

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Safa Enes ERTEN

**TURUNÇGİL PAS AKARI *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead
(ACARI: ERIOPHYIDAE)'NİN ADANA'DA FARKLI
TURUNÇGİL TÜRLERİNDE POPÜLASYON GELİŞMESİ VE
YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ**

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ADANA-2022

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TURUNÇGİL PAS AKARI *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (ACARI:
ERIOPHYIDAE)'NİN ADANA'DA FARKLI TURUNÇGİL TÜRLERİNDE
POPÜLASYON GELİŞMESİ VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ**

Safa Enes ERTEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu Tez / /2022 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu
ile Kabul Edilmiştir.

.....
Prof. Dr. Cengiz KAZAK

DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Kamil KARUT

ÜYE

.....
Prof. Dr. Gökhan

AYDIN
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Sadık DİNÇER
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve
fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat
Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TURUNÇGİL PAS AKARI *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (ACARI: ERIOPHYIDAE)'NİN ADANA'DA FARKLI TURUNÇGİL TÜRLERİNDE POPÜLASYON GELİŞMESİ VE YAYGINLIĞININ BELİRLENMESİ

Safa Enes ERTEN

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Danışman : Prof. Dr. Cengiz KAZAK
Yıl: 2022, Sayfa: 55
Jüri : Prof. Dr. Cengiz KAZAK
: Prof. Dr. Kamil KARUT
: Prof. Dr. Gökhan AYDIN

Bu çalışmada 2019-2021 yılları arasında Adana ilinde turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda Turunçgil Pas Akarı *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) zarar durumları, yaygınlıkları ile farklı turunçgil türlerinde popülasyon gelişmelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmalar periyodik ve periyodik olmayan arazi sürveyleri şeklinde yürütülmüştür. Periyodik olmayan sürveyler Adana'da yoğun olarak turunçgil üretimi yapılan ilçelerde gerçekleştirilmiştir. Popülasyon gelişmesine yönelik çalışmalar ise 2019-2020 yılları arasında Yüreğir'de üretici koşullarında limon, portakal, mandarin ve greyluft ile 2020-2021 yılları arasında sınırlı ilaçlama yapılan yine limon, portakal ve mandarin türlerinde yürütülmüştür. Adana'da turunçgil tür ayrımı yapılmaksızın 133 ayrı noktadan alınan tüm örneklerin %27'sinin farklı yoğunluklarda *P. oleivora* ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Zararının popülasyon gelişmesinin izlendiği bahçelerde *P. oleivora* yoğunluğu ilk olarak mayıs sonu ile haziran ayı başı arasında gözlenmeye başlanmıştır. İlaçlama yapılması durumunda bu sürenin bir ay gecikerek zararının temmuz - ağustos aylarında tepe noktasına ulaştığı belirlenmiştir. *Phyllocoptruta oleivora* yoğunluğu esas olarak konukçu bitki türünden etkilenmiş, iki farklı alanda yapılan çalışmada da limon (yaprak ve meyve) üzerinde belirlenen zararlı popülasyon yoğunluğu diğer türlere oranla daha yüksek olmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Phyllocoptruta oleivora*, turunçgil türleri, popülasyon gelişimi, yön

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF POPULATION DEVELOPMENT AND PREVALENCE OF CITRUS RUST MITE *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead ON DIFFERENT CITRUS SPECIES IN ADANA

Safa Enes ERTEN

ÇUKUROVA UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Supervisor : Prof. Dr. Cengiz KAZAK
Year: 2022, Pages: 55
Jury : Prof. Dr. Cengiz KAZAK
: Prof. Dr. Kamil KARUT
: Prof. Dr. Gökhan AYDIN

In this study, it was aimed to determine the damage status, prevalence and population development of the Citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) on different citrus species in citrus growing areas in Adana province from 2019 to 2021. The studies were carried out as both periodic and non-periodic field surveys. Non-periodic surveys were conducted in main citrus producing areas of Adana. Studies on population development were carried out in grower conditions on lemon, orange, mandarin and grapefruit, in Yüreğir between 2019 and 2020, and on lemon, orange and mandarin species, that received restricted spraying between 2020 and 2021. *Phyllocoptruta oleivora* was found in different densities in 27% of the samples sampled from 133 different locations in Adana without citrus species differentiation. *Phyllocoptruta oleivora* was first observed between the end of May and the beginning of June in the orchards where the population development of the pest was studied. In the case of spraying, this period was delayed by one month and it was determined that the pest reached its peak in July - August. *Phyllocoptruta oleivora* density was mainly affected by the host plant species, and the pest population density determined on lemon (leaf and fruit) was higher than other species in the study conducted in two different areas.

Key Words: *Phyllocoptruta oleivora*, citrus species, population development, direction

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Turunçgiller; portakal (*Citrus sinensis* L.), limon (*Citrus limon* (L.) Osbeck), mandarin (*Citrus reticulata* L.) ve altıntop (*Citrus paradisi* L.) gibi dünya üzerinde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan ve ekonomik değeri yüksek olan bitki türlerini içermektedir. Turunçgillerin anavatanı Uzak Doğu olup Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan gibi ülkeler ile birlikte subtropik iklimlere sahip ülkelerde yetiştirilmektedir (Uysal ve Polatöz, 2017).

Dünya’da 2019 yılında yaklaşık 8.4 milyon hektar alanda turunçgil üretimi yapılmış olup üretim alanlarının %48’ini portakal, %33’ünü mandalina, %15’ini limon ve %4’ünü greyfurt oluşturmuştur (Aygören, 2021). Aynı yılda Türkiye’de 174.043 ha alanda turunçgil üretimi gerçekleştirilmiş ve yaklaşık olarak 4.3 milyon ton verim elde edilmiştir. Türkiye turunçgil üretiminin büyük bölümü Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yer alan Adana, Mersin, Hatay, Muğla ve Osmaniye illerinde yapılmaktadır.

Türkiye’de turunçgil yetiştirilen alanlarda Acarina takımı Tetranychidae familyasına bağlı *Panonychus citri* McGregor ve *Eutetranychus orientalis* Klein, Eriophyidae familyasına bağlı *Aceria sheldoni* Ewing ve *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead türleri ekonomik olarak zarar yapmaktadır (Düzgüneş, 1952; Jeppson ve ark., 1975; Çobanoğlu ve Can, 2014; Yalçın ve ark., 2022). Bu türlerden turunçgil pas akarı, *P. oleivora*’nın genel olarak *Citrus* ve *Fortunella* cinsi bitkilerde zararlı olduğu bildirilmiştir (Sarada ve ark., 2018), *P. oleivora*’nın turunçgil zararlısı olarak Güneydoğu Asya’da ortaya çıktığı düşünülmekte ve nemin yüksek olduğu dünyanın turunçgil yetiştirilen tüm bölgelerinde bulunan tropik bir tür olarak bildirilmektedir (Yothers ve Mason, 1930; Villanueva 2002; Hoy, 2011). Zararlıının erginleri oldukça küçük boyutta olup (0.15 mm) renkleri açık sarıdan saman rengine kadar değişiklik göstermektedir.

Phyllocoptruta oleivora turunçgillerde yaprak ve meyvelerde emgi yaparak beslenmekte, beslenme sonucunda meyve kalitesi ve verimde önemli kayıplar oluşmaktadır. Zararının beslenmesine bağlı olarak meyve kabuğu renk değiştirerek bronz renk almakta ve büzüşmekte, zarar görmüş meyvelerde daha düşük meyve suyu ile normal meyvelere oranla daha yüksek konsantrasyonlarda asetaldehit ve etanol oluşumu gerçekleşmektedir (Sarada ve ark., 2018), Yoğun *P. oleivora* bulaşmalarının bahçede en az %40 meyve verim kaybı ile meyve hacminde yaklaşık %25'lik bir azalmaya neden olabileceği saptanmıştır (Sarada ve ark., 2018). Ülkemizde *P. oleivora*'da dahil olmak üzere yukarıda bildirilen tüm zararlıların mücadelesi esas olarak kimyasal savaş yöntemi ile yapılmaktadır.

Phyllocoptruta oleivora Türkiye'de turunçgiller üzerinde ilk kez 1940 – 1941 yıllarında Rize'de toplanan örneklerde saptanmış daha sonra 1952 yılında Akdeniz bölgesinde turunçgiller yetiştirilen alanlarda da var olduğu bildirilmiştir (Düzgüneş, 1952). Türkiye'de turunçgil zararlısı olarak bilinen akar türlerinden *Panonychus citri* ile ilgili çalışmalar yapılmasına karşın eriophyid akar türlerinden *P. oleivora*'nın biyolojik özellikleri, popülasyon gelişmesi veya mücadelesine ilişkin gerçekleştirilmiş çalışma sayısı yok denecek kadar azdır (Madanlar, 1991; Kasap, 2001; Döker, 2011). Gerçekleştirilen sınırlı sayıda çalışmada ise zararlının Valencia portakal çeşidi üzerinde popülasyon gelişmesi ile bazı entomopatojen türlerin zararlıya etkisi konusunda çalışmalar yapılmıştır (Satar ve ark., 2019; 2020).

