

T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Agonoscena pistaciae* (BURCKHARDT AND LAUTERER (HEMIPTERA  
PSYLLIDAE)'NİN GAZİANTEP, ADIYAMAN VE SİİRT İLLERİNDE  
BULUNAN POPÜLASYONLARININ MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU  
İLE SİİRT İLİNDEKİ POPÜLASYON GELİŞMESİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Halil DİLMEN  
DANIŞMAN: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE

VAN-2019



T.C.  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Agonoscena pistaciae* (BURCKHARDT AND LAUTERER (HEMIPTERA  
PSYLLIDAE)'NİN GAZİANTEP, ADIYAMAN VE SİİRT İLLERİNDE  
BULUNAN POPÜLASYONLARININ MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU  
İLE SİİRT İLİNDEKİ POPÜLASYON GELİŞMESİ**

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN: Halil DİLMEN

Bu çalışma YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından FDK-2017-5951  
No'lu proje olarak desteklenmiştir

VAN-2019



## KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Bölümü Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. M. Salih ÖZGÖKÇE danışmanlığında, Halil DİLMEN tarafından sunulan *Agonoscena pistaciae* (Homoptera Psyllidae)'nin Gaziantep Adıyaman ve Siirt İllerinde Bulunan Popülasyonlarının Moleküler Karakterizasyonu ile Siirt İlindeki Popülasyon Gelişmesi" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 17.10.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. M. Salih ÖZGÖKÇE

İmza:

Üye: Prof. Dr. Remzi ATLIHAN

İmza:

Üye: Doç. Dr. Behcet İNAL

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Evin POLAT AKKÖPRÜ

İmza:

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Cevdet KAPLAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 01.10/2019 tarih ve 2019/141-E sayılı kararı ile onaylanmıştır.







## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

(İmza)

Halil DİLMEN





## ÖZET

### ***Agonoscena pistaciae* BURCKHARDT AND LAUTERER (HEMIPTERA: PSYLLIDAE)'NİN GAZİANTEP, ADIYAMAN VE SİİRT İLLERİNDE BULUNAN POPÜLASYONLARININ MOLEKÜLER KARAKTERİZASYONU İLE SİİRT İLİNDEKİ POPÜLASYON GELİŞMESİ**

DİLMEN, Halil

Doktora Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE

Ağustos 2019, 83 sayfa

Antep fıstığı psillidi, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae), Türkiye’de Antep fıstığı üretilen bölgelerde fıstık ağaçlarında önemli zararlara neden olan bir türdür. Bu çalışmada, Siirt ili ve ilçelerindeki Antep fıstığı Siirt fıstığı çeşidi üretilen bahçelerde *A. pistaciae*’nın 2017-2018 yıllarında popülasyon gelişimi izlenmiştir. Ayrıca, zararlının Türkiye’de Antep fıstığı yetiştiriciliğinin yaygın olduğu üç farklı bölgede (Gaziantep, Adıyaman, Siirt) bulunan popülasyonları arasındaki genetik akrabalık ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. *Agonoscena pistaciae*’nin popülasyon gelişimi çalışmaları Siirt İli Merkez, Tillo ve Eruh ilçelerinde yürütülmüştür.

Çalışma sonunda, zararlının nimf, ergin ve doğal düşmanlarının tüm örnekleme bahçelerinde her iki yılda da hemen hemen benzer dalgalanmalar gösterdiği belirlenmiştir. Zararlının nimf, ergin ve doğal düşmanlarının popülasyon yoğunlukları ilkbahar ve yaz aylarında çok düşük seviyelerde kalmış, Eylül-Ekim döneminde ise kısa sürede aşırı artarak en yüksek seviyelerine ulaşmıştır. Çalışmada Coleoptera, Hemiptera, Neuroptera ve Hymenoptera takımlarına ait 26 avcı ve 1 parazitoid tür tespit edilmiştir. Moleküler karakterizasyon çalışmalarına göre ise zararlının Siirt, Gaziantep ve Adıyaman illerinde yayılış gösteren popülasyonları arasında genetik olarak herhangi bir farklılık tespit edilememiştir. Dolayısıyla bu bölgelerde yaşayan tüm populasyonların *A. pistaciae* türüne ait olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Agonoscena pistaciae*, Moleküler karakterizasyon, Popülasyon gelişmesi



## ABSTRACT

### **MOLECULAR CHARACTERIZATION OF POPULATIONS OF *Agonoscena pistaciae* BURCKHARDT AND LAUTERER (HEMIPTERA PSYLLIDAE) IN GAZIANTEP, ADIYAMAN AND SIIRT PROVINCES AND POPULATION DEVELOPMENT IN SIIRT PROVINCE**

DİLMEN, Halil

PhD. Thesis Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE

August 2019, 83 pages

The Pistachio psyllid, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae) is a pest species that cause significant damage in Pistachio produced areas in Turkey. In this study, population development of *A. pistaciae* in 2017-2018 was observed in orchards of Siirtfıstığı variety in Siirt province and districts. In addition, genetic kinship between pest populations in three different regions (Gaziantep, Adıyaman and Siirt) where Pistachio cultivation is widespread in Turkey were investigated. Population development studies of *A. pistaciae* were conducted in Siirt Province, Tillo and Eruh districts.

At the end of the study, it was determined that the nymph, adult and natural enemies of the pest showed almost similar fluctuations in all sampling gardens in both years. The population density of the pests' nymphs, adults and natural enemies remained at very low levels in the spring and summer months, and reached peaks in the shortest period in September-October. In this study, 26 predators and 1 parasitoid species belonging to Coleoptera, Hemiptera, Neuroptera and Hymenoptera were identified. According to molecular characterization studies, no genetic differences were detected between the populations of the pests in Siirt, Gaziantep and Adıyaman provinces. Therefore, it was found that all populations living in these regions belong to *A. pistaciae* species.

**Keywords:** *Agonoscena pistaciae*, Molecular characterization Population development,



## ÖN SÖZ

Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) çok eski zamanlardan beri bilinen bir kültür bitkisidir. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu Bölgesi, çoğu bitkide olduğu gibi Antep fıstığının da gen merkezlerinden biridir ve ilk kez bu bölgede kültüre alınmıştır.

Türkiye’de yaygın olarak Siirt, Barak, Kırmızı, Uzun, Tekin, Halebi ve Ohadi çeşitleri bulunmaktadır. Meyveleri taze ve kuru olarak iç ve dış pazarlarda her zaman alıcı bulan, satış değeri yüksek, verim değeri iyi ve bakım giderleri ucuz olduğundan üreticiler tarafından diğer kültür bitkilerine oranla daha çok tercih edilmektedir. Bu nedenle Altın ağacı veya Yeşil altın olarak adlandırılmıştır.

Bu önemli meyve çeşidimizin verimini etkileyen faktörlerin başında, yeterince erkek (tozlayıcı) çeşitlerin bulunmaması ya da iklim koşullarının uygun seyretmemesine bağlı olarak tozlaşmanın gerçekleşmemesi; budama, gübreleme ve sulama uygulamalarının eksik ve yanlış yapılması gelmektedir. Bunun yanı sıra özellikle Siirt fıstığının verimini ve kalitesini önemli derecede düşüren birçok zararlı ve hastalık bulunmaktadır. Ekonomik getirisi yüksek olan meyve çeşidinin çiçeklerinde, yapraklarında, sürgünlerinde, meyvelerinde ve köklerinde zarar yapan birçok zararlı böcek ve akar türü vardır.

Antep fıstığı yaprak psillidi *Agonoscne pistaciae*, Siirt fıstığı alanlarında ekonomik anlamda kayıplara sebep olan önemli zararlı böcek türleri arasında yer almakla birlikte hastalık etmenlerinin vektörü olarak da zararlı olmaktadır. Bu nedenle son yıllarda yaygınlaşan Siirt fıstığı alanlarında üreticiler bu zararlıya karşı yoğun ilaçlamalar yapmaktadırlar.

Siirt ilinde Siirt fıstığı bahçelerinde zararlı olan *A. pistaciae*’nın popülasyon gelişmesi üzerinde detaylı çalışmanın olmaması, ayrıca *A. pistaciae*’nin ITS2 gen bölgesi verileri ile zararlının farklı popülasyonları arasındaki genetik ilişkileri ve filogenetik analizleri daha önce bilinmiyor olmasından yola çıkarak bu çalışmanın yapılması amaçlanmıştır.

Bu çalışma ile Siirt ilindeki Antep fıstığı bahçelerinde ilçelere göre *A. pistaciae*’nin popülasyon yoğunluğu ve gelişiminin incelenmesi, doğal düşmanlarının belirlenmesi ve ülkemizde ve dünyanın diğer ülkelerinde tespit edilen *A. pistaciae*’nin popülasyon yoğunluğu ve gelişiminin benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmuştur.

Ayrıca Adıyaman, Gaziantep ve Siirt illerindeki Antep fıstığı bahçelerinde söz konusu zararlı *A. pistaciae* için ITS2 DNA barkod belirteci kullanılarak elde edilen genetik verilerin gen bankasına girilmesiyle *A. pistaciae* ile ilgili sonraki moleküler çalışmalarda araştırmacılara destek olacağı inancındayım.

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE'ye, moleküler çalışmalar konusunda bilgi ve tecrübesini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Behcet İNAL'a ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa USTA'ya ayrıca tezimin her aşamasında büyük bir sabır ve emekle bana destek olan eşim Öğr. Gör. Meryem ÖZER DİLMEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde yer alan ve her zaman önerileri ile bana yardımcı olan değerli hocalarımdan sayın Prof. Dr. remzi ATLIHAN, Doç. Dr. Çeknas ERDİNÇ' e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tez çalışmamı yürütürken gerek arazi çalışmalarında gerekse laboratuvar çalışmalarında bana yardımcı olan hocam Dr. Öğr. Üyesi Cevdet KAPLAN'a çok teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yürütülmesinde FDK-2017-5951 nolu proje ile finansal sağlayan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ .....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. <i>Agonoscena pistaciae</i> (Burckhardt & Lauterer, 1989) .....	5
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ .....	11
2.1. Antep fıstığı ( <i>Pistacia vera</i> L.) Hakkında Genel Bilgiler.....	11
2.2. Psyllidler Hakkında Genel Bilgiler .....	12
2.3. <i>Agonoscena pistaciae</i> (Burckhardt & Lauterer, 1989)'nın Doğal Düşmanları Hakkında Genel Bilgiler .....	17
2.4. Moleküler Belirteçler Hakkında Genel Bilgiler.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin Popülasyon Gelişmesi Çalışmaları .....	23
3.2. Doğal Düşmanların Belirlenmesi.....	28
3.2.1. Predatör (avcı) türlerin tespiti .....	29
3.2.2. Parazitoit türlerin belirlenmesi .....	30
3.3. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları .....	31
3.4. Laboratuvar Çalışmaları.....	33
3.4.1. Toplanan psyllidlerden genomik DNA izolasyonu, DNA'ların agaroz jelde görüntülenmesi ve Nanodrop ile miktarlarının ölçülmesi.....	33



	<b>Sayfa</b>
3.4.2. ITS2 Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla (PZR) Çoğaltılması... 35	
3.4.3. PZR ürünlerinin agaroz jelde görüntülemesi ..... 36	
3.4.4. ITS2 bölgesinin dizilenmesi ve biyoinformatik analizler..... 37	
3.4.5. Biyoinformatik analizle filogenetik ağaç oluşturma..... 37	
4. BULGULAR VE TARTIŞMA..... 39	
4.1. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin Popülasyon Gelişmesi ..... 39	
4.1.1. Siirt merkez ilçede Siirt fıstığı bahçesinde <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin popülasyon gelişmesi ..... 39	
4.1.2. Tillo Siirt fıstığı bahçesinde <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin popülasyon gelişmesi ..... 43	
4.1.3. Eruh Siirt fıstığı bahçesinde <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin popülasyon gelişmesi ..... 48	
4.2. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin Doğal Düşmanlarının Belirlenmesi ..... 54	
4.3. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin Siirt, Gaziantep ve Adıyaman ili ve ilçelerinde bulunan popülasyonlarının Moleküler Karakterizasyonu..... 57	
4.3.1. Genomik DNA izolasyonu ..... 57	
4.3.2. ITS2 Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla (PZR) Çoğaltılması... 58	
4.3.3. Dizileme analizi ..... 59	
4.3.4. Biyoinformatik analizler ..... 60	
5. SONUÇ VE ÖNERİLER ..... 65	
KAYNAKLAR..... 71	
ÖZ GEÇMİŞ..... 82	

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 1.1. Dünya Antep fıstığı üretim miktarı, üretim alanı ve verim değerleri.....	1
Çizelge 1.2. İllerimize göre 2018 yılı Antep fıstığı üretimi TÜİK verileri .....	3
Çizelge 1.3. Siirt merkez ve ilçeleri 2018 yılı Siirt fıstığı TÜİK verileri.....	4
Çizelge 3.1. Örnekleme bahçelerinin koordinatları.....	25
Çizelge 3.2. Moleküler karakterizasyon çalışmalarında kullanılmak üzere örnek toplanan Siirt, Gaziantep ve Adıyaman ili ve ilçeleri.....	32
Çizelge 4.1. Siirt ili Merkez ve ilçelerinde 2017 ve 2018 yıllarında tespit edilen predatör ve parazitoit böcekler .....	55
Çizelge 4.2. Örneklere ait ITS2 gen bölgesinin NCBI’da yapılan BLASTn analiz sonucunda elde edilen benzerlik oranları.....	61



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Türkiye'nin yıllara göre Antep fıstığı üretim miktarı .....	2
Şekil 1.2. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin erginleri .....	5
Şekil 1.3. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin yumurtaları (A: Yeni bırakılan yumurtalar, B: Açılmaya yakın yumurtalar) .....	6
Şekil 1.4. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin nimf dönemleri .....	6
Şekil 1.5. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin yaprak yüzeyinde oluşturduğu tatlımsı madde .....	7
Şekil 1.6. Çekirdek genomik gDNA üzerinde ITS2 gen bölgesinin yeri .....	8
Şekil 3.1. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin popülasyon gelişmesi ve fauna çalışmalarının yürütüldüğü Siirt ili ve ilçeleri .....	24
Şekil 3.2. Toplanan fıstık yapraklarının laboratuvarda değerlendirilmesi çalışmaları (H. Dilmen, Orijinal) .....	25
Şekil 3.3. Çalışmaların yürütüldüğü Siirt Merkez ilçedeki Siirt fıstığı bahçesi (Google Earth, 2019). .....	26
Şekil 3.4. Eruh ilçesindeki Siirt fıstık bahçesine ait uydu görüntüsü (Google Earth, 2019) .....	26
Şekil 3.5. Tillo ilçesindeki Siirt fıstık bahçesine ait uydu görüntüsü (Google Earth, 2019). .....	27
Şekil 3.6. Çalışmaların yürütüldüğü Tillo ilçesindeki Siirt fıstığı bahçesi (H. Dilmen, Orijinal) .....	27
Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan standart sarı yapışkan tuzak (20x25 cm ebatlarında). .....	28
Şekil 3.8. Sarı yapışkan tuzakların değerlendirilmesi çalışmaları (H. Dilmen, Orijinal) .....	28
Şekil 3.9. <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin predatör türlerinin Steiner hunisi yardımıyla darbeleme metodu uygulanarak tespit çalışmaları .....	30

Şekil	Sayfa
Şekil 3.10. Yaprak örneklemelerinde görülen <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin parazitlenmiş nimfleri .....	30
Şekil 3.11. Parazitoit çıkarma kutuları .....	31
Şekil 3.12. Moleküler karakterizasyon çalışmalarında kullanılan örneklerin toplandığı Siirt, Gaziantep ve Adıyaman ili ve ilçeleri .....	33
Şekil 3.13. Elde edilen DNA'ların konsantrasyonunun Nanodrop ile ölçülmesi yüklenmesi .....	35
Şekil 3.14. PCR ürünlerinin agaroz jele yüklenmesi .....	36
Şekil 4.1. Merkez Siirt fıstığı bahçesinde <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin nimf, ergin parazitli birey ve coccinelid türlerin popülasyon gelişmesi .....	42
Şekil 4.2. Siirt Merkez ilçesinin 2017 ve 2018 İklim verileri .....	43
Şekil 4.3. Tillo Siirt fıstığı bahçesinde <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin nimf, ergin parazitli birey ve coccinelid türlerin popülasyon gelişmesi .....	47
Şekil 4.4. Tillo ilçesinin 2018 yılı iklim verileri .....	48
Şekil 4.5. Eruh Siirt fıstığı bahçesinde Karazenk hastalığı ( <i>Septoria Pistacina</i> Allesch)'nin ağaçlarda meydana getirdiği zararlar .....	51
Şekil 4.6. Eruh Siirt fıstığı bahçesinde <i>Agonoscena pistaciae</i> 'nin nimf, ergin parazitli birey ve coccinelid türlerin popülasyon gelişmesi .....	52
Şekil 4.7. Eruh ilçesinin 2017-2018 yılı iklim verileri .....	53
Şekil 4.8. <i>Agonoscena pisatciae</i> 'nin Genomik DNA izolasyonu jel görüntüsü.....	58
Şekil 4.9. <i>Agonoscena pisatciae</i> 'nin ITS2 gen bölgesi PCR sonucu jel görüntüsü .....	59
Şekil 4.10. ITS2 dizilerinin kromatogram görüntüsünden elde edilen bir kesit.....	59
Şekil 4.11. ITS2 Gen bölgesi kullanılarak yapılan filogenetik analiz sonucu elde edilen neighbor joining ağacı .....	63

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

### Simgeler

### Açıklama

da	Dekar
ha	Hektar
kg	Kilogram
µl	Mikrolitre
°C	Santigrat derece
bp	Baz çifti

### Kısaltmalar

### Açıklama

FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
PZR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
COI	Sitokrom C Oksidaz Alt Ünite
rRNA	Ribozomal Ribo Nükleik Asit
gDNA	Genomik DNA
ITS	Internal Transcribed Spacer
çrDNA	Çekirdek Ribozomal Deoksiribo Nükleik Asit
MgCl <sub>2</sub>	Magnezyum Klorür
dNTP	Dinükleotittrifosfatlar
NCBI	National Center for Biotechnology Information
BLASTn	Basic Local Alignment Search Tool



## 1. GİRİŞ

İnsan nüfusundaki artış tarım ürünlerine olan taleplerin artmasına ve beslenme alışkanlıklarının değişmesine neden olmuştur. Bu amaçla insanlar tarımsal üretim yapmaya başlamış ve bazı önemli bitkileri kültüre almaya başlamışlardır. Antep fıstığı [*Pistacia vera* L. (Sapindales: Anacardiaceae)] çok eski zamanlardan beri bilinen bir kültür bitkisi olup, ilk olarak Etiler döneminde Güney Anadolu'da kültüre alınmıştır.

Türkiye'de yaygın olarak Siirt, Barak, Kırmızı, Uzun, Tekin, Halebi ve Ohadi çeşitlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Meyveleri taze ve kuru olarak iç ve dış pazarlarda her zaman alıcı bulan, satış değeri yüksek, verim değeri iyi ve bakım giderleri ucuz olduğundan üreticiler tarafından diğer kültür bitkilerine oranla daha çok tercih edilmektedir. Altın Ağacı veya Yeşil altın olarak isimlendirilmektedir (Anonim, 2018).

Antep fıstığı Türkiye, İran, A.B.D, Çin, Suriye ve Yunanistan dahil olmak üzere Dünya'nın bir çok yerinde yetiştirilmekte ve gün geçtikçe yetiştiriciliği yapılan alanlar artmaktadır (Johnson, 1997).

Çizelge 1.1. Dünya Antep fıstığı üretim miktarı, üretim alanı ve verim değerleri (FAO 2017)

Ülkeler	Üretim miktarı (Ton)	Üretim alanı (ha)	Verim (hg/ha)
İran	574987	429535	13386
A.B.D	272292	101171	26914
Çin Halk Cumhuriyeti	95294	30077	31684
Türkiye	78000	68237	11431
Suriye	56508	64789	8722

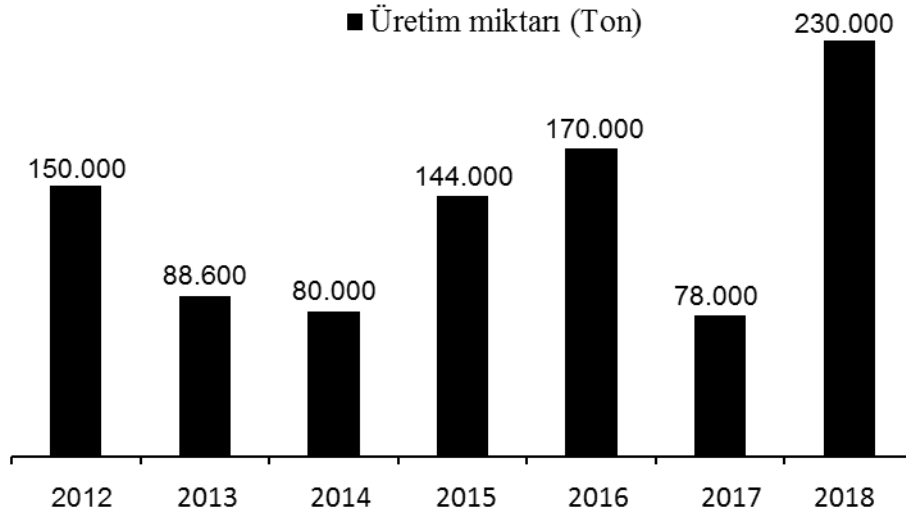
Ülkemiz 2017 yılı verilerine göre üretim alanı bakımından İran'dan sonra ikinci sırada olmasına rağmen üretim miktarı bakımından Çin'den sonra 4. sıraya kadar gerilemiştir (Çizelge 1.1.). A.B.D 1970'li yıllarda yetiştiriciliğe başlamasına karşın, modern üretim tekniklerini kullanması ile dünya üretim sıralamasında 2. sırada yer



almaktadır. Aynı şekilde üretim alanı bakımından Türkiye'nin yarısı kadar olan Çin son yıllarda modern yetiştiricilikle elde ettiği yüksek verimle üretim miktarı bakımından Türkiye'yi geçmiştir. Buna rağmen Türkiye'nin Antep fıstığı ihracatı son 5 yılda 14 bin tonu aşarak 215 milyon dolara ulaşmıştır (Anonim, 2019b).

2015 yılı Uluslararası Ticaret Merkezi verilerine göre dünyada yaklaşık 2,3 milyar ABD dolarına ulaşan dünya Antep fıstığı ihracatında en büyük payın 773 milyon dolar ile İran'a ait olup, bu ülkeyi 756 milyon dolar ile ABD izlemiştir. Türkiye'nin ise son dönemde 51.341 milyon dolarla 7'nci sıraya çıktığı fakat üretim miktarı ve ekili alan ile kıyaslandığında potansiyel ihraç miktarının çok gerisinde kaldığı bildirilmiştir (Anonim, 2019c).

Antep fıstığı çok sayıda kültür bitkisi gibi ilk kez Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, kültüre alınmıştır. Kendine has ekolojik koşulları sayesinde bu meyve türünün başarılı bir şekilde yetişmesine ve hızlı bir şekilde yayılmasını yol açmıştır. Antep fıstığı toprak istekleri bakımından çok seçici olmayıp kurak hava şartlarına dayanıklıdır. Antep fıstığı yetiştiriciliğini belirleyen en önemli çevresel faktörlerin başında sıcaklık gelmektedir. Çiçeklenme zamanında oluşan düşük sıcaklıklar, Antep fıstığı çiçeklerinin zarar görmesine sebep olmaktadır (Ayfer, 1959; Arpacı ve ark., 2000).



Şekil 1.1. Türkiye'nin yıllara göre Antep fıstığı üretim miktarı (TÜİK, 2019).

Türkiye’de Antep fıstığı üretimi 2016 yılında 170 bin ton olurken, 2017 yılında bu miktar azalarak 78 bin ton seviyelerine gerilemiştir. 2018 yılında bu miktar artarak 240 bin ton seviyelerine ulaşmıştır (Anonim, 2019a).

Çizelge 1.2. İllerimize göre 2018 yılı Antep fıstığı üretimi TÜİK verileri

<b>İl Adı</b>	<b>Üretim alanı (da)</b>	<b>Üretim miktarı (Ton)</b>	<b>Meyve veren yaşta ağaç sayısı</b>	<b>Verim (Kg)</b>
Şanlıurfa	1.392.160	100.107	18.552.471	5
Gaziantep	1.363.473	90.183	17.991.655	5
Adıyaman	263.928	24.015	4.663.970	5
Siirt	282.061	11.301	5.318.953	2
Kahramanmaraş	75.289	3.953	816.700	5

Antep fıstığı yetiştiriliciliği ülkemizde 44 ilde yapılmaktadır. Bu iller Güneydoğu, Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgelerimizde yer almaktadır (Anonim, 2019c). Fakat Antep fıstığı tarımı ülkemizde daha çok Gaziantep, Şanlıurfa, Adıyaman, Siirt, Kahramanmaraş, Kilis, Diyarbakır çevresinde yapılmaktadır. Ülkemizde Şanlıurfa hem Antep fıstığı üretim miktarı hem de meyve veren ağaç sayısında ilk sırada yer almaktadır. Diğer iller ise sırasıyla Gaziantep, Adıyaman, Siirt ve Kahramanmaraş gelmektedir (Çizelge 1.2.).

Çizelge 1.3. Siirt merkez ve ilçeleri 2018 yılı Siirt fıstığı TÜİK verileri

İlçe Adı	Üretim alanı (da)	Üretim miktarı (Ton)	Meyve veren yaşta ağaç sayısı	Verim (Kg)
Merkez	75.047	3.520	2.077.716	2
Tillo	25.016	2.500	649.286	4
Pervari	32.415	1.755	844.072	2
Şirvan	27.517	1.396	714.215	2
Eruh	55.034	1.346	558.386	2
Kurtalan	50.031	104	33.763	3
Baykan	17.011	680	441.515	2

Siirt ili Antep fıstığında üretim miktarı bakımından Merkez ilçesi ilk sırada yer almaktadır. Üretim alanının bakımından sırasıyla Merkez ilçe, Eruh ve Kurtalan gelmektedir. Fakat üretim miktarı bakımından Eruh, Kurtalan ve Baykan ilçeleri sıralamada en sonlarda kalmışlardır. Ayrıca tüm Siirt ili ilçelerinde ağaç başına elde edilen verim çok düşük seviyelerde bulunmaktadır (Çizelge 1.3).

Antep fıstığı verimini etkileyen faktörlerin başında, yeterince erkek (tozlayıcı) çeşitlerin bulunmaması ya da iklim koşullarının uygun seyretmemesine bağlı olarak tozlaşmanın gerçekleşmemesi, budama, gübreleme ve sulama uygulamalarının eksik ve yanlış yapılması gelmektedir. Ancak özellikle bu meyve çeşidimizin verimini ve kalitesini önemli derecede düşüren birçok zararlı ve hastalık bulunmaktadır. Ekonomik getirisi yüksek olan meyve çeşidinin çiçeklerinde, yapraklarında, sürgünlerinde, meyvelerinde ve köklerinde zarar yapan birçok zararlı böcek ve akar türü vardır. Nitekim dünyada ve ülkemizde Antep fıstığı ağaçlarında zararlı olan böcek türleri üzerinde birçok araştırma bulunmaktadır (İğdir, 1946; İleri ve ark., 1954; Davatchi, 1958 Çelik, 1975, 1981; Uygun, 1994; Mourikis ve ark., 1998; Bolu, 1999, 2002; Kaplan ve Çınar, 2000; Mehrnejad, 2003; Spornberger ve ark., 2006; Steffek ve Altenburger, 2008; Braham, 2009).

Antep fıstığı yaprak psillidi, *A. pistaciae*, Antep fıstığı alanlarında ekonomik anlamda kayıplara sebep olan önemli zararlı böcek türleri arasında yer almakla birlikte

hastalık etmeni olan fitoplazmanın vektörü olarak da bilinmektedir (Spornberger ve ark., 2006; Steffek ve Altenburger, 2008).

