceae* familyası türü olan çiçekli *Medicago* üzerinde, en çok da yonca (*M. sativa*) bitkisinde gerçekleştirdiği belirtilmeltedir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019f). *Odontothrips dorycnii* türü Göller ve Ege bölgelerinde rapor edilmemişken (Tunç ve ark., 2012a, b), ilk kez Türkiye'de tespit edildiği zur Strassen (1984) tarafından bildirilmiştir. Ayrıca COI gen bölgesi için yapılan uzaklık hesaplamasında *Thrips* ile *Frankliniella* cinsleri arasında bir değer aldıkları, her iki gen bölgesi ağaçlarında da aynı dalda yer aldıkları görülmüştür (Şekil 4.35 ve 4.61). COI gen bölgesi örnek sekansları (FN_546023.1 ve MG_334444.1) ile aynı dalda konumlanmışlardır. Fakat COI (Şekil 4.47) ve ITS gen bölgelerinde sadece 1 baz farklılığı (Şekil 4.67) olması morfolojik farklılıkları olmasına rağmen bu türün belki de aynı tür olduğunu akla getirmiştir. Bu yüzden tam mitokondriyel gen bölgesi ya da başka bir gen bölgesiyle sonuçlar desteklenmelidir.

Tunç ve ark. (2012b) *C. kurdistanus* türünü konukçusu tıpkı bizim çalışmamızda olduğu gibi Poaceae (Gramineae) familyası türleri olarak rapor etmişlerdir ayrıca hepsi Poaceae (Gramineae) familya üyesi olan *Cynodon dactylon*, *Panicum* sp., *Sorghum halepense* bitkilerinde de kaydedilmiştir (zur Strassen, 2003). *Chirothrips manicatus* türü ise aynı çalışmada 1160 m rakımda Beyşehir ilçesinde, bu çalışma da 970 m rakım ile Altınekin ilçesinde tespit edilmiştir. Ayrıca Minaei ve Mound (2010) çalışmalarında, Poaceae familyasının *Alopecurus*, *Dactylis* ve *Poa* gibi çeşitli cinslerine mensup bitkilerde bulunduğu kaydedilmiştir ki çalışmada saptanan konukçuda yine Poaceae familyası üyesi *Zea mays*'dır. COI gen bölgesi için hesaplanan uzaklık indeksinde, tüm türleri arasındaki uzaklık değerlerinden daha küçük çıkarak (Çizelge 4.3), GenBank örnekleri ile UPGMA ağacının iç tarafında yer almıştır (Şekil 4.35). Cins düzeyinde yapılan UPGMA ağacında (Şekil 4.36) *C. manicatus* örnek BOLD sekansı (SSKUC2847-15) ile %95 benzerlikle aynı dalda, *C. kurdistanus* ise %100 bir değerle dış dalda konumlanmış, tüm moleküler ve morfolojik teşhis sonuçlarını desteklemiştir.

Çalışmada tespit edilen *L. angulicornis* türü, Tunç ve ark. (2012b)'nın tespitinde olduğu gibi *Hordeum* sp. ile yakın ilişkili *Bromus* sp. ve *Secale* sp. bitkilerinde yaklaşık aynı rakımda (1140 m) örneklenmiştir. Aynı şekilde, *Limothrips* cinsi türlerinin çeşitli çimlerde özellikle *Hordeum* türleri üzerinde yaşamakta olduğu rapor edilmiştir (zur Strassen, 2003; Anonymous, 2019a; 2019b). Ayrıca macropter olarak bilinen türün kanatlı formu (pterothoraks ~366 µm) ile literatürün aksine kanatsız formu (pterothoraks ~290 µm) aynı konukçu üstünden örneklenmiştir. Normalde morfolojik olarak *Chirothrips* cinsine benzerlik gösteren *Limothrips* türü, rakamsal olarak çok

büyük bir fark olmamakla birlikte, COI gen bölgesi için uzaklık indeksi (Çizelge 4.3) ve ağaçtaki (Şekil 4.35) pozisyonuna bakıldığında *Oxythrips* ve *Thermothrips* cinslerine daha yakın durmaktadır. Ayrıca COI gen bölgesi genel ağacında (Şekil 4.35), GenBank örnek sekansıyla (KM_536855) %48'lik bir benzerlikle posizyon almış ve sonuçları desteklemiştir.

Thermothrips mohelensis türünün konukçusu *Galium verum* (Rubiaceae) olarak bilinmektedir (zur Strassen, 2003). Türkiye için yapılan örneklemede Tunç (1992b)'un (Antalya) *Galium verum*'da elde ettiği gibi, bu çalışmada da Mersin ilinde (Çamlıyayla, Cehennemdere Vadisi, 2017), *Galium* sp. üstünden toplanmıştır. Bunun yanı sıra bu türe, Konya'da rastlamamız gibi, Göller ve Ege bölgelerinde rastlanmamıştır (Tunç ve ark., 2012a, b). *Anaphothrips* grubu cinsi türlerine benzetilen *T. mohelensis* türü, tarsinin 1-segmentli, III. anten segmentinde basit ve IV. segmentte ise çatal his organı olmasıyla ayırt edilmektedir (Kucharczyk, 2008). COI gen bölgesi için uzaklık matriksine göre *Limothrips*, *Frankliniella* ve *Tenothrips* cinsleri türlerine yakın görünen *T. mohelensis* türünün, filogenetik ağaçta ise *O. ajugae*'de olduğu gibi *Anaphothrips* sp. (MK_659499.1) örnek sekansı ile aynı pozisyonda olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, Tunç ve ark. (2012b)'nın aynı konukçu bitki üzerinde (*Pinus* sp.) ve yaklaşık aynı rakımda elde ettikleri *O. ajugae* türü, Mersin (Çamlıyayla, 1350 m) ilinde elde edilmiştir. COI gen bölgesi için hesaplanan uzaklık indeksi ve ağaçtaki pozisyonuyla *O. ajugae*, diğer cinslerden dizilimi yapılan bu gen bölgesi bakımından ayrım sağlamıştır. Ayrıca zur Strassen (2003), teşhis anahtarı oluşturulan *O. ajugae* türünün, yeterince tanımlanmamış olduğunu düşünmüştür. Bununla birlikte, Mound (1970), *O. ajugae* türünü, ön tarsal pulvillusun tepesinde küçük bir dişin varlığı ile ayırt ederken, *O. bicolor* ile karışmış olması ya da Masumoto ve Okajima (2017) tarafından; *Anaphothrips* cinsi ile ilişkili olduğunu düşünülen bu iki cinsin; yapılan COI gen bölgesi UPGMA ağacında da aynı dalda pozisyon aldığı görülmüştür (Şekil 4.35). ITS gen bölgesi sekansıyla yapılan NJ ağacında (Şekil 4.61) ise cins düzeyinde tanımlanan *Oxythrips* sp. örneğimizle aynı dalda konumlanmış olması, moleküler ve morfolojik teşhisi doğrular nitelikte olmuştur.

Tüm dünyada görülen *F. intonsa* türü çalışmamıza paralel olarak Konya'da da tespit edilmiştir (Tunç ve ark., 2012b). *Frankliniella occidentalis* türü, çalışmamız da hedeflenen tüm illerde (Konya, Karaman, Mersin) görülmüştür. 236 türü bulunan *Frankliniella* cinsinin 130 kadar sinonimi bulunmaktadır (Nakahara, 1997). Bu isim bolluğu türlerin büyüklüğü ve rengindeki çok fazla değişken olmasından

kaynaklanmaktadır. Bu değişkenliğe, yaygın olan *F. occidentalis* türünde çokça rastlanmaktadır ve *F. occidentalis*'in aynı şekilde *F. intonsa*'ya çok benzediği de düşünülmektedir (Anonymous, 2019b). Moleküler veriler ise (Rugman-Jones ve ark., 2010) birden fazla genetik türün *occidentalis* adı altında bulunduğunu göstermektedir, ancak biyoloji veya konukçu-bitki birlikteliğindeki olası farklılıklar hakkında hiçbir şey bilinmemektedir. Etrafını çevreleyen türlerle yaklaşık aynı değeri taşıyan *Frankliniella* türleri, COI gen bölgesi için yapılan uzaklık indeksinde olduğu gibi ağaçta da aynı pozisyonu almıştır. Ayrıca yapılan ITS gen bölgesi clustal analizinde her iki *Frankliniella* türü arasında hiç farklılık gözlenmemiş, Yan ve ark. (2014), *F. intonsa*'nın düşük başkalaşım hızına sahip olduğunu tespit etmeleri gibi bir durumla karşılaşılmıştır. Fakat COI gen bölgesinde her iki tür arasında polimorfizme rastlanmıştır (Şekil 4.45).

Kakothrips dentatus türü ilk kez çalımamız kapsamasında 2016 yılında yapılan arazi çalışmasında Konya, Selçuklu ilçesi, 1143 m rakımda, *Carduus* sp. bitkisi üzerinde rapor edilmiştir (Şahin ve ark., 2019). Aynı şekilde 2003 yılında yayınlanan kaynak kitapta bu türün, tercihen *Asteraceae*, özellikle *Carduus*, *Centaurea* çiçeklerinde bulunduğu kaydedilmiştir (zur Strassen, 2003). *Frankliniella* ile benzerlik gösteren *Kakothrips* cinsi türlerinde pronotumun, arka kenarında medial olarak bir çift küçük setaları yoktur. Ayrıca VIII. abdomen tergittinde lateral olarak bir çift şişkin tüberkül yapı *Frankliniella* erkeklerinde yokken, *Kakothrips* türlerinin erkeklerinde bulunduğu rapor edilmiştir (Moritz ve ark., 2001). Sekans okuması kirli geldiği için hem COI hem de ITS bakımından herhangi bir filogenetik analiz gerçekleştirilememiştir.