Çalışmalar 2019-2021 yılları arasında Adana'da üretici koşullarında turunçgil üretimi yapılan bir işletme ile sınırlı ilaçlama yapılan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Araştırma ve Uygulama alanında farklı turunçgil türleri üzerinde *P. oleivora*'nın popülasyon gelişmesinin izlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca zararlının Adana ilinde turunçgil yetiştirilen alanlarda yaygınlığını araştırmak amacı ile sörvey çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda Adana ilinde sörvey yapılan turunçgil alanları göz önüne alındığında,

konukçu bitki tür ayrımı yapılmaksızın 133 ayrı noktadan alınan tüm örneklerin %27'sinin farklı yoğunluklarda *P. oleivora* ile bulaşık olduğu belirlenmiş, %72.5'inde ise zararlıya rastlanmamıştır. Tür bazında zararlı bulaşıklık oranı incelendiğinde ise en yüksek oran %30.2 ile mandarinde saptanmıştır. Bunu %29.5 ile limon izlemiş, greyfurt ve portakalda ise bulaşıklık oranları sırasıyla %14.2 ve %13.3 olarak gerçekleşmiştir. Sörveylere bağlı olarak bulaşıklık oranı mandarinde W. Murcott, limonda Enterdonat, portakalda Valencia, greyfurtta ise Rio Red çeşitlerinde daha fazla bulunmuştur.

Zararlının popülasyon gelişmesinin izlendiği bahçelerde *P. oleivora* yoğunluğu ilk olarak mayıs sonu ile haziran ayı başı arasında gözlenmeye başlanmış, ilaçlama yapılması durumunda bu süre bir ay gecikerek zararlının temmuz - ağustos aylarında tepe noktasına ulaştığı belirlenmiştir. *Phyllocoptruta oleivora* yoğunluğu esas olarak konukçu bitki türünden etkilenmiş, iki farklı alanda yapılan çalışmada da limon (yaprak ve meyve) üzerinde belirlenen zararlı popülasyon yoğunluğu diğer türlere göre daha fazla olmuştur. Konukçu bitki yönünün zararlı yoğunluğu üzerinde etkisinin saptanamaması ile birlikte kuzey ve batı yönler genel olarak diğer yönlerle göre daha fazla sayıda *P. oleivora* barındırmışlardır.



TEŞEKKÜR

Bu çalışmada desteğini ve yardımını esirgemeyen, çalışmalarımın her aşamasında bana yol gösteren değerli tez danışmanım Prof. Dr. Cengiz KAZAK'a teşekkürü bir borç bilirim. Avcı akar türlerinin tanımlanmasındaki katkılarından dolayı Hocam Doç. Dr. İsmail DÖKER'e ayrıca teşekkür ederim.

Eğitim hayatımın her aşamasında yanımda olan beni destekleyen annem Naciye Erten, babam Hikmet Erten'e teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

Bu zorlu çalışma sürecimde her türlü fedakarlıkta ve yardımda bulunan desteğini ve emeğini esirgemeyen yol arkadaşım Aynur ERTEN'e ve onunla geçirmem gereken zamanımın bir kısmını bu çalışmaya harcadığım biricik oğlum Göktuğ ERTEN'e en derin sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET	III
TEŞEKKÜR	VII
İÇİNDEKİLER	VIII
ÇİZELGELER DİZİNİ	X
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XIV
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM	13
3.1. Periyodik Olmayan Sörvey Amaçlı Örneklemeye Çalışmaları	13
3.2. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Üretici Koşullarında Farklı Turunçgil Türlerinde Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesi	15
3.3. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanında Farklı Turunçgil Türlerinde Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesine ilişkin Çalışmalar	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	19
4.1. Periyodik Olmayan Sörvey Amaçlı Örneklemeye Çalışmaları	19
4.2. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Üretici Koşullarında Farklı Turunçgil Türlerine Ait Yapraklarda Popülasyon Gelişmesi	20
4.2.1. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Üretici Koşullarında Farklı Turunçgil Türlerinde Örneklemeye Yöntemleri ile Yaprak Alt ve Üst Yüzeylerinde Popülasyon Yoğunlukları	23
4.3. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da Farklı Turunçgil Türlerinde Popülasyon Gelişmesi	26

4.3.1. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da Farklı Turunçgil	
Türlerinde Yapraklardaki Popülasyon Gelişmesi	26
4.3.2. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da Farklı Turunçgil	
Türlerine Ait Meyvelerdeki Popülasyon Gelişmesi	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	41
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ	49
EKLER	50



Çizelge 3.1. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın üretici koşullarında farklı turunçgil türlerinde popülasyon gelişmesinin izlendiği bahçelerde örneklemeler süresince yapılan akarisit-insektisit uygulamaları.....	17
Çizelge 4.1. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın üretici koşullarında farklı turunçgil türlerinde yaprakta toplam ortalama popülasyon yoğunlukları (adet/cm ² ± Std. Hata).....	22
Çizelge 4.2. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerinde yaprakta toplam ortalama popülasyon yoğunlukları (adet/cm ² ± Std. Hata).....	28
Çizelge 4.3. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait meyvelerde saptanan toplam ortalama popülasyon yoğunlukları (adet/cm ² ± Std. Hata)	32



Şekil 1.1. a ve b. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın yumurta ve hareketli dönemleri	2
Şekil 3.1. Adana ilinde <i>Phyllocoptruta oleivora</i> varlığı ve dağılımını belirlemek için sörvey çalışmalarının gerçekleştirildiği lokasyonlar....	14
Şekil 4.1. Adana'da 2019-2021 yılları arasında yapılan sörveylere bağlı olarak turunçgillerde <i>Phyllocoptruta oleivora</i> varlığı belirlenen (kırmızı) ve belirlenmeyen (mavi) bahçeler.....	19
Şekil 4.2. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın üretici koşullarında farklı turunçgil türlerinde yaprakta popülasyon gelişmesi	21
Şekil 4.3. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın üretici koşullarında limon ve mandarinde örnekleme yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan ortalama yoğunlukları.	24
Şekil 4.4. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın üretici koşullarında portakal ve greyfurtta örnekleme yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan ortalama yoğunlukları	25
Şekil 4.5. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait yapraklarda saptanan popülasyon gelişmeleri	27
Şekil 4.6. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerinde örnekleme yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan toplam ortalama yoğunlukları. * içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (Mann - Whitney U test $P<0.05$).....	29
Şekil 4.7. <i>Phyllocoptruta oleivora</i> 'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait meyvelerde saptanan popülasyon gelişmeleri	30

Şekil 4.8. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da üç farklı turunçgil türüne ait meyvelerde örnekleme yönlerine bağlı olarak saptanan toplam ortalama yoğunlukları 33



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: yüzde
cm ²	: santimetre kare
da	: dekar
W. Navel	: Washington Navel
m	: metre
GPS	: Global Positioning System
W. Murcott	: Walter Murcott
Balcalı-Adana	: Bitki Koruma Bölümü Araştırma Uygulama Alanı



1. GİRİŞ

Turunçgiller; portakal (*Citrus sinensis* L.), limon (*Citrus limon* L.), mandarin (*Citrus reticulata* L.) ve altıntop (*Citrus paradisi* L.) gibi dünya üzerinde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan ve ekonomik değeri yüksek olan türleri içeren bir bitki topluluğudur. Ana vatanı Uzak Doğu olan turunçgiller Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan gibi ülkeler ile birlikte günümüzde subtropik iklimlere sahip hemen hemen tüm ülkelerde yetiştirilmektedir (Uysal ve Polatöz, 2017).

Dünya genelinde 2019 yılında yaklaşık 8.4 milyon hektar alanda turunçgil üretimi yapılmış olup bu üretim alanlarının %48'ini portakal, %33'ünü mandalina, %15'ini limon ve %4'ünü greylort oluşturmuştur (Aygören, 2021). Aynı yılda Türkiye'de 174.043 ha alanda turunçgil üretimi gerçekleştirilmiş ve yaklaşık olarak 4.3 milyon ton verim elde edilmiştir. Türkiye turunçgil üretiminin büyük bölümü Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yer alan Adana, Mersin, Hatay, Muğla ve Osmaniye illerinde yapılmaktadır. Bu verilere bağlı olarak Türkiye toplam portakal üretiminin %83'ü (1.700.000 ton), mandalina üretiminin %90'ı (1.400.000 ton), limon üretiminin %92'si (950.000 ton) ve greylort üretiminin %97'si (249.185 ton) Akdeniz Bölgesi'nde gerçekleştirilmiştir (Aygören, 2021).

Türkiye'de turunçgil yetiştirilen alanlarda Acarina takımı Tetranychidae familyasına bağlı *Panonychus citri* McGregor ve *Eutetranychus orientalis* Klein, Eriophyidae familyasına bağlı *Aceria sheldoni* Ewing ve *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead türleri ekonomik olarak zarar yapmaktadır (Düzgüneş, 1952; Jeppson ve ark., 1975; Çobanoğlu ve Can 2014; Yalçın ve ark., 2022).

Bu türlerden turunçgil pas akarı, *P. oleivora*'nın genel olarak *Citrus* ve *Fortunella* cinsi bitkilerde zararlı olduğu bildirilmiştir (Sarada ve ark., 2018). *Phyllocoptruta oleivora*'nın turunçgil zararlısı olarak Güneydoğu Asya'da ortaya çıktığı düşünülmekte ve nemin yüksek olduğu dünyanın turunçgil yetiştirilen tüm bölgelerinde bulunan tropik bir tür olarak bildirilmektedir (Yothers ve Mason,

1930, Villanueva 2002; Hoy, 2011). Zararlının erginleri oldukça küçük boyutta olup (0.15 mm) renkleri açık sarıdan saman rengine kadar değişiklik göstermektedir (Şekil 1.1a ve b).



Şekil 1.1. a ve b. *Phyllocoptruta oleivora*'nın yumurta ve hareketli dönemleri

Phyllocoptruta oleivora turunçgillerde yaprak ve meyvelerde emgi yaparak beslenmekte, oluşturduğu zarar sonucunda meyve kalitesi ve verimde önemli kayıplara neden olmaktadır. Zararlının beslenmesine bağlı olarak meyve kabuğu bronz renk almakta ve büzüşmekte, zarar görmüş meyvelerde daha düşük meyve suyu hacmi ile normal meyvelere oranla daha yüksek konsantrasyonlarda asetaldehit ve etanol oluşumu gerçekleşmektedir (Sarada ve ark., 2018). Yoğun *P. oleivora* bulaşmalarının bahçede en az %40 meyve verim kaybı ile meyve hacminde yaklaşık %25'lik bir azalmaya neden olabileceği saptanmıştır (Sarada ve ark., 2018). Ülkemizde *P. oleivora*'da dahil olmak üzere yukarıda bildirilen tüm zararlıların mücadelesi esas olarak kimyasal savaş yöntemi ile yapılmaktadır.