Ülkemizde fıstık alanlarında önemli olan bu zararlıya karşı yıllarca çiftçilerimiz bilinçsizce ilaçlamalar yapmaktadır. Bunun sonucu olarak bitkide oluşan kalıntı, doğal düşmanların yok edilmesi, çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkileri ve ayrıca zararlıda kısa sürede meydana gelen direnç gibi olumsuzluklar meydana gelmektedir. Bu nedenlerden dolayı son yıllarda kimyasal ilaçların kullanımını azaltıcı alternatif yöntemler üzerinde araştırmalara hız verilmiştir (Coşkuncu, 2005).

### 1.1. *Agonoscena pistaciae* (Burckhardt and Lauterer, 1989)

*Agonoscena pistaciae*, Antep fıstığı yaprak psillidi olarak bilinmektedir. Antep fıstığı bahçelerinde ekonomik anlamda büyük zararlar vermektedir.

Konukçuları: *Pistacia atlantica*, *P. mutica*, *P. palaestina*, *P. terebinthus* ve *P. vera* (Anacardiaceae) (Burckhardt ve Lauterer 1989).

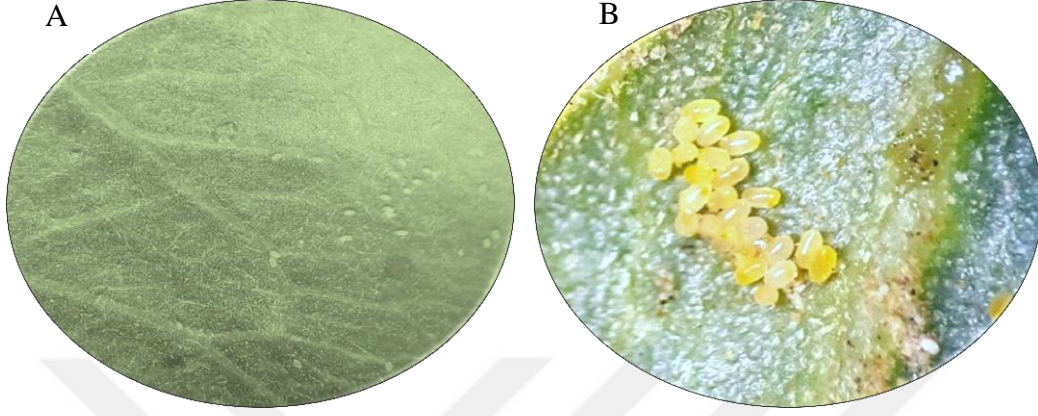
Erginler yaklaşık 3 mm uzunluğunda bazen siyah lekeleri olan koyu sarı, nimfler ise sarımsı renktedirler (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. *Agonoscena pistaciae*'nin erginleri (H. Dilmen, Orijinal).

Erginler nisan ayının ilk haftasında havaların ısınmasıyla kışlaklardan çıkarak yumurtalarını henüz yeni açılmış taze yapraklara genellikle yaprağın alt yüzeyine damarlar boyunca teker teker bazen de kümeler şeklinde bırakmaktadır. Yumurtalar

ilk bırakıldıklarında açık sarı renkte; ancak olgunlaştıkça kahverengimsi bir renk almaktadır (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. *Agonoscena pistaciae*'nin yumurtaları (A: Yeni bırakılan yumurtalar, B: Açılmaya yakın yumurtalar) (H. Dilmen, Orijinal).

Yumurtadan çıkan nimfler yaprakların özsuğunu emerek zarar yapmaktadırlar (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. *Agonoscena pistaciae*'nin nimf dönemleri (H. Dilmen, Orijinal).

Nimfler yaprak üzerinde tatlımsı maddeler salgılamaktadırlar. Nimfler çok yoğun olduklarında salgıladıkları tatlımsı maddeler zamanla kristalleşip dökülmesiyle ağaç altında beyaz bir görüntü oluşturmaktadırlar (Şekil 1.5).



Şekil 1.5. *Agonoscena pistaciae*'nin yaprak yüzeyinde oluşturduğu tatlımsı madde (H. Dilmen, Orijinal).

Dünya'da ve ülkemizde ekonomik açıdan büyük kayıplara sebep olan *Agonoscena pistaciae* gibi önemli türlerin morfolojik karakterlere bağlı sınıflandırmanın yetersizliği ve birçok dezavantajından dolayı son yıllarda genetik karakterizasyon çalışmaları ile türlerin tanımlamaları ve genetik ilişkilerin ortaya çıkarılması sağlanmaktadır.

Böceklerde DNA hibridizasyonu, polimeraz zincir reaksiyonu kısırlaştırma parçası uzunluk polimorfizmleri (PCR-RFLP), rastgele çoğaltılmış polimorfik DNA (RAPD), allozim verileri ve mikrosatellit DNA gibi gelişen bu moleküler tekniklerin kullanımı sonucunda elde edilen DNA verileri ile taksonlar arasındaki ilişkiler saptanmaktadır (Hoy, 2003).

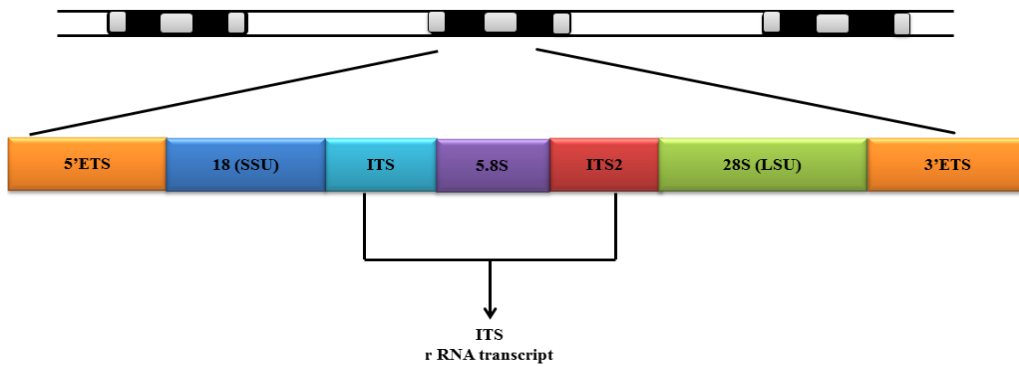
Bu gelişmelere bağlı olarak, biyokimyasal ve immünolojik yöntemler veya gen dizi analizi yöntemleri kullanılarak popülasyonlar ve türler arası filogenetik yakınlık ya da uzaklık elde edilebilmektedir (Belshaw ve ark., 1997; Valenzuela ve ark., 2007; Kang ve ark., 2011).

Moleküler çalışmalardan elde edilen DNA verileri sayesinde morfolojik yaklaşımların eksikliklerinin üstesinden gelerek, kardeş türleri tanımlanabilir, taksonomik kararlar objektif ve tüm yaşam aşamaları tanımlanacaktır (Hebert ve ark., 2003). Ayrıca

patojen yayılımının ve bunlarla ilişkili vektörler de izlenilebilecektir (Azpurua ve ark., 2010).

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda filogenetik ilişkilerin ortaya çıkarılması ve türlerin tanımlanması için yaygın olarak kullanılan (rRNA) çekirdek dizisi olmuştur. Bu konularda yapılan birçok çalışma bulunmaktadır (Hillis ve Dixon, 1991; Wesson ve ark., 1993; Campbell ve ark., 1994; Collins ve Paskewitz, 1996; Rich ve ark., 1997; Fenton ve ark., 1997; Kruger ve ark., 2000; Gallego ve Galián, 2001, Mukha ve ark., 2002, Becerra, 2004; Coleman, 2007; Cuignet ve ark., 2007, Ercan ve ark., 2011; Coleman, 2015).

Internal transcribed spacer (ITS) gen bölgeleri tekrarlanan kopyalar arasında uyumlu ve kendi içinde korunmuş yüksek evrim oranlarından oluşmaktadır (Hillis ve Dixon, 1991; Coleman ve Vacquier, 2002). Ayrıca korunmuş primerlerin mevcut olması bu da polimeraz zincir reaksiyonu ile hedef dizilerin izolasyonunu kolaylaştırdığını bildirmişlerdir (Hillis ve Davis 1986; White ve ark., 1990). Hızlı evrim oranları nedeniyle, 18S, 5.8S ve 28S genleri (veya homologları), ITS1 ve ITS2 arasındaki ITS bölgeleri (Şekil 1.6), yakın ilişkili taksonlar için filogenetik çıkarımda popüler olmuştur (Schindel ve ark., 1995). Kodlama dizileri oldukça korunmuş ve daha uzak taksonlar arasındaki ilişkileri incelemek için kullanılmıştır (Hillis ve Dixon, 1991).



Şekil 1.6. Çekirdek (genomik) gDNA üzerinde ITS2 gen bölgesinin yeri.

Bu diziler kullanılarak yapılan çalışmalarda böceklerde filogenetik ilişkiler ve taksonomik seviyeler ortaya çıkarılmıştır (Kwon ve ark., 1992; Campbell ve ark., 1994;

Kuperus ve Chapco, 1994; Weekers ve ark., 2001; Marcilla ve ark., 2002; Liu ve ark., 2006; Peccoud ve ark., 2013). ITS2'nin böcek grupları içerisindeki filogenetik ilişkileri açığa çıkarılma potansiyeli ile ilgili şimdiye kadar yapılan çok az çalışma mevcuttur.

Son yıllarda Siirt ilinde Antep fıstığı (Siirt fıstığı çeşidi) yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların yaygınlaşması ile *A. pistaciae*'e karşı ilaçlı mücadelenin de arttığı gözlenmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, 2017-2018 yıllarında Siirt ilindeki Siirt fıstığı bahçelerinde ilçelere göre *A. pistaciae*'nin popülasyon yoğunluğu ve gelişiminin incelenmesi, yararlı böcek türlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bu çalışmada ilaçlı mücadeleye alternatif yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar da ele alınmıştır. Siirt fıstığı bahçelerinde zararlının ekonomik zarara sebep olduğu periyotların ortaya çıkarılması doğru mücadele programlarının uygulanmasında önemli katkılar sunacaktır.

Bunlara ilaveten çalışmanın diğer kısmında ITS DNA barkod belirteci kullanılarak Adıyaman, Gaziantep ve Siirt illerindeki yayılış gösteren *A. pistaciae* popülasyonları arasındaki genetik akrabalık ilişkilerinin ortaya çıkarılması'da amaçlanmıştır.

Bu bağlamda, *A. pistaciae* türünün, ITS2 gen bölgesi verileri ile genetik yapısı, farklı popülasyonları arasındaki genetik akrabalık ilişkileri ilk olarak bu çalışma ile yapılmıştır. Bu çalışma ile elde edilmiş genetik verilerin *A. pistaciae* ile ilgili sonraki moleküler çalışmalara temel bir basamak oluşturacaktır.





## 2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

### 2.1. Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) Hakkında Genel Bilgiler

*Pistacia* cinsine bağlı 11 bitki türü vardır. *Pistacia vera* L. ekonomik olarak tarımı yapılan tek tür olduğunu bildirilmiştir (Ak ve Açar., 1998).

Dünyada Antep fıstığı yetiştiriciliği 30-45 güney-kuzey paralelleri arasında ve genellikle kuzey yarım kürede, mikro klima olarak ifade edilebilen alanlarda yetiştirildiğini ifade etmiştir (Tunalıoğlu, 2003).

Dünyadaki Antep fıstığı üretim miktarı bakımından 2016 yılı verilerine göre değerlendirildiğinde; İran birinci sırada yer alırken Türkiye 144 ton ile A.B.D'den sonra üçüncü sırada bulunmaktadır. Ancak 2017 verilerine göre; 574.987 ton üretim miktarı ile İran birinci sırada yer alırken bunu 272.292 ton ile A.B.D. daha sonra 95.294 ton ile Çin takip etmiştir. Türkiye ise dalgalı üretim yapısı ile 78.000 bin ton üretim miktarı ile dördüncü sıraya gerilediğini belirlenmiştir (FAO, 2019).

Antep fıstığı Dünyada İran, Suriye ve Türkiye'yi kapsayan Doğu Akdeniz ülkeleri, A.B.D, Çin Halk Cumhuriyeti ve Avustralya'nın sıcak ve kurak alanlarında yaygın olarak tarımı yapıldığını bildirilmiştir (Gezginç ve Duman, 2004).

Antep fıstığı besin değeri bakımından oldukça zengin ve lezzetli bir meyve çeşididir. Besin içeriği bakımından fındık, badem ve yerfıstığı gibi yağlı meyve çeşitleri ile mukayese edildiğinde protein, karbonhidrat ve kalori değeri açısından birinci, yağ oranı bakımından ise fındıktan sonra ikinci sırada bulunduğunu belirtmişlerdir (Gezginç ve Duman, 2004).

Ekonomik getirisi fazla ve önemli meyve çeşidi olması sebebiyle, dünyada bu tarım ürününde zararlı ve yararlı olan böcek türleri ile ilgili yapılmış birçok çalışma vardır. Nitekim Doğanlar ve Karadağ (2008), yapılan çalışmalarda Antep fıstığı ağaçları üzerinde tespit edilen böcek tür sayıları ve dahil oldukları takımlar şu şekilde belirtmişlerdir: 36 böcek türünün Coleoptera, 23 böcek türünün Hemiptera, 14 tür böceğin Hymenoptera, 4 tür böceğin Lepidoptera, 3 tür böceğin Neuroptera ve 1 tür böceğin Diptera takımından olduğu bildirilmiştir. Ayrıca bu böcek türlerin 36'sı zararlı

tür 35'i ise yararlı tür olduğunu belirtilmiştir (Nikol'skaya, 1934; Jarraya ve Bernard, 1971; Çelik, 1975; Günaydın, 1978; Jarraya ve Helali, 1978; Mourikis ve ark., 1998; Basirat ve Seyedoleslami, 1998, 2000; Karadağ ve Mart, 2004).

Bolu (2002), Davatchi (1958)' ye atfen İranda Antep fıstıklarında 100'ün üzerinde zararlı tür olduğu ve bunlardan 20'sinin ekonomik anlamda kayıplara neden olduğunu bildirmiştir.

## 2.2. Psyllidler Hakkında Genel Bilgiler

Mehrnejad (2014), *Pistachio* spp. çeşitlerinde 6'dan fazla psyllid türü tespit ettiğini bildirmiştir. Maryanksa ve ark. (2018)'a göre atlama ya da sıçrama bitki bitleri olarak adlandırılan psyllidler, dünyanın birçok yerine yayıldığı ifade etmişlerdir. Psyllidler floem damarları üzerinde beslenen hemipter küçük böcekler olarak bilindiği ve. Dünya genelinde şuana kadar yaklaşık 4000 psyllid türü tanımlandığı bildirilmiştir (Burckhardt, 1989; Burckhardt ve Ouvrard, 2012). Üst familya Psylloidea'nın en yeni sınıflandırması 8 familyayı kapsamaktadır: Aphalaridae, Carsidaridae, Calophyidae, Homotomidae, Liviidae, Phacopteronidae, Psyllidae ve Triozidae. Şimdiye kadar, küçük familya Phacopteronidae hariç, tüm familyaların 55 cinsine ait yaklaşık 175 psyllid türü sitogenetik olarak analiz edildiği belirtilmiştir (Głowacka ve ark., 2003; Labina ve ark., 2007; Nokkala ve ark., 2008; Maryanska, 2002). Güçlü sıçrayıcı bacaklara ve uzun antenlere sahip olan psyllidler, 2-4 mm boylarında olduğunu tespit etmiştir (Lodos, 1986).

Er (2008), Psyllidlerin yumurtaları oval şeklinde olup, ön kısmı sivri arka kısmı ise daha geniştir. Genellikle kaidede bulunan kısa bir sap ile yaprağa tutunurlar. Yumurtadan çıkan psyllid nimfleri yassı, oval veya uzunca vücutludurlar. Kanatları çıkıntılı bariz bir şekilde görülmektedir. Nimflerin vücutları çıplak, tüylü ya da mumsu bir madde ile kaplı olduğunu bildirmiştir.

Nimflerin kuraklığa çok hassas olmaları nedeniyle yüksek sıcaklıklar psyllidlerin popülasyon yoğunluklarını etkilemede çok önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Kabashima ve ark., 2014).

Tüm psyllid türleri yumurta ve nimf dönemini geçirmekte ve eşeyli olarak çoğalmaktadırlar. Ergin olduktan 5 gün sonra yumurta bırakmaya başladığını belirtilmiştir (White ve ark., 1985).

Psyllidler Dünya genelinde kültür bitkileri ve ormancılık ürünlerinin önemli zararlıları olarak gösterilmektedir. Mehrnejad (2010), Burckhardt ve Lauterer (1989, 1993)'e atfen *Agonoscenave* ve *Meganoscena* cinslerinde altı psyllid türünün *Pistacia*'da geliştiğini bildirmektedir.

*Pistacia*'da genel olarak dört *Agonoscena* türünün yaygın olduğundan sözedilmektedir. Bunlar:

*Agonoscena targionii* (Lichtenstein)'nin *Pistacia lentiscus* Linnaeus üzerinde geliştiği, Azerbeycan, Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya, Yugoslavya, Suriye ve Türkiye'de yaygın olduğu;

*Agonoscena bimaculata* Mathur'nın *P. khinjukve* *Pistacia mutica* üzerinde bulunduğu ve Pakistan ve İran'da kaydedildiği;

*Agonoscena cisti* Puton'nin *Pistacia lentiscus* ve *Pistacia palaestina* Boisier, üzerinde geliştiği ve geniş alanlarda yayılarak Akdeniz bölgesi, Kanarya adaları, Yunanistan, Irak ve Türkiye'de bulunduğu;

*Agonoscena pistaciae*'nin *P. atlantica*, *P. mutica*, *P. palaestina*, *P. terebinthus* ve *P. vera* üzerinde geliştiği, Türkiye, Ermenistan, Tacikistan, Yunanistan ve İran'da bulunduğu bildirilmektedir (Burckhardt ve Lauterer., 1989, 1993; Lababidi ve Zebits, 1995; Lauterer, ve ark., 1998)

Psyllidler bitkilerin fizyolojisini, anatomisini, biyokimyasını ve gelişimini olumsuz etkilemektedirler. Hem ergin hem de nimf dönemlerinde, bitki öz suyunu emerek doğrudan zarar yapmaktadırlar. Fakat çoğu psyllid türünde en çok nimf dönemi zarara sebep olduğunu tespit etmiştir (Burckhardt, 1994). Psyllidler vektörlük ettikleri bitki patojenlerini bulaştırarak konukçusunun zarar görmesine sebep oldukları yaptıkları çalışmada tespit etmişlerdir (Burckhardt ve Ouvrard, 2012). Ayrıca yapılan birçok çalışmada nimfler bitkiler üzerinde beslenirken çıkardığı tatlımsı madde bitkinin yapraklarından meyve ve diğer kısımlarına yayıldığını, tatlımsı madde üzerinde gelişen sekonder ya da saprofit funguslardan dolayı ağaçlar siyah-kurumsu bir görüntü oluştuğunu ve oluşan duruma fumajin ya da karaballık olarak adlandırılmaktadır.

Fumajin yaprakların üstünü kapatmasıyla bitkinin fotosentez yapmasını engellediğini çok yoğun olduğu durumlarda bitki büyümesinin yavaşlattığı, meyve veriminin düşürdüğü, renk değişikliğine ve hatta ölmesine sebep olduğu bildirmişlerdir (Burckhardt, 1994; Seemüller ve Schneider, 2004; Souliotis ve Moschos, 2008).

Psyllidleri sıcak havalarda ilaçlı savaşım ile kontrol etmenin zor olduğu, ilaçlı savaşımın bir sonucu olarak psyllidlerin morfolojik, fizyolojik ve davranışsal değişiklikler geliştirdikleri ve yılın büyük bir kısmında aktif oldukları bildirilmiştir (Dreistadt ve Hagen, 1994; Horton, 1999). Mehrnejad (2003), bu zararlı psyllid türünün İran'da fıstık bahçelerinde yaptığı zararın sadece o yıla ait verimi değil, sonraki 2 yıla ait verimi de etkilediğini belirtilmiştir. Siirt ilinde son yıllarda artan fıstık üretimi beraberinde *A. pistaciae*'nin oluşturduğu zararın yaygınlaşmasına ve zarar şiddetinin de artmasına sebep olmuştur. Bunun sonucu olarak bu alanlarda her geçen yıl ilaçlı savaşım artarak devam etmektedir.

*Agonoscena pistaciae*'nin Türkiye, İran, Ermenistan, Tacikistan, Yunanistan ve Afganistan'da yaygın olarak bulunan önemli bir zararlı tür olduğu belirtilmiştir (Burckhardt ve Lauterer, 1993; Mart ve ark., 1995; Lauterer ve ark., 1998; Mehrnejad, 2001, 2010; Malenovsky ve ark., 2012).

Bolu (2002), Güneydoğu Anadolou Bölgesi'nde yaptığı çalışmada 30 familyaya ait 70 zararlı böcek türünden 8 türün ekonomik önemde kayıplara sebep olduğunu belirtmiştir. Bu zararlı böcek türleri: *Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer, *Sulamicerus (Idocerunus) stali* (Fieber), *Chaetoptelius vestitus* Mulsant & Rey, *Suturaspis pistaciae* Lindinger, *Pistaciaspis pistaciae* Archangelskaya, *Megastigmus pistaciae* Walker, *Kermania pistaciella* Amsel *Capnodis cariosa* Pallas olarak bildirmiştir.

Ekonomik zararları nedeniyle, *A. pistaciae* (Burckhardt and Lauterer) (Hemiptera: Psyllidae) üzerinde sistematik, biyolojik, ekolojik vb. açıdan araştırmalar çok uzun yıllar önce başlamış ve günümüzde de halen daha devam etmektedir. Ülkemizde *A. pistaciae* Antep fıstığı (*Pistacia vera* L.) alanlarında önemli verim kayıplarına neden olan zararlı türler arasında yer aldığını tespit etmişlerdir (Günaydın, 1978; Mart ve ark., 1995; Mehrnejad, 2001; Souliotis ve ark., 2002; Samih ve ark., 2005). Tokmakoglu (1973)'e göre *A. pistaciae* Türkiye'de ilk kez Gaziantep ili Antep

fıstık alanlarında *Agonoscena targionii* Lichth. adıyla bildirmiş olup, zararlının yoğun olduğu dönemlerde Antep fıstığı ağaçları yapraklarının öz suyunu emerek, yapraklarda sararma ve zamansız dökülmesine neden olduğu saptamıştır. Ayrıca daha önceki yapılan çalışmalarda birçok araştırmacı psyllid türünü *Agonoscena succincta* Heeg. adı altında yayımlanmışlardır (Çelik, 1975; Günaydın, 1978; Klimaszewski ve Lodos, 1977). Bolu (1995), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Antep fıstığı alanlarında bulunan türün *A. targionii* değil *A. pistaciae*'nin olduğunu bildirmiştir.

*Agonoscena pistaciae*'nin dünyadaki yayılış alanlarına baktığımızda Güney sınırları boyunca birçok ülkede bulunur. Eski Sovyetler Birliği ve Orta Doğu ve Akdeniz bölgesinin genelinde, İran'ın sınırları etrafında Ermenistan, Irak, Türkiye ve Türkmenistan gibi sınırları yanı sıra Yunanistan ve Suriye'de önemli bir zararlı olarak ortaya çıktığı bildirmişlerdir (Burckhardt ve Lauterer, 1989, 1993; Mart ve ark., 1995; Lauterer ve ark., 1998; Souliotis ve ark., 2002).

Mourikis ve ark. (1998), Yunanistan'da Antep fıstığı bahçelerinde *Agonoscena* spp.'nin önemli zararlı türler içerisinde yer aldığını bildirilmiştir. Zararlının Antep fıstığı bitkisinde yaprak dökülmelerine ve önemli verim kayıplarına sebep olduğunu gözlemlemişlerdir. Samih ve ark. (2005), zararlının hem erginleri ve hem de nimflerinin bitkinin özsuğunu emerek bitkide büyüme geriliği, verim kaybı, yaprak dökümü ve meyve tomurcukları düşmesine sebep olduğunu açıklamışlardır.

*Agonoscena pistaciae*'nin biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmada Bolu (1995), Şanlıurfa ilindeki teorik döl sayısının 8-9 olduğu saptamıştır. Hasani ve ark. (2009), zararlının Rafsanjan bölgesinde yıl boyunca 6 döl verdiği bildirilmiştir. Mehrnejad (2002)' e göre ise İran'da zararlının erken ilkbahardan son baharın ortasına kadar 5 döl verdiğini belirtmiştir.

*Agonoscena pistaciae*'nin doğada ilk olarak nisan ayının ortasından itibaren ortaya çıktığı kasım ayının sonuna kadar görüldüğu kaydedilmiştir (Souliotis ve Tsourgianni, 2000). Mehrnejad (2002), psyllid popülasyonunun genellikle nisan ayından mayıs ortasına kadar arttığını, ancak faydalı böceklerin yüksek etkinliği nedeniyle zararlı yoğunluğunun mayıs ayı sonunda keskin bir şekilde azaldığını bildirmiştir.

Tezerji ve ark. (2015) tarafından İran'da fıstık ağaçlarında yapılan bir çalışmada *Agonoscena pistaciae*'nin popülasyon yoğunluğu üzerine gölge ve güneşin etkisine bakılmış olup, güneşte kalan yapraklarda nimf yoğunluğunun daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Mehrnejad (1998), farklı sıcaklıkların bu türün gelişimi üzerindeki etkisini incelemiş ve psyllid'in 15-35 ° C sıcaklık aralığında başarılı bir şekilde geliştiğini tespit etmiş, ancak psyllid yumurta ve nimf gelişimi için optimum sıcaklık 30 °C olduğunu çalışma sonucunda ifade etmiştir. Ayrıca Mehrnejad ve ark. (2004), ise İran'da yaptıkları bir çalışmada, *A. pistaciae* için optimum sıcaklık 30 °C Thermal konstant 196 gün derece olduğu bildirmiştir.

Burckhardt ve Lauterer (1993), çalışmalarında, *A. pistaciae* kısa yaşam döngüsü ve yüksek üreme potansiyeline sahip olduğunu, İran' da kimyasal ilaçlara karşı aşırı direnç gösterdiği bildirilmiştir.

Berrada ve ark. (1995) tarafından yapılan çalışmada ise yüksek üreme potansiyeli, kısa büyüme periyodu göstermesi ve yılda birçok döl vermesinden dolayı bu zararlıya karşı çoğalma mevsimi boyunca aşırı ilaç kullanımı, farklı böcek ilaç grubuna karşı daha yüksek direnç göstermelerini sağladığını tespit etmişlerdir.

Sıcak havalarda, psyllidleri insektistler ile kontrol etmek zor olduğu, psyllidlerin büyük bir kısmı bu zamanlarda aktif olduğu ve bunun sonucunda psyllidlerde morfolojik, fizyolojik ve davranış değişiklikleri meydana geldiğini bildirmişlerdir (Dreistadt ve Hagen, 1994; Horton, 1999).

Mehrnejad (1998), yaptığı benzer bir çalışmaya göre ise *A. pistaciae* insektistler tarafından neredeyse tamamen kontrol edilir; ancak, çevresel kirlenme ve direnç gibi sıkıntıları beraberinde oluşturduğunu saptamıştır.

Karimi ve ark. (2014) tarafından Irak'ın Kerkük ilinde 2012 yılının Temmuz-Ağustos ayları arasında yürütülen bir çalışmada, *A. pistaciae*'nin ilaçlanan ve ilaçlanmayan alanlar arasındaki genetik farklılıklar ortaya çıkarılmış olup, kimyasal ilaçların uygulandığı alanlarda genetik uzaklıklarının en yüksek olduğu, ilaçlamaların düşük olduğu bahçelerdeki genetik benzerlik yüksek olduğu ve kümelendiklerini belirlemişlerdir. Yoğun olarak kullanılan kimyasal ilaçların zararlının genetiğinde farklılığa neden olduğu bildirmişlerdir.

