

Eskişehir İli Park Ve Bahçelerdeki Zararlıların Moleküler Karakterizasyonu

Büşra Yavuz

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı

Ocak 2023

Molecular Characterization of Pests in Parks and Gardens in Eskişehir Province

Büşra Yavuz

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Agricultural Biotechnology

January 2023

Eskişehir İli Park Ve Bahçelerdeki Zararlıların Moleküler Karakterizasyonu

Büşra Yavuz

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Tarımsal Biyoteknoloji Anabilim Dalı
Enzim ve Mikrobiyal Biyoteknoloji Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman: Doç. Dr. Coşkun Güçlü

2023

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Coşkun Güçlü danışmanlığında hazırlamış olduğum “**Eskişehir İli Park Ve Bahçelerdeki Zararlıların Moleküler Karakterizasyonu**” başlıklı tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 23/01/2023

Büşra Yavuz

ÖZET

Bu çalışma 2020 yılında Eskişehir ilinin Odunpazarı ve Tepebaşı ilçelerine ait 25 farklı parkta gerçekleştirilmiştir. Çalışmada bulunan zararlılar sırası ile; Hemiptera takımına ait 3 familya (Miridae, Psyllidae, Aphididae), Thysanoptera takımına ait 1 familya (Thripidae) ve Coleoptera takımına ait 1 familya (Chrysomelidae) olmak üzere toplam 6 familyadan oluşmuştur. Bu familyaya ait türler ise; *Pantilius tunicatus*, *Lygus pratensis*, *Psyllopsis fraxini*, *Myzus persicae*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis nerii* ve *Melosoma populi*'dir. Eskişehir ili faunası için 3 cinse bağlı 3 yeni tür tespit edilmiştir. Bu çalışmada tespit edilen türlerin DNA barkodları ve nükleotid pozisyonları belirtilmiştir. Kayıtları alınan türlerin; Türkiye ve Dünyadaki dağılışları, konukçuları ve toplanma yerleri ile ilgili bilgileri verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: DNA barkod, Eskişehir park, zararlı

SUMMARY

This study was conducted in 25 different parks located in the Odunpazarı and Tepebaşı districts of the Eskişehir province in 2020. The pests identified in the study belong to a total of 6 families, including 3 families (Miridae, Psyllidae, Aphididae) in the order Hemiptera, 1 family (Thripidae) in the order Thysanoptera and 1 family (Chrysomelidae) in the order Coleoptera. The species identified in this study include: *Pantilius tunicatus*, *Lygus pratensis*, *Psyllopsis fraxini*, *Myzus persicae*, *Aphis craccivora*, *Aphis fabae*, *Aphis nerii* and *Melosoma populi*. For the fauna of the Eskişehir province, 3 new species belonging to 3 genera were identified. The DNA barcodes and nucleotide positions of the species detected in this study are provided. Additionally, information about their distribution in Turkey and the world, their hosts and gathering places are also given.

Keywords: DNA barcode, Eskişehir park, pest.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Hemiptera takımı	4
2.1.1. Miridae Familyası.....	4
2.1.2. Psyllidae familyası	5
2.1.2.2. Aphididae familyası	5
2.2. Thysanoptera takımı	6
2.3. Coleoptera takımı	6
2.4. Moleküler Sistematikte Kullanılan Mitokondriyal DNA'nın önemi.....	6
2.5. COI Geni ile Moleküler Sistematikte Kullanımı	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	9
3.1. Zararlı popülasyonlarının toplanması	9
3.2. Moleküler Tanı	9
3.2.1. Lysis	9
3.2.2. DNA ekstraksiyonu	10
3.2.3. PCR	10
3.2.4. Gel Image (Jele Yükleme).....	10
3.2.5. Sekans.....	11
3.2.6. DNA Gen Dizilimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi	11
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	12
4.1. <i>Pantilius tunicatus</i> (Fabricus 1781).....	14
4.2. <i>Lygus (Exolygus) pratensis</i> (Linneus, 1758) (Çiçek sapsokanı)	16

4.3. <i>Psyllopsis fraxini</i> (Linnaeus, 1758) Dişbudak pisilidi.....	17
4.4. <i>Myzus persicae</i> (Sulz.).....	19
4.5. <i>Aphis craccivora</i>	22
4.6. <i>Aphis fabae</i>	24
4.7. <i>Aphis nerii</i> (Zakkum yaprak biti, Süt otu yaprak biti).....	26
4.8. <i>Frankliniella intonsa</i>	28
4.9. <i>Chrysomela</i> (Melasoma) <i>populi</i> L.....	30
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Eskişehir ilinin haritadaki konumu.....	3
2.4. DNA Barkodlamada kullanılan COI bölgesi.....	7
3.1. Japon şemsiyesi yöntemi.....	9
4.1. Pantilius tunicatus.....	15
4.2. Lygus (Exolygus) pratens.....	16
4.3. Psyllopsis fraxini	18
4.4. Myzus persicae (Sulz.)	20
4.5. Aphis craccivora	23
4.6. Aphis fabae	25
4.7. Aphis nerii	27
4.8. Frankliniella intonsa Trybom	29
4.9. Chrysomela (Melasoma) populi L.....	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1.1. Miridae familyası sistematik çizelgesi.....	5
2.1.2. Psyllidae familyası.....	5
2.1.2.2.Aphididae Familyası.....	5
2.2. Thysanoptera takımı.....	6
2.3. Coleoptera takımı.....	6
4.1. Eskişehir ili park ve bahçelerinde tespit edilen zararlı türler.....	12
ve konukçuları	



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

Açıklama

COI	Sitokrom C Oksidaz alt Ünite I G
BOLDSsystem	Yaşam veritabanı barkod sistemi
DNA	Deoksiribo nükleik asit
ITS	Transkripsiyonu yapılan iç ara bölgeler
MtDNA	Mitokondriyal deoksiribo nükleik asit
MATK	Megakaryocyte-associated tyrosine kinase
NCBI	Ulusal biyoteknoloji bilgi merkezi
PZR	Polimeraz zincir reaksiyonu
RBCL	Rubidium chloride
SOI	Sitokrom Oksidaz
TSWV	Tomato spotted wilt tospovirus
CBOL	Yaşam Barkodu Konsorsiyumu

1.GİRİŞ VE AMAÇ

İnsanların varoluşu 300 bin yıla dayanırken böceklerinde yaklaşık 250 milyon yıldır yaşadıkları bilinmektedir (Hancı, 2003). Dünya üzerinde bilinen böcek türü sayısı 6.000.000 ile 10.000.000 arasında olduğu tahmin edilmekte ve her yıl artan çalışmalarla bu sayı doğru orantıda artmaktadır. Dünya tarihinde 500.000 kadar yok olmuş tür vardır. Fosillerinden tanıdığımız türlerin ve henüz bilim dünyasına bilinmeyen 3-10 milyon canlının varlığını da hesaba katarsak, canlıların sayısının çok büyük rakamlara yansıdığı görülmüştür. Ülkemiz bu büyük popülasyon içerisinde sadece 30.000'ine ev sahipliği yapmaktadır. Toplam böcek türü sayısının 60.000 ila 80.000 arasında olduğu varsayılmaktadır (Yılmaz, 2017). Türkiye'de henüz keşfedilmemiş yüz binlerce böcek grupları var.

Böcek türlerinin morfolojik teşhisi konusunda çalışmalar yapan bilim insanı sayısı günden güne azalmaktadır. Bilim insanlarının bu konuda yıllarca yaptıkları araştırmalar kendi birikimleri olarak kalıp gelecek nesillere aktarılamamaktadır. Bu yüzden her bilim insanı ve araştırmacılar çalışmalara en baştan başlamak zorundadırlar. Oluşan negatif durum yıllar içerisinde yeni bulunan veya var olan böcek gruplarında teşhis yanlışlarına yol açmaktadır.

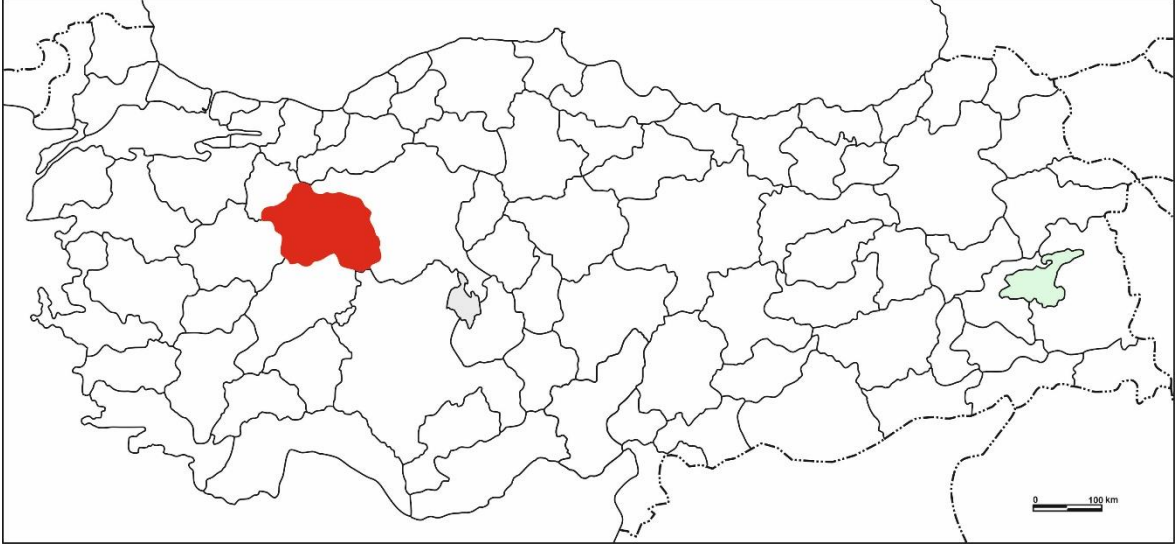
Sistematik çalışmaların modern bilimle desteklenerek devam etmesi bu durumun önüne geçebilir. Yapılan çalışmalar bilimle desteklenmediği takdirde onlara karşı edineceğimiz bilgiler minimum seviyede kalacaktır. Araştırmacılar morfoloji, anatomi, fizyoloji gibi dallarda çalışırken her şeyden önce üzerinde çalıştığı canlının ne olduğunu kesin olarak bilmesi gerekir. Bilimin bu kadar ilerlediği dönemlerde kullanılmakta olan klasik morfolojik teşhis yöntemleri, birbirine benzeyen türlerin birbirinden ayrılması konusunda yetersiz kalmıştır (Güz ve Kılınçer, 2012). Klasik yöntemlere ek moleküler teşhis yöntemleri kullanıldığında verilerin güvenilirliği artacak ve ülkemizdeki mevcut fauna genişlemeye devam edecektir (Polat vd., 2018).

Moleküler yöntemlerle yapılan teşhislerle gereken veri havuzu oluşturulduğunda insanlar canlı teşhisleri konusunda kendilerini yetiştirmek için uzun yıllar emek ve zaman harcamak zorunda kalmazlar. Bu sayede teşhis edilmek istenen canlının DNA sekansını kayıt altına alarak teşhisi kolaylaştırabilirler.