Bütün genom amplifikasyonu metoduyla elde edilen *Limothrips angulicornis* türü tüm mitokonri genomu, genomu sekanslanan diğer türlerin dizi özelliklerinden farklı olmadığı görülmüştür. Atasal genome en yakın olduğu belirtilen (Liu ve ark., 2017) *Anaphothrips obscurus* türü cox1 geni konumu bakımından benzerliğin dışında ortak bir dizileme sahip olduğu saptanmıştır. Sıralan mt genom dizisi, yüksek oranda yeniden düzenlendiği, protein kodlayan bir gen olan nad3'ün bile daha önce bildirilen diğer thripslerden (*F. intonsa, F. occidentalis, T. imaginis, S. dorsalis)* farklı ama *A. obscurus* türü ile aynı olduğu tespit edilmiştir (Shao ve Barker, 2003; Yan ve ark., 2012; Dickey ve ark., 2015; Liu ve ark., 2017). *Limothrips angulicornis*'in mt genom organizasyonunda daha önce bildirilen diğer thrips türünden nad3, atp8 ve atp6 gen bölgeleri bakımında yeniden düzenlendiği düşünülmektedir. nad3, *L. angulicornis*'teki yeri atasal olduğu söylenilen yerden oldukça farklı olduğu, diğer *F. intonsa, F.*

occidentalis, T. imaginis, S. dorsalis türlerindeki gibi yer değiştirmediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Ancak, *Limothrips angulicornis*'in mt genom organizasyonunda görülen bu farklılığın, yapılan assembly metodunun yeni nesil dizileme metoduna dayalı olması ve kısa okumaların birleştirilmesiyle yapılan bu assembly işlemi bazen hatalı sıralanışa sebep olabilmesi de mümkündür. Nitekim Çzelge 4.7'de ortaya konan protein kodlayan genlerin sıralanışında cox1 ve cox2 arasında oluşması muhtemel bir yanlış birleştirme tüm mitokondrideki genlerin dizilişini değiştirmekte ve *Anaphothrips obscurus* ile çok benzer bir gen dizilişi ortaya koyabilmektedir. Bu nedenle, cox1 ve cox bölgesindeki sıralanışın yönü *Limothrips angulicornis* ait mevcut mt genom bilgisi üzerinde dizayn edilecek klasik PCR primerleri ve bunların ortaya koyacağı ürün büyüklükleri ve gerektiğinde bu ürünlerin DNA dizilimlerinin ortaya konulması ile netlik kazanacaktır.

Cox1 gen dizilimiyle yapılan ve şekil 4.81'de yer alan ağaçta Dendrothripinae altfamilya türünün, Thripinae altfamilyası üyelerinden ayrılmadığı ve tam ortada yer aldığı görülmüştür. Liu ve ark. (2017)'e göre, bugüne kadar mt genomları dizilenen ve Thripinae altfamilyasından gelen thrips türlerinin tümünde görülen mt genom organizasyonundaki yüksek varyasyon çok sıra dışı olduğu diğer altfamilyadakilerin çoğunda bildiklerimizden aykırı olduğu düşünülmekle birlikte, Thripinae altfamilyası dışındaki thripslerde mt genomlarının nasıl evrimleştiği henüz araştırılmamış olduğundan kaynaklanmaktadır. 16S RNA gen bölgesi (~945 bç) ağacında ise barkodlamada yapılan diğer ağaçlardan farklı sonuç ortaya çıktığı dışgrupların olması gereken yerde oldukları görülmüştür (Şekil 4.82). Bu ağaçta yer alan *Scirtothrips* türleri, 100 bootstrap değeriyle birlikte yer almışlardır. Tüm sekansı oldukça farklı olan *L. angulicornis* türü ise diğer türlerle birlikte yer almıştır. Atasala yakın olduğu söylenen *A. obscurus* türü, dışgrup hemipterlere uzak ve Dendrothripinae altfamilyası türü (*D. minowai*) ile aynı dalda olduğu görülmüştür. Şekil 4.83'de cob gen bölgesi ağacınında 16S rrnL gen bölgesi ağacına benzer konumlama verdiği ve ayrım olduğu görülmüştür. Tüm bunların yanı sıra kullanılan bütün genom aplifikasyonu metoduyla *L. angulicornis* türünün, tüm mitokondriyal genomu bilgisine erişmede başarılı olduğunu ispat edilmiştir.

Filogenetik çalışmalarda, mitokondriyal sekans veri matrislerinde elde edilen SNP'lerin, tanımlamada kullanılabileceği bildirilmektedir (Allard ve ark., 2002). Bütün mt genomlarının sekanslanması, hem tanılama için belirteç belirlemede hem de filogenetik ilişkileri çözmek için etkili bir yöntem olarak düşünülmüştür (Nelson ve ark., 2012). Bu çalışmada, NC_018370.1 *F. occidentalis* tüm mitokondriyel genom

sekansı ile alignment yapılan ve 100 birey ile elde edilen *F. occidentalis* türü (~15 bin baz) sekansı Yeni nesil sekanslama metodu elde edilmiştir. Sonuç olarak 61 adet SNP (single nucleotide polimorphisms) bölgesi görülmüştür (Şekil 4.81). Bunlardan, en fazla 8 SNP ile çeşitlilik cox1 gen bölgesinde (1500 bç) ve en az 1 SNP ile nad5 gen bölgesinde (1400 bç) tespit edilmiştir. Elde edilen bu SNPler, mt genomlarının, moleküler teşhis çalışmalarında kullanılması, Thripidae familyası her tür için varyasyonun belirlenmesi, thrips sistematiği ve tanısında kullanılan rastgele seçilmiş mitokondriyel genlerle karşılaştırma fırsatı vermiştir. Bütün bir mt genom filogenisinin, bu familya içindeki ilişkilerin çözümüne yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Bunun yanında, Brunner ve ark. (2002)'nın belirttikleri gibi, DNA dizisi ile yapılan filogenetik ağaçların yanlış yorumlanabilme ihtimalleri vardır. Araştırmacılar, örneğin morfolojik olarak teşhis edilemeyen 2 türden bir tanesinin, *T. atratus* ya da *T. fuscipennis* olmasını beklerken yaptıkları NJ ağacında *T. trehenei* ile aynı dalda tespit edilmişlerdir. Bu yüzden olabildiğinde hızlı ve geniş mitokondriyel sekanslama ile tüm türlerin sekans bilgileri paylaşılmalı ve filogenetik çalışmalara dahil edilmelidir.

Tüm sonuçlara bakıldığında, bütün genom amplifikasyonu sonucunda yapılan ağaçlarda (Şekil 4.81-4.83), yeni nesil sekanslama yöntemiyle elde edilen SNP polimorfizimi (Şekil 4.84) ve DNA barcod COI gen bölgesi verilerinden de görüldüğü gibi thrips türleri ayrımı bakımından cox1 gen bölgesi ideal varyasyonu vermesi bakımından en kullanışlı bölge olduğu ortaya koymada birçok veri elde edilmiştir. Tüm mt genom dizilemeleriyle ilgili bütün mt genomları, Nelson ve ark. (2012)'nında ifade ettiklerine paralel olarak daha düşük maliyetle elde edilmiş ve en uygun barkod geni tespit edilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma ile tarımsal zararlı türlerinin içinde bulunduğu ve thripslerin hem morfolojik hem de DNA barkodlama, bütün genom amplifikasyonu ve yeni nesil sekanslama moleküler yöntemleri kullanılarak genetik veri ya da bilgi tabanının oluşturulması amaçlanmıştır. Bu bağlamda thrips teşhisi konusunda bir açığı kapatmak, aynı zamanda klasik teşhis ile çözümlenemeyen kriptik (bilinmeyen) türlerin tanımlanmasını hem kolaylaştırmak hem de hızlandırmak hedeflenmiştir. Bu çalışma, Konya, Karaman ve Mersin illerinden toplanan Thripidae örnekleri üzerinde, DNA barkod metoduyla veri tabanının oluşturulmasının planlandığı ve hem moleküler hem de klasik teşhisin birlikte yapıldığı bir çalışma olmuştur. 2015-2017 yılları arasında 1 tür *Kakothrips* cinsi (yeni kayıt *Kakothrips dentatus*), 9 tür *Thrips* cinsi (*T. tabaci*, *T. atratus*, *T. italicus*, *T. trehernei*, *T. physapus*, *T. angusticeps*, *T. major*, *T. linarius*, *T. meridionalis*), 3 tür *Tenothrips* cinsi (*T. frici*, *T. anatolicus*, *T. discolor*), 1 tür *Taeniothrips* cinsi (*T. inconsequens*), 2 tür *Chirothrips* cinsi (*C. kurdistanus*, *C. manicatus*), 2 tür *Odontothrips* cinsi (*O. confuses*, *O. dorycnii*), 1 tür *Oxythrips* cinsi (*O. ajugae*), 2 tür *Frankliniella* cinsi (*F. intonsa*, *F. occidentalis*), 1 tür *Limothrips* cinsi (*L. angulicornis*) ve 1 tür de *Thermothrips* cinsi (*T. mohelensis*) olmak üzere, toplam 23 tür kaydedilmiştir. Bu türlerin morfolojik taksonomik bilgileri ile ilgili cinslerin teşhis karakterleri incelenmiş ve çalışmada tespit edilen türler verilmiştir.

Thrips tabaci tüm dünyaya yayılmış olan tarımsal zararlı olup, her 3 ilde (700-1800 m rakım) ve kültür bitkisi, yabancı ot gibi incelenen nerdeyse tüm bitki örtüsü üzerinden örneklenmiştir. Bunun yanı sıra, bu örnekler içinde erkek bireye hiç rastlanmamıştır. *Thrips italicus* türü, Konya ilinde 800-1100 m rakım aralığında ve *Prunus avium*, *Isatis tinctoria* bitkilerinden toplanmıştır. *Thrips atratus* türü, Mersin ve Konya illerinden (300-1100 m rakım aralığında), *Cichorium intybus*, *Prunus avium*, *Salvia viridis* bitkilerinden elde edilmiştir. Ayrıca bu tür Mersin ilinde ilk defa rapor edilmiştir. *Thrips trehernei* türü, yaklaşık 1000 m rakımlı Konya ili Beyşehir, Seydişehir ve Kadınhanı ilçelerinden ve *Picris* sp., *Ranunculus japonicus*, *Centaurea cyanus* bitkilerinden örneklenmiştir. *Thrips physapus* türü, Konya ilinde bulunan Çumra, Emirgazi, Altınekin, Sarayönü, Doğanhisar, Akşehir, Ilgın, Tuzlukçu, Hüyük ve Güneysınırı (600-1400 m rakım) ilçelerinden ve ilk kayıt olarak Mersin ili, Çamlıyayla