Kimyasal ilaçlardan organik fosforlu neonikotinoidler ve böcek büyüme düzenleyicileri Antep fıstığı bahçelerinde *A. pistaciae*' yi kontrol etmek için yaygın olarak kullanıldığını tespit etmişlerdir(Lababidi, 2002). Direnç oluşturan bu kimyasal ilaçların sık sık uygulanmasıyla ciddi problem haline geldiğini bildirilmiştir (Samih ve ark., 2005).

Sheibani ve ark. (2014), Bu sorunlarla başa çıkmak için son yıllarda zararlılara karşı kimyasal ilaçlara alternatif, insan ve çevre sağlığına zararsız organik ilaç denemeleri yapıldığını . *A. pistaciae*'nin nimflerine karşı Sirinol'un (sarımsak özü), Tondexir (karabiber özü) ve Palizin (okaliptüs özü) organik preparatlar kullanılarak zararlının Entegre mücadelesinde umut verici sonuçlar elde ettiklerini bildirilmiştir.

Saour (2005)'a göre Doğu Akdeniz bölgesinde Antep fıstığı psyllid kontrolü için kaolin tozunun ideal olduğunu belirtmiştir. Seyedoleslami ve ark. (2003), İran' da fıstık yetiştirme alanlarında sarı yapışkan tuzakların *A. pistaciae* erginlerini yakalamada oldukça etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Buna benzer başka bir çalışmada Fazeli ve ark. (2012) İran'da sarı yapışkan tuzaklar kullanarak farklı coğrafik bölgelerde *A. pistaciae*'nin ergin popülasyonunu izlenilmiş ve bunun sonucunda sarı yapışkan tuzakların ergin popülasyonu üzerinde son derece etkili olduğu bildirilmiştir.

### **2.3. *Agonoscena pistaciae* (Burckhardt & Lauterer, 1989)'nin Doğal Düşmanları Hakkında Genel Bilgiler**

Antep fıstığı yetiştirme alanlarında *A. pistaciae*'nin popülasyon yoğunluğunu baskı altında tutan birçok predatör ve parazitoit tür vardır ve bu konuda dünyada ve ülkemize bazı çalışmalar yapılmıştır.

Demirsoy (2002)'e göre Coccinellidae familyasına ait türlerin hemen hemen tümü predatör böcekler olduğu; sadece Epilachniae alt familyasına ait birkaç tür, bitki ile beslediğini ve Coccinelid türlerin ergin ve larvaları; yaprakbiti, unlubit, beyazsinek, kabuklu bit ve birçok diğer böcek ile beslenerek yaşamlarını devam ettirdiklerini bildirmiştir.

Coccinellidlerin bu önemli rolü bir asırdan fazla bir süredir biyolojik kontrolde yaygın olarak kullanılmıldığı ve zararlı böcek türlerinin, özellikle beyazsinek, yaprak



bitleri, pulları ve akarlarının önemli doğal düşmanları olduğunu belirtilmiştir (Obrycki ve Kring, 1998).

İran'da Antep fıstıklarında bazı doğal düşmanların *A. pistaciae*'e saldırdıklarını özellikle polifag avcı Coccinellidlerden *Oenopia conglobata contaminata* (Menetries), *Adalia bipunctata* (Linnaeus) ve *Coccinella undecimpunctata aegyptica* (Reiche); avcı böcek, *A. minki pistaciae* Wagner avcı akarlar, *Abrolophus* sp. (Acarina: Erythraeidae), *Anystis baccarum* (Linnaeus) (Acarina: Anystidae) ve *Paraseiulus porosus* Kolodochka (Acarina: Phytoseiidae); ve lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) türünü tespit etmişlerdir (Jalali, 2001; Mehrnejad ve Jalali, 2004; Mehrnejad ve Ueckermann, 2002).

Souliotis ve ark. (2002), Yunanistan'da Antep fıstığı alanlarında 8 coccinellid türünün olduğu, bu sayının oldukça az olduğu ve bunların Antep fıstığı zararlıları kontrolündeki rolleri henüz bilinmediği bildirilmiştir.

Bolu (2004)' e göre bölgede Antep fıstığı yetiştirme alanlarında 22 adet avcı coccinellid türü saptamışlardır. Bunların 18'sini Siirt (Merkez)'de tespit edilmiş, bunu 17 tür ile Besni (Adıyaman), 16 tür ile Şanlıurfa (Merkez) takip etmiştir. Benzer başka bir çalışma sonucunda Özgen ve Karsavuran (2005) tarafından Siirt ili Antep fıstığı (*Pistacia vera*) Agroekosisteminde bulunan Coccinellidae (Coleoptera) türleri, yoğunlukları ve konukçuları üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda 17 adet Coccinellid türü saptanmıştır. Bu türler içerisinde en yaygın 2 tür olarak *Coccinella septempunctata* (L.) ve *Oenopia (Synharmonia) conglobata* (L.) bildirmişlerdir

Bolu (1999), *A. pistacie*' nin doğal düşmanlarının Heteroptera takımının Anthocoridae familyasına bağlı (*Anthocoris minki*Dohrn., *Orius horvathi* (Reut.) ve *Temnostethus reduvinus* (H.S.) 3 tür, Lygaeidae (*Piocoris luridus* Fr.) familyasına bağlı 1, Miridae familyasına bağlı (*Campyloma lindbergi* Hb. ve *Campylomma diversicornis* ) 2, Nabidae familyasına bağlı (*Nabis punctatus*ve *Nabis pseudoferus*Rem.) 2 tür olmak üzere toplam 8 tür ve nimf parazitoidi *Psyllaphogus* sp. olduğunu bildirmiştir.

*Anthocoris nemoralis* F. (Anthocoridae), *C. carnea* Steph. ve *P. pistaciae* Ferriere armut ve Antep fıstığı psillidlerinin biyolojik kontrolünde kritik rol oynadığını saptamışlardır (Souliotis ve Broumas, 1998; Souliotis, 1999). Nitekim Mehrnejad

(2010), Anthocoridlerin küçük böcekler, yumurta, afitler, psyllidler, kabuklu bitler, küçük tırtıllar ve akarlarla beslendiğini bildirmişlerdir (Carayon, 1972; Lattin, 1993).

İran'da Antep fıstığı alanlarında *A. pistaciae*'nin doğal düşmanları üzerinde yapılan başka bir çalışmada ise parazitoid *Psyllaephagus pistaciae Ferriere* (Hymenoptera: Encyrtidae) *A. pistaciae*'nin en önemli biyolojik ajanı olduğunu bildirmiştir (Mehrnejad, 1998).

Faydalı böcek türlerin önemli rolünü belirten diğer çalışmalarda ise Suriye'de, Parazitoit *P. pistaciae*'nin *A. targionii* (Licht.) popülasyonunu azalttığı bildirilmiştir, oysa Türkmenistan'da, örneklenmiş tür *Psyllaephagus badchysi*, genel olarak *Agonoscena* cinsinin türlerinin pronimflerinde parazitlediğini bildirmiştir (Trjapitzin, 1981).

#### 2.4. Moleküler Belirteçler Hakkında Genel Bilgiler

Biyçeşitlilik, gezegenimizdeki bir bölgedeki genlerin, türlerin ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütün olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde sürdürülebilir olmayan tarım politikalarının getirdiği küresel sonuçlar biyoçeşitliliği olumsuz etkilemektedir. Biyoçeşitliliğin doğru yorumlanması ve tanımlanması için bu türlerin evrim ve genetik bilgilerinin ortaya çıkarılması zorunlu hale gelmiştir.

Yeryüzündeki türlerin sayısını bilmek, bilimdeki en temel soru ama zor sorulardan biridir. 250 yıllık taksonomik sınıflandırmaya ve merkezi bir veri tabanında hali hazırda kataloglanmış 1,2 milyondan fazla türe rağmen, sonuçlarımız Dünya'daki mevcut türlerin % 86'sının ve okyanustaki türlerin % 91'inin hala beklediğini bildirmiştir (Mora ve ark., 2011).

May (2011)'e göre dünya üzerinde çok sayıda bitki ve hayvan türü bulunmaktadır. Bu türlerin tanımlanması ve değerlendirilmesi konusunda uzmanlığa sahip çok az taksonomist bulunmakta ve bu sayı giderek bu sayı azaldığı bildirilmiştir (Ball ve Armstrong, 2006; Bleeker ve ark., 2008; Chown ve ark., 2008).

Şimdiye kadar 1.5 milyon farklı ökaryot isimlendirilerek kaydedilmiştir. Ancak sinoptik verilerin eksik ve sinonimleri olması nedeniyle bu sayı belirsiz olduğu bildirilmiştir (Solow ve ark., 1995).

Morfolojik karakterlere bağılı olarak küçük böceklerin tanımlanması hala güçtür ve özel yetenekler gerekli olduğu belirtilmiştir (Pinto ve Stouthamer, 1994). Küçük boyutları ve morfolojik olarak farklı karakterlerin olmaması, taksonomik çalışmalarda tarihsel olarak bir sorun olduğunu ifade etmişlerdir (Platner ve ark., 1999). Günümüzde halen yaygın bir şekilde morfolojik karakterler kullanılarak türlerin tanımlanması yapılmaktadır. Geleneksel taksonomi birçok dezavantaj ve sınırlamalara sahiptir. Dolayısıyla morfolojik olarak gizli çeşitliliği açıklamada, özellikle geleneksel taksonomik araçlarla moleküler genetik analizler birleştirilerek tespit edilebileceğini bildirilmiştir (Colbourne ve ark., 1996; King ve ark., 1998; Jarman ve Elliot, 2000; Witt ve Hebert, 2000; Hebert ve ark., 2004; Schiffer ve ark., 2004).

Ball ve ark. (2006), böcekler için, tanımlama esas olarak morfolojik taksonomiye dayanmaktadır. Ancak morfolojik taksonomide sıkça karşılaşılan birkaç sınırlama vardır. Fenotipik varyasyon da türlerin tanımlanmasında önemli zorluklar doğurabileceğini, varyasyonun çevresel mi yoksa genetik olarak mı yapıldığına bakılmaksızın yapılan tanımlamanın yanlış olabileceğini bildirilmiştir.

Morfolojik karakterlere dayalı teşhis yöntemine alternatif bir yöntem gerekliliği yıllarca bilim adamlarının tartışıldığı bu konu önemini göstermiştir (De Queiroz, 2007). Bu yeni yaklaşımın taksonomi ve biyoçeşitlilik bilimi için çok olumlu etkilerinin olduğunu vurgulamaktadır (Hebert ve Gregory, 2005). Takson tanısında genomik yaklaşımlar, organizmayı tanımlamak için DNA dizileri arasında çeşitlilikten yararlandığını izah etmişlerdir (Boekhout ve ark., 1994; Wilson, 1995).

Organizmaların morfolojik karakter temelinde tanımlanması çoğu zaman deneyimli taksonomistleri gerektiren zor bir görevi temsil eder. Bu morfoloji tabanlı prosedürler genellikle zaman alıcı olduğu ve her zaman tür seviyesine çözünürlük sağlamayacağını bildirilmiştir (Cywinska ve ark., 2006; Rindi ve ark., 2008; Packer ve ark., 2009). Ayrıca deneyimli bir taksonomistin bakışları altında bile, taksonun fenotipik plastisitesi yanlış tanımlamalara olabileceğini bildirmişlerdir (Nekola ve Barthel, 2002).

Canlı gruplarının tanımlanması, genetik yapıları, gen akışları ve farklı popülasyonlar arasındaki ilişkileri; sitokrom oksidaz I ve II, 12S ve 16S genleri ile ITS1 ve ITS2 arasındaki internal transcribed spacer (ITS) bölgelerinin dizileme verileri ile

elde edilmektedir. Çekirdek ribozomal RNA (rRNA) (ITS) içindeki polimorfizmler, birçok durumda yakın ilişkili organizmaları ayırt etmek için kullanılmışlardır (Hillis ve Davis, 1986; Mindell ve Honeycutt, 1990; Hillis ve Dixon, 1991).

Böceklerin filogenetik ilişkilerin izlenilmesinde bugüne kadar birçok DNA çalışmalarında mitokondrial sitokrom oksidaz I ve II, 12 S ve 16 S genleri kullanıldığını bildirilmiştir (Satta ve ark., 1987; Liu ve ark., 1992; Lunt ve ark., 1996; Caterino ve ark., 2000; Agusti ve ark., 2003; Hebert ve ark., 2003;. Lee ve ark., 2007; Shokralla ve ark., 2012; Pentinsaari ve ark., 2016).

Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada 2003 yılında Hebert ve ark. (2003) tarafından önerilen Mitokondrial DNA 'ya ait bir belirteç olan sitokrom oksidaz alt ünite I (COI) geninin yaklaşık 655 baz çiftlik küçük bir bölümünden bir çok karmaşık hayvansal canlı gruplarında yüksek seviyelerde tanımlama sağlamasına rağmen, Güler (2015), Lopez ve ark., (1994), Thalmann ve ark., (2004), Strugnell ve Lindgren, (2007), Frézal ve Leblois, (2008) ve Buhay, (2009)' a atfen COI gen bölgesi çok sayıda kopyasının olmasıyla heterojenite göstermesi. Endosimbiyotik COI gen bölgelerinin (parazit veya yararlı mikroorganizmalar) çoğaltılması ihtimali (Frézal ve Leblois, 2008; Smith ve ark., 2012), dikey ve yatay gen transferleri ile farklı kaynaklara ait (*Drosophila* (Diptera) bulaşan *Wolbachia*) COI genlerinin çoğaltılması ihtimali göstermesi gen tespit edilmesi (Hurst ve Jiggins, 2005; Dasmahapatra ve Mallet, 2006; Rot ve ark., 2006). Bu sebeplerle günümüzde yapılan birçok DNA barkodlama çalışmalarında COI genine dayanan belirteçlere alternatif belirteçlere ihtiyaç duyulduğu bildirilmiştir (Tang ve ark., 1996; Ji ve ark., 2003; Frézal ve Leblois, 2008; Yao ve ark., 2010; Kang ve ark., 2011).

Liu ve ark. (2006), bu yeni salgınların basit bir aralık genişlemesinin mi yoksa yeni bir *Bactericera cockerelli* biyotipinin bir evriminin bir sonucu mu olduğunu açıklamak için moleküler belirteçler kullanarak batı Amerika Birleşik Devletleri ve kuzey Meksika'dan gelen böceklerin koleksiyonlarını incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre Baja, Orange County ve Ventura County popülasyonları bireylerinin genetik olarak benzer olduğunu tespit etmişlerdir.

Kang ve ark., (2011), Psyllidae familyasında *Cacopsylla pyricola* türünün coğrafik popülasyonları arasındaki genetik ilişkilerini, çekirdek ribozomal ITS2 bölgesinin dizi temeline dayalı yapılan çalışma ile saptamışlardır.

Peccoud ve ark. (2013) tarafından yapılan benzer başka bir çalışmada ise farklı ülkelerden toplanan *Cacopsylla pruni* (Hemiptera: Psyllidae) türlerinin ITS2 gen bölgesi DNA dizileri ile filogenetik ağaç oluşturmuşlardır. Oluşan kümeler arasındaki uyumun ITS2 gen bölgesinin mükemmel başarısını gösterdiğini ve sonuçların *C. pruni*'nin genetik gruplarının biyolojik türler olduğunu bildirmişlerdir.



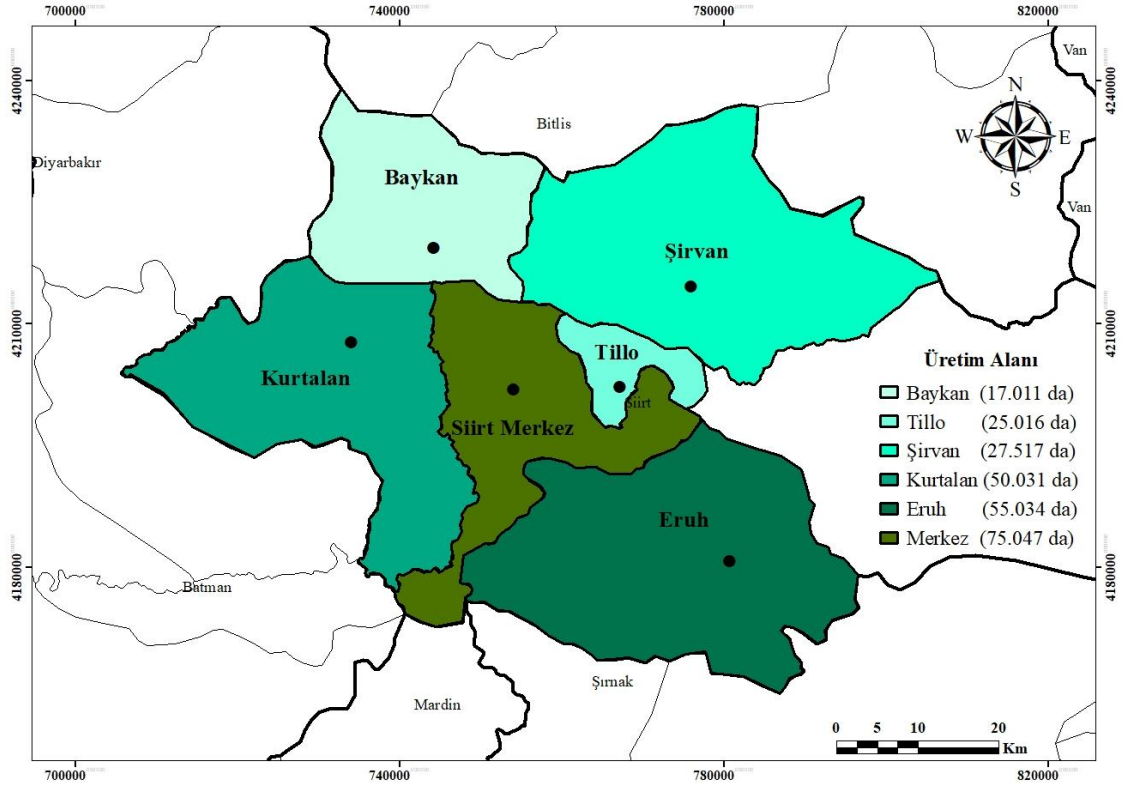
### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2017-2018 yıllarında Siirt ili ve ilçeleriyle, Gaziantep ve Adıyaman illerinde yürütülmüştür. Çalışmada Antepfıstığı psillidi (*Agonoscena pistaciae*, Burckhardt and Lauterer, 1989)'nin Siirt ili ve ilçelerinde popülasyon gelişmesi çalışmaları yürütülürken, zararlının moleküler karakterizasyon çalışmaları bu alanlara ilaveten Gaziantep ve Adıyaman ili ve ilçelerinde tamamlanmıştır.

#### 3.1. *Agonoscena pistaciae*'nin Popülasyon Gelişmesi Çalışmaları

*Agonoscena pistaciae*'nin Antep fıstığı Siirt fıstığı çeşidi üzerinde popülasyon gelişmesi çalışmaları için Siirt ili Merkez, Eruh ve Tillo ilçelerinde (Şekil 3.1) birer adet olmak üzere 30-40 yaş civarı ağaçlara sahip 3 bahçe seçilmiştir. Çalışma için benzer büyüklük, yaş ve taç çapına sahip 5 adet ağaç işaretlenmiştir. Örneklemeler her iki yılda da Nisan başı Kasım ortalarına kadar geçen süre boyunca 7 günlük aralıklarla yapılmıştır.

Siirt fıstığı yetiştirilen bahçelerdeki zararlı ve yararlı böcek faunasının saptanması amacıyla Baykan, Kurtalan ve Şirvan ilçelerinde ise benzer özellikteki bahçelerden aylık periyotlarla örneklemeler yürütülmüştür (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. *Agonoscena pistaciae*'nin popülasyonu gelişmesi ve fauna çalışmalarının yürütüldüğü Siirt ili ve ilçeleri (H. Dilmen, Orijinal, Esri arcgis 10.2 programı).

Örnekleme yapılan bütün bahçelerin koordinat bilgileri GPS (Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi) ile belirlenerek Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Zararlıının doğada görülmeye başladığı Nisan ayının başından itibaren haftalık örneklemler yapılmıştır. Örneklemlerde her bahçede işaretlenen 5 ağacın dört yöneyi ve merkezinden olmak üzere rasgele 5'er adet olmak üzere toplam 25 bileşik yaprak alınmıştır. Toplanan yapraklar içinde kese kağıdı bulunan naylon torbalara konulmuştur. Örnekler sayılıp değerlendirilmek üzere laboratuvara getirilinceye kadar ortam sıcaklığından etkilenmemeleri ve torba içine dağılmamaları için buz kutularında muhafaza edilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri üstünde bulunan zararlıının nimfleri ve parazitlenmiş nimfleri binoküler mikroskop altında sayılarak kaydedilmiştir (Şekil 3.2).

Çizelge 3.1. Örnekleme bahçelerinin koordinatları

Yer	Lokasyon
Merkez	N:37 <sup>0</sup> 56' 49.58"
	E: 41 <sup>0</sup> 57' 45.21"
Tillo	N:37 <sup>0</sup> 58' 47.66"
	E: 41 <sup>0</sup> 58' 41.10"
Eruh	N:37 <sup>0</sup> 50' 17.44"
	E: 42 <sup>0</sup> 47' 07.93"
Şirvan	N:38 <sup>0</sup> 02' 36.45"
	E: 42 <sup>0</sup> 02' 34.62"
Kurtalan	N:37 <sup>0</sup> 56' 04.54"
	E: 41 <sup>0</sup> 43' 20.65"
Baykan	N:38 <sup>0</sup> 07' 07.84"
	E: 41 <sup>0</sup> 41' 53.88"



Şekil 3.2. Toplanan fıstık yapraklarının laboratuvarında değerlendirilmesi çalışmaları (H. Dilmen, Orijinal).



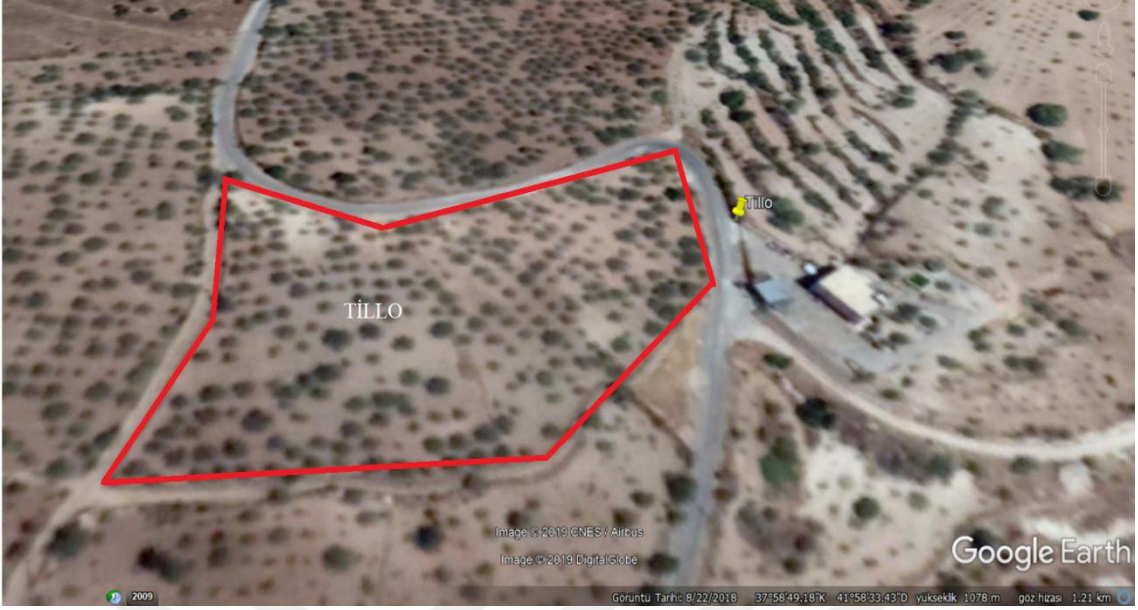
Örneklemelemler yapıldığı tüm bahçelerde herhangi bir kimyasal uygulama yapılmaması sağlanmıştır. Örneklemelemler yapıldığı Siirt fıstığı bahçelerine ait uydu görüntüleri Şekil 3.3, 3.4, 3.5'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Siirt Merkez ilçedeki Siirt fıstığı bahçesi ait uydu görüntüsü (Google Earth, 2019).



Şekil 3.4. Eruh ilçesindeki Siirt fıstık bahçesine ait uydu görüntüsü (Google Earth, 2019).



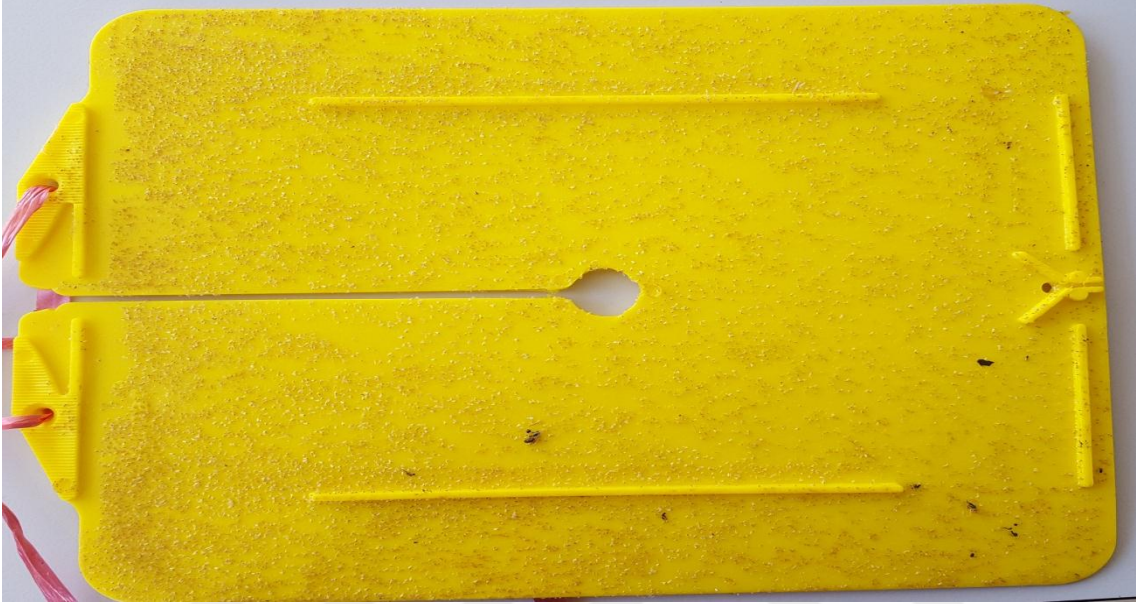
Şekil 3.5. Tillo ilçesindeki Siirt fıstık bahçesine ait uydu görüntüsü (Google Earth, 2019).

Zararlı türün erginlerinin popülasyon değişimini saptamak için her bir bahçeye 1-2 adet sarı yapışkan tuzak asılmıştır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Çalışmaların yürütüldüğü Tillo ilçesindeki Siirt fıstığı bahçesi (H. Dilmen, Orijinal).

Bahçelere asılan 20x25 cm çaplarında sarı renkli plastik levhalardan oluşan sarı yapışkan tuzaklar (Şekil 3.7) yaklaşık bir haftalık aralıklarla yenileri ile değiştirilerek laboratuvarında ergin bireylerin popülasyon yoğunluğu hesaplanmıştır (Şekil 3.8.).



Şekil 3.7. Çalışmada kullanılan standart sarı yapışkan tuzak (20x25 cm ebatlarında).