Teşhisi kolaylaştırmanın bizlere sağladığı en büyük avantajlardan biri de hızlı nüfus artışı olan ülkelerde sıkışan popülasyonların takibini sağlayabilmektir. Hızlı nüfus artışı ile beraber betonlaşan şehirlerde park ve bahçelerin değeri daha da artmıştır. Eskişehir’de peyzaj son derece önemli bir yer tutmakta ve park ve bahçelerde çeşitli bitkiler kullanılarak bir nevi yapay ekosistemler geliştirilmiştir. Bu ekosistemin kendi içerisinde devamlılığı bitkilerin çevreyle uyumuna, beslemesine, budama-bakım ve zararlılardan hastalıklardan korunmasına doğru zamanda doğru mücadele tekniğinin kullanılmasına bağlıdır. Park ve bahçeler; olası bir afet durumunda halkın toplanma yerleridir ve şehirlerin oksijen kaynaklarıdır (Özdemir, 2009). Özellikle son 2 yıldır, hayatımıza girmiş olan salgın hastalıkla beraber kişi başına düşen yeşil alanların önemi daha da artmıştır.

Moleküler yöntemler kullanılarak Eskişehir Bölgesinde araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı Eskişehir ilindeki zararlı popülasyonun tespiti, belirlenen zararlıların mücadele zamanına karar verilmesi, bu doğrultuda en uygun mücadele yönteminin seçilmesi ve konukçuların belirlenerek bitki seçimlerinin yapılmasıdır. Bu sayede çevre düzenlemesine her yıl ayrılan yüksek bütçenin azaltılması sağlanabilir. Çalışma kapsamında; farklı yüz ölçüme sahip farklı lokasyonlardan, 25 adet park ziyaret edilmiş ve örnekler toplanmıştır. Bu konularda yapılan araştırmalar bir ülkenin biyolojik faunasına katkı sağlamaktadır.

Eskişehir İç Anadolu bölgesinin kuzeybatısında yer alan bir ilimiz olup, 29° 59'- 32° 01' doğu boylamları, 39° 03'- 40° 11' kuzey enlemleri koordinatlarında yer almakta ve yüz ölçümü 13.960 km²'dir. Güney sınırında Afyonkarahisar, güneydoğuda Konya, doğu sınırında Ankara, kuzeybatıda Bolu, batıda Bilecik ve Kütahya illeriyle komşudur (Şahbaz, 2020) (Şekil 1.1.).



Şekil 1. 1. Eskişehir ilinin haritadaki konumu

Eskişehir ilinin ormanı meydana getiren ağaç türleri; meşe, gürgen, çam, ardıç, katran, köknardır. Kente hayat veren Sakarya Nehri ve Porsuk çayı kenarında ise söğüt, ahlat ve kavak ağaçları mevcuttur. Eskişehir il sınırlarında gerçekleştirilmiş projenin sonuçlarına göre; 1371 damarlı bitki bu bitkilerden 221 adedi endemik, 30 adedi de lokal endemiktir (Anonim, 2021).

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Türkiye toplam bitki çeşitliliği 160 familya, 1.200 cins ve yaklaşık 12.000 tür ve altı taksonlardan meydana gelirken, bu 10.000 türün 250 adedi yabancı kökenli veya kültür bitkilerine mensuptur.

Coğrafi konumu gereği Eskişehir merkezinde yarı kurak çok soğuk karasal bir iklim görülürken, Sarıcakaya ilçesinde ise ılıman yağışlı bir Akdeniz iklimi vardır (Öztürk vd., 2009).

Afitler Türkiye'nin ve dünyanın hemen hemen her bölgesinde bitkilere direkt zarar verirler. Bu yüzden bitkilerin çoğunun hastalığının taşınmasına sebep olurlar. Ortaya çıkan hastalıklar ekonomik zararlara sebep olurlar. Gelişmiş ülkeler etkili birçok şekilde mücadele etseler de yayılış hızları ve alanları artmaya devam etmektedir. Sebep oldukları ekonomik zararlar gelişmiş ülkelerde %30 iken gelişmekte olan ülkelerde bu oran %45lere kadar çıkmaktadır (Işık ve Görür, 2009). Türkiye'de oranlarla ilgili bir bilgiye ulaşılamamıştır. Türkiye nüfusunun %35'i tarımla uğraşmasına rağmen afitlerle ilgili bilgi yok denecek kadar azdır. Bilgi azlığı ve ekonomik zararların fazla olması birçok araştırmacıyı bu alanda çalışmak için harekete geçirmiştir.

2.1. Hemiptera takımı

En kalabalık böcek takımlarından biridir, Dünya'da böcek takımları içerisinde toplam 58 familyasına ait teşhis edilmiş 40.000 adet türü bulunmaktadır. Kültür bitkilerinde ciddi kayıplara yol açmalarının yanında virüslere vektörlük yaparlar.

Takım üyelerinin ağız yapıları sokucu-emici formdadır. Üst kanatlar yarı kitin yarı homojen zar yapıda olmasına karşın alt kanatlar tamamen zardan meydana gelmektedir (Kansu, 2012).

2.1.1. Miridae Familyası

Tür bakımından Hemiptera takımının en zengin familyalarındandır (Kansu, 2012). Familya bünyesinde fitofag, entomofag ve yararlı türler bulunmaktadır.

Miridae; çoğu türü bitkilerle beslenir. *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) gibi zararlı türleri içeren bir familyadır. Lygaeidae; çoğu türü tohumla beslenir. Birçok türü bitkisel beslenir. Bazıları predatördür (Essig 1942). Miridae familyasında ilk kez *Lygus pratensis* için mtDNA'nın ayırt edici kısmı tespit edilmiştir (Mathelier vd., 2016).

Çizelge 2.1.1. Miridae familyası sistematik çizelgesi

Alem	Altalem	Şube	Altşube
Animalia	Eumetazoa	Arthropoda	Hexapoda
Sınıf	Takım	Alttakım	Üstfamilya
Insecta	Hemiptera	Heteroptera	Miroidea
			Miridae

2.1.2. Psyllidae familyası

Çizelge 2.1.2. Psyllidae familyası

Alem	Altalem	Şube	Altşube	Sınıf	Takım	Alttakım	Üstfamilya
Animalia	Eumetazoa	Arthropoda	Hexapoda	Insecta	Hemiptera	Homoptera	Psylloidea

Familya
Aphalaridae, Carsidaridae, Calophyidae, Homotomidae, Liviidae, Phacopteronidae, Psyllidae ve Triozidae.

2.1.2.2. Aphididae familyası

Çizelge 2.1.2.2. Aphididae Familyası

Alem	Altalem	Şube	Altşube	Sınıf
Animalia	Eumetazoa	Arthropoda	Hexapoda	Insecta

Takım	Alttakım	Üstfamilya	Familya
Hemiptera	Sternorrhyncha	Aphidoidea	Aphididae

Altfamilya
Greenidae, Lachninae, Pemphiginae, Aphidinae, Mindarinae, Telaxinae, Drepanosiphinae, Anoeciinae, Hormaphidinae, Chaitophorinae ve Phloemyzinae

2.2. Thysanoptera takımı

Çizelge 2.2. Thysanoptera takımı

Alem	Altalem	Şube	Altşube	Sınıf	Takım	Alttakım
Animalia	Eumetazoa	Arthropoda	Hexapoda	Insecta	Thysanoptera	Terebrantia

Thysanoptera takımı üyeleri morfolojik olarak yalnız gözle ayırt edilemeyecek minimal farklılıklara sahiplerdir, bu durum birbirlerinden ayrılımları güçleştirmekte ve tanınmalarından hatalara neden olmaktadır. Bazı üyeleri virüslere vektörlük yapmaları dolayısıyla karantina listesindedir.

2.3. Coleoptera takımı

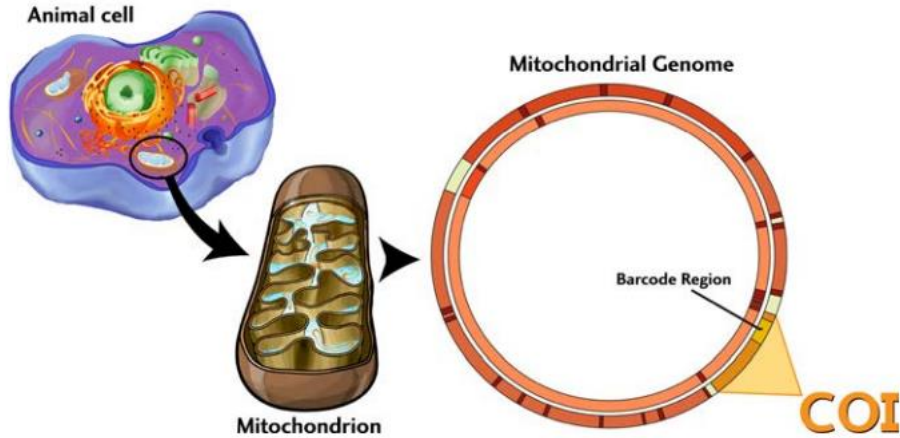
Çizelge 2.3. Coleoptera takımı

Alem	Altalem	Şube	Altşube	Sınıf	Takım	Familya
Animalia	Eumetazoa	Arthropoda	Hexapoda	Insecta	Colleoptera	Chrysomelidae

Chrysomelidae familyasına mensup bilinen yaklaşık tür sayısı 67 bindir (Ge vd., 2015).

2.4. Moleküler Sistematikte Kullanılan Mitokondriyal DNA'nın önemi

Mitokondriyal DNA (mtDNA); hücre içerisinde saklandığı yer ve geçirdiği sık mutasyonlarla çekirdekteki nDNA'dan ayrılır, her yeni jenerasyonla bir sonrakine değişmeden aktararak geçmişten günümüze köprü görevi gören genleri meydana getirmiş olur (Şahin, 2019). mtDNA bireylerin evrim sürecindeki ilk dişi ve eril atalarına ulaşma imkanı sağlamasıyla araştırmalar için önem arz etmektedir. Tıp, taksonomi, arkeoloji gibi birden fazla alanda kullanılmaktadır (Şoroğlu vd., 2021).



Şekil 2.4 DNA Barkodlamada kullanılan COI bölgesi

2.5. COI Geni ile Moleküler Sistematiğe Kullanımı

Böcekler için mitokondrial sitokrom c oksidaz alt birimi I (COI veya COX1) geninin 658 bp'lık bir bölgesi (Folmer bölgesi) potansiyel bir 'barkod' bölgesi olarak önerilmiştir. Moleküler verilerin hızlı aynı zamanda büyük hacimlerde üretilmesi biyoinformatik alanındaki gelişmelere ek olarak, yeni nesil yaklaşımlarla oluşturulan taksonların her zaman sınanmaya açık oluşları ve çoklu veri setleri ile desteklenmeleri nedeniyle daha 'geçerli' ve 'güvenilir' sonuçlar elde edilebilmektedir (Budak, 2017). DNA ile teşhis önce virüs, bakteri ve protistalarda kullanılmaya başlanmış ardından morfolojik olarak teşhiste zorlanılan yüksek organizmalar ile ilgili çalışmalara geçilerek DNA barkodlama sistemi olarak adlandırılmıştır (Hebert vd., 2003). DNA barkodlama yöntemi, organizma gelişimin hangi aşamasında olursa olsun organizmaya ait az miktarda doku örneği ile hızlı ve doğru bir şekilde teşhise olanak vermektedir (Marizzi vd, 2018).

Son yıllarda, uluslararası bazı oluşumlar DNA barkodlama için Konsorsiyum oluşturmuştur (BOL, CBOL, BOLD vb.). Bu oluşumlar türleri tanımlamak için COI geninin 5' bölgesine yakın yaklaşık 600 bazlık bir kısmını barkod olarak kullanmaktadır. Ancak, tek bir genin sınırlı bölgesinin kullanılması mevcut çeşitliliği ortaya çıkaramayacağı, en azından bütün taksonlar için, dillendirilmektedir. Bu amaçla, son zamanlarda hayvanlar, mantarlar ve bitkiler için alternatif standart çoklu genlerin arayışına girilmiştir.