Qureshi ve Stansly (2019), *P. oleivora*'nın ergin olana kadar yumurta ve 2 nimf dönemi geçirdiğini ve daha sonra ergin olduğunu bildirmişlerdir. Yine *P. oleivora*'nın yaz aylarında gelişme süresini 10 gün içinde tamamladığı bildirilirken bu sürenin kış aylarında 14 güne kadar uzadığı ve zararlının bir yıl içinde 30 döl verebileceği belirtilmiştir (Vacante ve Gerson, 2012). Florida'da, *P. oleivora*'nın ilk olarak ilkbaharda yapraklarda gözlemlendiği, nisan ayı sonundan mayıs ayı başına kadar yaprakta yoğunluğunu artırdığı ve temmuz ayı ortasında tepe noktasına ulaşarak buradan oluşan genç meyvelere geçtiği bildirilmiştir. Yine aynı

araştırmacılar zararlı yoğunluğunun genellikle ağustos sonunda düştüğünü ekim - kasım ayları içinde tekrar arttığını ancak yoğunluğun yaz aylarında gözlenenden daha düşük seviyelerde olduğunu bildirmişlerdir (Knapp, 1994; Hoy, 2011; Qureshi ve Stansly, 2019).

Al-Azzazy (2016), turunçgil pas akarı *P. oleivora*'nın Mısır'da Washington Navel portakal çeşidinde yıl boyunca varlığını sürdürdüğünü saptamıştır. Zararlıının en düşük popülasyon yoğunluğunun aralık, ocak ve şubat aylarında görüldüğünü, haziran ayına kadar ise yoğunluğunu arttırdığı belirtilmiştir. En yüksek zararlı yoğunluğuna ise temmuz ayı sonlarından itibaren ağustos ve eylül aylarında rastlandığını bildirmiştir.

Phyllocoptruta oleivora Türkiye'de turunçgiller üzerinde ilk kez 1940 – 1941 yıllarında Rize'de toplanan örneklerde saptanmış daha sonra 1952 yılında Akdeniz bölgesinde turunçgil yetiştirilen alanlarda da var olduğu bildirilmiştir (Düzgüneş, 1952). Türkiye'de turunçgil zararlısı olarak bilinen akar türlerinden *Panonychus citri* ile ilgili çalışmalar yapılmasına karşın eriophyid akar türlerinden *P. oleivora*'nın biyolojik özellikleri, popülasyon gelişmesi veya mücadelesine ilişkin gerçekleştirilmiş çalışma sayısı yok denecek kadar azdır (Madanlar, 1991; Kasap, 2001; Döker, 2011). Gerçekleştirilen sınırlı sayıda çalışmada ise zararlıının Valencia portakal çeşidi üzerinde popülasyon gelişmesi ile bazı entomopatojen türlerin zararlıya etkisi konusunda çalışmalar yapılmıştır (Satar ve ark., 2019; 2020).

Yukarıda bildirilen bu gerekçelere bağlı olarak bu tez çalışmasında Adana'da turunçgil üretimi yapılan alanlarda sıklıkla popülasyonuna rastlanan ve zarar oluşturan *P. oleivora*'nın yayılış alanları, bulaşıklık oranları ile üretici ve sınırlı ilaçlama yapılan farklı turunçgil türleri üzerinde popülasyon gelişmesinin belirlenerek, zararlıının biyo-ekolojisine ve sonrasında da mücadelesine yönelik temel veri elde edilmesi amaçlanmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Reed ve ark., (1964), *Phyllocoptruta oleivora* ve *Aculus pelekassi* Keifer'in W. Murcott mandarin çeşidi yaprak ve meyveleri üzerinde yıl boyu başarı ile üretilbileceğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar üretim için en uygun sıcaklık ve nem değerlerini 26.6 °C ve %30 ile 60 arasında değişen bağıl nem olarak bildirmişlerdir. Araştırmalar sonucunda düşük nem ile aydınlanmanın akarların üremesini olumsuz olarak etkilediği ayrıca vurgulanmıştır.

Jeppson ve ark., (1975), *Phyllocoptruta oleivora*'nın bitkinin daha çok aydınlık yüzeylerinde toplandığını, yeşil meyve ve yaprak alt yüzeyini tercih ettiğini, ağaçların dış kısımlarında daha çok bulunduğunu bildirmiştir.

Madanlar, (1991), *Phyllocoptruta oleivora*'nın Türkiye'de Akdeniz, Ege, Doğu Karadeniz ve Güney Anadolu'da turuncgillerde bulunduğunu bildirmiştir. Çok önemli bir zararlı olarak belirttiği türün konukçu bitkinin yaprak, meyve ve sürgünlerinde epidermis hücrelerine zarar vererek beslendiğini vurgulamıştır. Ayrıca İzmir ilinde özellikle ağustos ayında zararlı popülasyon yoğunluğunun arttığını saptamıştır.

Childers ve Achor, (1999), Florida'da 1986 ve 1999 yılları arasında 120 turuncgil bahçesinden eriophyid örnekleri toplamışlardır. Toplanan örneklerden hazırlanan 64.887 preparata bağlı olarak; Eriophyidae familyasından Turuncgil pas akarı, *Phyllocoptruta oleivora* (%76.6); Pembe turuncgil pas akarı, *Aculops pelekassi* (%22.6); Turuncgil tomurcuk akarı, *Aceria sheldoni* (Ewing) (%0.8), *Acaricalus* sp., *Tegolophus* sp. ve *Abacarus* sp., Diptilomiopidae familyasından da *Rhynacus* sp. türü olmak üzere 7 tür saptamışlardır. Sörvey yapılan bahçelerden 83'ünde yalnızca *P. oleivora* saptanırken 37'sinde hem *P. oleivora* hem de *A. pelekassi* belirlenmiş, 22 bahçede ise *A. sheldoni* varlığı saptanmıştır. Bahçelerin hiç birinde *A. pelekassi*'nin tek popülasyonuna rastlanmazken 3 bahçede baskın popülasyon olarak belirlenmiştir. Florida'da turuncgillerde şu anda sadece

turunçgil pas akarı ve pembe turunçgil pas akarının ekonomik zararlı olarak kabul edildiğini bildirmişlerdir.

Kalaisekar ve ark., (2000), *Phyllocoptruta oleivora* beslenmiş ve beslenmemiş Sathgudi tatlı portakalı ile Rangpur lime meyvelerini fiziksel ve kimyasal özellikleri açısından karşılaştırmışlardır. Her iki türde de beslenilmeyen meyvelere göre beslenen meyvelerde meyve suyu içeriği, meyve boyutu ve ağırlıkları açısından azalmalar meydana geldiğini bildirmiştir. Ayrıca zarar görmüş meyvelerde toplam çözünmüş katı madde, askorbik asit ve şeker miktarlarında artış izlenirken, asit miktarında azalma saptamışlardır.

Quiros-Gonzales, (2000), Venezuela’da misket limonu *Citrus latifolia* L. üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada *Phyllocoptruta oleivora*’nın popülasyon yoğunluğundaki artışın sulama periyodundan sonraki 3 hafta içinde daha fazla olduğunu ve meyve başına 24 adet akara kadar yükseldiğini bildirmiştir. Turunçgil bahçelerinde akarların popülasyon gelişmelerini etkileyen faktörlerin karmaşık olmasına karşın, sulama pratiklerinin bu uygulamalar içinde önemli bir yeri olduğunu belirtmiştir.

Argov ve ark., (2002), İsrail’de *Phyllocoptruta oleivora*’nın biyolojik mücadelesinde kullanım olanaklarını belirlemek üzere *Amblyseius herbicolus* (Chant), *Euseius victoriensis* (Womersley), *Euseius elinae* (Schicha), *Typhlodromus rickeri* Chant ve *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot)’un ülkeye ithal edildiğini bildirmiştir. Akarların kitle üretimleri sonucunda turunçgil bahçelerine salındığını türlerden yalnızca *E. victoriensis*’in yerleştiğini belirtmişlerdir.

Bergh ve ark., (2002), *Phyllocoptruta oleivora* nimflerinin daha çok gece durgun döneme geçtiğini, durgun dönemdeki nimflerin ise gün içinde çoğunlukla sabah erken ve öğleden sonra ergin olduklarını saptamışlardır. *P. oleivora* durgun döneminin 28 °C sıcaklıkta yaklaşık olarak 14-15 saat sürdüğünü bildirmişlerdir. Uzun süre ıslak kalan yumurtaların açılma oranlarında çok önemli oranda düşüşler olduğu gözlenirken durgun dönemlerin aynı ortamdan çok fazla olumsuz olarak etkilenmediklerini belirtmişlerdir.

Palevsky ve ark., (2003), İsrail’de ilaçlama yapılmayan turunçil bahçelerinde *Phyllocoptruta oleivora*’nın zararlı olmadığını bildirmişlerdir. İlgili alanlarda yaptıkları örnekleme sonucunda etkili doğal düşman olarak avcı akarlar *Iphiseius degenerans* (Berlese) ve *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot’yi yoğun olarak bulmuşlardır. Bu avcı akarlardan *I. degenerans*’ın kış ve ilkbahar mevsimleri ile zararlının sorun olduğu dönemde diğer tür olan *A. swirskii*’ye göre popülasyon yoğunluğunun daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca ilaçlamaların sonlandırılmasından sonra 3 yıllık periyotta avcı akar *I. degenerans*’ın bahçede yeniden popülasyon oluşturabildiğini saptamışlardır.