ilçesinden (600 m ve 1900 m rakım) toplanmıştır. Bu tür, *Cirsium, Centaurea, Coriandrum, Carduus, Onopordum, Xeanthemum* cinsi konukçularda kaydedilmiştir. *Thrips angusticeps* türüne, daha önce literatürde de belirtilen Konya ilinde, bu çalışmada Taşkent, Hadim, Bozkır ilçeleri ile Mersin, Çamlıyayla ilçesinde ve *Taraxacum, Prunus, Scorzonea, Picris* cinsi bitkiler üstünde rastlanmıştır. Polifag bir zararlı olan *T. major* türü, Konya, Karaman ve Mersin illerinde (700-1500 m rakım), *Boraginaceae*, Brassicacae, Crucifera, Umbelliferae (Apiaceae) gibi çok çeşitli bitki örtüsü üstünden toplanmıştır. *Thrips italicus* türü 1958 yılında Bursa'da ilk tespitinden sonra ikinci olarak bu çalışmada bulunmuştur. Sadece Konya ilinde, 1143 m rakımlı Selçuklu ilçesinden ve yabancı ot olan *Isatis tinctoria* bitkisinden elde edilmiştir. *Thrips meridionalis* türü, morfolojik teşhiste birçok varyasyon gösteren bir tür olup rakımı 800 ila 1900 m arasında değişen, Konya ili, Hadim, Selçuklu, Taşkent, Beyşehir, Kadınhanı, Sarayönü, Meram ve Güneysınırı ilçeleri ile Mersin ili, Çamlıyayla ilçesinde rastlanmıştır. *Robinia, Reseda, Pyrus, Malus, Tamarix, Prunus, Melilotus, Rosa, Erysimum, Viburnum, Descuranis, Pyrcantha, Vicia, Rorippa, Boreava, Aerberis, Rumex* cinsi gibi bitki türlerinden çok sayıda elde edilmiştir. Ayrıca *Thrips* cinsi türlerin COI ve ITS gen bölgeleri moleküler sonuçlarda da bir arada bulunmasından dolayı, ITS primerinin cins düzeyinde, COI primerinin ise tür düzeyinde ayrım yaptığı düşünülmektedir. Çizelge 4.3'de tüm *Thrips* cinslerinin birbiri arasındaki amino asit farklılıkları, 0.2'den küçük yani aralarında hesaplanan mesafe arasındaki farkın az olduğu distance hesap cetvelinde görülmektedir. Ağaçta içte ve bu cinse yakın yer alan *Chirothrips* cinsi ile de aralarındaki mesafe 0.2'den küçüktür.

Tenothrips frici türü, 350-1500 m rakımlı, Konya ili, Taşkent, Beyşehir, Sarayönü, Karatay, Selçuklu, Güneysınırı, Bozkır, Doğanhisar, Tuzlukçu, Hüyük ve Ereğli ilçeleri, Mersin ili, Mut, Çamlıyayla ilçeleri ve ilk kayıt olarak Karaman ili Ermenek ilçesinde olmak üzere; *Trapogon, Lepidium, Ephorbia, Matricaria, Centaurea, Taraxacum, Rumex, Heliotropium, Tragopogon* cinsi gibi birçok kültür bitkisi ve yabancı otlardan elde edilmiştir. *Tenothrips anatolicus* türüne sadece ve Türkiye için ilk kayıt olacak şekilde Mersin ili Mut ve Çamlıyayla ilçelerinde, 340-1800 m rakım aralığında ve *Verbascum, Convolvulus, Nepeta, Scabiosa, Hypericum* cinsi bitkilerde rastlanmıştır. Yine ilk defa Mersin ili, Çamlıyayla ilçesinde (651 m) kayıt edilen *Tenothrips discolor* türü, *Hypericum* cinsi ve Boraginaceae familyasından bitkiler üzerinde görülmüştür. Bunlara ek olarak *Tenothrips* cinsi, taksonomide

bahsedilen *Taeniothrips* cinsine olan yakınlığı ile COI ve ITS gen bölgeleri moleküler sonuçlarında dikkat çekmiştir.

Türkiye'de sadece 4 türü tespit edilen ve dünyanın her yerinde görülen *F. occidentalis* türü, her üç ilde ve nerdeyse her rakımda ve bitki de tespit edilmiştir. *Frankliniella intonsa* türü ise, Konya (Karatay, Beyşehir ve Hadim ilçelerinde) ve Karaman ilinde (Ermenek ilçesinde), 800-1500 m rakım aralığında ve *Medicago sativa, Alcea rosea, Eruca vesicaria, Salvia* sp. bitkilerinde görülmüştür. Birçok sinonim isimlendirmesi bulunan *Frankliniella* cinsi üyesi bu iki türün, birbirine çok benzediği de düşünülmektedir. Kullanılan her iki primerin de; bu iki türün GenBank örnek sekansları ve cins düzeyinde ayrımını sağladığı kaydedilmiştir.

Sadece Konya ilinde (Beyşehir, Selçuklu ve Meram ilçeleri, 1000-1500 m rakım) görülen *O. confusus* türüne, literatürün vurgu yaptığı *M. sativa* ve *Trifolium* sp., *Onobrychis* sp. bitkilerinde rastlanmıştır. Sinonimi olmayan tür, erkekleri olmadan teşhisi yapılabilen *Odontothrips* türlerinden olup çalışmada erkeklerine rastlanmamıştır. *Odontothrips dorycnii* türüne, Konya, Meram (1081 m)'da, *Trifolium* sp. bitkisinde rastlanmıştır. 1984 yılında Türkiye'de ilk kayıt olan bu türün, ikinci olarak bu çalışma ile 1 erkek ve 1 dişi birey tespit edilmiştir. Türkiye'de 7 türü görülen *Odontothrips* cinsi türleri moleküler filogenetik ağaçta orta enlemlerde konumlanmış, kullanılan primerler ve PZR protokolüyle ayrımı yapılabileceği görülmüştür. Fakat baz farklılıklarının az olması bu iki türün belki de aynı tür olma ihtimalinin akla getirmiştir.

Türkiye'de tespit edilip isimlendirilmesinden sonra ikinci kez bu çalışmada bulunan *C. kurditanus* türü, Mersin ili Çamlıyayla ilçesinde (Cehennemdere Vadisi), 1900 m rakımda ve literatürde belirtildiği gibi Gramineae (Poaceae) familya üyesi bir bitkide tespit edilmiştir. Çok sayıda sinonim isimlendirmeye sahip *C. manicatus* türüne ise, literatürde daha önce de belirtildiği gibi Konya ilinde (Altınekin ilçesi, 970 m rakım) *Zea mays* bitkisinde rastlanmıştır. Ayrıca *Chirothrips* cinsinin moleküler uzaklık indeksi bakımından diğer türlere en uzak ve en içte olduğu görülmüş ve her iki primerden elde edilen sekans bilgisiyle, filogenetik ağaçta doğru konumlandığı tespit edilmiştir.

Pinus türlerinde (Pinaceae), özellikle *Pinus* türlerinin erkek kozalaklarında bulunan ve Türkiye'de en yaygın görülen *O. ajugae* türü, Mersin ili, Çamlıyayla ilçesinde 1350 m ve 1160 m rakımlarında ve *Pinus brutia*, *Aster* sp., *Taraxacum* sp. bitkilerinde tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, *Oxythrips* cinsinin yapılan uzaklık analizinde ve filogenetik analizde en uzak ve en dışta olduğu fark edilmiştir.

Türkiye'de bulunan 4 türünden birisi olan ve literatüre göre Poaceae türlerinde özellikle *Hordeum* cinsi bitkilerde görülen *L. angulicornis* türü, ilk defa Konya ilinde (Ereğli ilçesi) 973 m ve 1045 m rakımlarında *Hordeum* bitkisinde tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan örneklemede literatürde belirtilenin aksine kanatsız (aptera) formuna rastlanmıştır. Kanatsız formun pterothoraks genişliğinden (~290 µm), kanatlı formdan (~366 µm) 0,8 misli daha dar olduğu görülmüştür. Morfolojik olarak farklı olan *Limothrips* cinsi türleri uzaklık indeksi analizinde, diğer cinslerden farklı olmamakla birlikte genelde *Oxythrips* cinsi ile aynı dalda konumlanmıştır.

Literatürde bahsedildiği gibi Konya ilinde (Hadim ve Taşkent ilçelerinde, 823, 1214 ve 1421 m rakımda) tespit edilen *T. inconsequens* türü, yine literatürde de belirtilen konukçulardan olan *Prunus* cinsi bitkilerden toplanmıştır. Daha önceki çalışmalarda da Türkiye için sadece bu tür rapor edilmiştir. *Taeniothrips* cinsi ile ilgili COI gen bölgesinin GenBank sekansı ile aynı pozisyonda ve *Tenothrips* cinsi türlere yakın olarak konumlandığı görülmüştür. Kullanılan barkodun bu türün ve cinsin doğru yerde konumlanmasını sağlayacak ayrımı sağladığı görülmüştür. Fakat *Tenothrips* cinsi ile aralarındaki bu ilginç bağın ortaya çıkarılması için daha fazla araştırma yapılması planlanmaktadır.

Sadece Antalya'da rapor edilen *T. mohelensis* türüne, ilk defa Mersin ilinde (Çamlıyayla ilçesi, Cehennemdere Vadisi, 651 m rakımda) olmak üzere, ikinci kez rastlanmıştır. Literatürde de bahsedildiği gibi *Galium* cinsi bitkileri üzerinden elde edilmiştir. Cinsi içinde sadece bir tür içeren *Thermothrips*, filogenetik ağaçta da uzakta konumlanmıştır.

Kakothrips cinsinin dünyada 8 tür, Türkiye'de ise 2 türü rapor edilmiştir. *Kakothrips dentatus* türü ise Türkiye'de ilk kez bu çalışma kapsamında (2016) Konya ili, Selçuklu ilçesinde (1143 m rakım), literatürde de atıfta bulunulan *Carduus* sp. bitkisi üzerinde rapor edilmiştir (Şahin ve ark., 2019). *Frankliniella* ile benzerlik gösteren *Kakothrips* cinsi türleri moleküler verilerinde yaşanan aksilikten dolayı herhangi bir sonuç elde edilememiştir. Moleküler taksonomik bilgilerde bu türün sekans okumaları iyi gelmediği için analizlere tabi tutulamamıştır.

Dolayısıyla diğer türlerin, COI ve ITS gen bölgelerinden sanger sekanslama yapılarak elde edilen diziler, UPGMA ve NJ analizi ile filogenetik ağaç üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Her iki marker ile yapılan DNA barkod analizleri, yeni nesil sekanslama ve bütün genom amplifikasyon sonuçlarına bakıldığında COI gen bölgesi için tür düzeyinde ayırımın mümkün olduğu görülmüştür. ITS gen bölgesinin de cins

düzeyinde ayrım yapacak kadar bir sonuç vermediği tespit edilmiştir. Ayrıca *F. occidentalis* türü yeni nesil sekanslama ile L. angulicornis türü ise bütün genom amplifikasyonu yöntemiyle tüm mitokondriyel genom bilgileri başarıyla elde edilmiş, mt genom bilgileri ve SNP içerikleri tartışılmıştır.