Dünyada tespit edilen barkodlar bir sanal kütüphane havuzunda toplanmaktadır; GenBank COI verisi BOLD (Barcode of Life Database) veri tabanında bulunmakta ve kullanıcıların erişimine açıktır. BOLD veri tabanı Eylül 2017 tarihi itibarıyla (<http://www.boldsystems.org/>) 267.180 barkodlanmış türü ve bu türlere ait 5.764.209 barkodlu birey COI dizi verisini bünyesinde barındırmaktadır. Bunlardan 1.676 türe ait 6.349 kayıt Türkiye’den bildirilmiştir. Bu verilere göre BOLD veri tabanının ancak binde biri Türkiye’den bildirilmiş dizilerden oluşmaktadır (Budak, 2017).

DNA barkodunun kullanım kolaylığı açısından şu özelliklere sahip olması gerekmektedir.

- Tür seviyesinde ayırt edici genetik değişkenlik ve farklılık içermesi,
- Geniş taksonomik uygulamalar için evrensel PCR primerlerin kullanılması
- DNA ekstraksiyonu ve amplifikasyonunun kolaylaştırmak için kısa bir dizi uzunluğunda olması.

Günümüzde DNA barkodlama çalışmalarında COI temelli barkodlamaların alternatif belirteçlerle desteklenir. Bu yüzden barkodlama için farklı belirteçlere ihtiyaç duyulduğu birçok kez öne sürülmüştür. Özellikle COI tabanlı barkodlama çalışmaları sonucunda; birçok organizmada birden fazla sayıda kopyasının bulunduğu tespit edildi. Çoğaltılan bölgeler evrensel bölgeleri temsil eder. Temsil ettiği bölge sebebi ile kaynak dokuda bulunan endosimbiyotik COI bölgelerinin yatay ve dikey gen transferleri ile çoğaltılması olasılığı ile farklı kaynaklara ait COI fragmanlarının çoğaltılması olasılığı farklı oranlara sahiptir. Bu nedenle farklı belirteçlerle desteklenmesine ihtiyaç duyulur (Hebert vd., 2003). Zaman içerisinde COI bölgesindeki birtakım sıkıntılar, DNA'ya ait ITS2 bölgesinin de potansiyel bir barkodlama aracı olabileceğine ilişkin çalışmalar başlatmıştır (Budak, 2017).

COI bölgesindeki PCR çoğaltma işlemleri kolaylıkla ilerken ITS2 de daha fazla problem yaşanmıştır (Budak, 2017). Bitkilerde kullanılan bölgeler matK ve rbcL tercih edilirken, hayvanlarda COI barkod bölgesi kullanılmaktadır (Hebert vd., 2003). Bir diğer ana grup olan mantarlarda ise son dönemlerde barkodlama aracı olarak ITS2 rDNA bölgesinin kullanımı önerilmekte bu bölge ITS2 yer alan 5.8 S rDNA ile LSU (28S rDNA) arasındaki bölgedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Zararlı popülasyonlarının toplanması

Çalışma sonucu toplanan örnekler; Eskişehir ilinin 2 farklı ilçesinden (Odunpazarı ve Tepebaşı), Haziran ve Eylül (2020) ayları arasında; ayda bir kez ziyaret edilerek, toplamda 25 parktan elde edilmiştir. Örnekler alındıkları parkı temsil edebilecek sayıda bitkiden japon şemsiyesi yöntemi ile toplanıp, fırça yardımıyla, içerisinde %99.99 etil alkol bulunan tüplere alınmıştır. Toplanan örneklerin; hangi bitkiden, hangi lokasyondan ve hangi tarihte alındığı arazi defterine kayıt edilmiş, kayıt altına alınan örnek bir kod ile saklanmıştır.



Şekil 3.1. Japon şemsiyesi yöntemi

3.2. Moleküler Tanı

3.2.1. Lysis

Lysis işlemi için 5mL Insect Lysis buffer ve 500 μ L Proteinase K eklenir. Oluşan bu karışım içerisine böcek bacakları (0,5 mm den büyük olan böcekler için arka femur, 0,5 mm den küçük böcekler için komple vücudu) platelerin her birine 50 ml ayarlanılarak pipet yardımı ile alınır. Platelerin etiket bilgileri kaydedilir. İstenilen optimum derecede (56°C) inkubatörde 12-16 saat bekletilir.

3.2.2. DNA ekstrasyonu

Lysis edilmiş plateler 1500 devirde 15 saniye santrifüj edilip daha sonrasında her bir plate gözüne multikanal pipet ile 100 µL Binding Max eklenip 1000 devirde 20 sn santrifüj edilmiştir. Plate üzerine Glass Fiber Plate (PALL) konulmuştur. Her bir örnek için 150 µL Lysate eklenmiştir. Lysate eklenen plateler 5000 devirde 5 dakika santrifüj edilmiştir. Bütün plate gözlerine 180 µL Protein wash buffer eklenip 5000 devirde 2 dakika daha santrifüj edilmiştir. Santrifüj edilen platelere 750 µL (WB) eklenip 5000 devirde 2 dakika santrifüj edildikten sonra plateler 56°C'de 30 dakika bekletildikten sonra her bir göze 30 µL ddH₂O eklenerek ve 5000 devirde 5 dakika santrifüj edilip DNA plateleri üzerindeki Glass Fiber Plateler kaldırılmıştır. DNA izolasyonunda Qigen kitlerde kullanılmıştır. Ayrıştırılmış DNA daha sonraki basamaklarda kullanılmak üzere soğutucuya kaldırılmıştır.

3.2.3. PCR

(COI) için ilk işlem PCR plateleri hazırlamaktır. Bu işlemi gerçekleştirmesi için böcekler için özel olan 10 µm (5'-3') LEPF1 (ATTCAACCAATCATAAAGATATTGG) ve LEPR1 (TAAACTTCTGGATGTCCAAAAAATCA) primerleri kullanılmıştır (Hebert vd., 2003). 10 µm PCR MIX içerisine önce 10 µm LEPF1 den 12,5 µL aktarılıp vortekslenmiştir. Hazırlanan karışım plate aktarılmış her bir plate gözüne 10,5 µL olacak şekilde multikanal pipet ile eklenmiştir. Aynı işlem LEPR1 primeri için de yapıldıktan sonra hazırlanan plateler üzerine 2 µL izole edilmiş DNA eklenmiştir. Platelerin ağızları alüminyum tabaka ile kapatılır. Kapatılan plateler ısı makinasında preslenir. Bu plateler CO1 Fast Thermocycler (96-13 °C) programına uygun olarak bir saat 50 dakika PCR edilecektir. Ayrıca (ITS-I) ve (ITS-II) için Canadian Centre for DNA Barcoding (CCDB) primerleri ve protokolleri kullanılmıştır.

3.2.4. Gel Image (Jele Yükleme)

PCR uygulanan plateler önce 1000 devirde 1 dakika santrifüj edildi. Akabinde Invitrogen ethidium bromide içerikli agarose jel kasede multikanal pipetle 30 µL ddH₂O yüklenerek amplifiye DNA içeren PCR platelerine jel 3 µL olarak yüklendi ve jeller 4 dakika Invitrogen tablada elektroforez edildi. İşlemden sonra UV görüntüleme sistemine yerleştirilerek DNA bantları fotoğraflanmış ve gerekli kontroller yapılmıştır.

3.2.5. Sekans

Hizmet alımı yoluyla sekanslama işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.2.6. DNA Gen Dizilimi Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Elde edilen Thrace file'ler CodonCode Aligner 3.7.1 programında düzenlendikten sonra Genetik varyasyonlar UPGMA dendogramları “Molecular Evolutionary Genetics Analysis (Mega 5.0)” programı ile düzenlenmiştir. Dizilimler National Center for Biotechnology Information (NCBI) kontrol edilerek ilgili türler belirlenmiştir.



4.BULGULAR VE TARTIŞMA

Eskişehir ili park ve bahçelerinde yapılan araştırma sonucunda 70 ağaç ve çalı türü üzerinde Hemiptera, Thysanoptera ve Coleoptera takımlarına mensup 9 türe ait 381 birey tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1 Eskişehir ili park ve bahçelerinde tespit edilen zararlı türler ve konukçuları

PARKLAR	KONUKÇU BİTKİ	BÖCEK TÜRLERİ								
		<i>Myzus persicae</i>	<i>Frankliniella intonsa</i>	<i>Aphis craccivora</i>	<i>Melosoma populi</i>	<i>Psyllopsis fraxini</i>	<i>Aphis fabae</i>	<i>Lygus pratensis</i>	<i>Aphis nerii</i>	<i>Pantilius tunicatus</i>
HAYRETTİN KARACA PARKI	<i>Tilia cordata</i>	*								
	<i>Acer rubrum</i>	*	*	*						
	<i>Pyranantha coccinea</i>	*	*	*						
	<i>Tilia platyphyllos</i>	*	*							
	<i>Quercus robur</i>	*								
AYDIN ARAT PARKI	<i>Buxus sempervirens</i>				*					
	<i>Hypericum patulum</i>				*					
BÜYÜK PARK	<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	*								
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	*								
	<i>Catalpa bignoniades</i>	*								
	<i>Cotoneaster franchetii</i>									
	<i>Symphoricarpos albus</i>									
	<i>Calycanthus floridus</i>									
	<i>Pyrus spinosa</i>									
	<i>Elaeagnus pungens</i>									
	<i>Rosa gallica</i>					*				
	<i>Viburnum tinus</i>					*				
	<i>Betula pendula</i>					*	*			
	<i>Ribes rebnum</i>						*			
CEM AYDOĞAN PARKI	<i>Viburnum Lantana</i>	*								
	<i>Fraxinus excelsioc</i>	*								
	<i>Acer negundo</i>	*								
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	*								
	<i>Rosa rubiginosa</i>	*								
	<i>Rosa gallica</i>	*								

DEDEKORKU T PARKI	<i>Rosa chinensis</i>				*					
GAGA PARK	<i>Viburnum opulus</i>			*						
	<i>Oenothera lindheimeri</i>			*						
HACI BEKTAŞ VELİ PARKI	<i>Berberis vulgaris</i>			*						
	<i>Salix cinerea</i>			*						
	<i>Elaeagnus angustifolia</i>			*						
	<i>Euonymus japonicus</i>			*						
	<i>Salix triandra</i>			*						
	<i>Cornus sericea</i>			*						
	<i>Buddleja davidii</i>			*						
	<i>Populus alba</i>			*						
HASAN POLATKAN PARKI	<i>Salix rosmarinifolia</i>	*								
KENT PARK	<i>Viburnum opulus</i>			*						
M. ABDÜLCEMİL KIRIMOĞLU PARKI	<i>Robinia pseudoacacia</i>	*								
	<i>Acer negunda</i>	*								
	<i>Quercus cerris</i>							*		
	<i>Aesculus hippocastanum</i>							*		
	<i>Froxinus angustifolia</i>							*		
	<i>Acer pseudoplatanus</i>							*		
ÖZDEMİR ERDOĞAN PARKI	<i>Ligustrum ovalifolium</i>	*								
	<i>Cotoneaster coriaceous</i>	*								
	<i>Spiraea alba</i>	*								
	<i>Prunus serrulata</i>	*								
	<i>Betula pendula</i>	*								
	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	*								
	<i>Platanus occidentalis</i>	*								
SAİM GÜNAL PARKI	<i>Deutzia scabra</i>	*								
	<i>Pyracantha coccinea</i>	*								
	<i>Acer saccharinum</i>	*								
	<i>Cercis siliquastrum</i>	*								
	<i>Hibiscus rosa</i>	*								
	<i>Cornus mas</i>	*								
SÜMER PARK	<i>Tilia tomentosa</i>						*			
	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	*					*			
	<i>Spiraea japonica</i>	*					*			
	<i>Lavandula angustifolia</i>	*					*			