Şekil 3.8. Sarı yapışkan tuzakların değerlendirilmesi çalışmaları (H. Dilmen, Orijinal).

## 3.2. Doğal Düşmanların Belirlenmesi

### 3.2.1. Predatör (avcı) türlerin tespiti

Antep fıstığı Siirt çeşidinde ve yabancı türlerindeki *A. pistaciae*'nin doğal düşmanları olan predatörlerin elde edilmesi amacıyla Steiner hunisi (75 x 75 cm ebatlarında) kullanılmıştır (Şekil 3.9). Predatörlerin örnekleme yapılan ağaçların her bir yönünde ve merkezindeki dallarına sopa ile 3 darbe uygulanarak, darbenin etkisiyle dalların altında tutulan Steiner hunisi üzerine düşen doğal düşmanlar emgi tüpüyle alınarak daha sonra tanısı yapılmak üzere toplanmıştır. Doğal düşman popülasyon yoğunluğunu etkilememesi için steiner hunisine düşen avcılardan yaygın olarak bilinen ve tanısı yapılmış olanlar veya çok sayıda aynı türden örnek içinden teşhis için alınanlar dışındakiler sayıldıktan sonra tekrar doğaya salınmıştır. Elde edilen avcı türlerin teşhisleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nün Entomoloji laboratuvarındaki koleksiyonlar ve literatürden faydalanarak yapılmıştır. Henüz teşhisleri yapılmayan örnekler konu uzmanlarına gönderilmiştir. Popülasyon gelişmesi çalışmaları bitkinin fenolojik durumu da dikkate alınarak kasım ayının başlarına kadar devam etmiştir. Bu çalışmalar iki yıl üst üste tekrarlanmıştır.



Şekil 3.9. *Agonoscena pistaciae*'nin predatör türlerinin Steiner hunisi yardımıyla darbeleme metodu uygulanarak tespit çalışmaları (Siirt Merkez ilçe, H. Dilmen, Orijinal).

### 3.2.2. Parazitoit türlerin belirlenmesi

Örnekleme bahçelerinde parazitoidlerin elde edilmesi amacıyla parazitli nimflerle bulaşık yapraklar (Şekil 3.10) sayıldıktan sonra parazit çıkarma kutularına alınmıştır.



Şekil 3.10. Yaprak örneklemelerinde görülen *Agonoscena pistaciae*'nin parazitlenmiş nimfleri (H. Dilmen, Orijinal).

Parazitoid çıkarma kutuları (her tarafı tamamen kapalı, yan kenarlarından birindeki deliğe tespit edilmiş içteki ucu açık bir cam tüp bulunan, 15 x 15 x 25 cm. ebatlarında plastik kaplardan ibarettir) (Şekil 3.11). Bu şekilde elde edilen parazitoid erginleri teşhis yapılmak üzere etiketlenerek koleksiyona eklenmiştir.



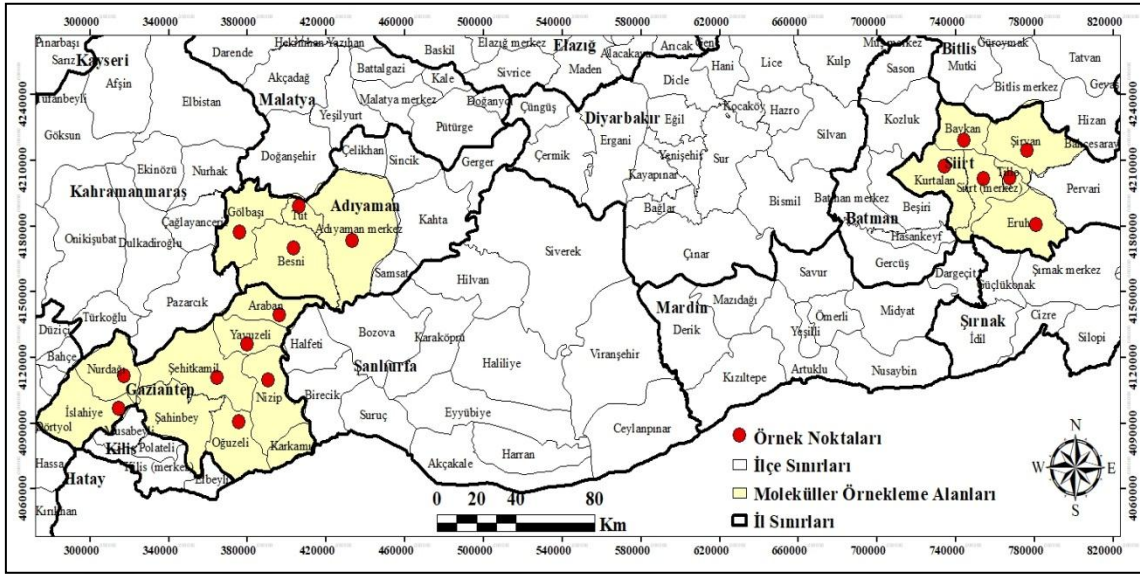
Şekil 3.11. Parazitoid çıkarma kutuları (H. Dilmen, Orijinal).

### 3.3. Moleküler Karakterizasyon Çalışmaları

Moleküler karakterizasyon çalışmaları için Antep fıstığı yetiştiriciliğinin yaygın bir şekilde yapıldığı Güneydoğu Anadolu bölgesindeki Gaziantep ili merkez, Oğuzeli, Nizip, Araban, Nurdağı ve Yavuzeli ilçeleri, Adıyaman ili Merkez, Tut, Gölbaşı ve Besni ilçeleri, Siirt ili merkez, Eruh, Tillo, Şirvan, Kurtalan ve Baykan ilçelerinden rasgele örnekler toplanmıştır (Çizelge 3.2.), (Şekil 3.12). Örnekleme her bir ilde Antep fıstığı bahçelerinden 10'ar adet *A. pistaciae* nimfleri ile bulaşık yaprak örnekleri alınarak soğuk zincirde laboratuvara getirilmiştir. Bu örneklerin alındığı yerlerden ayrıca ergin Antep fıstığı yaprak psillidleri de toplanarak daha sonra morfolojik tanıları için muhafaza edilmiştir. Zararlı nimfleri binoküler mikroskop altında dikkatlice incelenmiş ve parazitoidli olmamalarına özen gösterilmiş olup, yeter sayıda örnek daha sonra moleküler çalışmalar için %99.5'lik alkolde saklanmıştır. Farklı illerden örneklenen zararlı türün her bir lokasyona ait örnekleri etiketlenerek moleküler teşhisi için daha sonra deney aşamalarında kullanılmak üzere -80 derecede dondurularak buzdolabında saklanmıştır.

Çizelge 3.2. Moleküler karakterizasyon çalışmalarında kullanılmak üzere örnek toplanan Siirt, Gaziantep ve Adıyaman ili ve ilçeleri

No	İlçe Adı
1	Yavuzeli
2	Siirt Merkez
3	Kurtalan
4	Oğuzeli (Acer köyü)
5	Yavuzeli (Karadağ)
6	Gaziantep Merkez
7	Nizip
8	Eruh
9	Şirvan
10	Besni
11	Tut
12	Adıyaman Merkez
13	Gölbaşı
14	Oğuzeli
15	Yavuzeli( Büyük Karakuyu)
16	Adıyaman Merkez(Tepecik köyü)
17	Tillo
20	Baykan
21	Araban
22	Islahiye



Şekil 3.12. Moleküler karakterizasyon çalışmalarında kullanılan örneklerin toplandığı Siirt, Gaziantep ve Adiyaman ili ve ilçeleri (H. Dilmen, Orijinal. Esri arcgis 10.2 programı).

### 3.4. Laboratuvar Çalışmaları

Çalışmanın moleküler karakterizasyon çalışmaları ve biyoinformatik analiz kısımlarını gösteren tüm aşamalar birbirine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir.

#### 3.4.1. Toplanan psyllidlerden genomik DNA izolasyonu, DNA'ların agaroz jelde görüntülenmesi ve Nanodrop ile miktarlarının ölçülmesi

DNA izolasyonu için daha önce (Lee ve ark, 2008) ve (Yang ve Li, 2004) sırasıyla *Cacopsylla cininis* ve *C. qianli*'den DNA izolasyonu saptamak için kullanılan DNeasy Blood ve Tissue kiti (Qiagen, Tokyo, Japonya) bu çalışmadaki *Agonoscena pistaciae* türünün DNA izolasyonunda da kullanılmış olup şu şekilde bir protokol izlenmiştir:

1. Psyllidler tek tek toplanarak elde edilen 10 mg-25 mg sıvı azot ortamındaki dokulara steril kürdan yardımı ile dokulara ezme işlemi uygulanmıştır.

2. Mekanik parçalama yapıldıktan sonra örnek, 1.5ml'lik tüplere alınıp üzerine 180 µl ATL buffer tamponu ile süspansiyon yapılmıştır ve 20 µl proteinaz K eklenerek



karıştırılmıştır. 56°C’ de komple liziz olana kadar arada karıştırılarak 10 dakika inkübasyona bırakılmıştır.

3. İnkübasyon bitiminde her tüp 15 saniye karıştırılmıştır. 200 µl AL buffer eklenerek, karıştırılmış ve 56°C’de 10 dakika bekletilmiştir.

4. Daha sonra örneklerin üzerine %96-100 ‘lük Etanolden 200 µl eklenerek karıştırılmıştır.

5. Tüpteki karışım, 2ml’lik toplama tüpüne yerleştirilen DNeasy mini spin kolona alınmıştır. Ardından 8000 rpm’de 1 dakika boyunca santrifüjlenmiştir. En son toplama tüpüne geçen atık sıvı uzaklaştırılmıştır.

6. Dneasy mini spin kolon yeni bir 2ml’lik toplama tüpüne alınmış ve üzerine 500 µl AW1 Buffer eklenerek 10.000 rpm’de 1 dakika santrifüjlenerek alttaki sıvı uzaklaştırılmıştır.

7. Üzerine 500 µl AW2 buffer eklenerek 14.000 rpm’de 3 dakika santrifüjlenerek alttaki sıvı toplama tüple birlikte uzaklaştırılmıştır.

8. Üstteki kolonu 1.5ml’lik santrifüj tüpüne alınarak üzerine 200 µl AE buffer’dan kolonun tam ortasına gelecek şekilde eklenmiştir. Daha sonra 1 dakika boyunca oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldıktan sonra 10.000 rpm’de 1 dakika santrifüjlenerek, Qiagen DNA izolasyonu kitinin protokolüne göre DNA elde edilmiştir.

9. Genomik DNA örnekleri daha sonraki PZR uygulamalarında kullanılmak üzere -20 °C’ de saklanmıştır.

DNA izolasyonundan sonra elde edilen DNA’ların varlığı agaroz jelde görüntüledikten sonra yoğunlukları Nanodrop ile ölçülmüştür (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Elde edilen DNA'ların konsantrasyonunun Nanodrop ile ölçülmesi yüklenmesi (H. Dilmen, Orijinal).

### 3.4.2. ITS2 Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla (PZR) Çoğaltılması

Elde edilen DNA'ların miktarı ve kalitesi gerek agaroz jel ile gerekse Nanodrop ile ölçüldükten sonra termal döngü cihazıyla ilgili gen bölgesi çoğaltılmıştır. ITS2 gen bölgesi çoğaltımı için çekirdek rDNA, 5.8S-ITS2-28S rDNA bölgeleri, Ji ve ark. (2003) tarafından tasarlanan evrensel primerler olan NG02955 (ATGAACATCGACATTTTCGAACGCACAT) ve AB052895 (TTCTTTTCCTCCGCTTAGTAATATGCTTAA) bu primer çifti başarıyla kullanılmıştır.

Buna göre PZR için toplam hacmi 25 µl olacak şekilde hazırlanmış tüplerin içerisine:

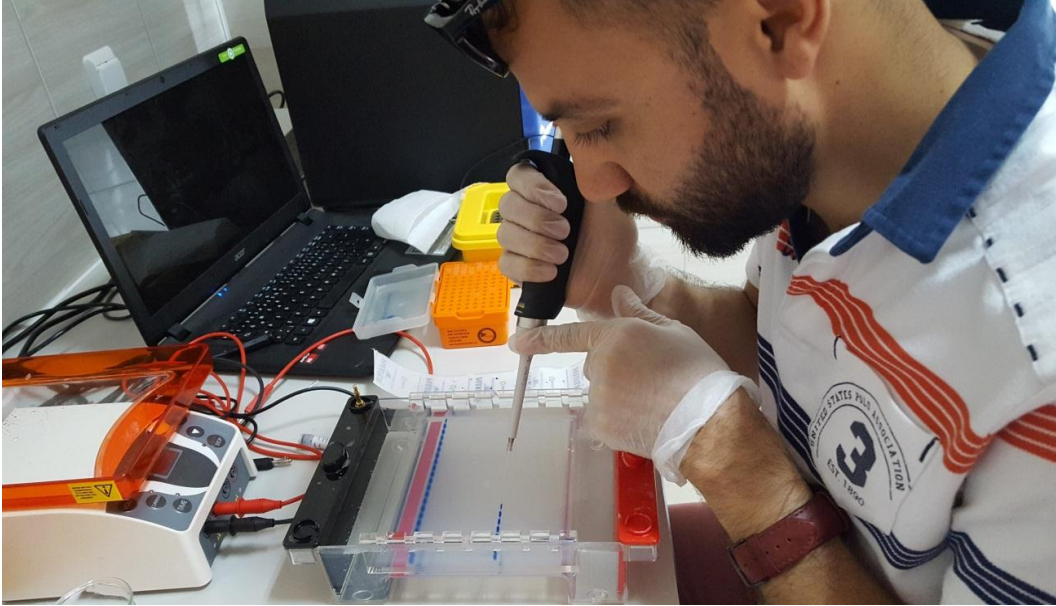
- 2.5 µl 10X PZR Buffer
- 0.25 µl Pfu Enzimi 1
- 0.8 µl dNTP
- 1 µl Forward primer(10pmol)
- 1µl Reverse primer(10pmol)
- 2.5 µl MgCl<sub>2</sub>

- 2 µl Template DNA (80-120 ng) ve
- 14. 95 µl PCR grade water eklenerek karıştırılmıştır.

ITS2 gen bölgesi için PZR sıcaklık döngüleri aşağıda görüldüğü gibi ayarlanmıştır. 94 °C'de 4 dakikalık başlangıç denatürasyonu ve sonrasında 35 döngüden oluşan; denatürasyon (94 °C'de 40 saniye), primer bağlanma (52 °C'de 20 saniye), uzama (72 °C, 40 saniye) ve son uzama (72 °C'de 2 dakika) adımları olacak şekilde tamamlanmıştır. İşlem sonunda PZR ürünleri +4 °C'de elektroforez yapılıncaya kadar saklanmıştır.

### 3.4.3. PZR ürünlerinin agaroz jelde görüntülemesi

PZR sonrası elde edilen ürünlerinin kalite ve kantitesi %1,5'lik agaroz jel üzerinde 100 bp marker kullanılarak elektroforez görüntüsü elde edilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. PCR ürünlerinin agaroz jele yüklenmesi (H. Dilmen, Orijinal).

Elektroforez işlemi sonunda jel üzerinde başarılı bir şekilde çoğalanlar dizileme reaksiyonları için -20 °C'de saklanmıştır.

#### **3.4.4. ITS2 bölgesinin dizilenmesi ve biyoinformatik analizler**

PZR sonrası elde edilen ürünlerin jel görüntülemesinden çıkan sonuçlar ITS2 bölgelerinin DNA dizilenme ve saflaştırma işlemleri için hizmet alımı şeklinde Sentegen (Ankara) ticari firmasında gerçekleştirilmiştir. Dizileme işlemleri PZR'da kullanılan primerler ile çift yönlü olarak gerçekleştirilmiştir.

#### **3.4.5. Biyoinformatik analizle filogenetik ağaç oluşturma**

Gelen DNA dizileme sonuçlarının kromatogramları incelenmiş ve dizinin ilk 30 ve son 30 bp'leri kalitesiz görüldüğünden bu kısımlar çıkarılmıştır. Geri kalan gen dizisinin çalıştığımız organizmaya ait olup olmadığını tespit etmek için National Center for Biotechnology Information (NCBI) veri tabanını kullanılarak BLASTn yapılmıştır. Daha sonra filogenetik ağaç oluşturmak için öncelikle diziler MEGA X yazılım programı kullanılarak diziler ClustalW algoritması kullanılarak hizalanmıştır. Hizalanan bu veriden ağaç oluşturmak için MEGA X programı içerisinde gömülmüş komşu birleştirme yöntemini (NJ) kullanarak (Saitou ve Nei, 1987) filogenetik ağaç elde edilmiştir.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. *Agonoscena pistaciae*'nin Popülasyon Gelişmesi

Antep fıstığı yaprak psillidi *A. pistaciae*'nin Siirt fıstık çeşidi üstünde popülasyon gelişmesi çalışmaları belirtilen zaman periyodu içinde ve lokasyonlarda düzenli aralıklarla takip edilmiştir. Her bir lokasyondaki zararlı ve yararlı popülasyon yoğunlukları 2017 ve 2018 yılları için aşağıda verilmiştir.

#### 4.1.1. Siirt merkez ilçede Siirt fıstığı bahçesinde *Agonoscena pistaciae*'nin popülasyon gelişmesi

Siirt Merkez'deki bahçede daha önce işaretlenen ağaçlardan yapılan yaprak örneklemlerine 4 Mayıs 2017 tarihinde başlanmış ve yaklaşık haftalık aralıklarla 16 Kasım tarihine kadar sürdürülmüştür. Ergin popülasyon gelişimi belirlemek için ise ilk sarı yapışkan tuzaklar 20 Nisan tarihinde asılmıştır.

*Agonoscena pistaciae*'nin Merkez Siirt fıstığı bahçesinde popülasyon gelişimi incelendiğinde, ilk örneklemlerde ergin bireylere rastlanırken, nimf sayısı yaprak başına ortalama 1 adet olarak tespit edilmiştir. Nimf yoğunluğu Mayıs ayında ortalama 16 bireye ulaşmıştır. İzleyen haftalarda düşük yoğunlukta kalarak (ortalama 7,1 nimf/yaprak), Eylül başlarından itibaren ani bir artış göstermiştir (Eylül ortalaması 188 nimf/yaprak). Fakat popülasyon yoğunluğu Ekim başlarından itibaren azalmaya başlamış ve Kasım başlarında tamamen son bulmuştur (Şekil 4.1).

Ergin bireylerin popülasyon gelişmesi nimf popülasyonuna oldukça paralel bir dalgalanma göstermiş olup, Nisan sonu-Ağustos sonu periyodunda çok düşük yoğunlukta (ortalama 160.1 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta) iken Eylül başlarından itibaren hızlı bir artış ile 5000 birey seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 4.1).

Yaprak örneklemlerinde nimfler üzerinde gözlenen parazitoid yoğunluğu bu süreçte çok düşük seviyelerde tespit edilmiştir. İlk parazitoidli nimflere 8 Haziran'da rastlanmıştır. Parazitoidli nimf yoğunluğu Ağustos ayının sonlarından itibaren artarak 5

Ekim’de ortalama yaprak başına 13 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. İzleyen haftalarda azalan parazitoidli nimf yoğunluğu Kasım ayında son bulmuştur (Şekil 4.1). Örneklemelelerde Steiner hunisi yardımı ile saptanan Coccinellidae familyasına bağlı türlerin popülasyon yoğunluklarının değişimi incelendiğinde, zararlının hem nimf ve hem de ergin popülasyon değişimine oldukça büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.1). İlk örneklemelelerde 1 adet coccinellid bireye rastlanırken, bu sayı 13 Temmuz tarihinde toplam 13 bireye ulaşmıştır. Ağustos ayında azalan coccinellid sayısı, Eylül ayının başından itibaren artarak 19 Ekim tarihinde 54 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Takip haftalarda azalan coccinellid sayısı Kasım ayının ortasından itibaren ise rastlanmamıştır.

*Agonoscena pistaciae*’nin ve doğal düşmanlarının aynı bahçede 2018 yılındaki popülasyon gelişmesi ise aşağıdaki şekilde olmuştur.

Ağaç yapraklarının 2017 yılına göre 15 gün erken açmasıyla ilk yaprak örneklemelelerin başlandığı 16 Nisan’da sarı yapışkan tuzaklar da asılmıştır. İlk örneklemelelerde ergin bireylere rastlanırken, nimf sayısı yaprak başına ortalama 2,2 adet olarak tespit edilmiştir. Nimf popülasyon yoğunluğu 16 Mayıs’ta ortalama 28,7 nimf/yaprak seviyesine ulaşmıştır. İzleyen haftalarda düşük yoğunlukta kalarak (ortalama 4,84 nimf/yaprak), Eylül başlarından itibaren hızlı bir artış göstermiştir. Popülasyon yoğunluğu 20 Eylül’de ortalama yaprak başına 171 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Ancak popülasyon yoğunluğu Ekim başlarından itibaren azalmaya başlamış ve Kasım başlarında tamamen son bulmuştur(Şekil 4.1).

Ergin bireylerin popülasyon gelişmesi nimf popülasyonuna paralel bir dalgalanma göstermiş olup, Nisan-Ağustos sonu periyodunda düşük yoğunlukta (ortalama 913.1 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta) iken Eylül başlarından itibaren hızlı bir artış ile 11 Ekim’de 15000 birey seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 4.1). Bu süreçte ergin popülasyon yoğunluğu 2017 yılına göre daha çok daha yüksek yoğunlukta görülmüştür.

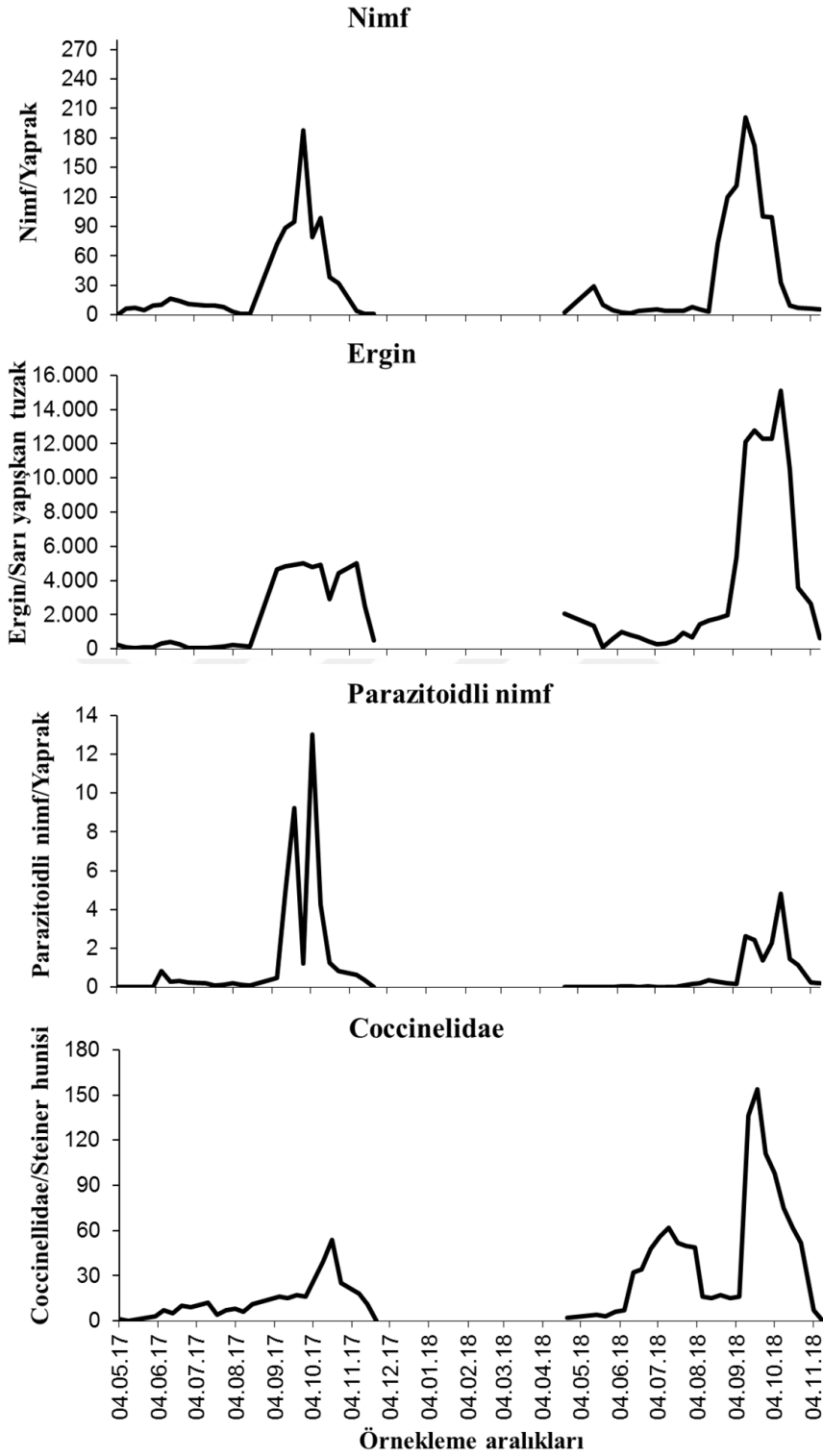
Nimfler üzerinde gözlenen parazitoid yoğunluğu 2017 yılına göre daha düşük seviyelerde tespit edilmiştir. İlk parazitoidli nimflere 31 Mayıs’ta rastlanmıştır. Kasım sonlarına kadar hemen hemen aynı düşük yoğunluklarda olmak üzere ortalama 0.67 parazitoidli nimf/yaprak yoğunluğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1). Örneklemelelerde elde

edilen Coccinellidlerin popülasyon yoğunluklarının değişimi incelendiğinde, 2017 yılı sonuçlarına benzer, zararlının hem nimf ve hem de ergin popülasyon değişimine oldukça büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir. İlk örneklemelerde 2 adet coccinellid bireye rastlanırken, bu sayı 5 Temmuz tarihinde toplam 62 bireye ulaşmıştır. Ağustos ayında azalan coccinellid sayısı, Eylül ayının başından itibaren artarak 13 Eylül tarihinde 154 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. İzleyen haftalarda azalan coccinellidlere Kasım ayının başından itibaren ise rastlanmamıştır.

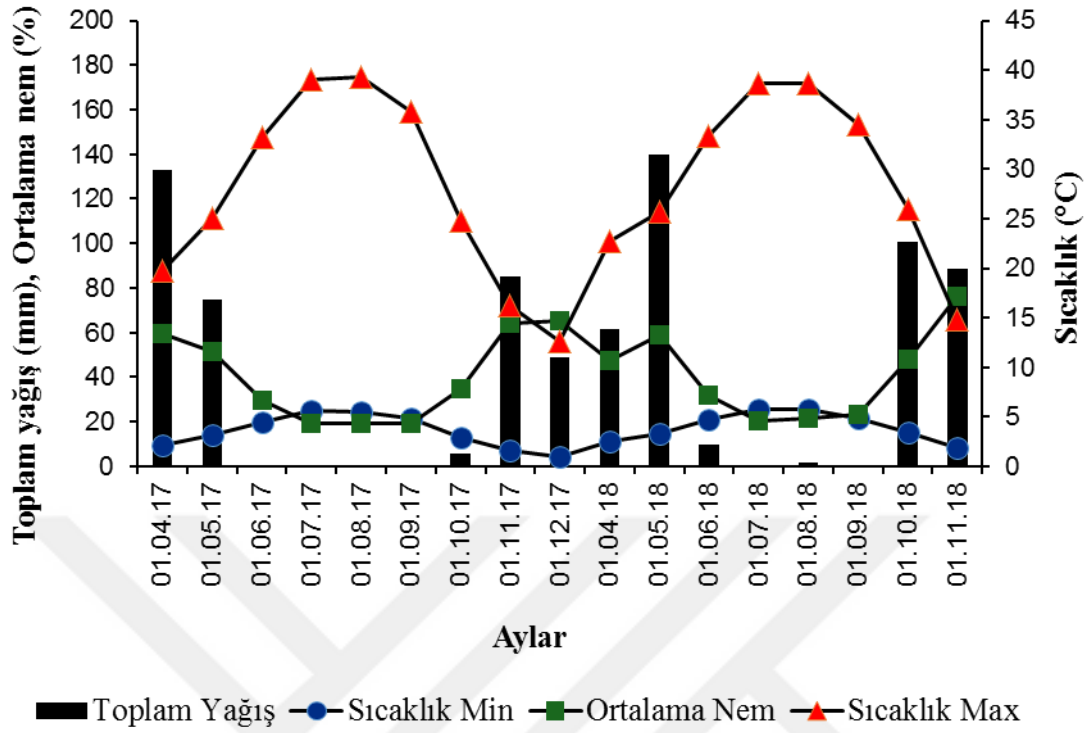
Çalışmanın her iki yıldaki sonuçlarına göre zararlının nimf ve ergin popülasyon yoğunluğunun arttığı zamanlarda buna paralel olarak avcı böcek yoğunluğunun da yükseldiği görülmüştür (Şekil 4.1).