5.2. Öneriler

Morfolojik ve moleküler teşhisin birlikte yapıldığı bu ve benzeri çalışmalarla uzmana ihtiyaç duymaksızın teşhislerin kolaylaşacağı düşünülmektedir. Fakat moleküler verilerin eksik olması, morfolojik verilerin eski ya da ulaşılmaz olması ve bir uzman eşliğinde anlam bulmasından dolayı, moleküler teşhis çalışmalarının ilerletilerek tüm mitokondriyel gen bölgesi bilgisinin hızlı bir şekilde sekanslanmasının, bilim ve tarımsal açıdan fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada üretilen filogenetik ağaçlar, sadece küçük bir adım olarak varsayılmakta, 10 cins ve 23 türün morfolojik sınıflandırması yanında, 9 cins ve 22 türün moleküler verilerle doğrulanmış verileri sunulmuş, ancak tür seviyesinde çok fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmüştür. Türkiye olarak daha geniş bir coğrafi örneklemeye ihtiyaç duyulduğu ve Thripidae familyası türlerinin barkodlama verilerini kullanabilmek için daha geniş bir tür örneklemesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen tüm genom sekansları daha ayrıntılı, birkaç gen birlikte, birkaç ağaç topolojisi birleştirilerek ya da daha basit diğer ağaçlarla veya profesonel Bayesian metoduyla incelenmeli ve tüm mt genom filogeni, tanılama ve ayırım gücü bakımıdan tes edilmelidir.

Çalışma sonucunda;

- Karmaşık olan morfolojik teshişler, moleküler barkodlama yöntemiyle desteklenmeli ve her iki metot ile birlikte teşhis yapılmalı,
- Taksonomik pozisyonu tam olarak bilinmeyen Thysanoptera takımı moleküler ve morfolojik teşhisler ile tekrar düzenlenmeli,
- Populasyon genetiği veya barkodlama çalışmalarında ITS gen bölgesi değil, cox1 gibi COI gen bölgelerinin kullanılması,
- Moleküler yöntemde en iyi teshiş ayrımını veren COI gen bölgesi tüm türler için tamamı çıkartılıp BOLD ya da GenBank gibi ulaşılması kolay ve ücretsiz veri tabanları zenginleştirilmeli,

- Dünyada en çok ya da en az görülen, karantinaya tabi ya da tabi olmayan ve thrips çalışan tüm bilim adamlarının destek vereceği, büyük bir proje ile hem morfolojik yenileme hem de moleküler teşhis tabanını sağlam bir şekilde oluşturmak için kapsamlı bir proje yapılmalı,
- Böcek müzesi örnekleri, koleksiyonlardan sağlanan örnekler ile tek bir projeden çıkacak sağlam temelli bilgilerle Thysanoptera takımı tekrar düzenlenmeli,
- Ayrıca bu projenin yeni nesil sekanslama gibi son teknolojik veriler ile desteklenmeli,
- Mt genomlarının neden bu kadar hızlı evrimleştikleri ve mt genomlarının diğer thripslerde nasıl geliştikleri araştırılmalı.

KAYNAKLAR

Alkan, B., 1962, Türkiye'nin zararlı Thysanoptera faunası üzerinde ilk araştırmalar, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 195-201.

Allard, M. W., Miller, K., Wilson, M., Monson, K. ve Budowle, B., 2002, Characterization of the Caucasian haplogroups present in the SWGDAM forensic mtDNA dataset for 1771 human control region sequences, *Journal of Forensic Science*, 47 (6), 1215-1223.

Allmer, J., Has, C. ve Yılmaz, Ş., 2012, Biyoenformatik I Dizi Kıyaslamaları Kitabı, *Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.* , p. 318.

Ananthakrishnan, T., 1973, Thrips: biology and control, Macmillan India, p.

Anonim, 2007, Bursa Bitkileri Genişletilmiş II. Baskı, *T.C. Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü yayınları, Bursa*, p.

Anonim, 2019, Zirai Karantina Yönetmeliği, Amaç, Kapsam, Dayanak, Tanımlar ve İlgili Organizma Listeleri, www.zmo.org.tr.

Anonymous, 2019a, Ozthrips, Thysanoptera in Australia, http://www.ozthrips.org/.

Anonymous, 2019b, Thrips of California 2012, https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california/Thrips_of_California.html.

Anonymous, 2019c, Uluslararası Barkod Yaşam Konsorsiyumu websitesi, https://ibol.org/impact/barcoding-applications/.

Anonymous, 2019d, ThripsWiki - providing information on the World's thrips., https://thrips.info/wiki/Main_Page.

Anonymous, 2019e, Global Mapper version 20, https://www.bluemarblegeo.com/products/global-mapper.php.

Anonymous, 2019f, Thrips of the British Isles, https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/british_thrips/overview_british_isles.html.

Anonymous, 2019g, Türkiye haritası, www.diva-gis.org,

Anonymous, 2019h, Surfer version 16, https://www.goldensoftware.com/blog/surfer-16-is-here.

Anonymous, 2019i, BOLD, The Barcode of Life Data System www.barcodinglife.org.

Asokan, R., Krishna Kumar, N. K., Kumar, V. ve Ranganath, H. R., 2007, Molecular differences in the mitochondrial cytochrome oxidase I (mtCOI) gene and development of a species-specific marker for onion thrips, Thrips tabaci Lindeman, and melon thrips, T. palmi Karny (Thysanoptera: Thripidae), vectors of tospoviruses (Bunyaviridae), *Bull Entomol Res*, 97 (5), 461-470.

Atakan, E. ve Uygur, S., 2005, Winter and spring abundance of Frankliniella spp. and Thrips tabaci Lindeman (Thysan., Thripidae) on weed host plants in Turkey, *Journal of Applied Entomology*, 129 (1), 17-26.

Atakan, E., 2008, Thrips (Thysanoptera) species occurring in fruit orchards in the Çukurova region of Turkey, *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 43 (2), 235-242.

Bagnall, R., 1928, Further notes and descriptions of new British Thysanoptera, *Entomologist's Monthly Magazine*, 64, 153-156.

Bernt, M., Donath, A., Jühling, F., Externbrink, F., Florentz, C., Fritzsch, G., Pütz, J., Middendorf, M. ve Stadler, P. F., 2013, MITOS: improved de novo metazoan mitochondrial genome annotation, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 69 (2), 313-319.

Beshear, R., 1983, New records of thrips in Georgia (Thysanoptera: Terebrantia: Tubulifera), *Journal of the Georgia Entomological Society*, 18 (3), 342-344.

Bhatti, J., 1978, A preliminary revision of Taeniothrips (Thysanoptera: Thripidae), *Oriental Insects*, 12 (2), 157-199.

Bhatti, J., 1980, Species of the genus Thrips from India (Thysanoptera), *Systematic Entomology*, 5 (2), 109-166.

Bhatti, J., 1990, On some genera related to Chirothrips (Insecta: Terebrantia: Thripidae), *Zoology, Journal of Pure and Applied Zoology*, 2 (4), 193-200.

Bhatti, J., 2003, The genera Tenothrips and Ewartithrips (Terebrantia: Thripidae) and pigmented facets of eye in some Terebrantia, *Thysanoptera 2003*, 1-10.

Blunck, H., 1958, Thysanopteren aus der Türkei (Thysanoptera), *Beiträge zur Entomologie= Contributions to Entomology*, 8 (1-2), 98-111.

Borisenko, A. V., Sones, J. E. ve Hebert, P. D., 2009, The front- end logistics of DNA barcoding: challenges and prospects, *Molecular Ecology Resources*, 9, 27-34.

Bravo-Pérez, D., Santillán-Galicia, M. T., Johansen-Naime, R. M., González-Hernández, H., Segura-León, O. L., Ochoa-Martínez, D. L. ve Guzman-Valencia, S., 2018, Species diversity of thrips (Thysanoptera) in selected avocado orchards from Mexico based on morphology and molecular data, *Journal of Integrative Agriculture*, 17 (11), 2509-2517.

Brødsgaard, H. F., 1994, Effect of photoperiod on the bionomics of Frankliniella occidentalis (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae), *Journal of Applied Entomology*, 117 (1- 5), 498-507.

Brunner, P., Fleming, C. ve Frey, J., 2002, A molecular identification key for economically important thrips species (Thysanoptera: Thripidae) using direct sequencing and a PCR- RFLP- based approach, *Agricultural and Forest Entomology*, 4 (2), 127-136.

Brunner, P. C., Douglas, M. R., Osinov, A., Wilson, C. C. ve Bernatchez, L., 2001, Holarctic phylogeography of Arctic charr (Salvelinus alpinus L.) inferred from mitochondrial DNA sequences, *evolution*, 55 (3), 573-586.

Brunner, P. C., Chatzivassiliou, E. K., Katis, N. I. ve Frey, J. E., 2004, Host-associated genetic differentiation in Thrips tabaci (Insecta; Thysanoptera), as determined from mtDNA sequence data, *Heredity (Edinb)*, 93 (4), 364-370.

Buckman, R. S., 2012, Phylogenetics of Thysanoptera (Insecta: Paraneoptera).

Cappelletto, 1933, Sopra una specie di Tisanottero italiano con note sulla probabile esistenza di maschiin specie ritenute come partenogenetiche., *Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia Comparata Torino*, (3) 43, 325-329.

Carter, W., 1962, Insects in relation to plant disease, *Insects in relation to plant disease.*

Ciuffo, M., Mautino, G. C., Bosco, L., Turina, M. ve Tavella, L., 2010, Identification of Dictyothrips betae as the vector of Polygonum ring spot virus, *Annals of Applied Biology*, 157 (2), 299-307.

Clare, E. L., Fraser, E. E., Braid, H. E., Fenton, M. B. ve Hebert, P. D., 2009, Species on the menu of a generalist predator, the eastern red bat (Lasiurus borealis): using a molecular approach to detect arthropod prey, *Molecular ecology*, 18 (11), 2532-2542.

Craft, K. J., Pauls, S. U., Darrow, K., Miller, S. E., Hebert, P. D., Helgen, L. E., Novotny, V. ve Weiblen, G. D., 2010, Population genetics of ecological communities with DNA barcodes: An example from New Guinea Lepidoptera, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (11), 5041-5046.

Crespi, B., Carmean, D., Vawter, L. ve VON DOHLEN, C., 1996, Molecular phylogenetics of Thysanoptera, *Systematic Entomology*, 21 (2), 79-87.

Crespi, B., Carmean, D., Mound, L., Worobey, M. ve Morris, D., 1998, Phylogenetics of social behavior in Australian gall-forming thrips: evidence from mitochondrial DNA sequence, adult morphology and behavior, and gall morphology, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 9 (1), 163-180.

Cui, Y., Xi, J. ve Wang, J., 2017, Female polymorphism in Chilothrips strobilus (Thysanoptera: Thripidae), with the first description of the male, *Zootaxa*, 4358 (1), 193-196.