ŞEHİT ALİ HAYDAR KARA PARKI	<i>Cotoneaster harizontalis</i>	*									
	<i>Acer negunda</i>	*									
	<i>Cydonia oblonga</i>			*				*			
	<i>Salix babylonica</i>							*			
ŞEHİT POLİS RÜSTEM DEMİRBAŞ PARKI	<i>Cornus sericea</i>	*									
	<i>Ficus repens</i>	*									
	<i>Hibiscus syriacus</i>	*									
	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>	*									
ŞEHİT TOPÇU ALBAY ÖMER BORA PARKI	<i>Cornus sericea</i>							*			
	<i>Cotoneaster coriaceous</i>							*			
	<i>Salix babylonica</i>							*			
	<i>Morus alba</i>							*			
	<i>Symphoricarpos orbiculatus</i>							*			
UĞUR MUMCU PARKI	<i>Spiraea trilobata</i>	*									
	<i>Rosa chinensis</i>	*									
	<i>Oenothera lindheimeri</i>	*									
ULUÖNDER PARKI	<i>Salix eleagnos</i>					*					
	<i>Salix babylonica</i>					*					
	<i>Ribes nigrum</i>					*					
	<i>Cercis siliquastrum</i>					*					
	<i>Forsythia suspensa</i>					*					
	<i>Acer negundo</i>					*					
YENİKENT PARKI	<i>Aesculus hippocastanum</i>									*	
	<i>Leycesteria formosa</i>										*
	<i>Acer pseudoplatanus</i>										*

4.1. *Pantilius tunicatus* (Fabricus 1781)

Pantilius tunicatus'un sırt kısmı koyu sarıdan kırmızımsı esmere doğru farklı renklerde olabilir. Alt kısmı ile hemieliytanın yan kenarları açık sarı renktedir. Antenler vücuttan daha kısa olup, 2. ve 3. segmentlerinin uçları genellikle siyahtır. Vücudun üzeri kısa, siyah kıllarla kaplıdır. Erişkinlerinin boyutları 8,5 ila 10,5 mm arasındadır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. *Pantilius tunicatus*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa'dan İran'a kadar uzanan coğrafi bölgeyi kapsamaktadır (Lodos, 1986). Türkiye'deki yayılışı: Kuzey Anadolu bölgesinde Samsun'dan Artvin'e kadar olan sahil kesiminde bulunur (Lodos, 1986). Bilinen sinonim isimleri: *Cimex gothicus* Geoffr.

Balkan yarımadasındaki çok yıllık ağaçlara zarar verdiği görülmüştür (Protic, 2002). Polifag bir tür olup konukçuları arasında; akçaağaç, huş kavak olmak üzere çeşitli ağaçlarda bulunursa da esas olarak fındık zararlısıdır. Ergin ve nimfleri tomurcuk, sürgün ve erkek çiçeklerde beslenir. En önemli zararını da bu son organda yapar. Erkek çiçek salkımlarının sokulup emildiği yerlerde yaralar meydana gelir. Zarar gören çiçekler kuruyarak tozlama yapamazlar. Oluşan bu durum veriminin azalmasına neden olur. (Lodos, 1986).

4.2. *Lygus (Exolygus) pratensis* (Linneus, 1758) (Çiçek sapsokanı)

Erginleri parlak ve çeşitli renklerde olup birçoğunda kırmızımsı lekelere rastlanmaktadır. Pronotum, hemielytradan daha kısa ve sarı renktedir. Scutellumda siyahlıkları takriben uç kısımlarında çentik bulunabilir; ancak lekenin şekli hiç bir zaman “W” biçiminde değildir. Bu böcekler genellikle yeşil renktedir ve 2-5 ila 5,5-7,5 mm arasında boyutlardadır. Erkekler dişilerden biraz daha büyük boydadır. (Lodos, 1986).

Lygus pratensis'in erişkinleri karakteristik olarak geniş, üçgen bir gövdeye sahip, üçte ikisi arkasında siyah ve yeşil renkli yıldız şeklinde bir leke ile boyanmıştır. (Şekil 4.2.)



Şekil 4.2. *Lygus (Exolygus) pratensis*

Dünyadaki yayılışı: Avrupa, Kuzey Afrika, Orta doğu, Kuzey Hindistan, Çin, Sibirya. (Zhang, R. Vd., 2020), Holoarktik bölgede (Lodos, 1986). Bilinen sinonim isimleri: *Cimex umbellatarum* Scop.

Türkiye’deki yayılışı: Yurdumuzda en yaygın ve en bol görülen Miridae türüdür. Hemen hemen her yerde az veya çok rastlanır (Lodos, 1986).

Polifag beslenen bir böcektir. Bilinen konukçuları; tahıllar, baklagiller, pamuk, yonca, üzüm, armut, elma, zeytin, pamuk gibi bitkilerdir (Zhang, R. Vd., 2020).

Çok yıllık bitkilerle çok ender olarak da çalılarda bulunur. Yurdumuzda başta baklagil yem bitkileri, bazı Crucifera türleri, şekerpancarı, patates, patlıcan ve pamuk olmak üzere pek çok yabancı ve kültür bitkilerinde bulunur. Bu türün çeşitli ülkelerde olmak üzere 120 kadar bitki türünde bulunduğu kayıtlıdır (Lodos, 1986). Uzun ve dar bir vücut yapısına sahiptir. Baş sarı ve kahverengi, vücut yeşil ve kahverengi tonlarındadır. Genetik yapısı ve coğrafi dağılımı henüz tam anlamıyla belirlenememiş bir türdür (Zhang vd., 2017)

L. pratensis, çayır lygus böceği olarak bilinen bir tür böcektir. Bu böcekler genellikle çayırarda ve otlı alanlarda yaşarlar. Bu tür böcekler genellikle bitkilerin yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinde zararlı olurlar. Bu türler üremek için genellikle yumurtalarını bitkilerin yapraklarının altına bırakırlar.

L. pratensis böcekleri genellikle çiftliklerde veya bitki yetiştiriciliğinde sıklıkla rastlanan bir problem olarak karşımıza çıkar. Bu böceklerin kontrolü için bitkilerin böcekler tarafından zarar gördüğünde ilaçlama yapılması veya böcekleri yok etmek için biyolojik kontrol yöntemleri kullanılabilir.

4.3. Psylloppis fraxini (Linnaeus, 1758) Dişbudak pisilidi

Psylloppis fraxini böcekleri genellikle yeşil renkli ve 2-4 mm arasında boyutlarındadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövdeye sahip olup ve böceklerin arkasında kırmızımsı bir leke vardır. (Şekil 2.3).



Şekil 4.3. *Psyllopsis fraxini*

Dünyadaki yayılışı: Australya, Austurya, Belarus , Çekya, Danimarka, Fransa, İngiltere, Macaristan, İran, İrlanda, İtalya, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Slovenya, İsviçre, ABD, Türkiye, Ukrayna, Slovakya, Romanya (Önder vd., 2011). Bilinen sinonim isimleri; *Chermes fraxini* Linnaeus, *Psyllopsis fraxini*, *Psyllopsis fraxini* L. Türkiye'deki yayılışı: Kuzeybatı Anadolu, Orta Anadolu. Ormanlık alan (Önder vd., 2011).

P. fraxini, yaygın olarak "fraxinus psyllid" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle fraxinus (çam) ağaçlarının yaprakları üzerinde yaşarlar. Bu böcekler genellikle yaprakların üzerinde küçük, şeffaf topluluklar oluştururlar ve ağaçların güçsüzleşmesine neden olabilirler.

P. fraxini böcekleri genellikle bahçelerde ve parkların çam ağaçlarının yapraklarını zarar verir. Bu böceklerin kontrolü için ilaçlama veya biyolojik kontrol yöntemleri kullanılabilir. Örneğin, çam ağaçlarının altındaki yaprakların toplanması ve atılması yumurtaların büyümesini önleyebilir. Ayrıca çam ağaçlarına zarar veren başka böceklerle mücadele edebilmek için böcek ilaçları kullanabilirsiniz.

4.4. *Myzus persicae* (Sulz.)

Yetişkin kanatsız partenogenetik dişiler oval gövdelidir, vücut uzunluğu 1,2 ila 2,1 mm arasındadır. Erişkinlerin beyazımsı yeşil, uçuk sarı yeşil, gri yeşil, orta yeşil, koyu yeşil, pembe veya kırmızıya kadar çeşitli renkleri vardır. Genetik olarak belirlenen renk varyasyonunun dışında, herhangi bir genotip, soğuk koşullarda daha derin pigmentli yeşil veya kırmızı-mor renklerini alır. Nimf formu oldukça parlaktır, ancak yetişkinler daha az parlaktır. Kanatlı formların karın bölgesinde siyah bir merkezi sırt yaması vardır. Kanatlı dişilerin olgunlaşmamışları, özellikle sonbahar popülasyonlarında genellikle pembe veya kırmızı olurken, olgunlaşmamış erkekleri sarımsıdır (Blackman ve Eastop, 1985). (Şekil 4.4.).

Birçok sinonim ismi bulunmaktadır. *Aphis convolvuli* Kaltenbach, 1843, *Aphis cynoglossi* Walker, 1848, *Aphis derelicta* Walker, 1849, *Aphis dianthi* Schrank, 1801, *Aphis dubia* Curtis, 1842, *Aphis egressa* Walker, 1849, *Aphis malvae* Mosl., 1841, *Aphis persicae* Sulzer, 1776, *Aphis persiciphila*, *Aphis persola* Walker, 1848, *Aphis rapae* Curtis, 1842, *Aphis redundans* Walker, 1849 sec. Laing, 1925, *Aphis suffragans* Walker, 1848, *Aphis tuberoscellae*, *Aphis vastator*, *Aphis vulgaris* Kyber, 1815 (sec. Walker), *Aulacorthum convolvuli*, *Myzodes persicae* (Sulzer), *Myzodes tabaci* Mordvilko, 1914, *Myzoides persicae*, *Myzus dianthi* (Schrank), *Myzus malvae* Oestl., 1886 (sec. Theob.), *Myzus nicotianae* Blackman, *Myzus pergandei* Sanders, 1901 sec. Patch, *Myzus persicae* var. *cerastii* Theobald, *Myzus persicae* var. *sanguisorbella* Theobald, 1926, *Nectarosiphon persicae* (Sulzer) (Anonim, 2023a).



Şekil 4.4. *Myzus persicae* (Sulz.)

Dünyada yayılışına baktığımız zaman, Asya merkezli ortaya çıktığı düşünülen türün kozmopolit bir yayılım gösterir(Blackman vd, 2000). Avrupa, Akdenize bağlantısı olan arap ülkeleri ve Avrupa ülkeleri, Slovenya, Afrika, Kuzey Amerika, Arjantin, Venezuela, Asya, Avusturalya kıtası ülkeleri, Yeni Zelanda, , Pakistan’ da bulunduğu bildirilmiştir (Bodenheimer ve Swirski, 1957). Ülkemizde ise *M. persicae*’ye ait ilk kayıt 1938 yılında Ankara’da *Spinacia oleracea* L. (*Spinacia*) üzerinden yapılmıştır (Lodos, 1982).