Merkez siirt fıstığı bahçesinde iklim verileri ile popülasyon gelişimleri birlikte incelendiğinde; hem 2017 yılında hem de 2018 yılında ilkbaharda sıcaklıkların artmasıyla *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşman sayısında da artmalar olduğu saptanmıştır. Maksimum sıcaklıkların ortalama 2017 yılı, 38,8 °C ve 2018 yılı, 39,8 °C olduğu Ağustos ayında ise *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşman sayısının azaldığı saptanmıştır. Ağustos ayının sonlarından itibaren ortalama sıcaklık değerinin yavaş yavaş düşmesiyle beraber *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşman sayısı bu dönemde artarak en yüksek seviyelere ulaştığı görülmüştür. 2017-2018 yıllarında orantılı nem ve yağış miktarının en düşük olduğu eylül ve ekim aylarında ise *A. pistaciae*'nin nimf, ergin, ve doğal düşman yoğunluğunun en yüksek olduğu dönemler olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.2).





Şekil 4.1. Merkez Siirt fıstığı bahçesinde *Agonoscena pistaciae* 'nın nimf, ergin parazitli nimf ve coccinelid türlerin popülasyon gelişmesi.



Şekil 4.2. Siirt Merkez ilçesinin 2017 ve 2018 İklim verileri.

#### 4.1.2. Tillo Siirt fıstığı bahçesinde *Agonoscena pistaciae*'nin popülasyon gelişmesi

Bu ilçede 2017 yılındaki ilk örnekleme 4 Mayıs tarihinde başlanmış ve yaklaşık haftalık aralıklarla 16 Kasım'a kadar sürmüştür. Ergin popülasyon gelişimi belirlemek için ise ilk sarı yapışkan tuzaklar 20 Nisan tarihinde asılmıştır.

Zararlının Tillo Siirt fıstığı bahçesinde (Şekil 3.6) popülasyon gelişmesi incelendiğinde 4 Mayıs tarihinde ergin bireylere rastlanırken, nimf bireylere hiç rastlanılmamıştır (Şekil 4.3). İlk nimfler 11.05.2017 tarihinde rastlanılmış ve bileşik yaprak başına ortalama 1,48 birey ile tespit edilmiştir, devam eden haftalarda ise düşük yoğunlukta kalarak özellikle (ortalama 2.41 nimf/ yaprak) Eylül başlarından itibaren ise ani bir artış göstermiştir. Bu popülasyon artışı Eylül sonlarına doğru yaprak başına ortalama 272 nimf/yaprak seviyesine kadar ulaşmıştır. Ancak popülasyon yoğunluğu Ekim başlarından itibaren azalmaya başlamış ve 16 Kasım tarihinde tamamen son bulmuştur.

Ergin bireylerin popülasyon değişimi nimf popülasyonuna oldukça paralel bir dalgalanma göstermiş olup, Nisan-Ağustos sonu periyodunda çok düşük yoğunlukta (ortalama 67.75 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta) iken Eylül başlarından itibaren ani bir artış ile 4470 birey seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 4.3).

Yaprak örneklemelerinde nimfler üzerinde gözlenen parazitoid yoğunluğu çalışmanın yapıldığı dönem itibariyle çok düşük seviyelerde tespit edilmiştir. İlk parazitoidli nimflere 22 Haziran'da rastlanmıştır. Kasım sonlarına kadar hemen hemen aynı yoğunluklarda olmak üzere ortalama 0.08 parazitoidli nimf/yaprak yoğunluğu kaydedilmiştir (Şekil 4.3).

Örneklemelelerde saptanan Coccinellidae familyasına bağlı türlerin popülasyon yoğunluklarının 2017 yılındaki gelişmesi incelendiğinde, zararlının hem nimf ve hem de ergin popülasyon gelişmesine oldukça büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.3). İlk örneklemelerde 1 adet coccinellid bireye rastlanırken, bu sayı 13 Temmuz tarihinde toplam 3 bireye ulaşmıştır. Ağustos ayında azalan coccinellid sayısı, Eylül ayının başından itibaren artarak 19 Ekim tarihinde 18 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Takip haftalarda azalan coccinellid sayısı Kasım ayının ortasından itibaren ise rastlanmamıştır.

Zararlının ve doğal düşmanlarının aynı bahçede 2018 yılındaki popülasyon değişimi ise aşağıdaki şekilde olmuştur.

İlk yaprak örneklemelerin başlandığı 16 Nisan'da sarı yapışkan tuzaklar da asılmıştır. 2017 yılından farklı olarak çok yoğun ergin bireylere (ortalama 6540 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta) rastlanırken, nimf bireylere ise (ortalama 0,92 adet) kaydedilmiştir (Şekil 4.3). İlk örneklemelerden sonra nimf birey yoğunluğu 2017 yılından farklı bir dalgalanma göstererek 16.05.2018 tarihinde ortalama 59 nimf/yaprak seviyesine ulaşmıştır. Sonraki haftalarda nimf popülasyon yoğunluğu 2017 yılına benzer şekilde dalgalanmalar göstermiştir. Yine bu dönemde nimf popülasyon yoğunluğu azalarak (ortalama 2.08 nimf/yaprak) Eylül başlarından itibaren ani bir artış göstermiştir. Bu popülasyon artışı Ekim başlarında yaprak başına ortalama 123,8 nimf/yaprak seviyesine kadar ulaşmıştır. Ancak popülasyon yoğunluğu Ekim başlarından itibaren azalmaya başlamış ve Kasım başlarında tamamen ortadan kalkmıştır(Şekil 4.3).

Ergin bireylerin popülasyon gelişmesi nimf popülasyonuna oldukça paralel bir dalgalanma göstermiş olup, ergin birey yoğunluğunun çok yüksek olduğu Nisan sonu-Ağustos sonu periyodunda düşük yoğunlukta (ortalama 232.5 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta) iken Eylül başlarından itibaren ani bir artış ile 04.10.2018 tarihinde 10120 birey seviyesine kadar yükselmiştir (Şekil 4.3). Bu süreçte ergin popülasyon yoğunluğu 2017 yılına göre daha yüksek yoğunlukta görülmüştür.

Örneklemlerde elde edilen Coccinellidlerin popülasyon yoğunluklarının değişimi incelendiğinde, 2017 yılı sonuçlarına benzer, zararlının hem nimf ve hem de ergin popülasyon değişimine oldukça büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir. İlk örneklemlerde hiç rastlanmamıştır. İlk coccinellid bireylere 4 adet olarak 23 Nisan'da rastlanmıştır. Bu sayı 28 Haziran tarihinde toplam 17 bireye ulaşmıştır. Ağustos ayında azalan coccinellid sayısı, Eylül ayının başından itibaren artarak 19 Ekim tarihinde 21 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Takip eden haftalarda azalan coccinellid sayısı Kasım ayının ortasından itibaren ise rastlanmamıştır.

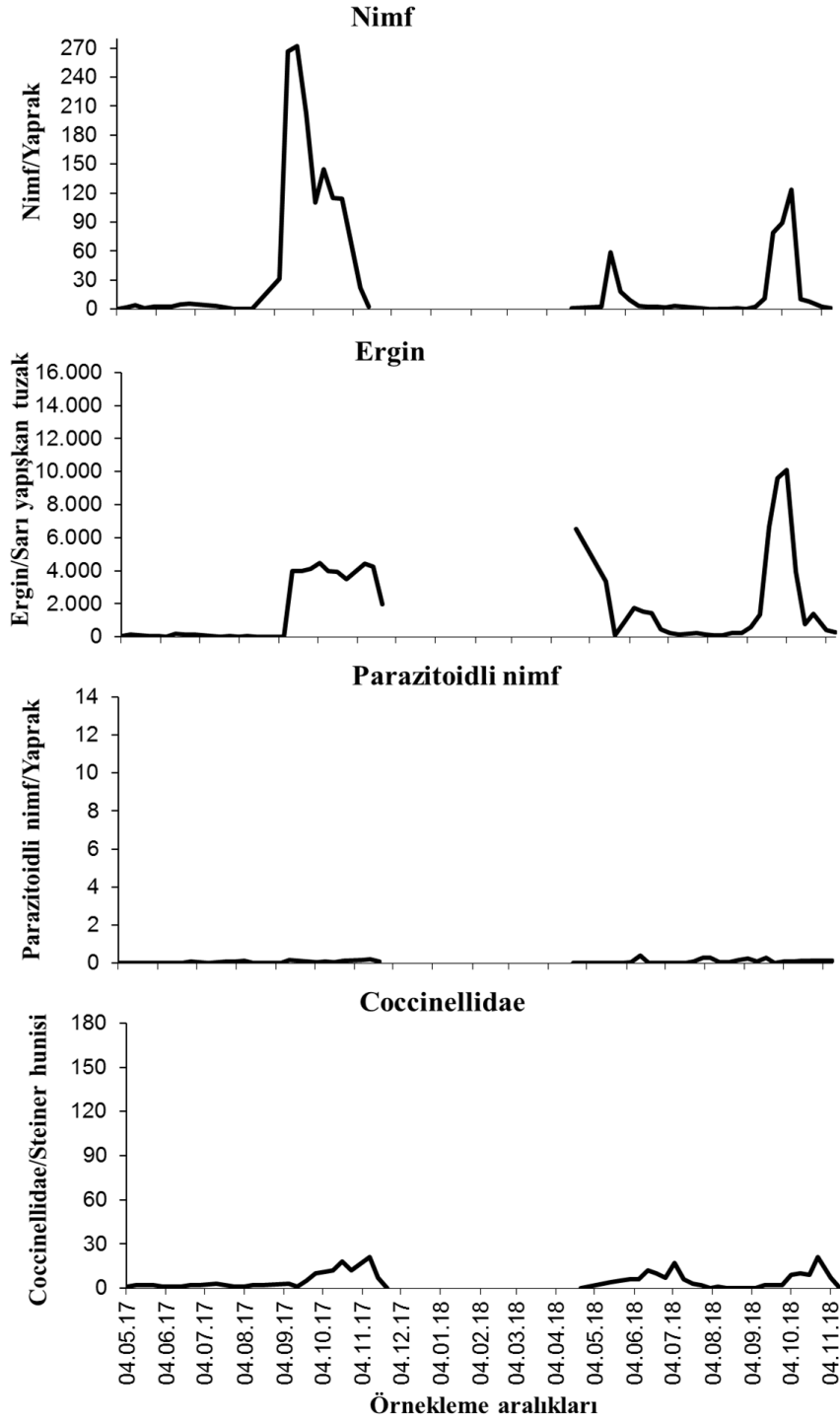
Nimfler üzerinde gözlenen parazitoid yoğunluğu 2017 yılına benzer şekilde çok düşük seviyelerde tespit edilmiştir. İlk parazitoidli nimflere 31 Mayıs'ta rastlanmıştır. Kasım sonlarına kadar hemen hemen aynı yoğunluklarda olmak üzere ortalama 0.09 parazitoidli nimf/yaprak yoğunluğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, hem 2017 yılı hem 2018 yılı parazitoidli nimf bireylerin popülasyon dalgalanmaları benzer ve düşük yoğunlukta saptanmıştır (Şekil 4.3).

Çalışmanın her iki yıldaki sonuçlarına göre zararlının nimf ve ergin popülasyon yoğunluğunun arttığı zamanlarda buna paralel olarak avcı böcek yoğunluğunun da yükseldiği görülmüştür (Şekil 4.3).

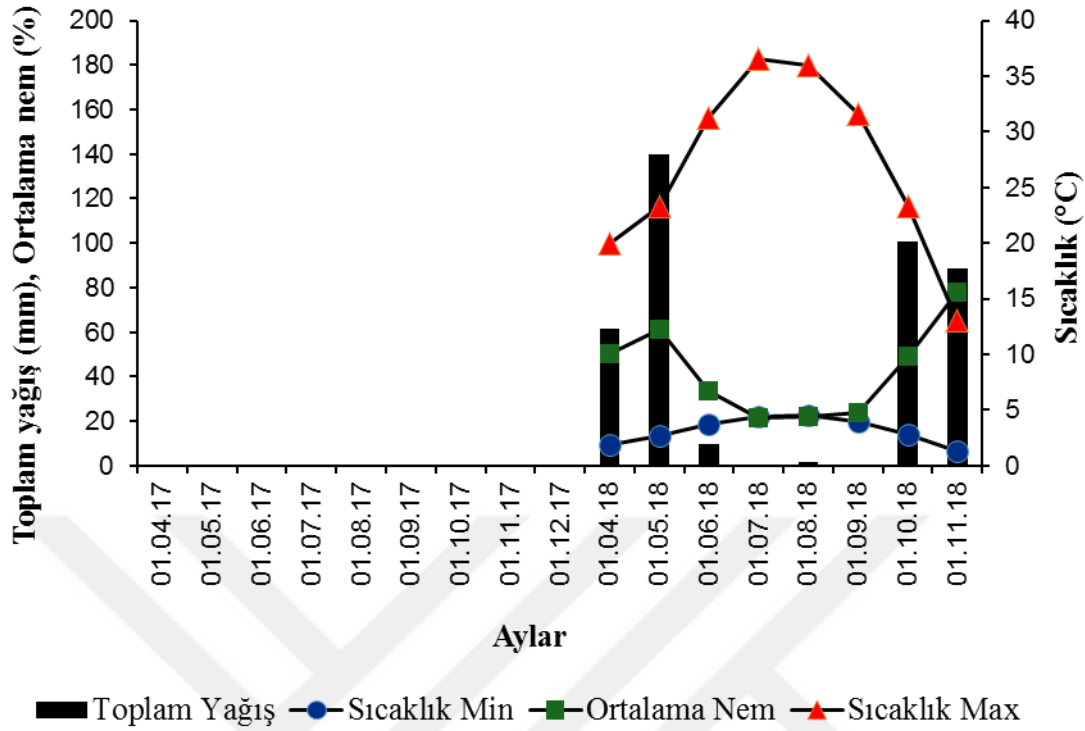
Tillo Siirt fıstığı bahçesinde iklim verileri ile popülasyon gelişmesi birlikte ele alındığında, İlkbaharda sıcaklıkların artmasıyla *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşmanlarının sayısında az olsa da artmalar olduğu saptanmıştır. Maksimum sıcaklıkların ortalama 36°C olduğu Ağustos ayında ise *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşmanlarının sayısının azaldığı görülmüştür. Ortalama maksimum sıcaklık değeri Ağustos ayından itibaren yavaş yavaş düşmesiyle birlikte eylül ayında *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşmanlarının sayısı en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Ayrıca orantılı nem ve yağış miktarının en düşük olduğu Eylül ve Ekim aylarında *A.*

*pistaciae*'nin nimf, ergin ve dođal dūřman yođunluđunun en yūksek olduđu dōnemler olarak bulunmuřtur (řekil 4.3, řekil 4.4). Siirt Meteoroloji İstasyon Mūdūrlūđū'nden Tillo ilçesinin sadece 2018 yılına ait iklim verileri sonuçları temin edilebilmiřtir.





Şekil 4.3. Tillo Siirt fıstığı bahçesinde *Agonoscena pistaciae*'nin nimf, ergin parazitli nimf ve coccinellid türlerin popülasyon gelişmesi.



Şekil 4.4. Tillo ilçesinin 2018 yılı iklim verileri.

#### 4.1.3. Eruh Siirt fıstığı bahçesinde *Agonoscena pistaciae*'nin popülasyon gelişmesi

Bu ilçede 2017 yılındaki ilk yaprak örneklemelere 4 Mayıs tarihinde başlanmış ve haftalık aralıklarla 16 Kasım'a kadar sürmüştür. Ergin popülasyon gelişimi belirlemek için ise ilk sarı yapışkan tuzaklar 20 Nisan tarihinde asılmıştır.

Zararının Eruh Siirt fıstığı bahçesinde (Şekil 3.4) popülasyon gelişmesi incelendiğinde, ergin bireylere 20 Nisan'da görülmeye başlanmış, bu tarihlerde nimf bireylere rastlanmamıştır. İlk nimf bireyler 5 Mayıs'ta kaydedilmiştir. Nimf yoğunluğu 25 Mayıs'ta ortalama yaprak başına 11,72 bireye ulaşmıştır. Takip eden haftalarda düşük yoğunlukta kalarak (ortalama 0,94 nimf/yaprak), Kasım başlarında tamamen son bulmuştur (Şekil 4.6). Mayıs ayından itibaren bahçedeki yapraklarda başlayan siyah küçük leke şeklindeki Karazenk hastalığı (*Septoria pistacina* Allesch) belirtileri Ağustos ayında hemen hemen bahçedeki bütün ağaçların yapraklarının yüzeyini kapladığı görülmüştür (Şekil 4.5). Bu nedenle popülasyon değişimi Tillo ve Merkez'deki popülasyon değişiminden farklı dalgalanmalar göstermiştir. İlk örneklemelerden sonraki

süreçte ortalama nimf yoğunluğunun 1 adetini altına düşmesi nedeniyle; Karazenk hastalığının Eruh'taki bahçede çok şiddetli enfeksiyonlarının oluşması ve ergin dişilerin bu ağaçları tercih etmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Pehlivan (1981)'a göre ergin dişi böcekler, yumurtaları bırakacakları yerleri itinayla ararlar. Bunun için de en risksiz ve güvenli yerlere bırakılmaktadırlar.

Ergin bireylerin popülasyon gelişmesi nimf popülasyonuna oldukça farklı bir dalgalanma göstermiştir. Mayıs ayından itibaren ergin popülasyonu artmaya başlamış 4 Mayıs'ta 306 birey seviyeye ulaşmıştır. Bu süreci izleyen haftalarda düşük yoğunlukta kalarak (ortalama 49,1 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta), Eylül ayının sonundan itibaren hızla yükselen ergin popülasyonu 26.10.2017 tarihinde ortalama 1220 birey ile en yüksek seviyelere ulaşmıştır (Şekil 4.6). Kasım başlarında itibaren ergin bireylere rastlanmamıştır.

Bu bahçede 2017 yılında parazitoid yoğunluğu çok düşük seviyelerde tespit edilmiştir. İlk parazitoidli nimflere 29 Haziran'da rastlanmıştır. Parazitoidli nimf yoğunluğu Kasım sonlarına kadar hemen hemen aynı yoğunluklarda olmak üzere ortalama 0.008 parazitoidli nimf/yaprak yoğunluğu kaydedilmiştir (Şekil 4.6).

Örneklemelelerde saptanan Coccinellidae familyasına bağlı türlerin bu dönemde popülasyon yoğunluklarının gelişmesini incelendiğinde, zararlının ergin popülasyon değişimi ile büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.6). Örneklemelelerde elde edilen Coccinellidlerin popülasyon yoğunluklarının değişimi incelendiğinde, 2017 yılı sonuçlarına benzer, zararlının hem nimf ve hem de ergin popülasyon değişimine oldukça büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir. İlk örneklemelelerde 1 adet coccinellid bireye rastlanırken, bu sayı 29 Haziran'da toplam 10 bireye ulaşmıştır. Ağustos ayında azalan coccinellid sayısı, Eylül ayının başından itibaren artarak 19 Ekim tarihinde 32 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Takip haftalarda azalan coccinellid sayısı Kasım ayının ortasından itibaren ise rastlanmamıştır.

Zararlının ve doğal düşmanlarının aynı bahçede 2018 yılındaki popülasyon değişimi ise aşağıdaki şekilde olmuştur.

İlk yaprak örneklemelelerin başlandığı 16 Nisan'da sarı yapışkan tuzaklar da asılmıştır. İlk örneklemelelerde 2017 yılından farklı olarak çok yoğun ergin bireylere (ortalama 1580 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta) rastlanırken, nimf bireylere ise



(ortalama 9,88 adet nimf/bileşikyaprak) olarak belirlenmiştir(Şekil 4.6). İzleyen haftalarda nimf popülasyon yoğunluğu 2017 yılına benzer şekilde dalgalanmalar göstermiştir. Bu süreçte nimf popülasyon yoğunluğu azalarak (ortalama 3.3 nimf/yaprak), Kasım başlarında tamamen son bulmuştur (Şekil 4.6).

Ergin bireylerin popülasyon gelişmesi nimf popülasyon yoğunluğundan oldukça farklı bir dalgalanma göstermiştir. İlk örneklemelerden sonraki haftalarda ergin popülasyon yoğunluğu düşük yoğunlukta kalarak (ortalama 50,1 ergin/sarı yapışkan tuzak/hafta), Eylül ayının sonundan itibaren hızla yükselen ergin popülasyonu 25.10.2017 tarihinde ortalama 2150 birey ile en yüksek seviyelere ulaşmıştır (Şekil 4.6). Kasım başlarında 2017 yılından farklı olarak ortalama 827 birey seviyesinde tespit edilmiştir (Şekil 4.6).

Bu bahçedeki parazitoid yoğunluğu bu dönemde çok düşük seviyelerde tespit edilmiştir. İlk parazitoidli nimflere 28 Haziran'da rastlanmıştır. Parazitoidli nimf yoğunluğu 2017 yılına benzer şekilde bulunmuş, Kasım sonlarına kadar hemen hemen aynı yoğunluklarda olmak üzere ortalama 0.019 parazitoidli nimf/yaprak yoğunluğu kaydedilmiştir (Şekil4.6).

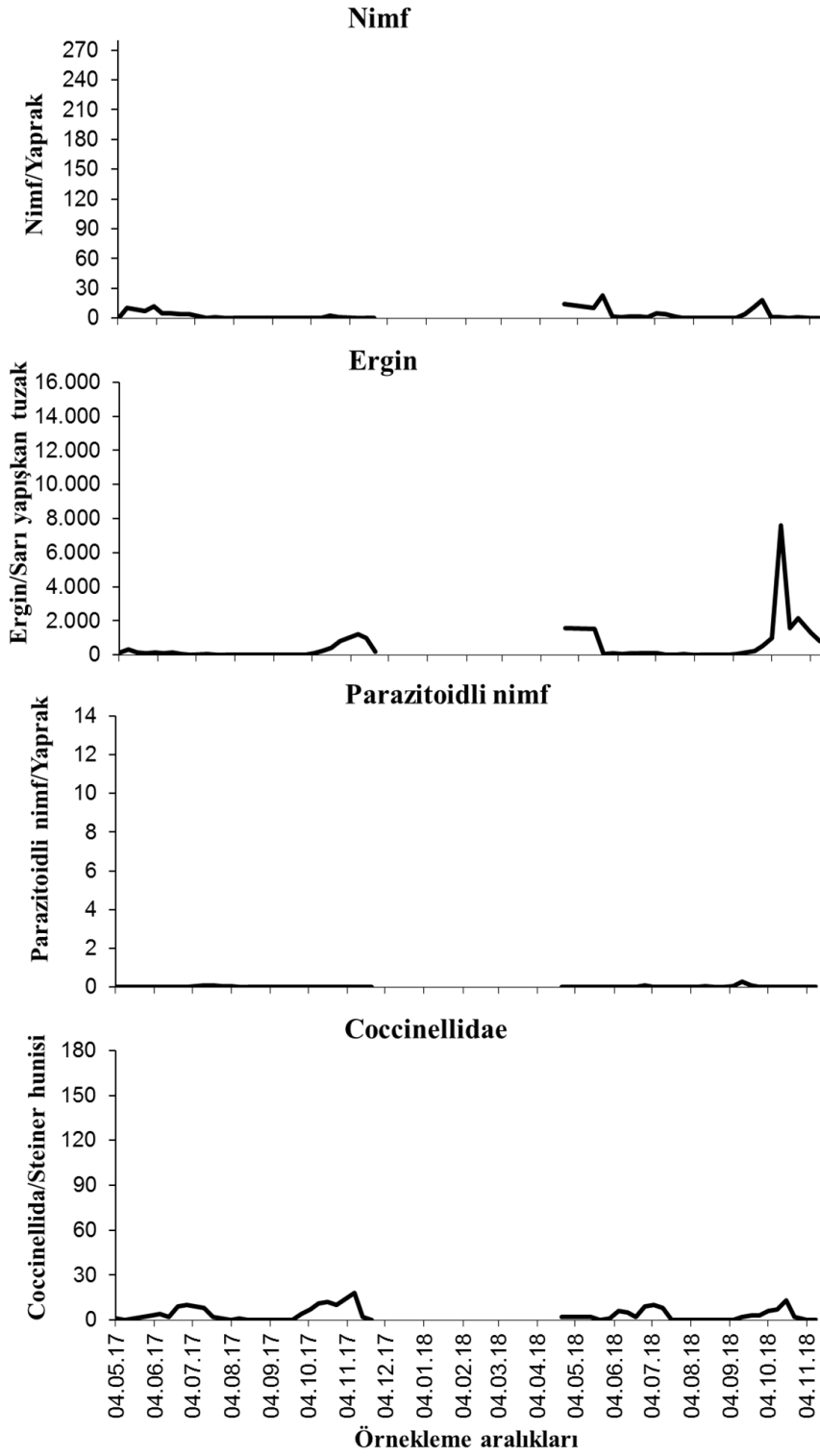
Örneklemelelerde saptanan Coccinellidae familyasına bağlı türlerin popülasyon yoğunluklarının gelişmesi incelendiğinde, zararlının ergin popülasyon değişimine oldukça büyük bir paralellik gösterdiği görülmektedir. (Şekil 4.6). İlk örneklemelerde 1 coccinellid bireylere rastlanmamıştır. İlk coccinellid bireylere 16 Mayıs'ta 4 birey olarak saptanmıştır. Bu sayı 21 Haziran'da toplam 14 bireye ulaşmıştır. Ağustos ayında azalan coccinellid sayısı, Eylül ayının başından itibaren artarak 11 Ekim tarihinde 17 birey ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Sonraki süreçte azalan coccinellid sayısı Kasım ayının ortasından itibaren ise rastlanmamıştır.

Çalışmanın her iki yıldaki sonuçlarına göre zararlının ergin popülasyon yoğunluğunun arttığı zamanlarda buna paralel olarak avcı böcek yoğunluğunun da yükseldiği görülmüştür (Şekil 4.6).