Diaz-Montano, J., Fuchs, M., Nault, B. A., Fail, J. ve Shelton, A. M., 2011, Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae): a global pest of increasing concern in onion, *J Econ Entomol*, 104 (1), 1-13.

Dickey, A. M., Kumar, V., Morgan, J. K., Jara-Cavieres, A., Shatters, R. G., McKenzie, C. L. ve Osborne, L. S., 2015, A novel mitochondrial genome architecture in thrips (Insecta: Thysanoptera): extreme size asymmetry among chromosomes and possible recent control region duplication, *BMC genomics*, 16 (1), 439.

Doğanlar, O., Doğanlar, M. ve Frary, A., 2010, Preliminary phylogeny of the thrips parasitoids of Turkey based on some morphological scales and 28S D2 rDNA, with description of a new species, *Turkish Journal of Zoology*, 34 (3), 279-289.

Doyle, J. J. ve Doyle, J. L., 1987, A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue.

Düzgüneş, Z., 1955, Armut thripsi (Taeniothrips inconsequence Uzel), *Tomurcuk Dergisi*, 4, 6-9

Ebeoğlu, N., 2011, Cataloging The Genetic Diversity of Birds in Kars-Igdır Region with Global Comparisons *Boğaziçi University, İstanbul*.

Espinosa, P. J., Bielza, P., Contreras, J. ve Lacasa, A., 2002, Insecticide resistance in field populations of Frankliniella occidentalis (Pergande) in Murcia (south- east Spain), *Pest management science*, 58 (9), 967-971.

Frézal, L. ve Leblois, R., 2008, Four years of DNA barcoding: current advances and prospects, *Infection, Genetics and Evolution*, 8 (5), 727-736.

Geraci, C. J., Al-Saffar, M. A. ve Zhou, X., 2011, DNA barcoding facilitates description of unknown faunas: a case study on Trichoptera in the headwaters of the Tigris

River, Iraq, *Journal of the North American Benthological Society*, 30 (1), 163-173.

Glover, R. H., Collins, D. W., Walsh, K. ve Boonham, N., 2010, Assessment of loci for DNA barcoding in the genus Thrips (Thysanoptera:Thripidae), *Mol Ecol Resour*, 10 (1), 51-59.

Grant, J. R. ve Stothard, P., 2008, The CGView Server: a comparative genomics tool for circular genomes, *Nucleic acids research*, 36 (suppl_2), W181-W184.

Greenstone, M., Rowley, D., Heimbach, U., Lundgren, J., Pfannenstiel, R. ve Rehner, S., 2005, Barcoding generalist predators by polymerase chain reaction: carabids and spiders, *Molecular ecology*, 14 (10), 3247-3266.

Greenstone, M., 2006, Molecular methods for assessing insect parasitism, *Bulletin of Entomological Research*, 96 (1), 1-13.

Gupta, L., Kumar, S. ve Gupta, K., 2018, DNA Barcoding of Mosquito Species, In: DNA Barcoding and Molecular Phylogeny, Eds: Springer, p. 217-227.

Günay, F., 2015, Türkiye Sivrisinek Faunası Üzerine DNA Barkodlama Yöntemiyle Moleküler Analizler *Hacettepe Üniversitesi, Ankara*.

Hajibabaei, M., Janzen, D. H., Burns, J. M., Hallwachs, W. ve Hebert, P. D., 2006, DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103 (4), 968-971.

Hajibabaei, M., Singer, G. A., Hebert, P. D. ve Hickey, D. A., 2007, DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics, *Trends Genet*, 23 (4), 167-172.

Hassani-Mehraban, A., Botermans, M., Verhoeven, J. T., Meekes, E., Saaijer, J., Peters, D., Goldbach, R. ve Kormelink, R., 2010, A distinct tospovirus causing necrotic streak on Alstroemeria sp. in Colombia, *Arch Virol*, 155 (3), 423-428.

Hebert, P. D. N., Cywinska, A., Ball, S. L. ve deWaard, J. R., 2003a, Biological identifications through DNA barcodes, *Proc Biol Sci*, 270 (1512), 313-321.

Hebert, P. D. N., Ratnasingham, S. ve De Waard, J. R., 2003b, Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species, *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270 (suppl_1), S96-S99.

Hlaing, T., Tun-Lin, W., Somboon, P., Socheat, D., Setha, T., Min, S., Chang, M. S. ve Walton, C., 2009, Mitochondrial pseudogenes in the nuclear genome of Aedes aegypti mosquitoes: implications for past and future population genetic studies, *Bmc Genetics*, 10 (1), 11.

Hrcek, J., Miller, S. E., Quicke, D. L. ve Smith, M. A., 2011, Molecular detection of trophic links in a complex insect host–parasitoid food web, *Molecular Ecology Resources*, 11 (5), 786-794.

Hu, Q., Zhao, K. ve Feng, J., 2012, A newly recorded species of Limothrips Haliday (Thysanoptera: Thripidae) from China, *Acta Zootaxonomica Sinica*, 37 (3), 668-670.

Iftikhar, R., Ashfaq, M., Rasool, A. ve Hebert, P. D., 2016, DNA barcode analysis of thrips (Thysanoptera) diversity in Pakistan reveals cryptic species complexes, *PLoS One*, 11 (1), e0146014.

Immaraju, J. A., Paine, T. D., Bethke, J. A., Robb, K. L. ve Newman, J. P., 1992, Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Resistance to Insecticides in Coastal California Greenhouses, *Journal of Economic Entomology*, 85 (1), 9-14.

Inoue, T. ve Sakurai, T., 2007, The phylogeny of thrips (Thysanoptera: Thripidae) based on partial sequences of cytochrome oxidase I, 28S ribosomal DNA and elongation factor-1 α and the association with vector competence of tospoviruses, *Applied entomology and zoology*, 42 (1), 71-81.

Ivanova, N. V., Borisenko, A. V. ve Hebert, P. D., 2009, Express barcodes: racing from specimen to identification, *Molecular Ecology Resources*, 9, 35-41.

Janzen, D. H., Hajibabaei, M., Burns, J. M., Hallwachs, W., Remigio, E. ve Hebert, P. D., 2005, Wedding biodiversity inventory of a large and complex Lepidoptera fauna with DNA barcoding, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360 (1462), 1835-1845.

Jensen, S. E., 2000, Insecticide resistance in the western flower thrips, Frankliniella occidentalis, *Integrated Pest Management Reviews*, 5 (2), 131-146.

Jinbo, U., Kato, T. ve Ito, M., 2011, Current progress in DNA barcoding and future implications for entomology, *Entomological Science*, 14 (2), 107-124.

Jones, D. R., 2005, Plant Viruses Transmitted by Thrips, *European Journal of Plant Pathology*, 113 (2), 119-157.

Jurado-Rivera, J. A., Vogler, A. P., Reid, C. A., Petitpierre, E. ve Gómez-Zurita, J., 2008, DNA barcoding insect–host plant associations, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276 (1657), 639-648.

Kadirvel, P., Srinivasan, R., Hsu, Y. C., Su, F. C. ve De La Pena, R., 2013, Application of cytochrome oxidase I sequences for phylogenetic analysis and identification of thrips species occurring on vegetable crops, *J Econ Entomol*, 106 (1), 408-418.

Karadjova, O., 1998, Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in Bulgarian greenhouse populations, *Sixth international symposium on Thysanoptera*, 55-62.

Karimi, J., Hassani-Kakhki, M. ve Awal, M. M., 2010, Identifying thrips (Insecta: Thysanoptera) using DNA barcodes, *J. Cell Mol. Res*, 2, 35-41.

Karny, H., 1907, Die Orthopterenfauna des Küstengebietes von Österreich-Ungarn, *Berliner Entomologische Zeitschrift*, 52 (1), 17-52.

Karny, H., 1908, Über die Verändlichkeit systematisch wichtigen Merkmal, nebst Bermerkungen zu den Gattungen Thrips und Euthrips, *Wiener Entomologischer Zeitung*, 27, 273–280.

Karny, H., 1914, Beitrag zur Thysanopteren fauna des Mediterrangebietes, *Verhandlungen der Zoologische Botanisches Gesellschaft*, 64, 50-60.

Kimura, M., 1980, A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences, *Journal of molecular evolution*, 16 (2), 111-120.

Kirk, W. D. ve Terry, L. I., 2003, The spread of the western flower thrips Frankliniella occidentalis (Pergande), *Agricultural and Forest Entomology*, 5 (4), 301-310.

Knechtel, W. K., 1923, Thysanoptere din Romania, Studiu sistematic si fitopatologic, Bucuresti, *Buletinul Agriculturii si Domeniilor* 3, 49–171.

Knechtel, W. K., 1965, Zwei neue Thysanopterenarten, *Revue Roumaine de Biologie, Série de Zoologie*, 10, 133–135.

Kontsedalov, S., Weintraub, P., Horowitz, A. ve Ishaaya, I., 1998, Effects of insecticides on immature and adult western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Israel, *Journal of Economic Entomology*, 91 (5), 1067-1071.

Kress, W. J. ve Erickson, D. L., 2012, DNA barcodes: methods and protocols, In: DNA Barcodes, Eds: Springer, p. 3-8.

Kucharczyk, H., 2008, The first record of Thermothrips mohelensis Pelikán, 1949 (Thysanoptera, Thripidae) in Slovenia, *Bulletin of the Natural History Museum*, 1, 173-177.

Kumar, S. ve Gadagkar, S. R., 2000, Efficiency of the neighbor-joining method in reconstructing deep and shallow evolutionary relationships in large phylogenies, *Journal of molecular evolution*, 51 (6), 544-553.

Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C. ve Tamura, K., 2018, MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms, *Molecular biology and evolution*, 35 (6), 1547-1549.

Kumar, V., Kakkar, G., Seal, D. R., McKenzie, C. L. ve Osborne, L. S., 2017, Evaluation of insecticides for curative, preventive, and rotational use on Scirtothrips dorsalis South Asia 1 (Thysanoptera: Thripidae), *Florida Entomologist*, 100 (3), 634-647.

Leite, L. A. R., 2012, Mitochondrial pseudogenes in insect DNA barcoding: differing points of view on the same issue, *Biota Neotropica*, 12 (3), 301-308.

Lindeman, K., 1889, The most damaging insects of tobacco in Bessarabia, *Bulletin de la Société Imperial des Naturalistes de Moscou, 1.*, 15, 61-75.

Linnaeus, C., 1758, Systema Naturae (Holmiae: Impensis Direct), *Laurentii Salvii*.

Liu, H., Li, H., Song, F., Gu, W., Feng, J., Cai, W. ve Shao, R., 2017, Novel insights into mitochondrial gene rearrangement in thrips (Insecta: Thysanoptera) from the grass thrips, Anaphothrips obscurus, *Scientific reports*, 7 (1), 4284.