Alves ve ark., (2005), laboratuvar koşullarında *Beauveria bassiana*’nın *Phyllocoptruta oleivora*’ya karşı dört farklı konidi yoğunluğunda etkisini araştırmışlardır (1×10^6 , 5×10^6 , 1×10^7 ve 5×10^7). Çalışma sonunda ölümün konidi yoğunluğuna ve zamana bağlı olarak arttığını saptamışlardır. Sırası ile en düşük ve en yüksek konidi yoğunlukları için ölüm oranlarının %24 ile 91 arasında değiştiğini belirlenmişlerdir.

Villanueva ve ark., (2006), Florida’da *Feltiella* ve *Lestodiplosis* cinslerine bağlı iki cecidomyid türünün *P. oleivora* ile etkin bir biçimde beslendiklerini bildirmişlerdir. Laboratuvar koşullarında 10 dakikalık süre içinde *Feltiella sp.* ve *Lestodiplosis sp.* türlerinin sırası ile 33.8 ve 43 adet yumurta, 14.2 ve 15 adet nimf ile 3 ile 6 adet ergin tüketebildiklerini belirtmişlerdir.

Aghajanzadeh ve Mallik, (2007), yapışkan bant yönteminin *Phyllocoptruta oleivora* örneklemede kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara bağlı olarak direkt ve yapışkan bant yöntemi kullanılarak yapılan sayım sonucunda her iki yöntem arasında zararlı yoğunlukları açısından bir farkın olmadığını belirlemişlerdir. Bu sonuçlarla, yapışkan bant yönteminin, *P. oleivora* popülasyonunu değerlendirmek için doğrudan sayma yönteminden daha kolay, doğru ve güvenilir olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca zararlı yoğunluğunun ağacın doğu yönünde bulunan meyvelerde daha fazla olduğunu, bunu güney, kuzey ve batı yönlerinin izlediğini saptamışlardır. Benzer şekilde ağacın doğu yönünde

yer alan yaprakların diğer yönlerde yer alan yapraklara göre daha fazla *P. oleivora* içerdiğini belirtmişlerdir.

Paz ve ark., (2007), fungus *Meira geulakonigii* Boekhout, Scorzetti'nin hem bahçe hem de laboratuvar koşullarında turunçgil pas akarı *Phyllocoptruta oleivora*'nın yaprak ve meyve üzerindeki popülasyon yoğunluğunu azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, fungusu yapraklardan ve meyvelerden izole etme girişimleri başarısız olmuştur. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak fungusun greyfurt kabuğunda endofitik olarak yaşadığı ve kolonize olduğunu saptanmışlardır. Ayrıca besi ortamından izole edilen fungus salgılarında zararlı üzerinde %100 ölüme neden olduğu belirlemişlerdir.

Maoz ve ark., (2014), İsrail'de avcı akar *Amblyseius swirskii*, *Iphiseius degenerans*, *Typhlodromus athiasae* Porath&Swirskii ve *Euseius scutalis* (Athias-Henriot)'i mısır polenininde bulunduğu ve bulunmadığı koşullarda *P. oleivora* ile bulaşık turunçgil fidanlarına salmışlardır. Salım sonrasında polen varlığına bağlı olarak avcı akarlardan özellikle *A. swirskii* ve *E. scutalis* popülasyonlarında artış gözlenmiş, *E. scutalis* salımı yapılan bitkilerde *P. oleivora* popülasyon yoğunluğunu çok daha düşük bulmuşlardır. Salım işlemleri bahçe koşullarında tekrarlandığında ise Rodos otu bulunan bahçelerde avcı akar *E. scutalis*'in zararlıya karşı daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Al-Azzazy, (2016), Turunçgil pas akarı *Phyllocoptruta oleivora*'nın Mısır'da Washington Navel portakal çeşidinde yıl boyunca varlığını sürdürdüğünü saptamıştır. Zararlıının en düşük popülasyon yoğunluğunun aralık - şubat ayları arasında görüldüğünü, haziran ayına kadar ise yoğunluğun arttığını belirtmiştir. *P. oleivora*'nın en yüksek popülasyon yoğunluğuna ise temmuz ayı sonlarından itibaren ağustos ve eylül aylarında rastlandığını bildirmiştir. Akarisit uygulamaları içinde abamectinin, ortamda bulunan avcı akar *Amblyseius swirskii*'ye en az toksik etki gösteren akarisit olduğunu bildirmişlerdir.

Da Silva ve ark., (2017), Brezilya'da *Citrus limonia* (L.) üzerine aşlanmış 20 turunçgil çeşidinde turunçgil pas akarı *Phyllocoptruta oleivora*, Texas turunçgil

akarı *Eutetranychus banksi* (McGregor) ve *Tetranychus mexicanus* (McGregor)'un ergin popülasyon gelişmesini izlemişlerdir. Çalışma sonucunda en yoğun *E. banksi* ve *T. mexicanus* popülasyon gelişmelerinin “Valência Montemorellos” ve “Lima” çeşitlerinde izlendiğini, *P. citri* popülasyon gelişmesi çeşitlerin hiçbirinde önemli derecede artış veya azalış göstermediği bildirmişlerdir.

Chen ve ark., (2018), Tayvan’da “Eureka”, “Persian” ve “Murcott” turunçgil çeşitleri üzerinde *Phyllocoptruta oleivora*’nın popülasyon gelişmesini incelemiştir. Bitki organları içinde en yüksek zarar oranının meyvelerde görüldüğünü bunu yaşlı ve genç yaprakların izlediğini saptamışlardır. *P. oleivora* yoğunluğunun yaprak alt yüzeyinde üst yüzeyden daha fazla olmuş, meyvelerin bulunduğu yönün akar popülasyon yoğunluğunu etkilemediği belirlenmiştir. Yağış ve yağış sıklığının düşük akar yoğunluğuna neden olan anahtar faktörlerden biri olarak değerlendirilmiştir.

Saad ve ark., (2018), turunçgil pas akarı *Phyllocoptruta oleivora*’nın popülasyon dinamiğinin çok farklı canlı ve cansız etmenden etkilendiğini bildirmişlerdir. Mısırda zararlının Valencia portakal çeşidinde 2015 ve 2016 yıllarında her iki yılda da Nisan ve Ekim ayları arasında görüldüğünü belirtmişlerdir. Bu süre içinde zararlının popülasyon gelişmesinin 3 kez tepe noktasına ulaştığını saptamışlardır. Popülasyon tepe noktalarının ise mayıs, haziran ve eylül aylarında gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Her iki yılda zararlıya karşı yapılan 3 ilaçlamaya bağlı olarak hexythiazox, fenpyroximate, chlorfenapyr, abamectin, spirotetramat, petrol yağı ve kükürt arasında abamectini en etkili akarisit olarak bildirmişlerdir.

Sarada ve ark., (2018), turunçgil pas akarı, *Phyllocoptruta oleivora*’nın genel olarak *Citrus* ve *Fortunella* cinsi bitkilerde zararlı olduğunu bildirmişlerdir. *P. oleivora*’nın bitkinin meyve ve yapraklarında emgi sonucu oluşturdukları zarar ile meyve kalitesi ve verimde önemli kayıplara neden olduğunu belirlemişlerdir. Zararlının beslenmesi sonucunda meyve kabuğunun bronz rengi aldığı ve büzüştüğü bu meyvelerin daha düşük meyve suyu hacmi ile normal meyvelere

oranla daha yüksek konsantrasyonlarda asetaldehit ve etanol içerdiğini saptamışlardır. Yoğun *P. oleivora* bulaşmalarının bahçede en az %40 meyve verim kaybı ile meyve hacminde yaklaşık %25'lik bir azalmaya neden olabileceğini saptamışlardır.

Robles-Acosta ve ark., (2019), yaptıkları çalışmada 3 entomopatojenik fungus *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.), *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) ve *Isaria fumosorosea* (Wize)'nin farklı konsantrasyonlarının *P. oleivora*'nın hareketli dönemleri ile popülasyon gelişmesine etkilerini incelemişlerdir. *B. bassiana* ve *M. anisopliae*'nin 1×10^8 mL⁻¹ ml yoğunluğunda uygulandığında %60'ın üzerinde ölüme neden olduğunu, *I. fumosorosea* uygulamalarında ise ölüm oranı %50'nin üzerine çıkmadığını bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca *B. bassiana* uygulamasının kontrol ile karşılaştırıldığında zararlı popülasyon gelişmesini 10.5 kat yavaşlattığını bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre yazarlar *B. bassiana* ve *M. anisopliae*'nin etkili bir entomopatojen doğal düşmanı olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir.

Satar ve ark., (2019), laboratuvar koşullarında *Acaromyces ingoldii*'nin 1×10^7 konidi yoğunluğunda *P. oleivora*'nın yumurta, nimf ve erginlerine etkilerini incelemişlerdir. Uygulamadan 1 ve 12 saat, ayrıca 1, 4, 7, 10 ve 14 gün sonra belirledikleri ölüm oranlarına bağlı olarak entopatojenin zararlının potansiyel doğal düşman olabileceğini bildirmişlerdir.