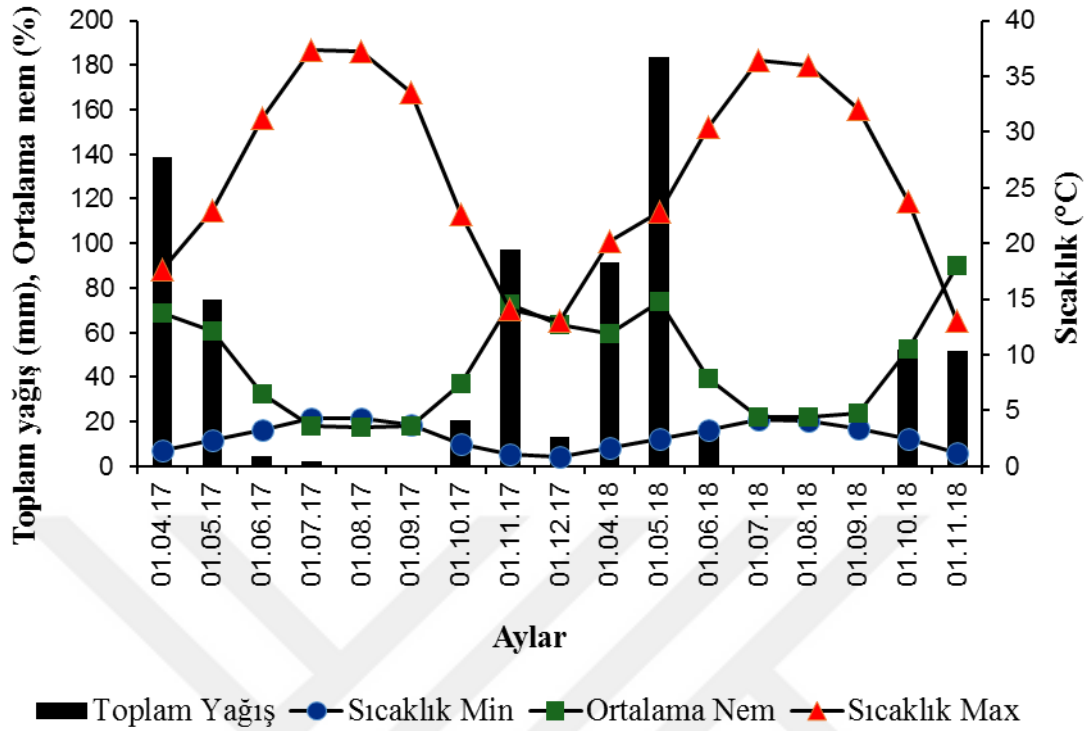


Şekil 4.5. Eruh Siirt fıstığı bahçesinde Karazenk hastalığı (*Septoria Pistacina* Allesch)'nin ağaçlarda meydana getirdiği zararlar (H. Dilmen, Orijinal).

Eruh bahçesinde iklim verileri ile popülasyon gelişmesi birlikte incelendiğinde, hem 2017 hem de 2018 yılında ilkbaharda sıcaklıkların artmasıyla *A. pistaciae*'nin ergin ve doğal düşman sayısında da artmalar olduğu saptanmıştır. Maksimum sıcaklıkların ortalama 2017 yılında 37,4°C, 2018 yılında ise 36°C olduğu Ağustos ayında *A. pistaciae*'nin ergin ve doğal düşman sayısının azaldığı saptanmıştır. Ortalama maksimum sıcaklık değeri Ağustos ayından itibaren yavaş yavaş düşmesiyle 2017 yılı eylül ayında 33,6°C, 2018 yılı Eylül ayında ise 31,2°C olarak kaydedilmiştir. Ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin en uygun olduğu bu dönemde *A. pistaciae*'nin ergin doğal düşman sayısı en yüksek yoğunluğa ulaşmıştır. 2017 ve 2018 yılında orantılı nem ve yağış miktarının en düşük olduğu Eylül ve Ekim aylarında ise *A. pistaciae*'nin ergin ve doğal düşman yoğunluğunun en yüksek olduğu dönemler olarak bulunmuştur (Şekil 4.7).



Şekil 4.6. Eruh Siirt fıstığı bahçesinde *Agonoscena pistaciae*'nin nimf, ergin parazitli nimf ve coccinellid türlerin popülasyon gelişmesi.



Şekil 4.7. Eruh ilçesinin 2017-2018 yılı iklim verileri.

Ülkemizde zararlı olan bu türün ayrıca İran, Irak ve Yunanistan'da da Antep fıstığının alanlarında yaygın olarak görülmüştür (Davatchi, 1958; Souliotis ve ark., 2002). Siirt ilinde de Siirt fıstığı bahçelerinde zararlı olan *A. pistaciae*'nin nimf ve ergin bunun yanı sıra parazitoit ve avcı türlerin popülasyon gelişmesi konusunda daha önce detaylı araştırılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Daha önce yapılan çalışmalarla bizim sonuçları karşılaştırdığımızda; Bolu (2004), Şanlıurfa'da Antep fıstığı alanlarında *A. pistaciae*'nin nimf döneminin popülasyon yoğunluğunun, 27 Mayıs-21 Temmuz tarihleri ile 27 Eylül'de yoğun olduğu saptanmıştır. Mayıs-temmuz ayları arasındaki dönemde nimf popülasyon yoğunluğu sonuçları bizim çalışmadaki sonuçlardan farklı olarak daha yüksek seviyelerde seyretmiştir. Fakat eylül ayının sonlarındaki yoğunluk bizim sonuçlara benzer şekilde yüksek seviyelerde olduğu görülmektedir. Kabashima ve ark. (2014)'ları sıcaklıkların serin ya da çok yüksek olduğu zamanlarda psyllidlerin gelişmesi ve üremesi durduğunu, uygun olmayan sıcaklığın psyllid türlerin popülasyonunu baskıladığını bildirmişlerdir.

#### 4.2. *Agonoscena pistaciae*'nin Doğal Düşmanlarının Belirlenmesi

Siirt ili ve ilçelerinde Siirtfıstığı bahçesinde *A. pistaciae*'nin predatör ve parazitoit türlerinin belirlenmesi amacı ile örneklemeler haftalık aralıklarla yapılmıştır. Steiner hunisi ile yapılan örneklemeler ile toplam 4 takıma bağlı 6 familyaya ait 28 tür bulunmuştur.

Steiner hunisi ile yaklaşık haftalık aralıklarla yapılan örneklemelerde, avcı böceklerden Coleoptera takımına bağlı 22 tür, Hemiptera takımından 4 tür ve Neuroptera takımından 1 tür tespit edilmiştir (Çizelge 4.1.). Ayrıca parazitoit çıkarma kutularına alınan yapraklardan ise *Psyllaephagus sp.* (Hymenoptera: Encyrtidae) türü elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Siirt ili Merkez ve ilçelerinde 2017 ve 2018 yıllarında tespit edilen predatör ve parazitoid böcekler.

Takım	Familya	Tür	Toplandığı yer
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6*
		<i>Coccinella undecimpunctata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6
		<i>Hippodamia variegata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6
		<i>Oenopia conglobata</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6
		<i>Platynaspis luteorubra</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6
		<i>Scymnus flaveiceollis</i>	1, 2, 3, 4, 5,
		<i>Scymnus (pullus) araraticus</i>	1, 2, 3, 4,
		<i>Scymnus subvillosus</i>	1, 2, 4
		<i>Scymnus pallipediformis</i>	3
		<i>Scymnus marginalis</i>	1, 3, 4
		<i>Scymnus interruptus</i>	1, 2
		<i>Scymnus bivulnerus</i>	1
		<i>Scymnus flavicollis</i>	3, 5
		<i>Hyperaspis quadrimaculata</i>	3
		<i>Pharoscyms pharoides</i>	3
		<i>Adalia fasciatopunctata</i>	2
		<i>Exochomus quadripustulatus</i>	2, 3
		<i>Chilocorus bipustulatus</i>	1
		<i>Stethorus gilvirens</i>	1, 3, 5, 6
		<i>Nephus nigricans</i>	1, 3, 6
<i>Nephus ludyi</i>	1, 3		
<i>Nephus hiekei</i>	1		
Hemiptera	Anthocoridae	<i>Anthocoris minki</i>	1,2,3,4,5,6
		<i>Orius</i> sp.	1,2,3,4,5,6
	Lygaidae	<i>Piocoris luridus</i>	1,2,3,4,5,6
	Miridae	<i>Campylomma lindbergi</i>	1,2,3
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i>	1,2,3,4,5,6
Hymenoptera	Encyrtidae	<i>Psyllaephagus</i> sp	1,2,3,4,5,6

\*Merkez:1, Eruh:2, Tillo:3, Şirvan:4, Baykan:5, Kurtalan:6

Bolu ve ark. (1999), zararlının (Hemiptera: Anthocoridae) *Anthocoris minki* Dohrn, *Orius horvathi* (Reut.) ve *Temnostethus reduvinus*, (Hemiptera: Lygaeidae) *Piocoris luridus* Fr., (Hemiptera: Miridae) *Campyloma lindbergi* Hb., *C. diversicornis* D. ve (Hemiptera: Nabidae) *Nabis punctatus* ve *N. pseudoferus* Rem. olmak üzere toplam 8 avcı türün zararlının yumurta ve değişik dönemleri üzerinde beslendiğini bildirmişlerdir.

Ayrıca çalışmamızda tespit edilen parazitoid *Psyllaephagus* sp. daha önce İran'da Antep fıstığı alanlarında *A. pistaciae*'nin doğal düşmanları üzerinde yapılan çalışmada dabulunmuştur. *A. pistaciae*'nin en önemli biyoloji ajanı olduğunu ve *Psyllaephagus pistaciae* nisan-aralık ayı arasında aktif olduğunu bildirmiştir (Mehrnejad, 1998, 2003). Buna ilaveten Mart ve ark. (1995), *Psyllaephagus* sp Türkiye'de *A. pistaciae*'nin biyolojik ajanı olduğu rapor etmişlerdir.

Bunlara ilaveten çalışmada tüm Siirt ilinde tespit edilen genel avcı böcek türü olan *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) Yunanistan'da fıstık bahçelerinde *A. pistaciae*'nin popülasyon dinamiği üzerinde etkili oldukları tespit etmişlerdir (Souliotis ve ark., 2002).

Siirt ilinde *A. pistaciae*'nin doğal düşmanları üzerinde şimdiye kadar yapılan çalışmaların sayısı ise oldukça azdır. Daha önce Bolu (2004) tarafından yapılan bir çalışmada Antep fıstığı alanlarında avcı coccinelid türlerin 18'ine Siirt Merkez'de, 17 tür Besni (Adıyaman), 16 türün ise Merkez (Şanlıurfa)'derastlandığını belirtmiştir. Yine aynı şekilde Souliotis ve ark. (2002), Yunanistan'ın fıstık bahçelerinde 8 adet coccinellid türü belirlemiştir. Ancak, bu türlerin *A. pistaciae*'nin popülasyon değişimi üzerinde etkili olup olmadıkları konusunda bir bilgiye sahip olmadıklarını bildirmişlerdir. Başka benzer bir çalışmada Siirt ili Antep fıstığı alanlarında coccinellid türleri, yoğunlukları ve konukçuları üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda 17 adet coccinellid türü saptanmıştır (Özgen ve Karsavuran, 2005). İran' da ise yapılan çalışmada 11 coccinelid türün fıstık bahçelerinde 17 coccinelid türün türün dağlık bölgelerdeki yabani fıstık ağaçlarında kaydedilmiştir (Mehrnejad, 2010).

Çalışmamızdaki yapılan örneklemeler sonucunda ise Siirt ili Merkez ve ilçelerinde Antep fıstığı Siirt fıstığı çeşidi alanlarında 22 avcı coccinelid tür tespit edilmiştir. Bu avcı türlerin yıl içerisindeki popülasyon dalgalanmaları tüm ilçelerde

hemen hemen birbirine benzer fakat yoğunlukları farklı şekilde bulunmuştur. Avcı popülasyon yoğunluğu en yüksek Merkez bahçede bulunmuştur. Genellikle avcı coccinelid sayısı Mayıs ayında 1-2 adet olurken, bu aydan itibaren Eylül ayı başına kadar genellikle düşük seviyelerde seyretmiştir. Sonraki haftalarda artan coccinelid popülasyon yoğunluğu Eylül ayının sonundan Ekim sonuna kadar ki dönemde en yüksek seviyelere ulaşmıştır. Nitekim Bolu (2004), daha önce yaptığı çalışmada avcı coccinellid (*Oenopia conglabata*, *Hyperaspis quadramaculatus* ve *Pharoscymnus pharoides*) türlerinin ekim ayında en yüksek yoğunluğa ulaştığını belirtmiştir. Coccinelid popülasyon yoğunluğu genel itibariyle bakıldığında zararlı türün nimf ve ergin dönemine paralel dalgalanmalar göstermiştir (Şekil 4.1, Şekil 4.3, Şekil 4.6). Çalışmamızda avcı türler arasında en yoğun olarak *O. conglobata*, *Coccinella septempunctata*, *Coccinella undecimpunctata*, *Hippodamia variegata*, *Platynaspis luteorubra* bulunmuştur. Özellikle *O. conglobata*, *C. septempunctata* örnekleme sezonunun genelinde tespit edilmiştir.

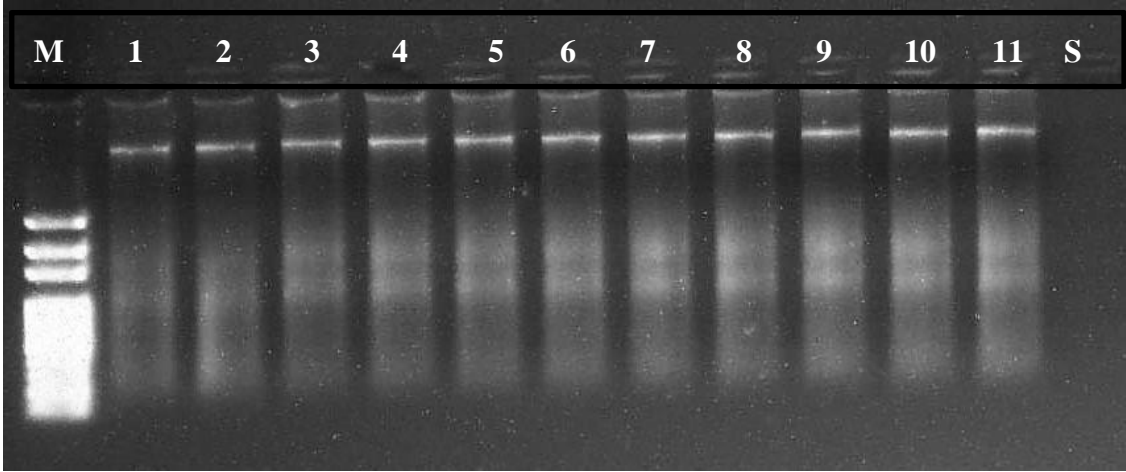
#### **4.3. *Agonoscena pistaciae*'nin Siirt, Gaziantep ve Adıyaman ili ve ilçelerinde bulunan popülasyonlarının Moleküler Karakterizasyonu**

Çalışmada *A. pistaciae*'nin, ITS2 gen bölgesi verileri ile genetik yapısı, farklı popülasyonları arasındaki genetik ilişkileri ve moleküler analizler, dizileme ve filogenetik analizler sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Bu amaç için aşağıdaki analizler sırasıyla gerçekleştirilmiştir.

##### **4.3.1. Genomik DNA izolasyonu**

Siirt, Gaziantep ve Adıyaman il ve ilçelerindeki Antep fıstığı bahçelerinden toplanan *A. pistaciae* örneklerinin DNA izolasyonu kiti kullanılarak izolasyon işlemi tamamlanmıştır. İzole edilen örneklerin DNA'ları %1'lik agaroz jelde elektroforez ile doğrulanmış ve görüntüleme cihazıyla (SmartView Pro Imager) görüntülenmiştir (Şekil 4.8.).

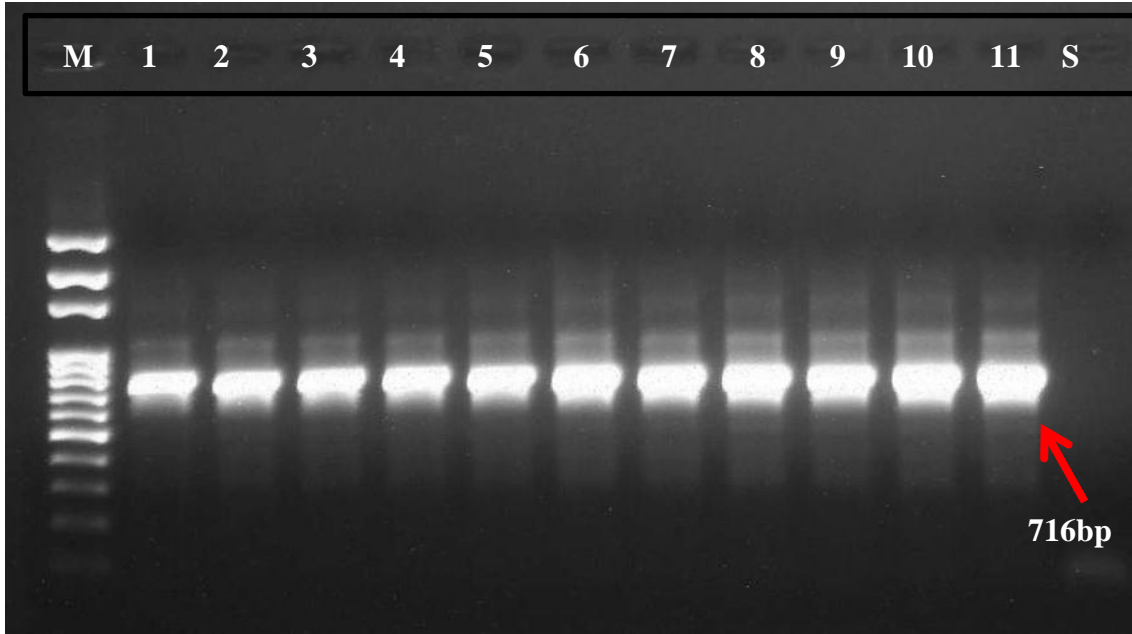




Şekil 4.8. *Agonosцена pisatciae*'nin Genomik DNA izolasyonu jel görüntüsü (M: Marker(100bp), 1: Kurtalan, 2: Gaziantep, 3: Nizip, 4: Eruh, 5: Şirvan, 6: Besni, 7: Tut, 8: Gölbaşı, 9: Oğuzeli, 10: Adıyaman Tepecek, 11: Nurdağı, S: Safsu).

#### 4.3.2. ITS2 Bölgesinin Polimeraz Zincir Reaksiyonuyla (PZR) Çoğaltılması

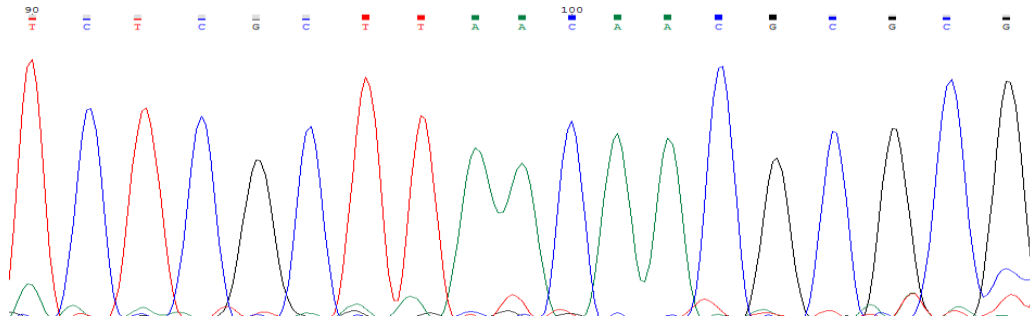
Elde edilen kaliteli genomik DNA kullanılarak ITS2 gen bölgesini çoğaltmak için PZR işlemi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda toplam 11 lokasyondan (Lokasyon no: 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13 14, 16, 19) 11 tane böceğe ait 716 bp uzunluğundaki ITS2 gen bölgesi PZR işlemi sonucunda elde edilmiştir. PZR ürününü tahmin etmek için 100 bp DNA leader kullanılmıştır (Şekil 4.9)



Şekil 4.9. *Agonoscena pistaciae*'nin ITS2 gen bölgesi PCR sonucu jel görüntüsü (M: Marker (DNA leader) (100bp), 1: Kurtalan, 2: Gaziantep, 3: Nizip, 4: Erüh, 5: Şirvan, 6: Besni, 7: Tut, 8: Gölbaşı, 9: Oğuzeli, 10: Adıyaman Tepecek, 11: Nurdağı, S: Safsu).

#### 4.3.3. Dizileme analizi

PZR ile çoğaltılan *A. pistaciae* örnekleri elektroforez işleminden sonra pozitif sonuç veren örneklere ait PZR tüpleri parafilmlemlenmiş ve dizilemenin yapılacağı firmaya ileri-geri primer çifti ile beraber gönderilmiştir. Gönderilen örneklere ITS2 bölgesi için Sanger dizileme cihazıyla çift yönlü okuma yapılmıştır. Elde edilen diziler sonuçlanan Choramas programı ile görüntülenmiş ve temiz olan pikler seçildikten sonra ileri geri sekansları karşılaştırılarak gereken düzenlemeler yapılmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. ITS2 dizilerinin kromatogram görüntüsünden elde edilen bir kesit.

#### 4.3.4. Biyoinformatik analizler

ITS2 gen bölgesine ait elde edilen diziler NCBI veri bankasında her örnek ayrı ayrı girilerek sonuçlar detaylı bir şekilde BLASTn ile analiz edilmiştir (Çizelge 4.2). Örneklere ait ITS2 gen bölgesinin dizileri BLAST analiz sonucunda Psyllidae familyasından *Pseudophacopteron alstonium* türüne %95 oranında benzer olarak bulunmuştur. ITS2 gen bölgesinin verileri ile MEGA X yazılımı kullanılarak Neighbor joining yöntemi (NJ) filogenetik ağaç oluşturulmuştur. Bu ağaç kullanılarak bireyler arasındaki detaylı moleküler akrabalık ilişkileri ortaya konulmuştur (Şekil 4.11).



Çizelge 4.2. Örneklere ait ITS2 gen bölgesinin NCBI' da yapılan BLASTn analiz sonucunda elde edilen benzerlik oranları

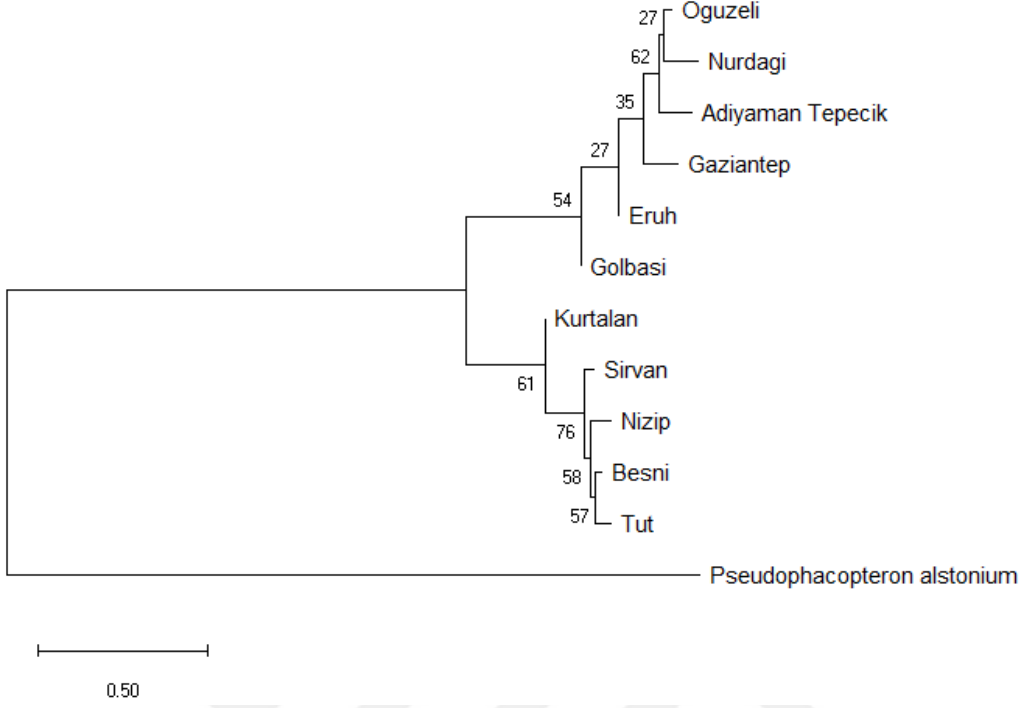
Örnek Numarası	Türler	Benzerlik Oranı	Ulaşım Numarası
3	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	95%	KF992016.1
	<i>Diaphorina citri</i>	85%	MF924623.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	84%	GQ249863.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	86%	MG719812.1
6	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
7	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	87%	GQ249863.1
8	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	88%	KF992016.1
	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
9	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	87%	GQ249863.1
	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
10	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	87%	GQ249863.1
	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
11	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	87%	GQ249863.1
	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
13	<i>Bactericera trigonica</i>	86%	MG719812.1
	<i>Diaphorina citri</i>	86%	MF924623.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	86%	GQ249863.1

Çizelge 4.2. 'nin devamı diğer sayfadadır.

Çizelge 4.2. Örneklere ait ITS2 gen bölgesinin NCBI' da yapılan BLASTn analiz sonucunda elde edilen benzerlik oranları (Çizelge 4.2. 'nin devamı )

Örnek Numarası	Türler	Benzerlik Oranı	Ulaşım Numarası
14	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	95%	KF992016.1
	<i>Diaphorina citri</i>	86%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	85%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	85%	GQ249863.1
	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	95%	KF992016.1
16	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	87%	GQ249863.1
	<i>Pseudophacopteron alstonium</i>	91%	KF992016.1
19	<i>Diaphorina citri</i>	87%	MF924623.1
	<i>Bactericera trigonica</i>	87%	MG719812.1
	<i>Bactericera cockerelli</i>	87%	GQ249863.1

Çalışmada yapılan filogenetik ağaç incelendiğinde, Psyllidae familyasından *Pseudophacopteron alstonium* dış grup olarak değerlendirmeye alınmıştır. Gaziantep, Siirt ve Adıyaman illerinden toplanan *A. pistaciae*'nin ITS2 gen bölgesine ait dizileme verileri arasında genetik çeşitliliğin çok düşük olduğu ve bu verilere bağlı lokasyonlar 2 grup şeklinde kümelendikleri görülmektedir. Bootstrap değerleri incelendiğinde, Kurtalan lokasyonunda toplanan örneklerin %61'lik düşük bir değerle Şirvan, Nizip, Besni ve Tut lokasyonlarından toplanan örneklerden ayrılmıştır. Gölbaşı ise % 54.'lük düşük bir değerle Eruh, Gaziantep, Adıyaman Tepecik, Nurdağı ve Oğuzeli lokasyonlarından toplanan örneklerden ayrılmıştır (Şekil 4.11). Morfolojik veriler göz önüne alındığında bu sonuçların oldukça tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü morfolojik veriler değerlendirilirken söz konusu örnekler arasında farklılığı ortaya koyacak ciddi bir karakter tespit edilememiştir.



Şekil 4.11. ITS2 gen bölgesi kullanılarak yapılan filogenetik analiz sonucu elde edilen neighbor joining ağacı.

Bireyler arasında saptanan yüksek akrablık ya da benzerlik oranının bir nedeni olarak, ilgili popülasyonlar arasında yer alan nispeten kısa coğrafi mesafeler ve bu popülasyonların rüzgar yoluyla kolay bir şekilde göç etmeleri olasılığı ile açıklanabilir. Coğrafi bölgeler arasında herhangi bir yüksek dağ ya da bariyerin olmaması da grup popülasyonları arasında genetik bir benzerliğe yol açmış olduğu düşünülmektedir. Ayrıca popülasyonlar arası coğrafi mesafelere bakıldığında, Gölbaşı ve Eruh lokasyonları arası (519 km) en uzak mesafe olmasına rağmen genetik uzaklık bakımından %54 gibi düşük bir bootstrap değeri ile birbirinden ayrılmışlardır.