Lodos, N., 1984, Turkiye Entomolojisi III (Genel, uygulamali ve faunistik), *Ege Universitesi Ziraat Fakultesi Yayinlari* (429).

Lukhtanov, V. A., Sourakov, A., Zakharov, E. V. ve Hebert, P. D., 2009, DNA barcoding Central Asian butterflies: increasing geographical dimension does not significantly reduce the success of species identification, *Molecular Ecology Resources*, 9 (5), 1302-1310.

Marullo, R., Mercati, F. ve Vono, G., 2019, DNA Barcoding: a reliable method for the identification of thrips species (Thysanoptera, Thripidae) collected on sticky traps in onion fields.

Masumoto, M. ve Okajima, S., 2017, Anaphothrips genus-group: key to world genera, with two new species and three new records from Japan (Thysanoptera, Thripidae), *Zootaxa*, 4272 (2), 201-220.

Miller, K. B., Alarie, Y., Wolfe, G. W. ve Whiting, M. F., 2005, Association of insect life stages using DNA sequences: the larvae of Philodytes umbrinus (Motschulsky)(Coleoptera: Dytiscidae), *Systematic Entomology*, 30 (4), 499-509.

Minaei, K. ve Mound, L., 2010, Grass-flower thrips of the genus Chirothrips (Thysanoptera: Thripidae), with a key to species from Iran, *Zootaxa*, 2411 (1), 33-43.

Minaei, K., 2013, Thrips (Insecta, Thysanoptera) of Iran: a revised and updated checklist, *Zookeys* (330), 53.

Minaei, K., Aleosfoor, M., Alichi, M. ve Alavi, J., 2018, Grass-living genus Limothrips (Thysanoptera: Thripidae) in Iran with a new record and key to Iranian species, *Zoology and Ecology*, 28 (3), 259-264.

Mirab-balou, M., Chen, X.-x., Feng, J.-n. ve Tong, X.-l., 2011, Thrips (Insecta: Thysanoptera) of China, *Check List*, 7, 720.

Mirab-balou, M., Chen, X. ve Tong, X., 2012, Tenothrips Bhatti, a newly recorded genus of Thripinae (Thysanoptera: Thripidae) from China, *Entomotaxonomia*, 34 (2), 162-166.

Mirab-balou, M., 2013, A checklist of Iranian thrips (Insecta: Thysanoptera), *Far Eastern Entomologist* (267), 1-27.

Mirab-balou, M. ve Chen, X., 2013, New Records and Two New Species of the Anaphothrips Genus-Croup in Iran (Insecta: Thripidae), *Acta Zoologica Bulgarica*, 65 (2), 159-164.

Mirab-balou, M. ve Tong, X., 2013, A new record for China of Tenothrips frici, *Iranian Journal of Entomology*, 3, 9-13.

Mirab-Balou, M., Tong, X.-L. ve Chen, X.-X., 2014, Redescription of aquatic grass inhabiting Frankliniella zizaniophila (Thripidae: Thripinae) with remarks on its systematic position within the genus Frankliniella (Thysanoptera), *Journal of Insect Science*, 14 (1).

Mirab-balou, M., 2015, A newly recorded species of the genus Limothrips (Thysanoptera: Thripidae) in China, with a key to Chinese species, *Journal of Insect biodiversity and Systematics*, 1 (1), 55-59.

Mirab-Balou, M., Mound, L. A. ve Tong, X.-L., 2015, New combinations and a new generic synonym in the genus Taeniothrips (Thysanoptera: Thripidae), *Zootaxa*, 3964 (3), 371-378.

Moritz, G., Morris, D. ve Mound, L., 2001, Thrips ID. Pest thrips of the world. An identification and information system. CD-ROM, CSIRO Publications. Australia.

Moulton, D., 1936, New Thysanoptera belonging to the genus Thrips Lind, *Pan-Pacific Entomologist.*, 13, 104-110.

Mound, L., Morison, G., Pitkin, B. ve Palmer, J., 1976, Handbooks for the identification of British insects. Vol. 1, part 11. Thysanoptera, *Handbooks for the identification of British insects. Vol. 1, part 11. Thysanoptera*.

Mound, L. ve Walker, A., 1982, Terebrantia (Insecta: Thysanoptera). Fauna of New Zealand No. 1.

Mound, L., 1997, Biological diversity, *Thrips as crop pests.*, 197-215.

Mound, L., 2012, Thysanoptera (Thrips) of the World–a checklist, *Database accessible at http://anic. ento. csiro. au/thrips/checklist. html. Accesed on*, 6.

Mound, L., Azidah, A. ve Ng, Y. F., 2012, Key to the non-fossil species of the genus Taeniothrips (Thysanoptera, Thripidae), *Zootaxa*, 3414, 33-42.

Mound, L. A., 1968, A review of RS Bagnall's Thysanoptera collections, *Bulletin of the British Museum (Natural History)(Entomology)*, 11, 1-181.

Mound, L. A., 1970, Sex intergrades in Thysanoptera *Entomologist's Monthly Magazine*, 106, 186–189.

Mound, L. A. ve Marullo, R., 1996, The thrips of Central and South America: an introduction.

Mound, L. A., 2002, The Thrips and Frankliniella genus groups: the phylogenetic significance of ctenidia, *R. Marullo and LA Mound*, 379-386.

Mound, L. A., 2005, Thysanoptera (thrips) of the world – a checklist. Available online at:. http://anic.ento.csiro.au/worldthrips/taxon_details.asp?BiotaID=992.

Mound, L. A. ve Masumoto, M., 2005, The genus Thrips (Thysanoptera, Thripidae) in Australia, New Caledonia and New Zealand, *Zootaxa*, 1020 (1), 1-64.

Mound, L. A. ve Morris, D. C., 2007a, The insect Order Thysanoptera: Classification versus Systematics*, *Zootaxa*, 1668 (1), 395-411.

Mound, L. A. ve Morris, D. C., 2007b, The insect order Thysanoptera: classification versus systematics, *Zootaxa*, 1668 (1), 395-411.

Mukherjee, S., 2001, The Gene: An Intimate History, GEN: Hayli Kişisel bir Hikaye *Domingo*, p. 343-346.

Murai, T. ve Toda, S., 2001, Variations of Thrips tabaci in color and size. In Proc. 7th Intl. Symp. Thysanoptera. . Reggio Calabria, Italy.**:** 377-378.

Müller, O. F., 1776, Zoologiae Danicae prodromus: seu Animalium Daniae et Norvegiae indigenarum characteres, nomina, et synonyma imprimis popularium, typis Hallageriis, p.

Nakahara, S., 1994, The genus Thrips Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) of the new world, *Technical Bulletin-United States Department of Agriculture* (1822).

Nakahara, S., 1997, Annotated list of the Frankliniella species of the world (Thysanoptera: Thripidae), *Contributions on Entomology, International*, 2 (3/4), 355-389.

Nakahara, S. ve Foottit, R. G., 2012, Review of Chirothrips and related genera (Thysanoptera: Thripidae) of the Americas, with descriptions of one new genus and four new species, *Zootaxa*, 3251 (1), 1-29.

Nelson, L. A., Lambkin, C. L., Batterham, P., Wallman, J. F., Dowton, M., Whiting, M. F., Yeates, D. K. ve Cameron, S. L., 2012, Beyond barcoding: A mitochondrial genomics approach to molecular phylogenetics and diagnostics of blowflies (Diptera: Calliphoridae), *Gene*, 511 (2), 131-142.

Nickle, D. A., 2008, Commonly intercepted thrips at US ports-of-entry from Africa, Europe, and the Mediterranean. III. The genus Thrips Linnaeus, 1758

(Thysanoptera: Thripidae), *Proceedings of the entomological Society of Washington*, 110 (1), 165-186.

O'Connor, J. P., 2008, A review of the Irish thrips (Thysanoptera), *The Irish Naturalists' Journal*, 20-24.

Önel, C., 2014, Türkiye Denizlerinde Yaşayan Scombridae Türlerinin Dna Barkodlaması, *Ordu Üniversitesi*, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Özdemir, F., 2013, Türkiye'deki Capoeta (Teleostei: Cyprinidae) Cinsine Ait Tür ve Alttürlerin Klasik ve Moleküler Sistematik Yöntemler Kullanılarak Revizyonu Doktora tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Ankara.*

Özsinan, S., 2011, Dna Barcodıng of Seven Hermıt Crab Specıes (Crustacea : Decapoda) From Turkey with Phylogeographıc Comparısons, *Boğaziçi University, İstanbul.*

Palmer, J. M., 1992, Thrips (Thysanoptera) from Pakistan to the Pacific: a review, *Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology Series*, 61 (1).

Pappu, H. R., Jones, R. A. ve Jain, R. K., 2009, Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: successes achieved and challenges ahead, *Virus Res*, 141 (2), 219-236.

Pelikan, J., 1973, Thysanoptera collected in Transcaucasia, including descriptions of two new species, *Acta entomologica Bohemoslovaca*.

Pitkin, B. R., 1972, revision of the flower-living genus Odontothrips Amyot & Serville (Thysanoptera: Thripidae).

Pitkin, B. R., 1976, Notes on Thrips physapus L., Hukkineni Priesner and fuscipennis Hariday (Thysanoptera: Thripidae) in Britain.

Priesner, H., 1920, Beitrag zur kenntnis der Thysanopteren Oberösterreichs, na, p.

Priesner, H., 1921, Zur Kenntnis der Thysanopteren Tirols nebst Beschreibung zweier neuer Arten, *Zeitschrift des Osterreichischen Entomologen-Vereins* 6, 20–37.

Priesner, H., 1925a, Die winterquartiere der Thysanopteren, *Ent. Jahrb*, 34, 152-162.

Priesner, H., 1925b, Katalog der europaischen Thysanoptera, *Konowia*, 4, 141-159.

Priesner, H., 1926, Die Thysanopteren Europas. Abteilung I–II. Wien: F, Wagner Verlag.

Priesner, H., 1927, Die Thysanopteren Europas. Abteilung III, *Wien: F. Wagner Verlag*, 343–568.

Priesner, H., 1928, Die Thysanopteren Europas. Abteilung IV. F, Wagner verlag, Wien.

Priesner, H., 1951, Zwei neue Thysanopteren aus der Türkei, *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz*, 58 (7/8), 256-258.

Priesner, H., 1961, Über einige Thysanopteren aus der Türkei, *Verh Ver Naturwiss Hmtforsch Hamburg*, 35, 16-24.

Qiao, W., Wan, F., Zhang, A., Min, L. ve Zhang, G., 2012, Application of DNA barcoding technology for species identification of common thrips (Insecta: Thysanoptera) in China, *Acta Entomologica Sinica*, 55 (3), 344-356.