Reyna ve ark., (2019), Teksas ve Kenya'da 4 farklı turuncgil türünden (Portakal, mandarin, greyfurt, tangerin) *Phyllocoptruta oleivora* popülasyonlarını morfolojik özellikleri açısından karşılaştırmışlardır. Karşılaştırmalarda 10 morfolojik özellik ile 4 ayrı biometrik özellik kullanmışlardır. Çalışma sonuçlarına bağlı olarak karşılaştırılan morfolojik özellikler ile birlikte 4 biometrik özellikten 3'ünün popülasyonlar arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca prodorsal shield, tail end ve vücut uzunlukları arasındaki farklarında istatistiki olarak önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu farklılıkların coğrafi veya tam ya da kısmi genetik farklılıklardan kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Satar ve ark., (2020), *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da 2013-2015 yılları arasında portakalda popülasyon gelişmesini izlemişlerdir. Çalışmada zararlının ilk bireylerinin haziran ayında gözlemlendiğini, en yüksek popülasyon yoğunluğunu yapraklarda ağustos ayında ortalama 57.25 adet/yaprak olarak belirlemişlerdir. Yapraklardaki son bireyler her iki yılda da ocak ayında belirlenirken, akarın meyveler üzerindeki en yüksek popülasyonunu ağustos ayında gözlemlemişlerdir. Ayrıca, *P. oleivora* popülasyonu hafif yağışlı günlerden sonra arttığını, çok yağışlı ve soğuk günlerden sonra azaldığını saptamışlardır.

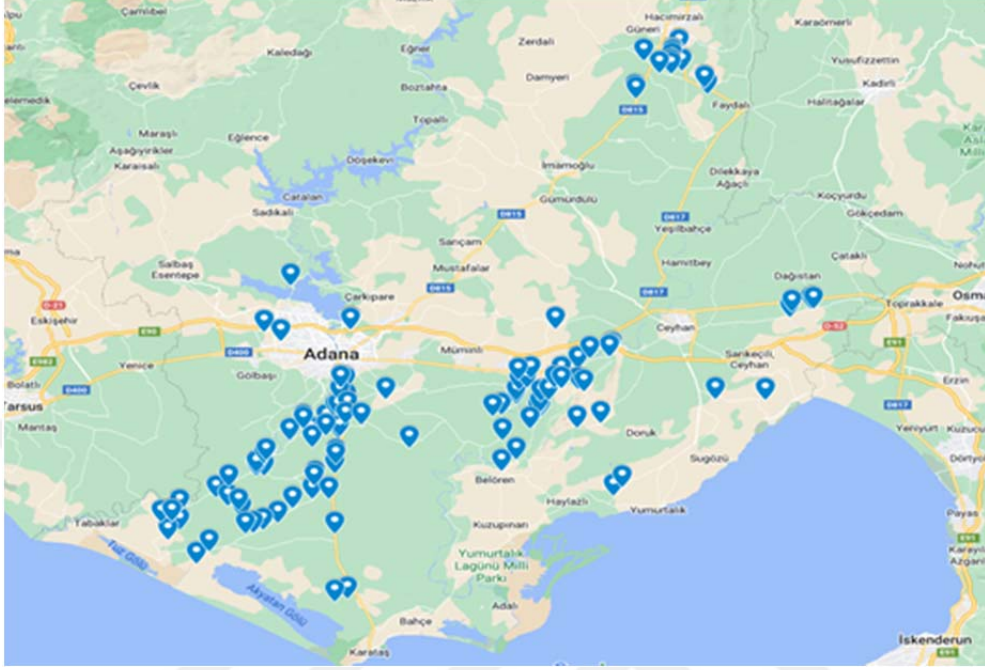


3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, 2019-2021 yılları arasında Adana ilinde yoğun olarak turunçgil üretimi yapılan alanlarda gerçekleştirilmiştir. Turunçgil üretimi yapılan alanlarda *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) varlığı ile yoğunluklarını belirlemek amacı ile periyodik olmayan arazi sörveyleri yapılmıştır. Ayrıca 2019-2020 üretim yıllarında turunçgil yetiştirilen sabit bir bahçede üretici koşullarında limon (*C. limon* cv. Enterdonat), portakal (*C. sinensis* cv. W. Navel), mandarin (*C. reticulata* cv. W. Murcott) ve greyfurt (*C. paradisi* cv. Rioled) türlerinde *P. oleivora* popülasyon gelişmeleri izlenmiştir. Bu çalışmalara ek olarak 2020-2021 yılları arasında tarım ilacı uygulamasının sınırlı olduğu Çukurova Üniversitesi (Ç. Ü.), Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında bulunan limon (Mayer), portakal (Washington), mandarin (Okitsu) türlerinde de yine yaprak ve meyvelerde zararlının popülasyon gelişmesi izlenmiştir.

3.1. Periyodik Olmayan Sörvey Amaçlı Örneklem Çalışmaları

Sörvey amaçlı periyodik olmayan arazi çıkışları turunçgil yetiştiriciliğinin il bazında yoğun olarak yapıldığı Yüreğir, Karataş, Yumurtalık, Seyhan ve Kozan ilçelerinde gerçekleştirilmiştir. Sörvey çalışmalarının gerçekleştirildiği 2019-2021 yılları arasında 133 adet turunçgil bahçesinden yaprak örneği alınmıştır. Bu bahçelere ilişkin lokasyon bilgileri Şekil 3.1 ve Ek 1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Adana ilinde *Phyllocoptruta oleivora* varlığı ve dağılımını belirlemek amacı ile sörvey çalışmalarının gerçekleştirildiği lokasyonlar

Sörvey çalışmalarında turunçgil yetiştirilen alan sıklığına bağlı olarak en fazla bahçe 71 adet ile Yüreğir ilçesinde örneklenmiş bunu Karataş, Kozan, Yumurtalık ve Seyhan ilçeleri izlemiştir. *P. oleivora*'nın Adana ili ve ilçelerindeki turunçgil alanlarında yayılış ve bulaşıklık oranının belirlenmesinde öncelikle ticari olarak yetiştiricilik yapılan turunçgil bahçeleri seçilmiştir. Daha sonra örneklenecek bahçede turunçgil tür ve çeşidi kaydedildikten sonra ağaçlardan tesadüfi olarak yaprak örnekleri alınmıştır. Örneklemelerde bahçenin farklı alanlarında yer alan 10 adet ağacın ayrı ayrı 4 farklı yönünden (Kuzey-Güney-Doğu-Batı) ve her yönden 1 adet yaprak olmak üzere ağaç başına toplam 4 ve toplamda 40 adet yaprak örneği alınmıştır. Bahçe içinde yön belirlemede pusula kullanılmıştır.

Alınan yaprak örnekleri daha sonra kâğıt torbalara konularak etiketlenmiş ve sayımlar için laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yaprak örnekleri

stereo-binoküler altında her yaprak alt yüzeyinde şablon yardımıyla 1 cm² alanda *P. oleivora*'nın yumurta ve hareketli dönemleri ile varsa diğer avcı akarlar sayılarak kaydedilmiştir. Örnekleme sırasında *P. oleivora*'nın herhangi bir dönemine rastlandığında o alan zararlı ile bulaşık kabul edilmiştir. Avcı akar örneklerinin cins düzeyinde teşhisinde Chant ve McMurtry (2007), Papadoulis ve ark., (2009), Döker ve ark., (2016)'dan yararlanılmıştır. Sörvey sırasında örnek alınan her bahçenin koordinatları GPS yardımı ile kaydedilmiştir.

3.2. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Üretici Koşullarında Farklı Turunçgil Türlerinde Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde Yüreğir ilçesi sınırları içinde yer alan ve ticari olarak turunçgil üretimi yapılan 4 farklı turunçgil bahçesinde *P. oleivora*'nın popülasyon gelişmesi izlenmiştir. Çalışmalar limon (Enterdonat), portakal (W. Navel), mandarin (W.Murcott) ve greyfurt (Riored) türleri üzerinde yürütülmüştür.

Phyllocoptruta oleivora'nın portakalda popülasyon gelişmesi Yüreğir İlçesi Taşcı Köyünde bulunan turunçgil bahçelerinde gerçekleştirilmiştir. Örnekleme 2003 yılında dikimi yapılan 16 yaşlı 8x4 m ölçülerinde dikilen 180 da'lık bahçenin belirlenen 10 da'lık alanında yapılmıştır. Zararlının limonda popülasyon gelişmesi yine Adana ili Yüreğir İlçesi Taşcı Köyünde bulunan bir diğer turunçgil bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Örnekler 1998 yılında dikimi yapılan 21 yaşlı 8x6 m ölçülerinde dikilen 130 da'lık bahçede belirlenen 10 da'lık alandan alınmıştır. *P. oleivora*'nın mandarinde popülasyon gelişmesine yönelik çalışmalar yine Yüreğir İlçesi Taşcı Köyünde bulunan bir diğer turunçgil bahçesinde yürütülmüştür. Örnekleme 2015 yılında dikimi yapılan 4 yaşlı 6x6 m ölçülerinde dikilen 66 da'lık bahçede belirlenen 10 da'lık alanda yapılmıştır. Zararlının greyfurt türünde popülasyon gelişmesi de Adana ili Yüreğir İlçesi Taşcı Köyünde bulunan dördüncü bir turunçgil bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Örnekleme 2001 yılında dikimi yapılan 18 yaşlı 8x6 m ölçülerinde dikilen 82 da'lık bahçede belirlenen 10 da'lık alanda yapılmıştır.

Zararlıının popülasyon gelişmesini belirlemek için bahçelerden bir hafta – on gün ara ile yaprak ve meyve örnekleri alınmıştır. Örneklemelerde her bahçede tesadüfi olarak seçilen 10 ağacın farklı yönlerinden (Kuzey-Güney-Doğu-Batı) her yönden 3 adet olmak üzere her bir ağaçtan toplam 12 adet, her bir bahçeden ise toplamda ise 120 adet yaprak ve her yönden bir adet meyve örnek olarak alınmıştır.