Son zamanlarda bitki ve hayvan türlerinin genetik akrablıklarını belirlemede moleküler belirteçler sıklıkla kullanılmaktadır. Çünkü hâlihazırda kullanılan morfolojik ve biyokimyasal gibi parametrelerin ilişkiyi ortaya koymada zayıf kaldığı düşünülmektedir. Yapılan literatür çalışmalarında, Antep fıstığı yaprak psillidi olan *A. pistaciae* popülasyonları arasında genetik akrabalık ilişkisini konu alan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmada daha önceki birçok çalışmada güvenilir ve tür içi ayırımında yüksek çözünürlük özelliğine sahip ITS2 gen bölgesi kullanılmıştır. Aynı gen bölgesi birçok araştırmacı tarafından Antep fıstığı dışında hint şeytan ağacı, turuncgil ve patates gibi bitkileri konukcu olarak seçen Pisyllidae familyasına ait birçok türün filogenetik ilişkilerini ortaya çıkarmak amacı ile yaygın bir şekilde kullanılmıştır (Liu ve ark., 2006; Kang ve ark., 2012; Peccoud ve ark., 2013). Bu açıdan bakıldığında ilk defa bu çalışmada ITS2 gen bölgesi kullanılarak Türkiye’de Antep fıstığı yetiştiriciliğinin yaygın olduğu üç farklı bölgede (Gaziantep, Adıyaman, Siirt) yayılış gösteren *A. pistaciae* popülasyonları arasındaki moleküler genetik akrabalık ilişkileri ortaya çıkarılmıştır. Bu amaç için kullanılan Neighbor joining filogenetik ağacı incelendiğinde, üç farklı bölgede yayılış gösteren popülasyonlarında kayda değer bir akrabalık farklılık tür düzeyinden tesbit edilmemiştir. Bu durumda söz konusu lokasyonlarda yayılış gösteren *A. pistaciae* türlerin benzer türler olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonucu destekler şekilde elde ettiğimiz morfolojik verilerde göz önüne alındığında, yapılan mikroskopik çalışmalarda türler arasında herhangi bir ayırım gözlemlenmemiştir. Bunun bir nedeni olarak, bölgeler arasında farklı türleşmeyi oluşturacak herhangi bir coğrafik türleşme parametresinin olmadığı tahmin edilmektedir. Örneğin, Gaziantep ve Siirt arasında türlerin göçünü engelleyecek bir coğrafik bariyerin olmaması bu durumun ortaya çıkmasına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Yapılan filogenetik ağaç irdelendiğinde ele alınan popülasyonlar arasında, en yüksek ayırımının %76 bootstrap değeri ile Şirvan popülasyonu ile Nizip, Besni ve Tut lokasyonlarında yayılış gösteren popülasyonlar arasında olduğu gözlemlenmiştir. En düşük ayırımın ise %27’lik bootstrap değeri ile Nurdağı ve Oğuzeli popülasyonları arasında meydana gelmiştir (Şekil 4.11).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Siirt ilinde Antep fıstığı (Siirt fıstığı) bahçelerinde 2017 ve 2018 yılı Nisan-Kasım aylarında yapılan örnekleme sonuçlarında *Agonoscena pistaciae*'nin Merkez, Eruh ve Tillo ilçelerindeki popülasyon gelişmesi ve yararlı böcek türleri ve bunların popülasyon gelişimi belirlenmiştir. Ayrıca Gaziantep, Adıyaman ve Siirt ilçelerindeki Antep fıstığı bahçelerinde *A. pistaciae*'nin ITS2 barkod belirtecini kullanarak, türün genetik karakterizasyonu elde edilmiştir. *Agonoscena pistaciae*'nin moleküler yöntemlerle kullanılarak genetik karakterizasyonu ilk olarak bu çalışmada gerçekleştirilmiştir.

Siirt fıstığı bahçelerinde 2017-2018 yıllarında Siirt ili Merkez, Tillo ve Eruh ilçelerinde *A. pistaciae*'nin popülasyon gelişmesine ilişkin detaylı çalışmalar da ilk defa bu çalışmayla ele alınmıştır. Bu çalışmada zararlının nimf, ergin ve doğal düşmanlarının her iki yılda da yıl boyunca benzer dalgalanmalar gösterdiği tespit edilmiştir. Zararlının nimf, ergin ve doğal düşman popülasyonlarının havalarda çok sıcak olduğu Temmuz-Ağustos ayında çok düşük seviyelerde kaldığı, Ağustos ayının sonlarından itibaren Eylül-Ekim döneminde en yüksek seviyelerine ulaştığı saptanmıştır.

Zararlının popülasyon gelişmesi sonuçları ilçelere göre incelendiğinde, nimf popülasyon yoğunluğu 2017 ve 2018 yılında Merkez ve Tillo Siirt fıstığı bahçesinde benzer dalgalanmalar göstermiştir. Merkez ve Tillo bahçelerindeki nimf popülasyon yoğunluğu Eruh bahçesindeki nimf popülasyon yoğunluğundan daha yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Her iki yılda da ergin popülasyon yoğunluğu Merkez ve Tillo Siirt fıstığı bahçesinde benzer dalgalanmalar göstermiştir. Fakat Eruh Siirt fıstığı bahçesinde ise ergin popülasyon yoğunluğu daha düşük seviyede saptanmıştır.

Ayrıca zararlının doğal düşmanları popülasyon yoğunlukları dalgalanmalarına paralel şekilde Eylül-Ekim döneminde en yüksek seviyeye ulaştığı gözlemlenmiştir. Gerek coccinellid gerekse parazitoid popülasyon yoğunluğu en yüksek olarak Merkez Siirt fıstığı bahçesinde tespit edilmiştir.



2017 yılı Merkez Siirt fıstığı bahçesinde nimf yoğunluğu 2018 yılına benzer şekilde yoğun bulunmuştur. Fakat aynı bahçede 2018 yılı ergin popülasyon yoğunluğu 2017 yılına göre daha yoğun seviyede bulunmuştur.

Tillo Siirt fıstığı bahçesinde ise 2017 yılı nimf popülasyon yoğunluğu 2018 yılı nimf popülasyon yoğunluğundan daha yüksek yoğunlukta saptanmıştır. Ancak Tillo Siirt fıstığı bahçesinde ergin popülasyon yoğunluğu 2018 yılında tam tersi olarak daha yüksek yoğunlukta tespit edilmiştir.

Eruh bahçesine ait elde edilen popülasyon gelişmeleri sonuçları irdelendiğinde, 2017 -2018 yılında zararlının hem nimf hem de ergin popülasyon yoğunluğu Merkez ve Tillo bahçesinden farklı olarak çok düşük seviyelerde kalmıştır. Buna bağlı olarak da doğal düşmanların popülasyon yoğunluğu düşük bulunmuştur. Ağustos ayında bahçedeki fıstık ağaçları yapraklarının Karazenk hastalık etmeniyle kaplanması bu sonucun en büyük nedeni olarak tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre iklim verileri ile popülasyon gelişmeleri birlikte incelendiğinde, hem 2017 yılında hem de 2018 yılında ilkbaharda sıcaklıkların artmasıyla *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşman sayısında da artmalar olduğu saptanmıştır. Maksimum sıcaklıkların ortalama 2017 yılı, 38,8 °C ve 2018 yılı, 39,8 °C olduğu Ağustos ayında ise *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşman sayısının azaldığı görülmüştür. Ağustos ayının sonlarından itibaren ortalama sıcaklık değerinin yavaş yavaş düşmesiyle beraber *A. pistaciae*'nin nimf, ergin ve doğal düşman sayısının bu dönemde artarak en yüksek seviyelere ulaştığı görülmüştür. Nitekim Mehrnejad (2006), hem *A. pistaciae* hem de parazitoitin, sırasıyla 27.5-35 °C ve 25-32.5 °C arasında değişen sıcaklıklarda popülasyon yoğunluklarının hızlı bir şekilde geliştiğini bildirmiştir. Çalışmamızdaki sonuçlarda da Ağustos ayından sonra sıcaklık değerlerinin 38,8 °C'nin altına düşmesiyle zararlının nimf, ergin ve doğal düşman popülasyon yoğunluğunun hızlı bir şekilde arttığı saptanmıştır.

Bu çalışmada ayrıca Steiner hunisi ile yapılan örneklemelerde avcı böceklerden Coleoptera takımına bağlı 22 coccinelid tür saptanmıştır. Bu coccinelid türler arasında en yoğun olarak *Oenopia conglobata*, *Coccinella septempunctata* ve *Hippodamia variegata* türü tespit edilmiştir. Bolu (2004), Siirt ve çevresinde daha önce yapılan çalışmada 17 Coccinellid türünün tespit edildiğini belirtmiştir. Ayrıca parazitoit çıkarma

kutularına alınan yapraklardan ise *Psyllaephagus sp.* (Hymenoptera: Encyrtidae) türü tüm Siirt ilçelerindeki Siirt fıstığı bahçelerinde elde edilmiştir. Daha önce bölgede yapılan çalışmalarda zararlının parazitoidlerine ilişkin herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Bunlara ilaveten avcı hemipter böcek türlerinden *Orius sp.*, *Anthocoris minki*, *Piocoris luridus* ve *Campylomma lindbergi* türleri kaydedilmiştir. Bunlara ilaveten ve genel avcı böcek türü olan *Chrysoperla carnea* Stephens tüm Siirt ilçelerinde tespit edilmiştir.

Zararlının nimf, ergin ve doğal düşman popülasyon yoğunluğunun yüksek olduğu Merkez bahçede aynı zamanda yaprak yüzeyinde ve ağaç altında kalan kısımda tatlımsı madde miktarı da diğer bahçelere göre daha yoğun gözlemlenmiştir. Mehrnejad, (2010), Mehrnejad ve Copland (2006b)'a atfen psyllidlerin çıkardığı tatlımsı maddeden yayılan kokuların parazitoit türlerinin üzerinde etkili olduğu ve parazitoid türlerini bu bahçelere çektiği bildirmiştir.

Gün geçtikçe Siirt fıstığı yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların artması ile birlikte, buna bağlı olarak bu alanlarda *A. pistaciae*'e karşı ilaçlı mücadelenin de arttığı gözlenmektedir. Bu çalışma ile zararlının bölgedeki popülasyon yoğunluğuna ilişkin elde edilen veriler etkin mücadele programlarının hazırlanmasında önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle popülasyon yoğunluğunun en düşük ve en yüksek olduğu periyotların farklı bölgelerde de olsa tüm deneme bahçelerinde benzer olması sonucu doğru mücadele zamanlarının belirlenmesinde etkili olacaktır. Çalışma sonuçları incelendiğinde, her ne kadar doğal düşmanlar zararlı popülasyon yoğunluğuna paralel bir değişim göstermiş olsa da sayısal olarak zararlıyı etkin bir şekilde baskı altına alabilecek yoğunluğa erişememiştir. Özellikle zararlının popülasyon yoğunluğunun her iki yılda da Eylül ayından itibaren aşırı artışı büyük ölçüde iklim faktörlerinin etkisinde olmuştur. .

Elde edilen veriler sonucunda etkili ve zamanında zararlıya karşı önlemler alınmadığı takdirde zararlının gelecek yıllarda daha kritik kayıplara ve sorunlara sebep olacağı görülmektedir. Bu nedenle zararlıya karşı ilaçlı savaşıma alternatif mücadele yöntemlerin bir arada birbiriyle uyumlu şekilde yapılmasının olumlu ve etkili olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla zararlıya karşı fıstık bahçelerinde kültürel, biyolojik,

biyoteknik ve entegre zararlı yönetim programının uygulanması son derece önemli olacaktır.

Doğal düşmanların doğada popülasyon yoğunluklarının zararlıyı baskı altına alabilecek yoğunluğa gelebilmesi hedefli uygulamalara daha çok önem verilmelidir. Bu amaçla *A. pistaciae*'e karşı etkili olan doğal düşmanlar belirlenip kitle halinde üretilip fıstık bahçelerine salınmalıdır. Eğer bölgede bulunan doğal düşmanlar etkili olamıyorsa yabancı ülkelerden etkili olarak bulunmuş avcı türler getirilerek fıstık alanlarına belirli aralıklarla salınabilir.

Bu bağlamda doğal düşmanların Siirt fıstığı bahçelerinde popülasyon yoğunlukları olumsuz etkilenmemesi için *A. pistaciae*'e karşı yapılan zamansız ve yanlış ilaçlı savaşımdan uzak durulmalıdır. Kimyasal mücadelenin zorunluğu olduğu hallerde ise, çevre ve insan sağlığına zararı en az seçici doğal ilaçların kullanılması yönünde özen gösterilmelidir. Bu konuda özellikle bölgedeki fıstık üreticilerine uzman kişiler tarafından belirli aralıklar ile koordineli bir biçimde eksik ve bilinçsiz oldukları konularda (Biyoloji mücadele, Entegre mücadele, Doğal denge, İnsan sağlığı Çevre sağlığı, Biyoçeşitlilik ve Ekoloji) eğitimler verilmelidir.

Kimyasal ilaçların kullanımını azaltıcı alternatif yöntemlere yönelik yapılacak multidisipliner çalışmalarla bitki ekstraktlarından doğru ve etkili organik insektisitler üretilerek piyasaya sunulabilir. Böylelikle zararlının beslenmesi ve gelişimi doğaya zarar vermeden engellenebilir. Ayrıca ilaçlı savaşımın sayısını azaltmak ya da hiç yapmamak için Siirt fıstığı bahçeleri etrafına *A. pistaciae*'nin popülasyon yoğunluğunu baskı altına alan avcı böceklerin konaklayacağı kışlak alanlar ya da konukçu olabilecek bitkiler belirlenip yetiştirilmesi önerilebilir.

Zararlı türün nimfleri üzerinde etkili olan parazitoid türlerinin davranışları ve iletişimini etkileyen kimyasal kokulardan yararlanılarak laboratuvar ortamında buna yönelik sentetik feromonlar üretilerek fıstık bahçelerine parazitoidlerin toplanması sağlanabilir. Böylece Siirt fıstığı bahçelerinde biyolojik mücadele etkinliği artırılarak çevreye ve insan sağlığına zarar vermeyen, kalıntı riski olmayan, sürdürülebilir bir üretim sağlanacağı ön görülmektedir.

Yapılan iki yıllık çalışma sonucunda elde edilen verilere göre Siirt ilinde Antep fıstığı (Siirt çeşidi) yetiştiriciliği yapılan alanlarda çok sayıda doğal düşman bulunduğu

görülmüştür. Zararlı türün ve doğal düşmanlarının yoğunlukları üzerinde iklim faktörlerinin (sıcaklık ve yağış) etkili olduğu belirlenmiştir. Siirt fıstığı bahçelerinde etkili mücadele programlarının (Entegre zararlı yönetimi) geliştirilmesi için iklim faktörlerinin zararlı türün ve doğal düşmanlarının populasyon yoğunluklarına etkilerinin 2-3 yıl daha çalışılması kesin sonuçlar verebileceği kanaatine varılmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda belirlenen doğal düşmanlardan en yaygın ve yoğun bulunan tür veya türlerin etkinlik çalışmalarının yapılması da gerekmektedir. Bunlara ilaveten sarı yapışkan tuzakların *A. pistaciae* ergin bireyleri yakalamada oldukça etkili olduğu saptanmıştır. Sarı yapışkan tuzakların doğal cezbedici özelliğinden yararlanılarak zararlı türün ergin popülasyon yoğunluğunun en arttığı dönemlerde Siirt fıstığı bahçelerinde sarı yapışkan tuzakların etkinliği ayrıca yapılacak çalışmalar ile belirlenebilir.

Moleküler karakterizasyon çalışmaları ile ise zararlının Siirt, Gaziantep ve Adıyaman illerinde yayılış gösteren popülasyon bireylerinde herhangi bir genetik farklılık tespit edilememiştir. Bu bölgelerde yaşayan *A. pistaciae* zararlısının aynı türler olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen verilerin güvenilirliğini, daha önce birçok bilimsel çalışmada sıklıkla kullanılan ITS2 gen bölgesi ve filogenetik analiz yöntemi olan Neighbor joining ağacı gibi parametrelerle de desteklemiştir.

Bu tez çalışmasının, moleküler anlamda şimdiye kadar yapılmamış *A. pistaciae*'nin moleküler akrabalık çalışmalarının geleceği için temel bir basamak oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen bu genetik bilgiler *A. pistaciae*'nin farklı bölgelerdeki popülasyonlarının böcek ilaçlarına karşı geliştirdikleri insektisit direncinin belirlenmesi çalışmalarına da katkı sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Agusti, N., Unruh, T. R., Welter, S. C., 2003. Detecting *Cacopsylla pyricola* (Hemiptera: Psyllidae) in predator guts using COI mitochondrial markers. *Bulletin of Entomological Research*, **93** (3): 179-185.
- Ak, B. E., Açar, İ., 1998. Pistachio production and cultivated varieties grown in Turkey. International Workshop on Pistachio Towards a Comprehensive Documentation of Distribution and Use of Its Genetic Diversity in the CWANA Region. *Report of the IPGRI Workshop*. In 14-17 December. Jordan, 472, 27.
- Anonim, 2018. Bir başarı hikayesi “Yeşil Altın” Siirt Fıstığı. <http://www.turktarim.gov.tr/Haber/255/bir-basari-hikayesi-yesil-altin-siirt-fistigi>. Tarım ve Orman Dergisi, Ankara. Erişim 28.09. 2018.
- Anonim, 2019a. Türkiye İstatistik Kurumu. [www.tuik.gov.tr/](http://www.tuik.gov.tr/). Ankara. Erişim 28.05.2019
- Anonim, 2019b. Agriculture and Consumer Protection Department. <http://www.fao.org/ag>. Erişim 28.05.2019.
- Anonim, 2019c. Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı Antep fıstığı Sektör Raporu. [https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Antep\\_Fistigi.pdf](https://ticaret.gov.tr/data/5b8700a513b8761450e18d81/Antep_Fistigi.pdf). Ankara. Erişim 28.05.2019.
- Arpacı, S., Tekin, H., Atlı H. S., Burak, M., 2000. *Bazı Antep Fıstığı Çeşitlerinde Kış Soğukları ve İlkbahar Geç Donlarına Dayanıklılıklarının Belirlenmesi. Gelişme Raporu*. Antep Fıstığı Arş. Ens. Müd. Gaziantep.
- Ayfer, M., 1959. *Antep Fıstığı Döllenme Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar*. Doktora Tezi (1957). AÜ Zir. Fak. Yay: 148, 93. 1-104.
- Azpurua, J., De La Cruz, D., Valderama, A., Windsor, D., 2010. Lutzomyia Sand Fly Diversity and Rates of Infection by Wolbachia and an Exotic Leishmania Species on Barro Colorado Island, Panama. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, **4** (3): 627
- Ball, S. L., Armstrong, K. F., 2006. DNA barcodes for insect pest identification: a test case with tussock moths (Lepidoptera: Lymantriidae). *Canadian Journal of Forest Research*, **36** (1): 337–350.
- Basirat, M., Seyedoleslami, H., 1998. Distribution, importance and biology of univoltine pistachio seed wasp *Eurytoma plotnikovi* Nikoloskaya in Isfahan province. *Proceeding of the 13th Iranian Plant Protection Congress*, 1, 114.
- Basirat, M., Seyedoleslami, H., 2000. Biology of pistachio seed wasp in Isfahan province, Iran. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, **4** (1): 137-148.
- Becerra, J. X., 2004. Molecular systematics of Blepharida beetles (Chrysomelidae: Alticinae) and relatives. *Molecular Phylogenetic Evolution*, **30** (1): 107–117.
- Belshaw, R., Quicke, D. L. J., 1997. A Molecular phylogeny of the Aphidiinae (Hymenoptera: Braconidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **7**: 281–93.
- Berrada, S., Nguyen, T. X., Lemoine, J., Vanpoucke, J., Fournier, D., 1995. Thirteen pear species and cultivars evaluated for resistance to *Cacopsylla pyri* (Homoptera: Psyllidae). *Environmental Entomology*, **24** (6): 1604 1607.

- Bleeker, W., Klausmeyer, S., Peintinger, M., Dienst, M., 2008. DNA sequences identify invasive alien Cardamine at Lake Constance. *Biological Conservation*, **141** (3): 692-698.
- Boekhout, T., Kurtzman, C. P., O'donnell, K. E. R. R. Y., Smith, M. T., 1994. Phylogeny of the yeast genera *Hanseniaspora* (anamorph *Kloeckera*), *Dekkera* (anamorph *Brettanomyces*), and *Eeniella* as inferred from partial 26S ribosomal DNA nucleotide sequences. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, **44** (4): 781-786.
- Bolu, H., 1995. *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Antep Fıstığı (Pistacia vera L.)'nda Yaprak Pisillidi (Agonoscena pistaciae Burck. and Laut.) (Homoptera: Psyllidae)'nin Farklı Fıstık Çeşitlerinde Populasyon Değişimi ve Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar* (yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 54.
- Bolu, H., 1999. *Güneydoğu Anadolu Bölgesi Antep Fıstıklarında Zararlı Coccoidea Türleri, Yayılış Alanları, Doğal Düşmanları ve Suturaspis pistaciae Lidinger (Homoptera Diaspiade)'nin Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesi* (doktora tezi, basılmamış). Ç.Ü: Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Bolu, H., 2002. Investigations on the fauna of insects and mites in pistachio areas in South Eastern Anatolia Region of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, **26** (3): 197-208.
- Braham, M., 2009. Contribution to The Study of The Biology and Ecology of The Pistachio Twig Borer *Chaetoptelius vestitus* Muls & Rey (Coleoptera, Scolytidae) in The Centre and South Regions of Tunisia, *5th International Symposium on Pistachios and Almonds*, 99.
- Buhay, J. E., 2009. "COI-like" sequences are becoming problematic in molecular systematic and DNA barcoding studies. *Journal of Crustacean Biology*, **29** (1): 96-110.
- Burckhardt, D., Lauterer, P., 1989. Systematics and Biology of the Rhinocolinae (Homoptera: Psylloidea), *Journal of Natural History*, **23** (3): 643-712.
- Burckhardt, D., P. Lauterer, P., 1993. The jumping plant-lice of Iran (Homoptera: Psylloidea), *Rev. Suisse Zoo*, **100** (4): 829-898.
- Burckhardt, D., 1994. Psylloid pests of temperate and subtropical crops and ornamental plants (Homoptera, Psylloidea): a review. *Trends in Agricultural Sciences Entomology*, **2**: 173-186.
- Burckhardt, D., Ouvrard, D., 2012. A revised classification of the jumping plant-lice (Homoptera: Psylloidea). *Zootaxa*, **3509** (1): 34.
- Campbell, B. C., Steffen-Campbell, J. D., Werren, J. H., 1994. Phylogeny of the *Nasonia* species complex (Hymenoptera: Pteromalidae) inferred from an internal transcribed spacer (ITS2) and 28S rDNA sequences. *Insect Molecular Biology*, **2** (4): 225-237.
- Campbell, C. A. M., 1978 Regulation of the damson-hop aphid (*Phorodon humuli* (Schrank)) on hops (*Humulus lupulus* L.) by predators. *Journal of Horticultural Science*, **53** (3): 235-242.
- Carayon, J., 1972. Cauteres systematiques et classification des Anthocoridae (Homoptera). *Annales de la Societe Entomologique*, **8** (1): 309-349.

- Caterino, M. S., Cho, S., Sperling, F. A. H., 2000. The current state of insect molecular systematics: A thriving tower of babel. *Annual Review of Entomology*, **45** (1): 1–54.
- Chen, K., Hopper, K. R., 1997. *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) population dynamics and impact of natural enemies in the Montpellier region of southern France. *Envir. Entomol*, **26** (4): 866-875.
- Chown, S. L., Sinclair, B. J., Van Vuuren, B. J., 2008. DNA barcoding and the documentation of alien species establishment on sub-Antarctic Marion Island. *Polar Biology*, **31** (5): 651-655.
- Colbourne, J. K., Hebert, P. D. N., 1996. The systematics of North American Daphnia (Crustacea: Anomopoda): a molecular phylogenetic approach. Phil. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **351** (1337): 349–360.
- Coleman, A. W., 2007. Pan-eukaryote ITS2 homologies revealed by RNA secondary structure. *Nucleic acids research*, **35** (10): 3322-3329.
- Coleman, A. W., 2015. Nuclear rRNA transcript processing versus internal transcribed spacer secondary structure. *Trends in Genetics*, **31** (3): 157-63. doi: 10.1016
- Coleman, A. W., Vacquier, V. D., 2002. Exploring the phylogenetic utility of ITS sequences for animals: A test case for abalone (*Haliotis*). *Journal of Molecular Evolution*, **54** (2): 246–257.
- Collins, F. H., Paskewitz, S. M., 1996. A review of the use of ribosomal DNA (rDNA) to differentiate among cryptic *Anopheles* species. *Insect Molecular Biology*, **5** (1): 1-9.
- Coşkuncu, K. S., 2005. Depolanmış ürünlerde zararlı böceklerle mücadelede feromon tuzakların kullanım olanakları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **20** (2): 92-97.
- Cuignet, M., Hance, T., Windsor, D. M., 2007. Phylogenetic relationships of egg parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) and correlated life history characteristics of their Neotropical Cassidinae hosts (Coleoptera, Chrysomelidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **42** (3): 573–584.
- Cywinska, A., Hunter, F. F., Hebert, P. D., 2006. Identifying Canadian mosquito species through DNA barcodes. *Medical and veterinary entomology*, **20** (4): 413-424.
- Çelik, M. Y., 1975. Gaziantep İlinde Antep fıstığının zararlıları ve bunların faydalı böcekleri üzerinde çalışmalar. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md., *Bitki Koruma Araştırma Yıllığı* (Özet), **9**: 43-44.
- Çelik, N. Y., 1981. Gaziantep ve çevresinde antepfıstıklarında Psylloidea'ya bağlı önemli zararlı türlerin tanınmaları, yayılışları, konukçuları, kısa biyolojilerive doğal düşmanları üzerinde araştırmalar, *Tar. Orm, Bak. Zir. Müc. Zir. Kar. Gn. Md. Araş. Eser, No. 51*, 108.
- Dasmahapatra, K. K., Mallet, J., 2006. DNA barcodes: recent successes and future prospects. *Heredity*, **97**: 254–255.
- Davatchi, G. A., 1958. Sur Quelques insectes Nuisibles Au Pistachier En Iran. *Revue de Pathologie Vegetale et Entomologie Agricole de France*, **35**: 2-26.
- De Queiroz, K., 2007. Species concepts and species delimitation. *Systematic biology*, **56** (6): 879-886.