Ratnasingham, S. ve Hebert, P. D., 2007, BOLD: The Barcode of Life Data System (http://www. barcodinglife. org), *Molecular ecology notes*, 7 (3), 355-364.

Rebijith, K., Asokan, R., Kumar, N. K., Krishna, V., Chaitanya, B. ve Ramamurthy, V., 2013, DNA barcoding and elucidation of cryptic aphid species (Hemiptera: Aphididae) in India, *Bulletin of Entomological Research*, 103 (5), 601-610.

Rebijith, K. B., Asokan, R., Kumar, N. K. K., Krishna, V. ve Ramamurthy, V. V., 2012, Development of Species-Specific Markers and Molecular Differences in mtDNA ofThrips palmiKarny andScirtothrips dorsalisHood (Thripidae: Thysanoptera), Vectors of Tospoviruses (Bunyaviridae) in India, *Entomological News*, 122 (3), 201-213.

Rebijith, K. B., Asokan, R., Krishna, V., Ranjitha, H. H., Krishna Kumar, N. K. ve Ramamurthy, V. V., 2014, DNA Barcoding and Elucidation of Cryptic Diversity in Thrips (Thysanoptera), *Florida Entomologist*, 97 (4), 1328-1347.

Reuter, O., 1879, Diagnoser öfver nya Thysanoptera fran Finland, *Öfversigt af Finska Veenskaps–Societetens Förhandlinger*, 21, 207-223.

Robb, K. L. ve Parrella, M. P., 1995, IPM of western flower thrips, In: Thrips biology and management, Eds: Springer, p. 365-370.

Rugman-Jones, P. F., Hoddle, M. S. ve Stouthamer, R., 2010, Nuclear-mitochondrial barcoding exposes the global pest Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) as two sympatric cryptic species in its native California, *J Econ Entomol*, 103 (3), 877-886.

Sarvananda, L., 2018, Short introduction of DNA barcoding, IJR.

Savolainen, V., Cowan, R. S., Vogler, A. P., Roderick, G. K. ve Lane, R., 2005, Towards writing the encyclopaedia of life: an introduction to DNA barcoding, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360 (1462), 1805-1811.

Schoch, C. L., Seifert, K. A., Huhndorf, S., Robert, V., Spouge, J. L., Levesque, C. A., Chen, W., Fungal Barcoding, C. ve Fungal Barcoding Consortium Author, L., 2012, Nuclear ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region as a universal DNA barcode marker for Fungi, *Proc Natl Acad Sci U S A*, 109 (16), 6241-6246.

Serdar, M., 2014, Erzurum İli Geometrıdae (Lepıdoptera) Türlerinin Dna Barkodlama Yöntemiyle Karakterizasyonu *Atatürk Üniversitesi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, .

Shao, R. ve Barker, S. C., 2003, The highly rearranged mitochondrial genome of the plague thrips, Thrips imaginis (Insecta: Thysanoptera): convergence of two novel gene boundaries and an extraordinary arrangement of rRNA genes, *Molecular biology and evolution*, 20 (3), 362-370.

Shufran, K., Burd, J., Anstead, J. ve Lushai, G., 2000, Mitochondrial DNA sequence divergence among greenbug (Homoptera: Aphididae) biotypes: evidence for host- adapted races, *Insect molecular biology*, 9 (2), 179-184.

Silander, K. ve Saarela, J., 2008, Whole genome amplification with Phi29 DNA polymerase to enable genetic or genomic analysis of samples of low DNA yield, In: Genomics Protocols, Eds: Springer, p. 1-18.

Silva, R. L. R., 2015, Invasion ecology of thrips in relation to seedling cotton, In, Eds, p.

Smith-Pardo, A. ve O'Donnell, C., 2015, Species of Thrips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) intercepted on cutflowers from Europe at U.S. ports of entry, *Boletin del Museo Entomologico Francisco Luis Gallego*, 7, 7-23.

Strassen, R. z., 1970, Erganzungen zur Fransenflugler-Fauna des Transkaukasus (Ins.: Thysanoptera), *Senckenbergiana biologica*.

Strassen, R. z., 2003, Die terebranten Thysanopteren Europas und des Mittelmeer-Gebietes, *Die Tierwelt Deutschlands*, , p. 1–271.

Strutzenberger, P., Brehm, G. ve Fiedler, K., 2011, DNA barcoding- based species delimitation increases species count of Eois (Geometridae) moths in a well-studied tropical mountain forest by up to 50%, *Insect Science*, 18 (3), 349-362.

Suriya, J., Krishnan, M., Bharathiraja, S., Sekar, V. ve Sachithanandam, V., 2018, Implications and Utility of DNA Barcoding, In: DNA Barcoding and Molecular Phylogeny, Eds, p. 45-64.

Şahin, I., Unlu, L., İkten, C., Tunc, İ. ve Minaei, K., 2019, The first report of Kakothrips dentatus (Thysanoptera: Thripidae) from Turkey, *Journal of Entomological Society of Iran*, 38 (4).

Tamura, K. ve Nei, M., 1993, Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees, *Molecular biology and evolution*, 10 (3), 512-526.

Teulon, D. A., Groninger, J. W. ve Cameron, E. A., 1994, Distribution and host plant associations of Taeniothrips inconsequens (Thysanoptera: Thripidae), *Environmental entomology*, 23 (3), 587-611.

Tezcan, M., 2009, Kaz Dagı (Çanakkale, Türkiye) Endemik Bitkilerinden Bazılarının Dna Barkodlaması Yüksek Lisans Tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi , Çanakkale*, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Timm, A. E., Stiller, M. ve Frey, J. E., 2008, A molecular identification key for economically important thrips species (Thysanoptera: Thripidae) in southern Africa, *African Entomology*, 16 (1), 68-75.

Tunç, I., 1985, On some Thysanoptera from the middle Black Sea region of Turkey, *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 9 (4), 217-224.

Tunç, I., 1992a, Studies on the Thysanoptera of Antalya II. Thripidae Stephens (part 1), *Türkiye Entomoloji Dergisi; Year: 1992 Volume: 16 Number: 1*.

Tunç, I., 1992b, Studies on the Thysanoptera of Antalya III. Thripidae Stephens (Part 2). , *Türk. Entomol. Dergisi.*, 16 (2), 73-86

Tunç, I., Bahşi, Ş. Ü. ve Göçmen, H., 2012a, Thysanoptera fauna of the Aegean region, Turkey, in the spring, *Turkish Journal of Zoology*, 36 (5), 592-606.

Tunç, I., Bahşi, Ş. Ü. ve Sümbül, H., 2012b, Thysanoptera fauna of the lakes region, Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 36 (4), 412-429.

Tunç, İ., 1991, Studies on the Thysanoptera of Antalya. I. Aeolothripidae Uzel, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 15 (3), 129-141.

Tunç, İ. ve Göçmen, H., 1994, New greenhouse pests, Polyphagotarsonemus latus and Frankliniella occidentalis, in Turkey, *FAO Plant Protection Bulletin*, 42 (4), 218-220.

Tunç, İ. ve Hastenpflug-Vesmanis, A., 2016, Records and checklist of Thysanoptera in Turkey, *Turkish Journal of Zoology*, 40, 769-778.

Tyagi, K., Kumar, V., Singha, D. ve Chakraborty, R., 2015, Morphological and DNA Barcoding Evidence for Invasive Pest Thrips, Thrips parvispinus (Thripidae: Thysanoptera), Newly Recorded From India, *J Insect Sci*, 15.

Ullman, D. E., Sherwood, J. L. ve German, T. L., 1997, Thrips as vectors of plant pathogens, *CAB Intl. New York*, p.

Uncu, A. O., Uncu, A. T., Celık, I., Doganlar, S. ve Frary, A., 2015, A primer to molecular phylogenetic analysis in plants, *Critical reviews in plant sciences*, 34 (4), 454-468.

Uzel, H., 1895, Monographie der Ordnung Thysanoptera, *Königratz, Bohemia*, 1–472.

Wheat, C. W. ve Watt, W. B., 2008, A mitochondrial-DNA-based phylogeny for some evolutionary-genetic model species of Colias butterflies (Lepidoptera, Pieridae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 47 (3), 893-902.

Williams, C., 1913, Records and descriptions of British Thysanoptera, *Journal of Economic Biology*, 8 (4), 216-230.

Williams, S. T. ve Knowlton, N., 2001, Mitochondrial pseudogenes are pervasive and often insidious in the snapping shrimp genus Alpheus, *Molecular biology and evolution*, 18 (8), 1484-1493.

Xie, Y., Zhang, H. ve Mound, L. A., 2010, A new species from southwestern China of the holarctic genus Odontothrips (Thysanoptera: Thripidae), *Zootaxa*, 2729 (1), 53-57.

Xie, Y., Mound, L. A. ve Zhang, H., 2019, A new species of Heliothrips (Thysanoptera, Panchaetothripinae), based on morphological and molecular data, *Zootaxa*, 4638 (1), 143-150.

Yan, D., Tang, Y., Xue, X., Wang, M., Liu, F. ve Fan, J., 2012, The complete mitochondrial genome sequence of the western flower thrips Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) contains triplicate putative control regions, *Gene*, 506 (1), 117-124.

Yan, D., Tang, Y., Hu, M., Liu, F., Zhang, D. ve Fan, J., 2014, The mitochondrial genome of Frankliniella intonsa: insights into the evolution of mitochondrial genomes at lower taxonomic levels in Thysanoptera, *Genomics*, 104 (4), 306-312.

Zeki, H. ve Öneş, Y., 1993, Orta Anadolu Bölgesi ayçiçeği (Helianthus annus L.) ekim alanlarında görülen zararlı ve faydalı böcekler üzerinde faunistik çalışmalar, *Bitki Koruma Bülteni*, 33 (3-4), 119-145.

Zhang, G., Meng, X., Min, L., Qiao, W. ve Wan, F., 2012a, Rapid diagnosis of the invasive species, Frankliniella occidentalis (Pergande): a species- specific COI marker, *Journal of Applied Entomology*, 136 (6), 410-420.

Zhang, G. F., Meng, X. Q., Min, L., Qiao, W. N. ve Wan, F. H., 2012b, Rapid diagnosis of the invasive species, Frankliniella occidentalis (Pergande): a species-specific COI marker, *Journal of Applied Entomology*, 136 (6), 410-420.

Zhang, S., Wang, Z., Li, Y. ve Mound, L., 2018, One new species, two generic synonyms and eight new records of Thripidae from China (Thysanoptera), *Zootaxa*, 4418 (4), 370-378.