Alınan yaprak örnekleri kâğıt torbalar içinde laboratuvara getirilmiş ve stereo-binoküler altında ve her yaprakta yaprak alt ve üst yüzeylerinde 3 ayrı noktada 1 cm² alanda zararlıının yumurta ve hareketli dönemleri ayrı ayrı sayılarak alt ve üst yüzeyler için ortalama zararlı yoğunlukları belirlenmiştir. Çalışmalar 2019 yılı Eylül ile 2020 yılı Aralık ayları arasında sürdürülmüştür. Rastlanılan avcı akarlar tanılama çalışmaları için alkole alınmıştır. Avcı akarların cins düzeyinde teşhisinde Chant ve McMurtry (2007), Papadoulis ve ark., (2009), Döker ve ark., (2016)'dan yararlanılmıştır.

Yapılan çalışmalar sonucunda Turunçgil pas akarı *P. oleivora*'nın yıl boyunca dört turunçgil türünde görülme, popülasyon gelişmesi, farklı yönlerden alınan yaprak örneklerine bağlı olarak dört ana yönden hangisinde daha yoğun olarak bulunduğu, yaprak alt veya üst yüzey tercihi ile avcı akar varlığına ilişkin veriler elde edilmiştir.

Çalışmalar süresinde tüm deneme alanlarında gerçekleştirilen bitki koruma ve diğer kültürel işlemler üretici kararı doğrultusunda yapılmıştır. Örneklemeler süresince deneme alanlarında gerçekleştirilen akarisit-insektisit uygulamalarına ilişkin veriler Çizelge 3.1'de sunulmuştur. Örnekleme yapılan tüm turunçgil türlerinde uygulama tarihlerine bağlı olarak Çizelge 3.1'de bildirilen akarisit-insektisitler uygulanmıştır.

Çizelge 3.1. *Phyllocoptruta oleivora*'nın üretici koşullarında farklı turunçgil türlerinde popülasyon gelişmesinin izlendiği bahçelerde örneklemeler süresince yapılan akarisit-insektisit uygulamaları

Uyg. Tarihi	2019	Uyg. Tarihi	2020
01 Ağustos	%80 Kükürt	23 Mart	Beyaz yağ +Abamectin +
27 Ekim	Abamectin + Etoxazole + Spirodiclofen	29 Nisan	Tebufenpyrad
		10 Mayıs	Beyaz yağ +Abamectin + Etoxazole + Acetamiprid
		10 Haziran	Cypermethrin + Deltamethrin
		25 Ağustos	Chlorpyrofos ethyl + Fenbutatin oxide + Pyriproxyfen
		25 Eylül	Abamectin + Pyridaben
			Abamectin + Etoxazole + Spirodiclofen

3.3. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanında Farklı Turunçgil Türlerinde Popülasyon Gelişmesinin Belirlenmesine ilişkin Çalışmalar

Bölüm 3.2'de açıklanan ve üretici koşullarında gerçekleştirilen çalışmalara ek olarak 2020-2021 yıllarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında (Balcalı-Adana) bulunan turunçgil bahçesinde yer alan limon (Mayer) portakal (W. Navel) ve mandarin (Okitsu) türlerinde de *P. oleivora*'nın yaprak ve meyvede popülasyon gelişmesi izlenmiştir.

Phyllocoptruta oleivora'nın popülasyon gelişmesinin belirlenmesi çalışmalarında örneklemeler limon, portakal ve mandarinde türlerinde sırası ile 20 yaşlı 8, 4 ve 4 da'lık toplam alana sahip bahçelerin 2, 1 ve 1 da'lık alanlarında yapılmıştır.

Tüm türlerde yaprak ve meyve örneklerinin alımı, örnek sayısı ve sayımları yine Bölüm 3.2’de bildirilen yönteme bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Alınan yaprak örneklerinde akarların hem yaprak alt hemde yaprak üst yüzeylerinde bulunan *P. oleivora* yumurta ve hareketli dönemleri sayılmıştır.

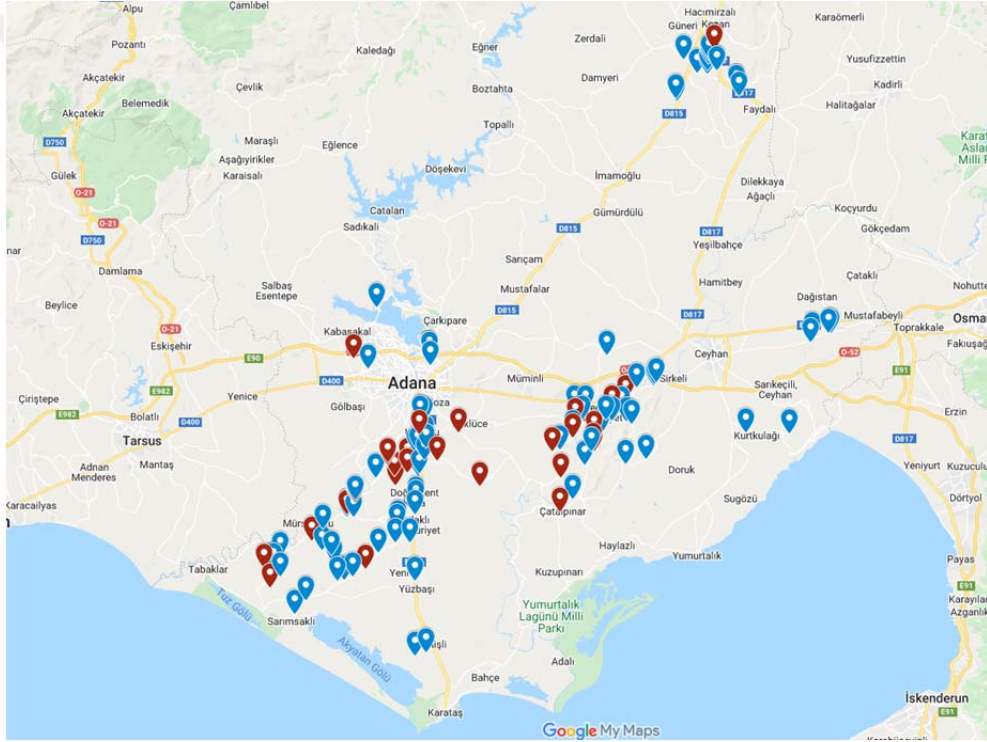
Bu deneme alanında zararlılara karşı yalnızca bir kez 2021 yılının Mayıs ayı ortasında Abamectin - Beyaz yağ uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örneklemelere 2020 yılı Mayıs ayı ile 2021 yılı Kasım ayları arasında devam edilmiştir.

Bu sonuçlar ile zararlıların konukçu bitki türü bazında yönler, yaprak alt ve üst yüzeylerine ve meyveye bağlı olarak popülasyon gelişmeleri belirlenmiştir. Hem üretici hem de Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama Alanından elde edilen verilerin analizinde yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan *P. oleivora* yoğunlukları arasındaki belirgin farklılıktan dolayı bu faktör analize dahil edilmemiş; elde edilen verilere turuncgil “tür” ve “yönleri” için Faktöriyel Varyans analizi uygulanmıştır. Önemli çıkan faktöre ait karakter arasındaki farklılığın belirlenmesinde Tek Yönlü Varyans Analizi ve Student Newman Keuls testi kullanılmıştır (SNK) ($P<0.05$) (SPSS 25.0). Örneklemeye yönlerine bağlı olarak yaprak alt ve üst yüzeyinde bulunan *P. oleivora* yoğunlukları arasındaki farkın belirlenmesinde verilere analiz öncesi Shapiro Wilk testi ile normallik analizi yapılmıştır. Transformasyon sonrası verilerde tekrar normal dağılışı elde edilememesi nedeni ile ortalamalar arasındaki farkın belirlenmesinde Mann-Whitney *U* testi kullanılmıştır ($P<0.05$).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Periyodik Olmayan Sörvey Amaçlı Örneklemeye Çalışmaları

Adana ilinde 2019 - 2021 yılları arasında örneklenen toplam 133 adet turunçgil bahçesinin 38 adedinde farklı yoğunluklarda *P. oleivora* varlığına rastlanmıştır (Şekil 4.1 ve Ek 1). Bu sonuçlara bağlı olarak örneklenen bahçelerin %27'sinin zararlı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Adana'da 2019-2021 yılları arasında yapılan sörveylere bağlı olarak turunçgillerde *Phyllocoptruta oleivora* varlığı belirlenen (kırmızı) ve belirlenmeyen (mavi) bahçeler

Sörvey yapılan turunçgil bahçeleri tür bazında incelendiğinde en yüksek *P. oleivora* ile bulaşıklık oranı mandarinde saptanmıştır. Çalışmalar süresince sörvey yapılan 43 mandarin bahçesinin 13 adedinde zararlı belirlenmiş ve bulaşıklık oranı

%30.2 olarak gerçekleşmiştir. Eşit sayıda mandarin çeşidi örneklenmemekle birlikte sörvey yapılan alanlar içinde en yüksek çeşit bulaşıklık oranı W. Murcott çeşidinde gözlenmiş olup, örneklenen 19 W. Murcott çeşidine ait bahçenin 6'sında zararlı bulunmuştur.

Sörvey yapılan alanlarda mandarinden sonra zararlı ile bulaşık en yoğun ikinci turunçgil türü limon olmuştur. Örneklemeler kapsamında toplam 68 adet limon bahçesi incelenmiş olup bu bahçelerin 20 adetinde *P. oleivora* varlığına rastlanmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak örneklenen bahçelerin %29.5'nin farklı yoğunluklarda zararlı ile bulaşık olduğu saptanmıştır. Sörvey yapılan limon çeşitleri arasında en yüksek *P. oleivora* bulaşıklık oranı yaklaşık olarak %40 ile Enterdonat limon çeşidinde gözlenmiştir. Sörvey kapsamında toplam 38 adet Enterdonat limon çeşidi örneklenmiş olup bunlardan 15 adetinin zararlı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir.