- Demircan, M., 2010. *Gaziantep'te Antep Fıstığı Üretimi*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş, 51s.
- Demirsoy, A., 1992. Yaşamın Temel Kuralları. Omurgasızlar Böcekler, *Entomoloji, Cilt –II/Kısım II*. 555-556.
- Dennis, P., Wratten, S. D., 1991. Field manipulation of populations of individual staphylinid species in cereals and their impact on aphid populations. *Ecological Entomology*, **16** (1): 17-24.
- Doğanlar, M., Karadağ, S., 2008. Türkiye'de Antep fıstığı meyvelerinde zararlı ve yararlı olarak bulunan Chalcidoid arıların (Hymenoptera: Chalcidoidea) ergin ve larvalarının tanımları ve bunların ilişkileri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*; **32** (2).
- Dreistadt, S. H., Hagen, K. S., 1994. Classical biological control of the acacia psyllid, *Acizzia uncatoides* (Homoptera: Psyllidae), and predator-prey-plant interactions in the San Francisco Bay area. *Biological Control*, **4** (4): 319–327.
- Er, Ş. H., 2008. *Armut Zararlısı Cacopsylla pyri (L.) (Homoptera: Psyllidae)' nin Ankara İlindeki Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar* (doktora tezi, basılmamış). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara, 99.
- Ercan, S. F., Oztemiz, S., Tuncbile A. S., Stouthamer, R., 2011. Sequence Analysis Of The Ribosomal Dna Its2 Region In Two Trichogramma Species (Hymenoptera: Trichogrammatidae) *Archives of Biological Sciences*, **63** (4): 949-954.
- Fazeli, S. A., Davarynejad H., Sadeghi, 2012. Influence of geographical direction and Pistachio cultivar on the capture of adult Pistachio psylla by Yellow sticky card. *Acta Horticulturae*, **933**: 523-527.
- Fenton, B., Malloch, G., Moxey, E., 1997. Analysis of eriophyid mite rDNA internal transcribed spacer sequences reveals variable simple sequence repeats. *Insect Molecular Biology*, **6** (1): 23–32.
- Frézal, L., Leblois, R., 2008. Four years of DNA barcoding: Current advances and prospects. *Infection, Genetics and Evolution*, **8**(5), 727–736.
- Gallego, D., Galian, J., 2001. The internal transcribed spacers (ITS1 and ITS2) of the rDNA differentiates the bark beetle forest pests *Tomicus destruens* and *T. piniperda*. *Insect Molecular Biology*, **10** (5): 415–420.
- Gezginç Y, Duman, A. D., 2004. Antep fıstığı İşleme Tekniği ve Muhafazasının Kalite Üzerine Etkisi. *Gıda Dergisi*, **29** (5) : 373-378.
- Głowacka, E. Maryńska-Nadachowska, A., 1993. Anatomy of male reproductive system of the Psylla Geoffr. 1. (Homoptera, Psylloidea) validity for the systematic relations within the genus. *Folia biologica* (Kraków), **41** (1): 55–64.
- Güler, M., 2015. *Symphyta (Hymenoptera: Insecta) Üyelerinde Çekirdek Ribozomal DNA(Çrdna) ITS2 Bölgesinin Araştırılması* (yüksek lisans tezi, basılmamış) Cum. Üni. Sivas.
- Günaydın, T., 1978. *Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Antepfıstıklarında Zarar Yapan Böcek Türleri, Tanınmaları, Yayılışları ve Ekonomik Önemleri Üzerinde Araştırmalar* (uzmanlık tezi, basılmamış). Ege Üniv Zir. Fak. İzmir.
- Hasani, M. R., Nouri Ghanbalani, G., Eizadi, H., Shojaei, M., 2009. Population fluctuations of pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psyllidae), in Rafsanjan Region. *Iranian Journal of Plant Protection Science*, **40** (1): 93- 98.

- Hebert, P. D., Cywinska, A., Ball, S. L., Dewaard, J. R., 2003. Biological identifications through DNA barcodes. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, **270** (1512): 313-321.
- Hebert, P. D. N., Gregory, T. R., 2005. The promise of DNA barcoding for taxonomy. *Systematic Biology*, **54** (5): 852-859.
- Hebert, P. D. N., Penton, E. H., Burns, J. M., Janzen, D. H., Hallwachs, W., 2004. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the Neotropical skipper butterfly *Astrartes fulgerator*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **101** (41): 14812-14817.
- Hillis, D. M., Davis, S. K., 1986. Evolution of ribosomal DNA: fifty million years of recorded history in the frog Genus *Rana*. *Evolution* **40** (6): 1275-1288.
- Hillis, D. M., Moritz, C., Porter, C. A., Baker, R. J., 1991. Evidence for biased gene conversion in concerted evolution of ribosomal DNA. *Science*, **251** (4991):308-310.
- Horton, D. R., 1999. Monitoring of pear psylla for pest management decisions and research. *Integrated Pest Management Reviews*, **4** (1): 1-20.
- Hoy, M. A., 2003. Insect Molecular Genetics, edition two, *Academic Press/Elsevier*, San Diego. 560.
- Hurst, G. D. D., Jiggins, F. M., 2005. Problems with mitochondrial DNA as a marker in population, phylogeographic and phylogenetic studies: the effects of inherited symbionts. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, **272** (1572): 1525–1534.
- İğdır, R., 1946. Fıstık İç Kurdu (*Eurytoma pistacia*). *Ziraat Dergisi*, **77** (78): 49-51.
- İleri, M., Ayfer, M., 1954. Antep fıstığı (*Pistacia vera*) zararlı ve hastalıkları. *Adana Ziraî Mücadele Enstitüsü Yayınları*, **11**, 25.
- Jalali, M. A., 2001. Study of food consumption in predatory beetles (Col.: Coccinellidae) of the common pistachio psyllid, *Agonosцена pistaciae* in Rafsanjan, and compiling a life table in the controlled condition. M.Sc. thesis, *College of Agriculture*, the University of Shiraz, Iran, 110.
- Jarman, S. N., Elliot, N. G., 2000. DNA evidence for morphological and cryptic Cenozoic speciations in the Anaspidae, 'living fossils' from the Triassic. *Journal of Evolutionary Biology*, **13** (4): 624–633.
- Jarraya, A., Bernard, J., 1971. Premières observations bioécologiques sur *Megastigmus pistaciae* en Tunisie. *Annales de l'Institut National de Recherche Agronomique Tunisie*, **44** (3): 1-28.
- Jarraya, A., Helali, T., 1978. Contribution to the study of the insect fauna of pistachio. On the spatial distribution of *Megastigmus pistaciae* Walk. (Hym. Torymidae) and of *Eurytoma plotnikovi* Nik. (Hym. Eurytomidae) in Tunisia. *Bulletin des Recherches Agronomiques de Gembloux*, **13** (3): 215-252.
- Ji, Y., Zhang, D., He, L., 2003. Evolutionary conservation and versatility of a new set of primers for amplifying the ribosomal internal transcribed spacer regions in insects and other invertebrates. *Molecular Ecology Notes*, **3** (4):581–585.
- Johnson, D. C., 1997. United States is world leader in tree nut production and trade. *Fruit and Tree Nuts Situation and Outlook*, **280** (1): 35–41.

- Kabashima., J. N., Paine, T. D., Daane, K. M., Dresitadt, S. H., 2014. Universty Of California Agriculture And Natural Resources. ***Integrated Pest Management for Home Gardeners and Landscape Professionals*** 8.
- Kang, R. A., Baek, Y. J., Lee S. H., Cho, S. Y., Wol, Sk., Han, S. Y., Kim, I., 2011. Geographic homogeneity and high gene flow of the pear psylla, *Cacopsylla pyricola* (Hemiptera: Psyllidae), detected by mitochondrial COI gene and nuclear ribosomal internal transcribed spacer 2 Animal Cells and Systems, ***Journal Animal Cell and System***, **16** (2), 145-153.
- Kaplan, C., Çınar, M., 2000. Şanlıurfa ilinde *Agonoscena pistaciae* Burk and Laut (Hom :Psyllidae)'nin populasyon değişimi ve bazı doğal düşmanları (Hemiptera: Anthocoridae, Miridae ve Lygaeidae ) ***Türkiye IV. Entomoloji Kongresi***. 12-15 Eylül 2000 Kuşadası, 137-144. (Sözlü, Tam metin)
- Karadağ, S., Mart, C., 2004. Antep fıstığı alanlarında zararlı olan meyve iç güvesi *Schneidereria (=Recurvaria) pistaciicola* (Danil.) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın bazı biyolojik özellikleri ve doğal düşmanlarının belirlenmesi. ***I. Bitki Koruma Kongresi***. (8-10 Eylül2004), Samsun, (Özet). 123.
- Karimi, S., Hosseini, R., Farahpour, A., Aalami, A., 2014. Application Of Rapd In Comparison Of Diversity Of Common Pistachio Psylla (*Agonoscena pistaciae* Burckhardt & Lauterer) Populations In Some Northern and Southern Regions Of Kerman Province ***Journal of Plant Pests Research***, **1**: 21-34.
- King, J. L., Hannert, R. H., 1998. Cryptic species in a living fossil lineage: taxonomic and phylogenetic relationships within the genus *Lepidurus* (Crustacea: Notostraca) in north America. ***Molecular Phylogenetics and Evolution***, **10** (1): 23-36.
- Klimaszewski, S. M., Lodos, N., 1977. New informations about jumping plantlice of Turkey (Homoptera Psylloidea) ***Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi***, **14** (2): 259-267.
- Kruger, A., Gelhaus, A., Garms, R., 2000. Molecular identification and phylogeny of East African *Simulium damnosum* and their relationship with West African species of the complex (Diptera: Simuliidae). ***Insect Molecular Biology***, **9** (1): 101-108.
- Kuperus, W. R., Chapco, W., 1994. Usefulness of Internal Transcribed Spacer Regions of Ribosomal Dna in Melanopline (Orthoptera: Acrididae) Systematics. ***Annals of the Entomological Society of America***, **87** (6): 751.
- Kwon, O. Y., Ishikawa, H., 1992. Nucleotide sequence and presumed secondary structure of the internal transcribed spacers of rDNA of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. ***Comparative Biochemistry and Physiology***, **103** (3): 651-655.
- Lababidi, M. S., 2002. Effects of neem azal T/S and other insecticides against the pistachio psyllid *Agonoscena targionii* (Licht.) (Homoptera Psyllidae) under field conditions in Syria. ***Journal of Pest Science***, **75** (3): 84-88.
- Labina, E. S., Maryńska-Nadachowska, A., Kuznetsova, V. G., 2007. Meiotic karyotypes in males of nineteen species of Psylloidea (Hemiptera) in the families Psyllidae and Triozidae. ***Folia Biologica***, **55** (2): 27-34.
- Lattin, J. D., 1993. *Brachysteles parvicornis* (Costa), An Anthocoridae new to Canada (Hemiptera: Heteroptera). ***Canadian Entomologist***, **125** (1): 965-966.

- Lattin, J. D., 1999. Bionomics of the Anthocoridae. *Annual Review of Entomology*, **44** (1): 207- 231.
- Lauterer, P., Broumas, T., Drosopoulos, S., Souliotis, C., Tsourgianni, A., 1998. Species of the Genus *Agonoscena*, Pests on Pistacia and First Record of *A. pistaciae* in Greece, ” *Anales del Instituto de la Phytopathology*, **18** (2): 123-128.
- Lee, H. C., Yang, M. M., Li, F., Yeh, W. B., 2007. Genetic variation of *Cacopsylla chinensis* (Hemiptera: Psyllidae) in Taiwan based on mitochondrial 16S rDNA 22 sequence. *Formosan Entomol*, **27** (2): 157-168.
- Lee, H. C., Yang, M. M., Yeh, W. B., 2008. Identification of two invasive *Cacopsylla chinensis* (Hemiptera: Psyllidae) lineages based on two mitochondrial sequences and restriction fragment length polymorphism of cytochrome oxidase I amplicon. *Journal of Economic Entomology*, **101** (4): 1152-1157.
- Liu, D., Trumble, J. T., Stouthamer, R. 2006. Genetic differentiation between eastern populations and recent introductions of potato psyllid (*Bactericera cockerelli*) into western North America. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **118** (3): 177-183.
- Liu, H. Beckenbach, A. T., 1992. Evolution of the mitochondrial cytochrome oxidase II gene among ten orders of insects. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **1** (1): 41-52.
- Lodos, N., 1986. Türkiye Entomolojisi-2 (Genel Uygulamalı ve Faunistik) *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* Ege Üniversitesi Matbaası Bornova-izmir. **429**: 580.
- Lopez, J. V., Yuhki, N., Masuda, R., Modi, W., O'Brien, S. J., 1994. Numt, a recent transfer and tandem amplification of mitochondrial DNA to the nuclear genome of the domestic cat. *Journal of Molecular Evolution*, **39** (2): 174-190.
- Lunt, D. H., Zhang, D. X., Szymura J. M., Hewlitt, O. M., 1996. The insect cytochrome oxidase I gene: evolutionary patterns and conserved primers for phylogenetic studies. *Insect Molecular Biology*, **5** (3): 153-165.
- Malenovsky, I., Lauterer, P., Labina, E., Burckhardt, D., 2012. Jumping plant-lice (Hemiptera: Psylloidea) of Afghanistan. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, **52** (1):1-22.
- Marcilla, A., Bargues, M., Abadfranch, F., Panzera, F., Carcavallo, R., Noireau, F., Dujardin, J., 2002. Nuclear rDNA ITS-2 sequences reveal polyphyly of *Panstrongylus* species (Hemiptera: Reduviidae: Triatominae), vectors of *Trypanosoma cruzi*. *Infection, Genetics and Evolution*, **1** (3): 225–235.
- Mart, C., Erkilic, L., Uygun, N., Altin, M., 1995. Species and Pest Control Methods Used in Pistachio Orchards of Turkey, *Acta Horticulturae*, **419** (1): 379-386.
- Maryanska, N. A., 2002. A review of karyotype variation in jumping plant-lice (Psylloidea, Sternorrhyncha, Hemiptera) and checklist of chromosome numbers. *Folia Biologica*, **50** (3-4): 135–152.
- May, R.M., 2011. Why worry about how many species and their loss *PloS Biology*, **9** (8): 89.
- Mehrnejad, M. R., 1998. *Evaluation of the Parasitoid Psyllaephagus Pistaciae (Hymenoptera: Encyrtidae) as a Biocontrol Agent of the Common Pistachio psylla Agonoscena Pistaciae (Hemiptera: Psylloidea)*. Ph.D. thesis, University of London, 271.

- Mehrnejad, M. R., 2001. The current status of pistachio pests in Iran. *Cahiers Options Méditerranéennes*, **56** (1): 315-322.
- Mehrnejad, M. R., 2002. Bionomics of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, in Iran. *Acta Horticult*, **591**: 535–539.
- Mehrnejad, M. R., 2003 The influence of Host Species on Some Biological and Behavioural Aspects of *Dibrachys boarmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae), Parasitoid of *Kermania pistaciella* (Lepidoptera: Tineidae), *Biocontrol Science and Technology*, **13** (2): 219- 229 .
- Mehrnejad, M. R., 2010. Potential biological control agents of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae*, a review *Entomofauna Zeitschrift für Entomologie*, **31** (21): 317-340.
- Mehrnejad, M. R., 2014. Pest problems in pistachio producing areas of the world and their current means of control. *Acta Horticulturae*, **1028**: 163-169.
- Mehrnejad, M. R., Jalali, M., 2004. Life history parameters of the coccinellid beetle, *Oenopia conglobata contaminata*, an important predator of the common pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hemiptera: Psylloidea), *Biocontrol Science and Technology*, **14** (7): 701-711,
- Mehrnejad, M. R., Ueckermann, E., 2002. Mites (Arthropoda, Acari) associated with pistachio trees (Anacardiaceae) in Iran *Systematic and Applied Acarology Special Publications*, **6** (1): 1–12.
- Mindell, D. I., Honeycut, R. L., 1990. Ribosomal RNA in vertebrates: evolution and phylogenetic applications. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **21** (1): 541-566.
- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A.G.B., Worm, B., 2011. How many species are there on Earth and in the ocean? *PLoS Biology*, **9** (8): e1001127.
- Mourikis, P. A., Tsourgianni, A., Chitzanidis, A., 1998. Pistachio nut insect pests and means of control in Greece. *Acta Horticulturae*, **470**: 604-611.
- Mukha, D., Wiegmann, B. M., Schal, C., 2002. Evolution and phylogenetic information content of the ribosomal DNA repeat unit in the Blattodea (Insecta). *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, **32** (9): 951-960.
- Nekola, J. C., Barthel, M. A. T. T. H. E. W., 2002. Morphometric analysis of the genus *Carychium* in the Great Lakes region of North America. *Journal of Conchology*, **37** (5): 515-532.
- Nikol'skaya, M. N., 1934. List of chalcid flies reared in U.S.S.R. *Bulletin of Entomological Research*, **25** (1): 142.
- Nokkala, S., Maryańska N. A., Kuznetsova, V. G., 2008. First evidence of polyploidy in Psylloidea (Homoptera, Sternorrhyncha): a parthenogenetic population of *Cacopsylla myrtilli* (W. Wagner, 1947) from northeast Finland is apomictic and triploid. *Genetica*, **133** (2): 201–205.
- Obrycki, J. J., Kring, T. J., 1998. Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annual Review of Entomology*, **43** (1): 295-321.
- Oh, H. K., Yoon, H. J., Kim, M. J., Jeong, H. U., Kim, S. R., Hwang, J. S., Kim, I., 2009. ITS2 ribosomal DNA sequence variation of the bumblebee, *Bombus ardens* (Hymenoptera: Apidae). *Genes & Genomics*, **31** (4): 293.

- Özgen, İ., Karsavuran, Y., 2005. Antep fıstığı ağaçlarında zararlı *Lepidosaphes pistaciae* (Archangelskaya) (Homoptera: Diaspididae)'nin doğal düşmanlarının saptanması üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, **29** (4): 309-316.
- Packer, L., Gibbs, J., Sheffield, C., Hanner, R., 2009. DNA barcoding and the mediocrity of morphology. *Molecular Ecology Resources*, **9** (1): 42–50.
- Peccoud, J., Labonne, G., Sauvion, N., 2013. Molecular Test to Assign Individuals within the *Cacopsylla pruni* Complex *PloS One*, **8** (8): 72454.
- Pehlivan, E., 1981. Böceklerde çeşitli davranış şekilleri ve bunlardan yararlanma olanakları. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, **5** (4): 243-252.
- Pentinsaari, M., Salmela, H., Mutanen, M., Roslin, T., 2016. Molecular evolution of a widely-adopted taxonomic marker (COI) across the animal tree of life. *Scientific Reports*, **6** (1): 35275.
- Pinto, J. D., Stouthamer, R., 1994. Systematics of the Trichogrammatidae with emphasis on Trichogramma. In E. Wajnberg and S.A. Hassan. (Eds) *Biological Control with Egg Parasitoids* CABI, Wallingford, UK. 1-28.
- Platner, G. R., Velten, R. K., Planoutene, M., Pinto, J. D., 1999. Slide-mounting techniques for Trichogramma (Trichogrammatidae) and other minute parasitic Hymenoptera. *Entomological News*, **110** (1): 56-64.
- Rich, S. M., Rosenthal, B. M., Telford, S. R., Spielman, A., Hartl, D. L., Ayala, F. J., 1997. Heterogeneity of the internal transcribed spacer (ITS-2) region within individual deer ticks. *Insect Molecular Biology*, **6** (2): 123–129.
- Rindi, F., Guiry, M. D., López-Bautista, J. M., 2008. Distribution, morphology, and phylogeny of Klebsormidium (Klebsormidiales, Charophyceae) in urban environments in Europe. *Journal of Phycology*, **44** (6): 1529-1540.
- Rot, C., Goldfarb, I., Ilan, M., Huchon, D., 2006. Putative cross-kingdom horizontal gene transfer in sponge (Porifera) mitochondria. *BMC Evolutionary Biology*, **6** (1): 71.
- Saitou, N., Nei, M., 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution*, **4** (4): 406-425.
- Samih, M. A., Alizadeh, A., Saberi Riseh, R., 2005. Pistachio pests and diseases in Iran and their IPM. *Organization of Jihad-e-University*, Tehran. 301.
- Saour, G., 2005. Efficacy of kaolin particle film and selected synthetic insecticides against pistachio psyllid *Agonoscyta targionii* (Homoptera: Psyllidae) infestation *Crop Protection*, **24** (8): 711-717.
- Satta, Y., Ishiwa, H., Chigusa, S. I., 1987. Analysis of nucleotide substitutions of mitochondrial DNAs in *Drosophila melanogaster* and its sibling species. *Molecular biology and evolution*, **4** (6): 638-650.
- Schiffer, M., Carew, M. E., Hoffmann, A. A., 2004. Molecular, morphological, and behavioural data reveal the presence of a cryptic species in the widely studied *Drosophila serrata* species complex. *Molecular Ecology*, **17** (2): 430–442.
- Schindel, D. E., Miller, S. E., 2005. DNA barcoding a useful tool for taxonomists. *Nature*, **435** (7038): 17-18.
- Seemüller, E., Schneider, B., 2004. 'Candidatus Phytoplasma mali', 'Candidatus Phytoplasma pyri' and 'Candidatus Phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows,

- respectively. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, **54** (4): 1217–1266.
- Seyedoleslami, H., Hadian, A. R., Rezai, A., 2003. Estimation of population density of first and second instar nymphs of pistachio psylla, *Agonoscena pistaciae* (Hom: Psyllidae) from adult Psylla capture on yellow sticky traps. *JWSS-Isfahan University of Technology*, **7** (1): 223-232.
- Sheibani, Z., Hassani, M. R., 2014. The Toxicity Investigation of the Botanical Insecticides on the Common Pistachio Psyllid, *Agonoscena pistaciae* Burckhardt and Lauterer (Hemiptera: Psyllidae) *Department of Plant Protection*, Rafsanjan Branch, Islamic Azad University, Rafsanjan, Iran, 57-62.
- Shokralla, S., Spall, J. I., Gibson, J. F., Hajjibabaei, M., 2012. Next-generation sequencing technologies for environmental DNA research. *Molecular Ecology*, **21** (8): 1794-1805.
- Smith, M. A., Bertrand, C., Crosby, K., Eveleigh, E. S., Fernandez-Triana, J., Fisher, B. L., Gibbs, J., 2012. Wolbachia and DNA Barcoding Insects: Patterns, Potential, and Problems, *Plos One*, **7** (5): 36514.
- Solow, R. R., Mound, L. A., Gaston, K. J., 1995. Estimating the rate of synonymy. *Systematic Biology*, **44** (1): 93–96.
- Souliotis, C., Broumas, T., 1998. Study of the population dynamics of the *Cacopsylla pyri* L. (Homoptera: Psyllidae) and its predators in Eastern Attiki. *Annales de l'Institut Phytopathologique Benaki*, **18** (1): 97–109.
- Souliotis, C., 1999: Population fluctuation of the predacious insects of the pear psylla (*Cacopsylla pyri* L.) in Attica (Greece). *Bollettinodi-Zoologia-Agraria-e-di-Bachicoltura*, **31** (1): 51–58.
- Souliotis, C.; Tsourgianni, A., 2000. Population dynamics of Psyllidae on pistachio (*Pistacia vera*). Biological data on *Agonoscena pistaciae* Burck and Laut. (Homop. Sternorrhyncha). *Boll. Zool. Agr. Bachic. Series II*, **31** (1): 51–58.
- Souliotis, C., Markoyiannaki-Printziou, D., Lefkaditis, F., 2002. The Problems and Prospects of Integrated Control of *Agonoscena pistaciae* Burck. and Laut. (Hom.: Sternorrhyncha) in Greece. *Journal of Applied Entomology*, **126** (7-8), 384-388.
- Souliotis, C. D., Moschos, T., 2008. Effectiveness of some pesticides against *Cacopsylla pyri* and impact on its predator *Anthocoris nemoralis* in pear-orchards. *Bulletin of Insectology*, **61** (1): 25-30.
- Spornberger, A., Steffek, R., Rösler, M., 2006. Neues zu Feuerbrand, Birnenverfall und Apfeltriebsucht Bericht einer internationalen Streuobsttagung in Dossenheim. *Besseres Obst*, **2** (1): 12-14.
- Steffek, R., Altenburger, J., 2008. Eine Quarantänekrankheit erkennen: Dem Birnenverfall auf der Spur. *Besseres Obst*, **9** (1): 4-5.
- Strugnell, J. M. Lindgren, A. R., 2007. A barcode of life database for the Cephalopoda Considerations and concerns. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, **17** (2-3): 337-344.
- Tang, J., Toé, L., Back, C., Unnasch, T.R., 1996. Intra-specific heterogeneity of the rDNA internal transcribed spacer in the *Simulium damnosum* (Diptera: Simuliidae) complex. *Molecular Biology and Evolution*, **13** (1): 244-252.
- Tezerji, Z. S., Shojai, M., Imani, S., Hassani, M. R., 2015. Distribution of population of immature stages of common pistachio psyllid *Agonoscena pistaciae* within the tree

- and development of sampling strategy. *Journal of Entomology and Zoology Studies*; **3** (4): 395-399.
- Thalman, O., Hebler, J., Poinar, N., Vigilant, L., 2004. Unreliable mtDNA data due to nuclear insertions: a cautionary tale from analysis of humans and other great apes. *Molecular Ecology*, **13** (2): 321–35.
- Tokmakoglu., 1973. Antep fıstığı (*Pistacia vera*) zararlısı *Agonoscena targionii* ucht. Böceğin biyolojisi ve mücadelesi ile ilgili bazı tespitler. *Bitki Koruma Bülteni*, **13** (2): 67-72.
- Trjapitzin, V. A., 1981. Key to palaeartic species of the genus *Psyllaephagus* [Hym.: Encyrtidae]. *Entomophaga*, **26** (4): 395-399.
- Tunalıoğlu, R., Taşkaya, B., 2003. Antep fıstığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü-Bakış*, **5** (2): 1-4.
- Uygun, N., 1994. *Bahçe Bitkileri Zararlıları, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ders Kitabı No: 26*, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Adana. 150.
- Valenzuela, I., Hoffmann, A. A., Malipatil, M. B., Ridland, P. M., Weeks, A. R., 2007. Identification of aphid species (Hemiptera: Aphididae: Aphidinae) using a rapid polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism method based on the cytochrome oxidase subunit I gene. *Australian Journal of Entomology*, **46** (4): 305–312.
- Weekers, P. H. H., De Jonckheere, J. F., Dumont, H. J., 2001. Phylogenetic Relationships Inferred from Ribosomal ITS Sequences and Biogeographic Patterns in Representatives of the Genus *Calopteryx* (Insecta: Odonata) of the West Mediterranean and Adjacent West European Zone. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **20** (1): 89–99.
- Wesson, D. M., McClain, D. K., Oliver, J. H., Piesman, J. Collins, F. H., 1993 Investigation of the validity of species status of *Ixodes dammini* (Acari: Ixodidae) using rDNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **90** (21): 10221-10225.
- White, I. M., Hodkinson, I. D., 1985. Nymphal taxonomy and systematics of Psylloidea (Homoptera). *Bulletin of the British Museum (Natural History) Entomology*, **50** (2): 153-301.
- White, T. J., Bruns, T., Lee, S., Taylor, J., 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. PCR protocols: a guide to methods and applications. San Diego, *Academic Press*, 315–322.
- Wilson, M. R., Dizinno, J. A., Polanskey, D., Replogle, J., Budowle, B., 1995. Validation of mitochondrial DNA sequencing for forensic casework analysis. *International Journal of Legal Medicine*, **108** (2): 68-74.
- Witt, J. D. S., Hebert, P. D. N., 2000. Cryptic species diversity and evolution in the amphipod genus *Hyalella* within central glaciated North America: a molecular phylogenetic approach. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **57** (4): 687-698.
- Yang, M. M., J. H., Huang., F. L., 2004. A new record of *Cacopsylla* species (Hemiptera: Psyllidae) from pear orchards in Taiwan. *Formosan Entomol*, **24** (1): 213-220.
- Yao, H., Song, J., Liu, C., Luo, K., Han, J., Li, Y. Chen, S., 2010. Use of ITS2 region as the universal DNA barcode for plants and animals. *Plos One*, **5** (10): 13102.





## ÖZ GEÇMİŞ

Halil DİLMEN, 1987 yılında Mardin’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Mardin’de tamamladı. 2005 yılında kazandığı Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki koruma bölümünden 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve 2013 yılında bu öğrenimini tamamladı. 2015 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü’nde doktora öğrenimine başladı.



T.C  
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 29/07/2019

Tez Başlığı / Konusu: *Agonoscepa pistaciae* (Burckhardt And Lauterer (Hemiptera Psyllidae)'nın Gaziantep, Adıyaman ve Siirt İllerinde Bulunan Popülasyonlarının Moleküler Karakterizasyonu ile Siirt İlindeki Popülasyon Gelişmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 83 sayfalık kısmına ilişkin, 29/07/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 3 (üç) tür.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

  
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Halil DİLMEN

Öğrenci No:149101261

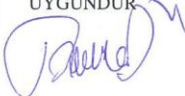
Anabilim Dalı: Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

Programı: Entomoloji

Statüsü: Y. Lisans

Doktora

DANIŞMAN ONAYI  
UYGUNDUR



Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE

ENSTİTÜ ONAYI  
UYGUNDUR

  
(Unvan Ad Soyad İmza)  
Prof.Dr. H. GENSÖY  
Enstitü Müdürü