Zhang, S., Mound, L. A. ve Feng, J., 2019, Phylogenetic relationships among Scirtothrips species and related genera (Thysanoptera, Thripidae) based on morphology, *Zoologischer Anzeiger*, 280, 1-13.

Zhao, G., Liu, W., Brown, J. M. ve Knowles, C. O., 1995, Insecticide resistance in field and laboratory strains of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae), *Journal of Economic Entomology*, 88 (5), 1164-1170.

zur Strassen, R., 1960, Key to and catalogue of the known species of Chirothrips Haliday, 1836 (Thysanoptera: Thripidae), *Journal of the entomological Society of southern Africa*, 23 (1), 144-176.

Zur Strassen, R., 1973, Thysanopterologische Notizen. 2.(ins.: thysanoptera), *Senckenbergiana biologica*.

zur Strassen, R., 1976, Hochmontane Arisaema Arten (Araceae) in Nepal als Wirtspflanzen floricoler Fransenflugler (Insecta: Thysanoptera), *Senckenbergiana biologica*.

zur Strassen, R., 1984, Zur Thysanopteren-Faunistik des AlpenVorlandes von Slovenien, nebst einer check-list der Fransenflügler-Arten von Jugoslawien, *Acta Entomol Jugosl*, 20, 31-51.

zur Strassen, R., 1995, Taxonomische Neuerungen bei terebranten Fransenflüglern der westlichen Paläarktis, *Mitteilungen internationaler ento mo logischer Verein*, 20 (3-4), 87-102.

Zur Strassen, R., 1996, Neue daten zur Systematik und Verbreitung einiger west-paläarktischer Terebrantia-Arten (Thysanoptera), *Entomologische Nachrichten und Berichte*, 40 (2), 111-118.

zur Strassen, R., 2003, Die terebranten Thysanopteren Europas und des Mittelmeer-Gebietes. Die Tierwelt Deutschlands 74, Keltern, Germany: Verlag Goecke and Evers.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İnci ŞAHİN
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : Yusufeli-20.01.1987
Telefon : 0332 223 2878
Faks :
e-mail : incisahin@selcuk.edu.tr

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:	75. Yıl Cumhuriyet Lisesi, Muratpaşa, Antalya	2004
Üniversite	:	Akdeniz Üniversitesi, Konyaaltı, Antalya	2009
Yüksek Lisans	:	Akdeniz Üniversitesi, Konyaaltı, Antalya	2012
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2010	Akdeniz Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2014	Selçuk Üniversitesi	Araştırma Görevlisi

UZMANLIK ALANI

Moleküler Entomoloji

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

TUBİTAK 2211 C Öncelikli Alan Yurtiçi Doktora Bursu 2016/1 ile tezin her aşaması takip edildi.

TUBİTAK 2214 A Yurtdışı Araştırma Bursu 2017/2 ile İran, Şiraz Üniversitesi'ne 6 ay "Genetic Database of Thripidae (Thysanoptera) Species by DNA Barcoding Method" isimli proje ile gidildi.

YAYINLAR

1 Bolucek E., Ikten C. and Sahin I., 2011. Determination of biological parameters, among different cowpea beetle, *Callosobruchus maculatus* (F.), (Coleoptera:Bruchidae) populations. Turkey IV. Plant Protection Congress, on the 28th and 30th June 2011, Kahramanmaras.

2 Sahin I., Ikten C. and Alagoz E., 2014. Pyrethroid and Organophosphate Resistance in the Cotton Whitefly, Bemisia tabaci (Genn.), (Hemiptera: Aleyrodidae), Populations from Antalya. Turkey V. Plant Protection Congress, 3-5 Feb. 2014, Antalya. Page: 66. (Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır).

3	Sahin I. and Ikten C., 2014. Identification of Mutations in Para-Type Sodium Channel Gene and Acetylcholinesterase Gene of Different Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), (Hemiptera: Aleyrodidae), Populations from Antalya. Turkey V. Plant Protection Congress, on the 3th and 5th February 2014, Antalya. Page: 150. (Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır).
4	Ogur, E., Sahin, I. and Unlu, L., 2014. Essential Pests of Drought-Tolerant Legume Feed Crops. II. International Drought and Desertification Symposium.on the 16th and 18th September 2014, Konya. page: 175.
5	Ikten C., Sahin I., Ceylan F.O., Bereket S., Bolucek E., Uzun B. and Toker C.,2014. Identification of Quantitative Trait Loci (QTLs) for Resistance to Cowpea Weevil in Chickpea Proceedings Journal of Biotechnology Supplement Issue European Biotechnology Congress Volume 185, S18-S36, September 2014.
6	Sert Celik E., Tunc I. and Sahin I., 2014. Sublethal Effects of Some İnsecticides on Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera:Gelechiidae).Turkey V. Plant Protection Congress, page:14, on the 3th and 5th February 2014, Antalya.
7	Sert Çelik E., Tunc İ. and Şahin İ., 2014. Bazı İnsektisitlerin Domates Güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) Üzerinde Sublethal Etkileri. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya.
8	Şahin İ., Ögür E., Ünlü L., 2014. Kurak Ortamların Böceklerde Meydana Getirdiği Uyumsal Değişimler. II. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu.16-18 Eylül 2014, Konya. Sayfa: 84.
9	Şahin İ., Bölücek E. ve İkten C., 2014. Antalya Bölgesinden Toplanan Beyazsinek, *Bemisia tabaci* (Genn.), (Hemiptera: Aleyrodidae) Populasyonlarında Organofosforlu ve Piretroit Grubu İnsektisit Direnci. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya.
10	Şahin İ. ve İkten C., 2014. Antalya Bölgesinden Toplanan Beyazsinek, *Bemisia tabaci* (Genn.), (Hemiptera: Aleyrodidae) Populasyonlarında Para-Tip Sodyum Kanal ve Asetilkolinesteraz Gen Bölgelerindeki Mutasyonların Saptanması. Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat 2014, Antalya.
11	Ögür E., Şahin İ., Ünlü L., 2014. Kuraklığın Böcekler Üzerine Olan Etkisi. II. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu.16-18Eylül 2014, Konya. Sayfa: 85.
12	Sahin I. and Ikten C., 2015. Neonicotinoid Resistance in the Cotton Whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.)(Hemiptera:Aleyrodidae) Populations from Antalya. International Plant Protection Congress (IPPC), page:638, on the 24th and 27th August 2015, Berlin. (Yüksek Lisans tezinden yapılmıştır).
13	Unlu L., Akdemir B., Ogur E. and Sahin I., 2016. Using Cameras to Constitute the Basis for Early Warning System in the Control of the European Grapevine Moth. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, on the 5th and 8th September 2016, Konya.
14	Ikten C. and Sahin I., 2016. Detection and Genetic Characterization of Wolbachia Endosymbionts thru Next Generation Sequencing of Reduced Arthropod Genomes. Turkey 6th Plant Protection Congress with International Participation, on the 5th and 8th September 2016, Konya.
15	Ikten C., Sahin I., Ceylan F.O., Bereket S., Bolucek E., Uzun B. and Toker C., 2014. Identification of Quantitative Trait Loci (QTLs) for Resistance to Cowpea Weevil in Chickpea. Proceedings Journal of Biotechnology Supplement Issue European Biotechnology Congress Volume 185, S18-S36, September 2014.
16	Ogur E., Sahin I. and Unlu L., 2014. The Impact of Drought on Insects. II. International Drought and Desetification Symposium, 16-18 Sep. 2014, Konya. page: 85.
17	Sahin I., Ogur E. and Unlu L., 2014. Adaptive changes caused by arid environments to insects. II. International Drought and Desertification Symposium, on the 16th and 18th September 2014, Konya. page: 84.
18	Şahin İ., Kurt G., Erler F., Çatal M., 2015. Farklı Renkteki Yapışkan Tuzakların Mantar Sinekleri (*Megaselia haltrata*, *Scatops*e spp., *Lycoriella* spp.)'ni Yakalamadaki Etkinlikleri. X. Türkiye Yemeklik Mantar Kongresi, sayfa: 31, 20-23 Ekim 2015.

19	İkten C. ve Sahin İ., 2016. Daraltılmış Artropod Genomlarında Yeni Nesil Sekanslama Yöntemi Kullanılarak Wolbachia endosymbiontların Tespiti ve Genetik Karakterizasyonu. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, sayfa: 210, 5-8 Eylül 2016.
20	Ünlü L., Akdemir B., Ögür E. ve Şahin İ., 2016. Salkım Güvesi (*Lobesia botrana* Den. & Schiff.)'nin Mücadelesinde Erken Uyarı Sistemine Esas Teşkil Edecek Kameraların Kullanılması. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, sayfa: 210, 5-8 Eylül 2016.
21	Sahin I., Erler F.and Catal M., 2016. Efficacy of Coloured Sticky Traps in Capturing Mushroom Flies (Diptera: Phoridae, Sciıaridae and Scatopsidae). Fresenius Environmental Bulletin, Volume 25 – No. 12a/2016, pages 6106-6110.
22	Sahin I. and Ikten C., 2017. Neonicotinoid resistance in *Bemisia tabaci* (Genn., 1889)(Hemiptera: Aleyrodidae) populations from Antalya, Turkey, Turk. Entomol. Derg., 2017, 41 (2).
23	Hakimara M., Sadeghi S., Minaei K. and Sahin I., 2018. The first report of the genus *Sinuothrips* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) from Iran. Journal of Insect Biodiversity and Systematics 04(3): 197–202.
24	Ünlü L., Akdemir B., Ögür E. and Şahin İ., 2019. Remote Monitoring of European Grapevine Moth, Lobesia botrana (Lepidoptera: Tortricidae) Population Using Camera-Based Pheromone Traps in Vineyards. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 7(4): 652-657, 2019 DOI: https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i4.652-657.2382.
25	Sahin I., Unlu L., İkten C., Tunc I. and Minaei K., 2019. The first report of *Kakothrips dentatus* (Thysanoptera: Thripidae) from Turkey. Journal of Entomological Society of Iran 2019, 38(4). (Doktora tezinden yapılmıştır).
26	Sahin I., İkten C., Tunc I. and Unlu L., 2019. Molecular Species Identification by DNA Barcoding in the genus *Thrips* (Thysanoptera: Thripidae) in Turkey. 1st International Molecular Plant Protection Congress, Adana, on the 10th and 13th of April 2019. (Doktora tezinden yapılmıştır).
27	Sahin I., İkten C., Tunc I. and Unlu L., 2019. Molecular Species Identification by DNA Barcoding in the genus *Tenohrips* (Thysanoptera: Thripidae) in Turkey. International Biological, Agricultural and Life Science Congress, on the 7th and 8th of November 2019, Lviv, Ukrain. (Doktora tezinden yapılmıştır).