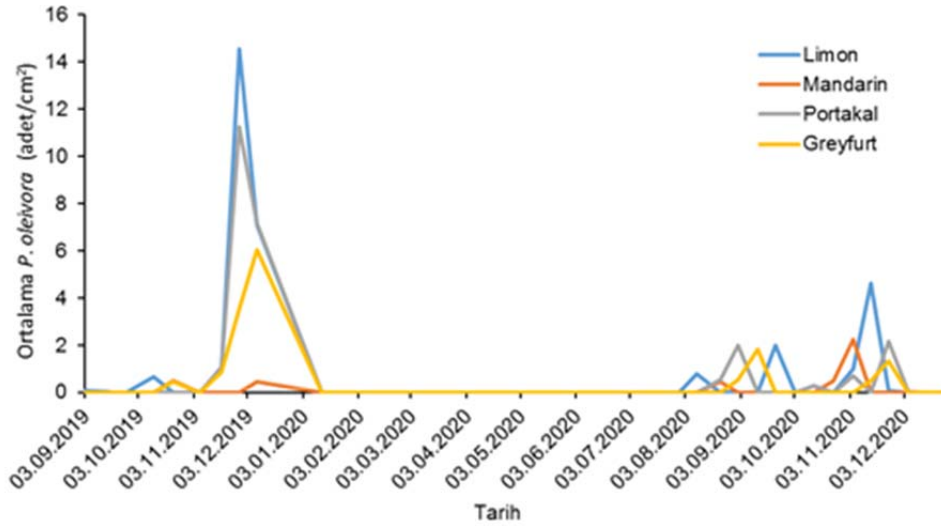
Greyfurt ve portakalda elde edilen *P. oleivora* bulaşıklık oranları mandarin ve limona benzer şekilde birbirlerine yakın bulunmuştur. Her iki tür için bu değerler sırası ile %14.2 ve %13.3 olarak gerçekleşmiştir. Çalışmalar süresince greyfurt ve portakalda yine sırası ile 7 ve 15 adet bahçe örneklenmiş olup bunlardan birer ve ikişer adedinde zararlı gözlenmiştir. Greyfurtta örneklenen ve 5 Rioled çeşiti bulunan bahçenin 1'inde zararlı belirlenirken, portakalda örneklenen 6 ve 4 adet W. Navelina ve Valencia çeşitlerinde 1'er bahçede *P. oleivora* saptanmıştır.

4.2. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Üretici Koşullarında Farklı Turunçgil Türlerine Ait Yapraklarda Popülasyon Gelişmesi

Üretici koşullarında farklı turunçgil türlerinde *Phyllocoptruta oleivora*'nın popülasyon yoğunluğu üzerinde turunçgil türleri ile yön dağılımının veya her iki faktörün interaksiyonun etkili olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan istatistiki analiz sonucunda zararlı popülasyon yoğunluğu üzerinde yalnızca turunçgil türlerinin etkili olduğu saptanmıştır (F: 3.960; df:3; P<0.05). Yön ile yön

x turunçgil tür etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur (F: 0.236; df:3; P>0.05, F: 0.329; df:9; P>0.05).

Phyllocoptruta oleivora'nın 2019 - 2020 yılları arasında üretici koşullarında belirlenen popülasyon gelişmesi Şekil 4.2'de verilmiştir. 2019 yılında zararlı ilk olarak eylül ayı başında limonda saptanmış ve en yüksek yoğunluğu 28 Kasım tarihinde 14.55 adet/cm² olarak kaydedilmiştir. Portakalda en yüksek yoğunluk yine kasım ayı son haftasında 11.24 adet/cm² olarak saptanırken; greyfurtta aynı yoğunluk aralık ayı ortasında 6.02 adet/cm² olarak belirlenmiştir. Mandarinde ise en yüksek yoğunluk 22 Ekim tarihinde 2.24 adet/cm² olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *Phyllocoptruta oleivora*'nın üretici koşullarında farklı turunçgil türlerine ait yapraklarda saptanan popülasyon gelişmesi

İkibinyirmi yılında zararlıya ilk olarak ağustos ayı başında bir önceki yılda olduğu gibi yine limonda rastlanılmıştır. *P. oleivora* yoğunluğu bu tür üzerinde 14 Kasım tarihinde 4.6 adet/cm² olarak en yüksek yoğunluğuna ulaşmıştır (Şekil 4.2).

Portakal, mandarin ve greyfurtta zararının ilk saptanma tarihleri 22 Ağustos ile 1 Eylül tarihleri arasında değişmiştir. Zararlı greyfurt, mandarina ve portakal üzerinde sırası ile 12 Ekim, 24 ve 4 Kasım tarihlerinde 1.62, 2.14 ve 2.24 adet/cm² ile en yüksek değerlerine ulaşmıştır (Şekil 4.2).

Elde edilen verilere bağlı olarak *P. oleivora*'nın yaprakta belirlenen toplam ortalama zararlı popülasyon yoğunlukları tür bazında incelendiğinde, en yüksek yoğunluk 0.757 adet/cm² ile limonda saptanmış, bunu 0.599 adet/cm² ile portakal izlemiştir (Çizelge 4.1). Greyfurt ve mandarin de ise sırasıyla aynı yoğunluklar 0.357 ve 0.098 adet/cm² olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak mandarinde elde edilen toplam ortalama *P. oleivora* yoğunluğu yalnızca limon ve portakalda elde edilenlerden istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.1.) (F: 4.010; df: 3; P<0.01).

Çizelge 4.1. *Phyllocoptruta oleivora*'nın üretici koşullarında farklı turuncgil türlerinde yaprakta toplam ortalama popülasyon yoğunlukları (adet/cm² ± Std. Hata)

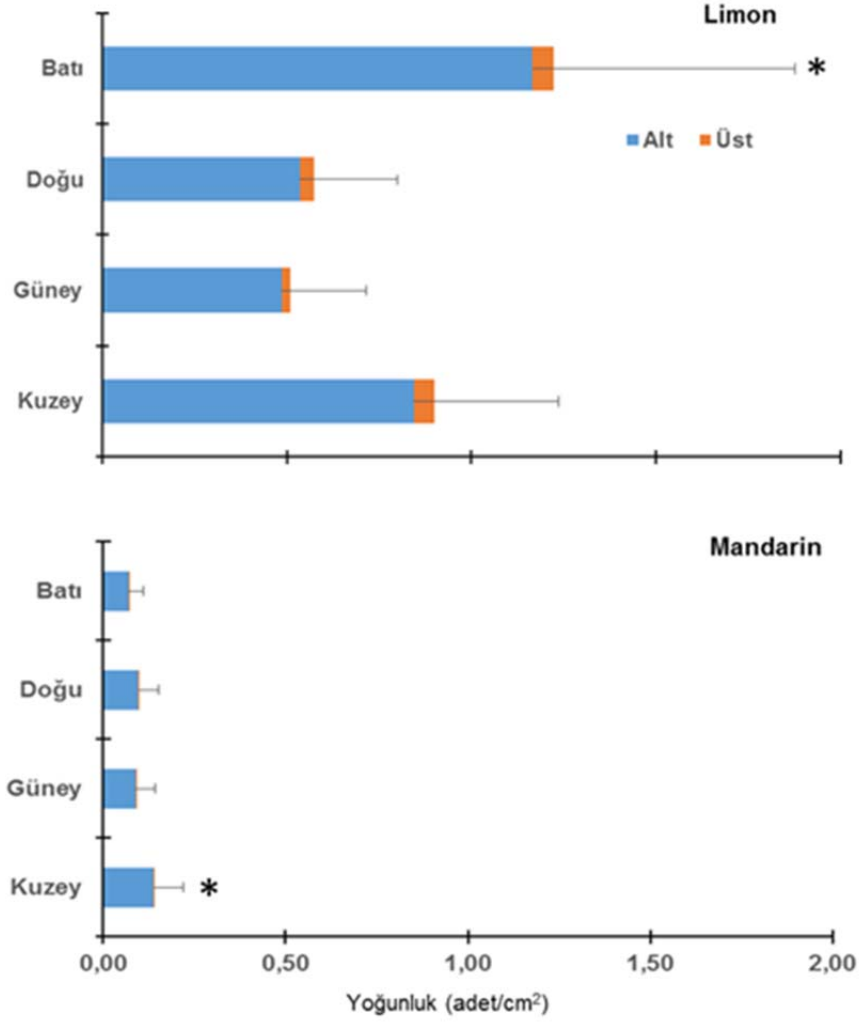
Tür (yaprak)	<i>P. oleivora</i> *
Limon	0.757 ± 0.21 a
Portakal	0.599 ± 0.16 a
Greyfurt	0.357 ± 0.08 ab
Mandarin	0.098 ± 0.02 b

* Ortalamalar yukarıdan aşağı doğru izlendiğinde aynı harfi içeren değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (SNK test).