Yeşil şeftali yaprakbiti (*M. persicae* (Sulz.) polifag bir zararlı olup, direkt zararı sokup emerek gösterir. Bitki öz suyundan beslenir. İlk hedefi taze sürgünler ve yapraklara vermektedir. 86’dan fazla bitki virüs hastalığına vektörlük yapması bitkilere indirekt zararlıdır (Cloquemin vd., 1990).

M. persicae, yaygın olarak "şeftali psyllid" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle şeftali ağaçlarının yaprakları üzerinde yaşarlar. Bu böcekler genellikle yaprakların üzerinde küçük, şeffaf topluluklar oluştururlar ve ağaçların güçsüzleşmesine neden olabilirler. Ayrıca böcekler yaprakların üzerinde bulunan suları emerek, yapraklarda kuruma ve dökülmeye sebep olabilirler.

M. persicae böcekleri genellikle yeşil renktedir ve 1-2 mm arasında boyutlardadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövde ve böceklerin arkasında yeşil renkli bir leke vardır.

M. persicae böcekleri genellikle sebzeçilik, meyvecilik ve bahçecilikte sıklıkla rastlanan bir problem olarak karşımıza çıkar. Bu böceklerin kontrolü için bitkilerin böcekler tarafından zarar gördüğünde ilaçlama yapılması veya böcekleri yok etmek için biyolojik kontrol yöntemleri kullanılabilir. Örneğin, böcekleri yok etmek için parazitler, fungi veya nematodlar gibi doğal düşmanlar kullanabilirsiniz.

Yeşil şeftali yaprak biti, *M. persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae), patates bitkilerini yaygın olarak kolonize eden oldukça polifag kozmopolit bir türdür. Popülasyonları nadiren bitki özsuyuyla beslenerek gözle görülür mahsul hasarına neden olacak yeterli yoğunluğa ulaşır. Bununla birlikte, yeşil şeftali yaprak biti, her ikisi de ticari patates üretimi için uğursuz bir tehdit oluşturan, patates yaprak kıvrılması virüsü ve patates virüsü Y için çok yetkin bir vektördür.

Yeşil şeftali yaprak biti, 40'tan fazla bitki familyasındaki yüzlerce konukçu bitki ile beslenir. Asıl zararı veren evresi yalnızca canlı (yaşayan gençleri doğuran) yaz aşamalarıdır; yumurtlayan (yumurta üreten) kış evreleri daha az konukçuda beslenmektedir. Ilıman enlemlerde Prunus (şeftali ve melezleri, kayısı, erik) ağaçlarında birincil veya kışlayan konakçılar zarar vermektedir. Yaz aylarında yaprak bitleri, Solanaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Brassicaceae ve Cucurbitaceae familyalarındaki sebze mahsulleri dahil olmak üzere ikincil veya otsu konaklar için odunsu konakçılarını terk eder. Bu nedenle, bazen en yaygın konukçularından ikisini yansıtan şeftali-patates yaprak biti olarak bilinir.

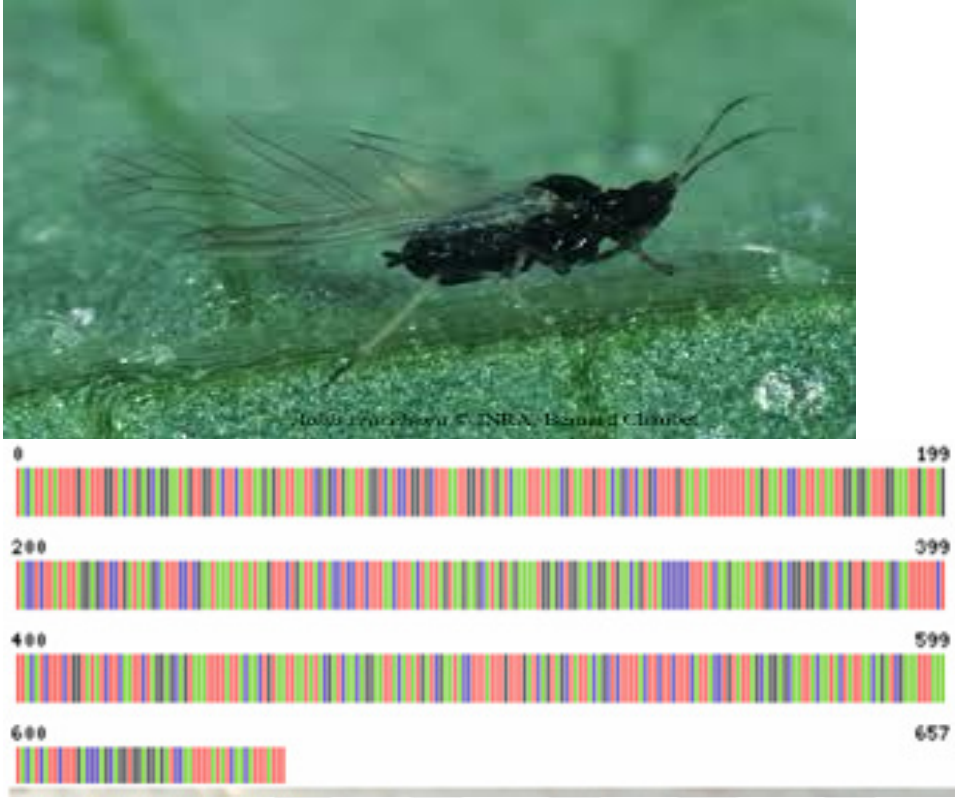
Yeşil şeftali yaprak bitinin beslendiği diğer bitkiler şunlardır; enginar, kuşkonmaz, fasulye, pancar, brokoli, Brüksel lahanası, lahana, havuç, karnabahar, kavun, kereviz, mısır, salatalık, rezene, lahana, alabaş, şalgam, patlıcan, marul, hardal, bamya, maydanoz, yaban havucu, bezelye, biber, patates, turp, ıspanak, kabak, domates, şalgam, su teresi ve karpuz, tütün, şeker pancarı ve ayçiçeği. Çok sayıda çiçek mahsulü ve diğer süs bitkileri, yeşil şeftali yaprak biti gelişimi için uygundur. Şeftali gibi çekirdekli meyve mahsulleri, bazen yaprak bitleri yaz konukçuları için ayrılmadan önce zarar görür. Ekinler, yeşil şeftali yaprak bitine karşı duyarlılıklarında farklılık gösterir, ancak büyük yaprak biti popülasyonlarını en çok barındıran aktif olarak büyüyen bitkiler veya en genç bitki dokusudur. Florida gibi daha sıcak iklimlerde, yaprak bitleri kışı geçirecek konaklar aramazlar, ancak kış ayları boyunca dayanıklı mahsuller ve yabancı otlar üzerinde aktif nimfler ve yetişkinler olarak yaşarlar veya çoğunlukla büyük yaprak biti popülasyonlarını barındıran en genç bitki dokusudur, ancak kış ayları boyunca dayanıklı mahsuller ve yabancı otlar üzerinde aktif nimfler ve yetişkinler olarak yaşarlar (Özbaş, 2019).

Geniş yapraklı yabancı otlar, yeşil şeftali yaprak biti için çok uygun konukçu bitkiler olabilir, bu nedenle yakındaki ürünlerde haşere sorunları yaratır. Örneğin Tamaki (1975), Washington'daki şeftali bahçelerinin zemininde büyüyen yabancı otlarda dönüm başına üç ila 16 milyon yaprak biti üretildiğini ve yabancı ot türleriyle beslenen yaprak bitlerinin üçte birinin pancar batı sarısı virüsü taşıdığını tahmin etmiştir (BWYV) (Tamaki ve Fox 1982). Şeftali ağaçları bir BWYV konakçısı değildir, bu nedenle yabancı otlar açıkça bitki virüsü için iyi rezervuarlardır. *Tarla gündüzsefası*, *Convolvulus arvensis* gibi yaygın ve yaygın yabancı otlar; kuzular, *Chenopodium album*; ve kırmızı kök domuz otu, *Amaranthus retroflexus*, genellikle önemli yaprak biti konukçuları olarak belirtilir.

4.5. *Aphis craccivora*

Aphis craccivora Koch 1854. Yaklaşık 1.50-2.28 mm uzunluğunda, küçük, yumuşak gövdeli, armut biçimli bir böcektir. 0,75-1,50 mm karın ortasına yakın maksimum genişlik ve siyahımsı ila parlak siyah arası renktedir. (Şekil 4.5.).

Arka tarsusun ilk bölümü her zaman iki tüylüdür; karın sırtı siyahımsı renklidir. Anten segmentlerinin sayısı morfolojik anahtarı olarak kullanılır. (Trivedi ve Singh, 2014).



Şekil 4.5. *Aphis craccivora*

Başlıca sinonim isimleri ise; Pergandeida craccivora Koch, Aphis (Aphis) craccivora Koch, 1854, Doralina craccivora (Koch), Aphis atronitens Cockerell, 1903, Aphis cistiella Theobald, 1923.

A. craccivora'nın dünyada en yaygın olduğu bölgeler; dünyanın tropikal, subtropikal ve ılıman bölgelerinde yaygın olarak bulunur. Hindistan, Avustralya, Bangladeş, Brezilya, Orta Amerika, Çin, Kosta Rika, Mısır, El Salvador, Fransa, Cenevre, Yunanistan, Endonezya, İran, İsrail, Japonya, Malezya, Meksika, Nepal, Yeni Zelanda, Nijerya, Kuzey Amerika, Pakistan, Portekiz, Güney ve tropikal Afrika, Güney Amerika, İspanya, Sri Lanka, Surinam, Rusya Federasyonu; Tayland, Tunus, Birleşik Krallık, Venezuela, Vietnam, Virginia (Singh, 2017).

Türkiye'deki yayılışı: Akdeniz kıyıları ve doğusu, Karadeniz'de Giresun, Güneydoğu Anadolu bölgesinin tamamı, Ege denizine kıyısı olan iller, İstanbul ve Konya.

A. craccivora, yaygın olarak "kakao üzüm aphid" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle kakao ve üzüm gibi meyve ağaçlarının yaprakları üzerinde yaşarlar. Bu böcekler genellikle yaprakların üzerinde küçük, şeffaf topluluklar oluştururlar ve ağaçların güçsüzleşmesine, yaprakların dökülmesine, böceklerin su ve minerallerinden yararlanarak bitkilerin zayıflamasına neden olabilirler.

A. craccivora böcekleri genellikle yeşil veya siyah renktedir ve 1-2 mm arasında boyutlardadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövde ve böceklerin arkasında yeşil renkli bir leke vardır. Baklagil mahsullerini ve diğer sebze mahsullerini istila eden kozmopolit ve polifag bir türdür.

4.6. *Aphis fabae*

Aphis fabae Scopoli Hemiptera takımında bulunan en küçük ve yumuşak vücutlu ve yaprak bitidir. Siyah renkte bulunurlar. Bitkilerin öz suyundan beslenirler. Beslendikleri bitkilerde şekil bozuklukları ve virüs hastalıklarının bitkilere bulaşmasına neden olurlar. Bitkilerin gelişimini ve büyümesini engelledikleri gibi salgıladıkları yapışkan ve tatlı madde ile yüzeyde fumajin oluşmasına ortam sağlarlar. Oluşan fumajin fotosentezi önler. Bu yüzden kozmetik alanında da tüketici isteği azaltır (Kennedy vd., 1962).

İlkbaharda *A. fabae*, ortak iğinin yapraklarını kıvrırır. *A. fabae*'nin yetişkin aptera'sı, bazen belirgin bir yeşilimsi renk tonu ile koyu kahverengiden mat siyaha kadardır. Antenleri genellikle III-IV segmentlerine sahiptir ve V segmentinin tabanı oldukça soluktur (bkz. III segmentinin ortasından tepe noktasına kadar antenleri koyu olan *Aphis rumicis*). Terminal işlemleri, anten segmenti VI'nın tabanının uzunluğunun 1.7-3.5 katıdır. *Aphis fabae* aptera, değişken bir abdominal sklerotik modele sahiptir bu, daha küçük apteralarda abdominal tergites 6-8 ile sınırlıdır, ancak daha büyük olanlarda kırık bantlar mevcuttur. Marjinal tüberküller çıkıntılıdır ancak küçüktür. En uzun femoral ve tibial kıllar, tibianın en az genişliğinden daha uzundur. Siphunculi ve kaudaları koyu renklidir. Siphunculi, 11-24 kıl içeren kaudanın 0.70-1.81 katı uzunluğundadır. *Aphis fabae*'nin yetişkin döneminde vücut uzunluğu 1,2 ile 2,9 mm arasında değişmektedir (Anonim 2023b). (Şekil 4.6.).



Şekil 4.6. *Aphis fabae*

Bilinen sinonim isimleri; *Aphis abietaria* Walker, 1852; *A. addita* Walker, 1849; *A. adducta* Walker, 1849; *A. advena* Walker, 184; *A. aparines* Fabricius, 1775; *A. aparinis* E. Blanchard, 1840; *A. apii* Theobald, 1925; *A. apocyni* Koch, 1854; *A. atroplicis* Fabricius, 1775; *A. brevisiphona* Theobald, 1913; *A. carpathica* Tshumak, 1993; *A. chaerophylli* Koch, 1854; *A. citricola* van der Goot, 1912; *Anuraphis cynariella* Theobald, 1924; *Aphis dahliae* Mosley, 1841; *A. erecta* del Guercio, 1911; *A. fabae* E. Blanchard, 1840; *A. fumariae* E. Blanchard, 1840; *A. hortensis* Fabricius, 1781; *A. indistincta* Walker, 1849; *A. inducta* Walker, 1849; *A. insularis* E. Blanchard, 1923.

Dünyadaki yayılışı: Bu yaprak biti, küresel olarak dağılmıştır ve genellikle kuzey yarımkürenin ılıman bölgelerinde ve Güney Amerika, Afrika ve Orta Doğu'nun daha soğuk bölgelerinde bulunur.

Türkiye'deki yayılışı: Türkiye'nin her noktasında varlığını gösterir. (Bodenheimer ve Swirski 1957).

A. fabae konukçuları yaygın olarak "faba böceği" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle mercanköşk, nohut, fasulye gibi tahıl ve sebzelerde yetişen bitkilerin yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinde zararlı olurlar. Bu böcekler genellikle yapraklarda küçük, şeffaf topluluklar oluştururlar ve bitkilerin güçsüzleşmesine, yaprakların dökülmesine, ürünün veriminde düşüşe sebep olabilirler.

A. fabae böcekleri genellikle yeşil renktedir ve 1-3 mm arasında boyutlardadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövde ve böceklerin arkasında yeşil renkli bir leke vardır.

Bu böcekler üremek için yumurtalarını genellikle yaprakların altına bırakırlar. Yavrular çok küçük olduğunda yaprakların altındaki yumurtalardan çıkarlar.

A. fabae böcekleri genellikle çiftliklerde veya bitki yetiştiriciliğinde sıklıkla rastlanan bir problem olarak karşımıza çıkar. Bu böceklerin kontrolü için bitkilerin böcekler tarafından zarar gördüğünde ilaçlama yapılması veya böcekleri yok etmek için biyolojik kontrol yöntemleri kullanılabilir.

Primer konukçu olarak *Viburnum opulus* (kartopu) ve *Euonymus europaeus* (papaz külâhı) bitkilerinde beslenirler. Sekonder konukçularını polifaglar oluşturmaktadır. Birçoğu ekonomik değeri yüksek olan bitkiler sınıfında yer alır. *Vicia faba* (bakla)'da çok zararlıdır. Şeker pancarı gibi toprak altında kuvvetli büyüyeabilen bir bitkide bile virüs taşımaktadırlar. (Başer, 2019).

4.7. *Aphis nerii* (Zakkum yaprak biti, Süt otu yaprak biti)

Aphis nerii'nin yetişkin apteraları ve olgunlaşmamışları, koyu antenlerle parlak sarı-turuncu veya limon sarısıdır. Yetişkin *A. nerii* apterae'ye atıfta bulunur. Anten terminali işlemi, altıncı anten segmentinin tabanının uzunluğunun 3,4-4,7 katıdır. Abdominal dorsum tamamen membranözdür. Arka kaval kemiği dahil bacaklar koyu renklidir. Oldukça uzun siphunculis ve parmak şeklindeki kauda siyahtır ve siphunculis kaudanın 1.7- 2.7 katı uzunluğundadır. Yetişkin *A. nerii*'nin vücut uzunluğu apterae 1.3-1.7 mm'dir (Anonim,2023d).

A. nerii böcekleri genellikle yeşil renktedir ve 2-3 mm arasında boyutlardadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövde ve böceklerin arkasında yeşil renkli bir leke vardır (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. *Aphis nerii*

Bilinen sinonim isimleri; *Aphis* (*Aphis*) *nerii* Boyer de Fonscolombe, 1841, *Cerosipha* (*Cerosipha*) *nerii* (Boyer de Fonscolombe, 1841), *Myzus* *nerii* (Boyer de Fonscolombe, 1841), *Aphis* (*Myzus*) *nerii* (Boyer de Fonscolombe, 1841), *Myzus* *asclepiadis* Passerini, 1863, *Aphis* *calotropidis* Del Guercio, 1916, *Aphis* *foveolata* Del Guercio, 1916, *Aphis* *gomphoricarpi* Eastop & Hille Ris Lambers, 1976, *Aphis* *gomphorocarpi* van der Goot, 1912, *Siphonophora* *leptadeniae* (Vuillet ve Vuillet, 1914),

Bu yaprak biti dünyada birçok Pasifik adası dahil olmak üzere Eski Dünya ve Yeni Dünya ılıman ve tropikal bölgelerinde dağıtılmaktadır (Blackman vd, 1994). Bu tür, Güney Avrupa, Orta ve Uzak Doğu, Afrika, Kuzey Amerika ülkeleri ve Yeni Zelanda gibi tropik ve subtropik bölgelerde yayılım göstermektedir (Lodos, 1982).

Kuzey Afrika, Akdenize sınırı olan Avrupa ve Arap ülkeleri, Asya'nın batısı ve kuzeyi, İskandinav ülkelerinde yayılış gösterirler. Ülkemizde ise Ankara, Antalya ve İzmir olarak 3 şehrimizde yoğunluk göstermektedir.

Konukçu olarak, Zakkum yaprak bitleri, esas olarak Apocynaceae familyasında bulunan bitkilerdir, ancak bazen diğer familyalardaki bitkilerde bulunur. Tür, yerel Parsonsia türlerinden kaydedilmemiştir. Kuğu bitkilerinin zararlısı olarak kabul edilir.

A. nerii, yaygın olarak "milkweed aphid" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle "Asclepias syriaca" ve "Asclepias tuberosa" gibi milkweed türlerinde yetişen bitkilerin yaprakları, çiçekleri ve meyvelerinde zararlı olurlar. Aphis nerii böcekleri genellikle yapraklarda küçük, şeffaf topluluklar oluştururlar ve bitkilerin güçsüzleşmesine, yaprakların dökülmesine, ürünün veriminde düşüşe sebep olabilirler.

A. nerii böcekleri genellikle bahçelerde veya parkların milkweed türlerinde yapraklarını zarar verir. Bu böceklerin kontrolü için ilaçlama veya biyolojik kontrol yöntemleri kullanılabilir.

4.8. *Frankliniella intonsa*

Thripidae familyası içerisinde yer almaktadır. Dişileri siyah-kahverengi renklerde. Göz etrafları açık renklidir. Antenlerinin 1.-2.-6.-8. segmentleri siyah renkli 3. Ve 5. segmentleri sarı renklerde. Vücut uzunlukları 1.2-1.3. mm'dir.

Erkek bireylerinin baş bölgesi sarıdan kahverengiye, gövdesi açık gri renkli ve noktalarla kaplıdır. Antenin ilk 4 segmenti sarı renkli 5. Segmentin sonlarına doğru açık gri renkli, 6-8. Segmentlere doğru renk koyulaşmaktadır. Kanatları sarı renktedir. Erkek bireylerin vücut uzunlukları 0.88-1.3 mm arasındadır.

Frankliniella intonsa böcekleri genellikle siyah, kahverengi veya yeşil renktedir ve 0.5-1 mm arasında boyutlardadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövde ve böceklerin arkasında birkaç tüyleri vardır (Şekil 4.8.).



Şekil 4.8. *Frankliniella intonsa* Trybom

Bilinen sinonim isimleri; *Thrips intonsa* Trybom, 1895: 182, *Physopus vulgatissima albicornis* Uzel, 1895: 96, *Physopus vulgatissima fulvicornis* Uzel, 1895: 96, *Physopus vulgatissima nigropilosa* Uzel, 1895: 96, *Physapus brevistylis* Karny, 1908: 278, *Frankliniella formosae* üç renkli Moulton, 1928: 325, *Frankliniella intonsa rufula* Keler, 1936: 104, *Frankliniella intonsa norahensis* Jakhontov & Jurbanov, 1957: 1279 (Anonim, 2012).

Dünyada oluştukları bölgeler; Avrupa, Bangladeş, Kanada Kuzey Hindistan, Kuzey Tayland, Pakistan, Tayvan, vb. tüm dünyada yaygındır (Şahin, 2019).

Türkiye'deki yayılışı: Akdeniz bölgesinin kıyı ve iç kesimleri, Yedi göller bölgesi, Ege de İzmir ve Denizli, Marmara bölgesinde İstanbul ve Karadeniz bölgesinde Ordu ile Samsun (Tunç vd., 2012).

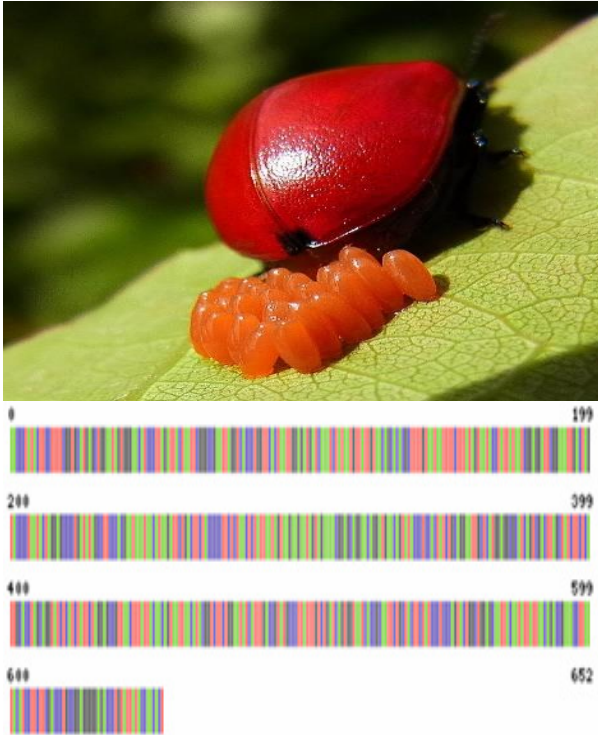
Polifag bir zararlıdır, konukçuları arasında; pamuk, turuncgil, kuşkonmaz, taş yoncası, üçgül, domates, bamya, fasulye, soya, kavun, karpuz, patlıcan, böğürtlen, karanfil, krizantem ve süs bitkileri vardır (Anonim, 2008).

İndrekt zararı; virüslere (TSWV) vektörlük yapmasıdır.

F. intonsa, yaygın olarak "florida thrips" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle çiçekler, meyveler ve tahıllar gibi birçok bitki üzerinde zararlı olabilirler. Bu böcekler bitkiler üzerinde zararlı olmalarının yanı sıra, üretim tesislerinde ve seralarda önemli bir problem olarak karşımıza çıkarlar.

4.9. *Chrysomela (Melasoma) populi* L.

Erginleri kırmızımsı renklerde olup kanatlarının uç kısımlarında siyah birer noktaya sahiptirler. Erginlerinin boyları 8-12 mm arasında değişmektedir (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998). *Chrysomela populi* böcekleri genellikle siyah veya kahverengi renkte ve 8-10 mm arasında boyutlardadır. Bunlar karakteristik olarak küçük, kabuklu vücutları, geniş bir gövde ve böceklerin arkasında kahverengi, siyah veya sarı renkli tüyleri vardır (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. *Chrysomela (Melasoma) populi* L

Bilinen sinonim isimleri; *Chrysomela populi violaceicollis* Bechyné, 1954, *Melasoma parvicollis* Jakob, 1955, *Melasoma populi* (Linnaeus, 1758).

Dünyadaki yaygın olarak gözüktüğü bölgeler; Azerbaycan, İran, Japonya, Çin, Hindistan, Yunanistan, İtalya, Bulgaristan, İspanya, Portekiz, Fransa, İngiltere, Rusya, Avrupa ülkelerinin birçoğunda görülmektedir (Urban, 2006).

Türkiye'deki yayılışı: Bozdağ, Bilecik, İstanbul, İzmit, Bursa, Denizli, Trabzon, Sarıkamış, Kars, Ege bölgesi (İzmir, Tire, Ödemiş, Bergama, Kınık, Selçuk, Menemen), Düzce, Bolu, Sinop, Taşköprü, Aydın, Bitlis, Adapazarı, Zonguldak, Bartın, Kastamonu, Balıkesir, Çanakkale, İpsala, Çatalca, Erzurum (Çanakçıoğlu ve Mol, 1998).

Konukçuları: Kavak ve söğüt bitkisinde ve minimal ölçüde beyaz çiçekli yalancı akasya (*Robinia pseudoacacia*) zarar yapmaları ile bilinmektedirler (Pohlink vd., 2020).

Kavak bitkisinin yeni büyümeye başlayan sürgünlerinde beslenerek zarar vermektedir. *C. populi* konakçı seçimini yaparken bitkideki besin değerlerine göre karar vermektedir, kavak yaprakları ile beslenmiş larvaların gelişimleri diğer konukçu bitkilerdekilerine kıyasla hızlı seyretmektedir. Zararlı bitkinin tüm yapraklarının dökümüne neden olabilir (Urban, 2006).

C. populi, yaygın olarak "poplar leaf beetle" olarak bilinen bir böcek türüdür. Bu böcekler özellikle *Populus* spp gibi Poplar ağaçlarının yaprakları üzerinde yaşarlar. Bu böcekler genellikle yaprakların üzerinde küçük, şeffaf topluluklar oluştururlar ve ağaçların güçsüzleşmesine neden olabilirler. Ağaçların yapraklarını yerler ve yapraklar dökülür, sallanır yapraklar yaprakların dökülme hızını artırır.

C. populi böcekleri genellikle ormancılık veya peyzaj olarak kullanılan Poplar ağaçlarının yapraklarını zarar verir. Bu böceklerin kontrolü için ilaçlama veya biyolojik kontrol yöntemleri kullanılabilir. Örneğin, ağaçların altındaki yaprakların toplanması ve atılması yumurtaların büyümesini önleyebilir. Ayrıca poplar ağaçlarına zarar veren başka böceklerle mücadele edebilmek için böcek ilaçları kullanabilirsiniz.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde afitler üzerine çalışmalar son dönemlerde yaygınlaşmış ve önemli bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda Türkiye afit faunası şu anda uluslararası literatürde 410 türle temsil edilmektedir. Coğrafi çeşitliliği sayesinde bu sayının en kısa sürede hızla yükselmesi tahmin edilmektedir. Örneğin Akyürek (2006) tarafından yapılan çalışma ile Orta Karadeniz bölgesinden ülkemize ait 8 yeni tür bilgisi verilmiştir. Benzer şekilde Çota (2007) tarafından Bartın ilinde yapılan çalışmalarda 1 yeni tür daha belirlenmiştir. Ülkemizin coğrafi büyüklüğü, coğrafik alan çeşitliliği, iklimsel özellikleri, florasının zenginliği, tarımsal ürün çeşitliliği göz önünde bulundurulduğunda oluşan bu rakamın Türkiye afit faunasını tam olarak yansıtmadığı ortaya çıkmıştır. Saydığımız birçok konuda ülkemize benzeyen ve komşumuz olan bazı ülkelerin afit faunası ülkemizden fazla türle temsil edilmektedir. Örneğin; yüzölçümü 301.230 km² ve yaklaşık 6000 bitki türüne sahip İtalya'nın afit faunası 760 türle, 132.000 km² alana sahip olan ve floristik zenginliği Türkiye'den az olan Yunanistan'ın afit faunası 364 türle, 237.499 km² yüzölçümüne sahip ve floristik zenginliği oldukça az olan Romanya'nın afit faunası 490 türle temsil edilmektedir (Patti and Barbagallo, 1998; Tsitsipis vd., 1998). Geniş bir fauna olan afitlerin bu sebeple, taksonomi, ekoloji, uygulamalı çalışmalarına devam edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde afitler için bahsettiğimiz öneriler birçok takım ve üyeleri içinde geçerlidir.

Tripsler (Thysanoptera: Thripidae), bitkilerde önemli zararlara neden olan küçük boyutlu böceklerdir. Türkiye'de bulunan trips türleri, süs bitkileri üzerinde ciddi zararlara neden olmaktadır.

Türkiye'de süs bitkilerinde trips zararlısı olarak en sık görülen türler, *Frankliniella occidentalis*, *F. intonsa*, *Thrips tabaci* ve *T. palmi*'dir. Bu zararlılar, süs bitkilerinin yaprak, çiçek ve sürgünlerinde beslenerek, bitkilerin büyümesini ve gelişmesini olumsuz etkilerler. Yapraklarda gümüş renkli lekeler, buruşukluk, kuruma, çiçeklerde açılmama, küçük meyvelerin şekil bozukluğu, renk değişimi gibi zararlı belirtiler gözlemlenir.

Thripsler küçük böcekler olduğundan ve taksonomik karakterlerinin sınıflandırılmada alt kategorilerde silik olması nedeni ile tür teşhisleri önemli bir hal almıştır. Doğru teşhis edilmeyen bir böcek türü ile mücadelede çoğunlukla hatalı olacaktır. Yazılan bu tezde tespit edilen bu türün teşhisi de onunla yapılacak mücadelede önemli bir veri durumundadır.

Lygaeidae familyasına mensup pek çok böcek türü, süs bitkilerinde beslenir ve bu nedenle bitkilerin büyümesini ve gelişimini ve görsel özelliklerini olumsuz etkiler. Bazı türler ise virüs ve benzeri organizmaları bitkiye taşır. *L. (Exolygus) pratensis* de bu familyanın önemli zararlı türlerinden birisidir. Hem tarım alanlarında hem de rekreasyon sahalarında Lygaeidae familyasına mensup böceklerle mücadelede en önemli nokta türlerin doğru teşhisidir. Çünkü bitki ile beslenen türler predatör türlere morfolojik olarak çok benzemektedir. Buna örnek tezimizde Eskişehir ilinde bulduğumuz bitki zararlısı *L. (Exolygus) pratensis* ile bu tür üzerinde predatör olan *Stenotus rubrovittatus*'un morfolojik olarak bir birine çok benzemesi gösterilebilir.

Psyllopsis fraxini, Fraxinus cinsine ait bitkilerde yaygın olarak bulunan bir böcek türüdür. Bu tür, Fraxinus cinsine ait bitkilerde zararlı etki göstererek, bitkilerin büyüme ve gelişimini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, bu türün doğru bir şekilde teşhis edilmesi, etkili bir biyolojik mücadele yöntemi geliştirmek ve bitki hastalıklarının kontrolü açısından büyük önem taşır.

Chrysomela (Melasoma) populi, popülasyonları arasında genetik farklılıklar olan bir türdür ve bu nedenle taksonomik teşhisin doğru bir şekilde yapılması önemlidir. Doğru bir taksonomik teşhis, türün evrimsel ilişkileri hakkında daha doğru ve ayrıntılı bilgi sağlar.

Yazılan bu tezin temel amaçları arasında Eskişehir park ve rekreasyon alanlarında bulunan zararlı böceklerin modern bilimsel yöntemlerle teşhisi yer almaktadır. Kuşkusuz gelecekte yapılacak çalışmalar zararlıların tespitinde hem metot hem de vizyon açısından yenilikler getirecektir. Kısa vadede tezden elde edilen veriler Eskişehir Büyükşehir Belediyesi için özellikle mücadele programı oluşturulurken ciddi katkılar sağlayacaktır.

Çalışmanın yürütüldüğü alanlar görsel yönüyle önem arz eden bölgelerdir. Üretim ve tüketim durumu söz konusu olmaması dolayısıyla sistemik ilaçlarda kullanılabilir. Doğal dengede zararlı yoğunluğu parazitoit ve predatörlerle baskılanmaktayken yanlış kimyasal uygulamalar, şehrin hava kirliliği gibi nedenlerle doğal düşmanların sayıları azalmakta zararlıların sayıları ise artmaktadır (Altıkat vd., 2009). Kullanılacak kimyasalların seçiminde çevreye, doğal düşmanlara etkisi az olanlar tercih edilmelidir. Alanlarda doğal düşmanlara konukçuluk eden bitkilerin sayıları artırılırsa doğal denge sağlanabilir. Tespit edilen zararlıların yaşam döngüsü bilindiğinden onlarla mücadele esnasında doğru dönemde, henüz pik yapmadan gerçekleştirilecek müdahale yaşanacak zararın büyük oranda önüne geçecektir. Belirlenen türlerin yaşam döngüleri akrabalık söz konusu olan diğer zararlıların mücadele şekillerine de ışık tutmaktadır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Akpınar, A., Jumaid, F., Görmez, V., Kütük, M., & Canan, C. A. N. (2019). *Böceklerde Farklı Muhafaza Koşulları ve Zamanın Mitokondrial DNA Kalitesi Üzerine Etkisi: Bir Diptera (Tephritidae) Örneği Çalışması*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 22, 361-364.
- Altıkat, A., Turan, T., Ekmekyapar Torun, F. (2009). *Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri*. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/35339> Erişim Tarihi: 20.11.2022
- Anonim, 2021. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/esk-seh-r_-cdr2021-20220727141540.pdf. Erişim Tarihi:12.11.2022
- Anonim, 2023a. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/10.1079/cabicompndium.35642>: Erişim Tarihi 12.01.2023.
- Anonim, 2023b. https://influentialpoints.com/Gallery/Aphis_fabae_BlackBean_aphid.htm.
- Anonim, 2023c. https://www6.inrae.fr/encyclopediepucerons_eng/Species/Aphids/Aphis/A.-fabae. Erişim Tarihi: 12.01.2023.
- Anonim, 2023d. https://influentialpoints.com/Gallery/Aphis_nerii_oleander_aphid.htm. Erişim Tarihi: 12.01.2023.
- Anonim, 2023e. https://influentialpoints.com/Gallery/Aphis_nerii_oleander_aphid.htm. Erişim Tarihi: 12.01.2023.
- Anonim, 2023f. <https://nzacfactsheets.landcareresearch.co.nz/factsheet/InterestingInsects/Oleander-aphid---Aphis-nerii.html>. Erişim Tarihi: 17.12.2022
- Anonim, 2023g. <https://keys.lucidcentral.org/keys/> Erişim Tarihi 13.01.2023
- Aslan, M. M., & Uygün, N. (2005). Aphids (Homoptera: Aphididae) of Kahramanmaraş Province, Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 29(3), 201-209.
- Aslan, İ. (1997). Erzurum ilinde söğüt (*Salix* spp.) ve kavak (*Populus* spp.) zararlısı yaprak böcekleri (Coleoptera, Chrysomelidae). *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 47(1-2-3-4), 81-88.
- Avidov, Z., & Harpaz, I. (1969). Plant Pests of Israel, Herbew University of Jerusalem, Faculty of Agriculture, Rehovot.
- Başer, G., & Tozlu, G. (2020). *Atatürk Üniversitesi Kampüsü (Erzurum)’da bazı yabancı otlar üzerinde bulunan afit (Hemiptera: Aphididae) türlerinin belirlenmesi*. Plant Protection Bulletin, 60(2), 99-110. <https://doi.org/10.16955/bitkorb.636070>

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Budak, M., Başıbüyük, H. H., Keskin, B., Kaydan, M. B., Çıplak, B., & Korkmaz, E. M. (2017). *Barkodlamada İkili Belirteç (COI ve ITS2) Sisteminin Bazı Hemimetabol ve Holometabol Böceklerde Araştırılması*. Erişim : <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/618443/>, Erişim tarihi: 12.08.2021
- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2000). *Aphids on the world's crops: an identification and information guide* (No. Ed. 2). John Wiley & Sons Ltd.
- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (1994). *Aphids on the world's trees*. CAB International. Natural History Museum, London.
- Boukhris-Bouhachem, S., Fekih, I. B., & Souissi, R. (2018). *Aphids on Cultivated Cereals in Tunisia with a New Reported Species Forda formicaria*. *Plant Protection*, 13(1), 79-91.
- Bodenheimer, F.S. and Swirski, E. (1957). *The Aphidoidea of the Middle East, The Wizmann Sciens Pres of Israel, Jerusalem*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19570500898> . Erişim: 20.10.2020
- Budak, M., Başıbüyük, H. H., Keskin, B., Kaydan, M. B., Çıplak, B., & Korkmaz, E. M. (2017). *Barkodlamada İkili Belirteç (COI ve ITS2) Sisteminin Bazı Hemimetabol ve Holometabol Böceklerde Araştırılması*. Erişim : <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/618443/>, Erişim tarihi: 12.08.2021
- Chapman, A. D. (2009). Numbers of living species in Australia and the world.
- Çanakçıoğlu, H., Mol, T.(1998). *Orman Entomolojisi ve Yararlı Böcekler*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/176341>. Erişim : 17.09.2021
- Cloquemin, G., Hérold D. and Geny, A. (1990). *La résistance des puserons aux aphicides*. *Phytoma*, 423, 60-63. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19911179169>. Erişim: 12.10.2020
- Essig, E. O. (1942). New species of the genus *Amphorophora* (Hemiptera: Aphididae). *Annals of the Entomological Society of America*, 35(1), 2-16. <https://doi.org/10.1093/aesa/35.1.2>
- Ge, S. Q., Hua, Y., Ren, J., Ślipiński, A., Heming, B., Beutel, R. G., & Wipfler, B., (2015). *Transformation of head structures during the metamorphosis of Chrysomela populi (Coleoptera, Chrysomelidae)*. *Arthropod Syst Phylogeny*, 73(1), 129-52.
- Güz, N., Kılınçer, N., (2012). *Böcek sistematiğinde moleküler markörlerin kullanımı, Türkiye entomoloji bülteni*, 2 (2): 125-145. Erişim: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/64108>, Erişim Tarihi: 10.02.2020
- Hancı, H., (2003). *Adli entomoloji*. TBB Dergisi, Sayı: 49.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hebert, P. D., Ratnasingham, S., & De Waard, J. R. (2003). *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. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2003.0025>
- Kansu, İ. A. (2012). *Genel entomoloji*. Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Kennedy J.S., M.F. Day, V.F. Eastop (1962). *A conspectus of aphid as vectors of plant viruses*. *Common wealth Institute Entomology*, S 423
- Lodos, N. (1982). *Türkiye Entomolojisi II. Genel, Uygulamalı ve Faunistik*. Ege Üni., Zir. Fak. Yayınları
- Lodos N. (1986). *Türkiye Entomolojisi: cilt 2: Ege Üniversitesi*.
- Marazzi, I., Greenbaum, B. D., Low, D. H., & Guccione, E. (2018). Chromatin dependencies in cancer and inflammation. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 19(4), 245-261.
- Pohlink, K., Georgi, R., Müller, M. (2020) *Occurrence and impact of the parasitic mite Linobia coccinellae on its host beetle Chrysomela populi: implications for its potential as a biological control agent*.<https://doi.org/10.1111/eea.12979>
- Polat, F., Dede S., Bingöl G., Kekillioğlu, A., (2018). *Kocaeli’de Yayılış Gösteren Bazı Böcek Türlerinin Mitokondrial Sitokrom Oksidaz Alt Ünite 1 Geni ile Filogenetik Analizi*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(2) 62-66. Erişim : <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/619353> , Erişim tarihi: 03.06.2021
- Protic, L.J., (2002). *New Miridae In The Heteroptera Fauna Of Serbia*. *Acta Entomologica Serbica* (1/2):11-15. <http://www.eds.org.rs/AES/Vol7/Vol7%20No%2003.pdf>
- Öztürk, N., Tunçel, M., & Potoğlu-Erkara, İ. (2009). *Phenolic compounds and antioxidant activities of some Hypericum species: A comparative study with H. perforatum*. *Pharmaceutical biology*, 47(2), 120-127. <https://doi.org/10.1080/13880200802437073>
- Önder, F., Tezcan, S., Karsavuran Y., Zeybekoğlu, Ü. (2011). *Türkiye cicadomorpha, fulgoromorpha ve sternorrhyncha (insecta: hemiptera) kataloğu*. İzmir, Nisan-2011. Erişim : <https://docplayer.biz.tr/16907451> Erişim tarihi : 09.10.2020

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özbaş, Ö. F. *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae) ile beslenen *Adalia decempunctata* (L.)(Coleoptera: Coccinellidae)nın biyolojisi [Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü]. <http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11607/4690/NeclaKurtYLTez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Özdemir, A. (2009). *Katılımcı Kentli Kimliğinin Oluşumunda Kamusal Yeşil Alanların Rolü: Ankara Kent Parkları Örneği*. Turkish Journal of Forestry, 10(1), 144-153. Erişim : <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/195727>, Erişim tarihi : 07.09.2021
- Işık, M., & Görür, G. (2009). *Aphidicidal activity of seven essential oils against the cabbage aphid, Brevicoryne brassicae* L.(Hemiptera: Aphididae). Munis Entomology and Zoology, 4(2), 424-431. <https://www.munisentzool.org/yayin/vol4/issue2/424-431.pdf>,
- Şahbaz, H. (2020). Ülke içi göçlerde Eskişehir ilinin yeri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 25(44), 107-124.
- Şahin, İ., (2019). *Karaman, Konya Ve Mersin İlleri Thripidae (Thysanoptera) Türlerinin Morfolojik Ve Moleküler Karakterizasyonu*. [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü] YÖK Ulusal tez merkezi <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp>
- Singh, G., Singh, R. (2017). *Distribution And Economic Importance Of Aphis (Aphis) Craccivora Koch, 1854 (Aphidini: Aphidinae: Aphididae: Hemiptera) And Its Food Plants In India . International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research Vol. 04, Issue 02, pp. 2274-2286, February, 2017.*
- Şoroğlu, C. V., Berkay, E. G., & Vural, B. Mitokondriyal DNA, Anaerkil Kalıtım ve İnsan. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 65-74. Erişim: <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1251518>. Erişim Tarihi :19.08.2021
- Mathelier, A., Fornes, O., Arenillas, D. J., Chen, C. Y., Denay, G., Lee, J., W. Shi, C., Shyr, G., Tan, R., W., Allen W. Zhang, F., Parcy, B., Lenhard, A., Sandelin & Wasserman, W. W. (2016). *A Major Expansion And Update Of The Open-Access Database Of Transcription Factor Binding Profiles*. *Nucleic Acids Research*, 44(D1), D110-D115. <https://doi.org/10.1093/nar/gkv1176>
- Tunç, İ., Bahşi, Ş. Ü., & Göçmen, H. (2012). *Thysanoptera fauna of the Aegean region, Turkey, in the spring*. *Turkish Journal of Zoology*, 36(5), 592-606. Doi: 10.3906/zoo-1111-25
- Tunç, I., Bahşi, Ş. Ü. ve Sümbül, H., (2012b). *Thysanoptera fauna of the lakes region, Turkey*, *Turkish Journal of Zoology*, 36 (4), 412-429. Doi: 10.3906/zoo-1102-23

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Trivedi, M., & Singh, R. (2014). *Systematics and nymphal characteristics of black bean aphid, Aphis craccivora Koch (Homoptera: Aphididae)*. *Int. J. Life Sc. Bt. and Pharm. Res*, 3(1), 205-224. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=a10021e1b7bcbb755f6674a35461e06aeea24bf8>
- Urban, J. (2006). *Occurrence, bionomics and harmfulness of Chrysomela populi L.(Coleoptera,Chrysomelidae)*. *Journal of forest science*, 52,2006 (6):255-284. [http:// https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/jfs/2006/06/03.pdf](http://https://www.agriculturejournals.cz/pdfs/jfs/2006/06/03.pdf)
- Ünal, M. S. (2022). *Genel Bağcılık*. Akademisyen Kitabevi.
- Yılmaz, C., & Korkmaz, H. (Eds.). (2017). *Terme'nin biyoçeşitlilik ve doğal ortam özellikleri*. Serander.
- Zeybek, G., 2020. *Atatürk Üniversitesi Kampüsü (Erzurum) 'Nde Karaağaç (Ulmus Glabra Hudson) Zararlısı Tinocallis (Sappocallis) Saltans (Nevsky, 1929) (Hemiptera: Aphididae) 'In Popülasyon Değişimi Ve Predatörleri Üzerinde Çalışmalar*. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Y. Lisans Tezi, Erzurum.
- Zhang, L., Luo, J., Zhang, S., Lv, L., Zhu, X., (2017). *Phylogeographic patterns of Lygus pratensis (Hemiptera: Miridae): Evidence for weak genetic structure and recent expansion in northwest China*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174712>
- Zhang,R., Wang W., Liu H., Wang D., Yao J. (2020). *Field evaluation of sunflower as a potential trap crop of Lygus pratensis in cotton fields*. *PLOSONE* 15(8): e0237318. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237318>