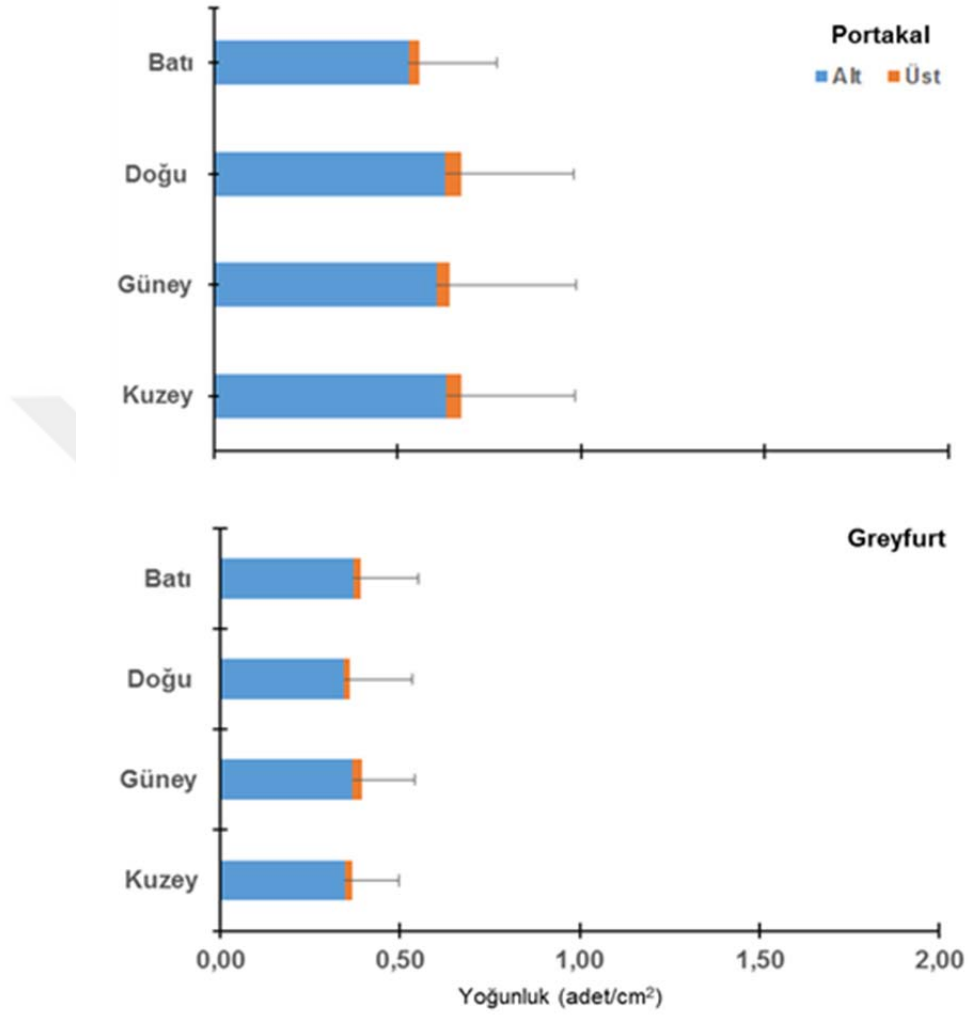
4.2.1. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Üretici Koşullarında Farklı Turunçgil Türlerinde Örneklem Yönleri ile Yaprak Alt ve Üst Yüzeylerinde Popülasyon Yoğunlukları

Phyllocoptruta oleivora'nın limon, mandarin, portakal ve greyfurtta örneklem yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde belirlenen popülasyon yoğunlukları Şekil 4.3 ve 4.4'de verilmiştir. Her dört türdede Bölüm 4.2'de belirtildiği gibi zararlı popülasyon yoğunluğu açısından yönler arasında istatistiki olarak fark bulunmamıştır. Yaprak alt ve üst yüzeyinde saptanan zararlı yoğunlukları açısından ise yalnızca limon ve mandarinde sırası ile batı ve kuzey yönlerinde belirlenen yoğunluklar arasında istatistiki olarak fark bulunmuştur (Limon: $U: 732$; $Z: -2.010$; $P: 0.044$ – Mandarin: $U: 775$; $Z: -1.997$; $P: 0.046$). Yalnız genel olarak yaprak alt yüzeyinde saptanan yoğunluk yaprak üst yüzeyinde bulunan zararlı yoğunluğuna göre çok daha fazla olmuştur. Limonda zararlının batı ve kuzeyde diğer yönlere göre daha fazla bulunması dikkat çekmiştir. Bu değerler her iki yön için sırası ile 1.00 ve 1.25 adet/cm² olarak gerçekleşmiştir. Diğer turunçgil türlerinde ise tüm yönlerde saptanan *P. oleivora* yoğunlukları görece olarak birbirlerine benzer bulunmuştur.

Üretici koşullarında çalışmaların yürütüldüğü her iki yılda da turunçgil türlerinin hiçbirinde meyvede zararlı bulaşıklığı ve popülasyon gelişmesi gözlenmemiştir.



Şekil 4.3. *Phyllocoptruta oleivora*'nın üretici koşullarında limon ve mandarinde örnekleme yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan ortalama yoğunlukları. * içeren ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (Mann-Whitney U test $P < 0.05$).



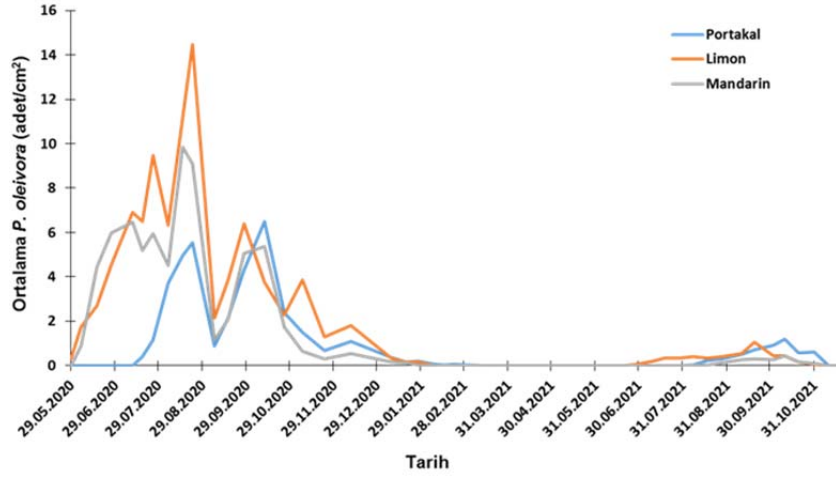
Şekil 4.4. *Phyllocoptruta oleivora*'nın üretici koşullarında portakal ve greyfurtta örnekleme yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan ortalama yoğunlukları

4.3. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da Farklı Turunçgil Türlerinde Popülasyon Gelişmesi

4.3.1. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da Farklı Turunçgil Türlerinde Yapraklardaki Popülasyon Gelişmesi

Phyllocoptruta oleivora'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait yapraklarda belirlenen popülasyon yoğunlukları üzerinde turunçgil türleri, türlerin yön dağılımı ve her iki faktörün interaksiyonun mu etkili olup olmadığını belirlemek için yapılan istatistiki analiz sonucunda, zararlı popülasyon yoğunluğu üzerinde Bölüm 4.2'de bildirilen bulgulara benzer şekilde yalnızca turunçgil türlerinin etkili olduğu saptanmıştır (F: 8.614; df:2; $P<0.001$). “Yön” ile “yön” x “turunçgil tür” etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur (F: 0.574; df:3; $P>0.05$, F: 0.290; df:6; $P>0.05$).

Phyllocoptruta oleivora'nın 2020 - 2021 yılları arasında Balcalı –Adana'da farklı turunçgil türlerinde belirlenen popülasyon gelişmeleri Şekil 4.5'de verilmiştir. Zararlı popülasyon gelişmesi incelendiğinde en yüksek yoğunluk yine limonda elde edilmiştir. 2020 yılında zararlı limonda ilk olarak 29 Mayıs tarihinde saptanmış, en yüksek yoğunluğuna ise 22 Ağustos tarihinde ulaşmıştır (Şekil 4.5). Bildirilen tarihte yaprak başına *P. oleivora* yoğunluğu 14.48 adet/cm² olarak kaydedilmiştir. Portakalda ise zararlıya ilk olarak 18 Ağustos tarihinde rastlanmış, zararlı 11 Ekim tarihinde 6.48 adet/cm² ile tepe noktasına ulaşmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait yapraklarda saptanan popülasyon gelişmeleri

Mandarinde zararlı ilk olarak 5 Haziran tarihinde 0.89 adet/cm² olarak belirlenmiş, en yüksek yoğunluk ise 15 Ağustos tarihinde 9.86 adet/cm² olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.5). Daha sonra zararlının her üç turunçgil türünde de popülasyon yoğunluklarında düşüş görülmüştür.

Phyllocoptruta oleivora'nın ikinci popülasyon artışı ilk popülasyon artışına göre daha düşük yoğunlukta olmakla birlikte 27 Eylül, 11 Ekim tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Bildirilen tarihler arasında limon ve mandarin için belirlenen en yüksek yoğunluklar sırası ile 6.38 ve 5.35 adet/cm² olarak bulunmuştur. Bildirilen tarihlerden sonra zararlı popülasyon gelişmesinde düşüş başlamış, son *P. oleivora* bireyleri 2 Mart 2021 tarihinde portakalda gözlenmiştir (Şekil 4.5).

Zararlının 2021 yılında ilk çıkışı 29 Haziran tarihinde limonda gerçekleşmiş, bunu 7 Ağustos tarihinde portakal, 17 Ağustos tarihinde ise mandarin izlemiştir. Daha sonra genel olarak zararlı yoğunluğu 1 adet/cm² civarında ve kasım ayına kadar devam etmiştir (Şekil 4.5).

Elde edilen verilere bağlı olarak yaprakta belirlenen toplam ortalama zararlı popülasyon yoğunlukları turunçgil türleri açısından incelendiğinde en

yüksek yoğunluk yine limonda 1.899 adet/cm² olarak saptanmıştır. Bunu 1.423 adet/cm² ile portakal izlemiş, mandarinde ise bu değer 0.821 adet/cm² olarak kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Yalnızca mandarinde elde edilen ortalama yoğunluk limon ve portakaldan istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

Çizelge 4.2. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerinde yaprakta toplam ortalama popülasyon yoğunlukları (adet/cm² ± Std. Hata)

Tür (yaprak)	<i>P. oleivora</i> *
Limon	1.899 ± 0.23 a
Portakal	1.423 ± 0.18 a
Mandarin	0.821 ± 0.11 b

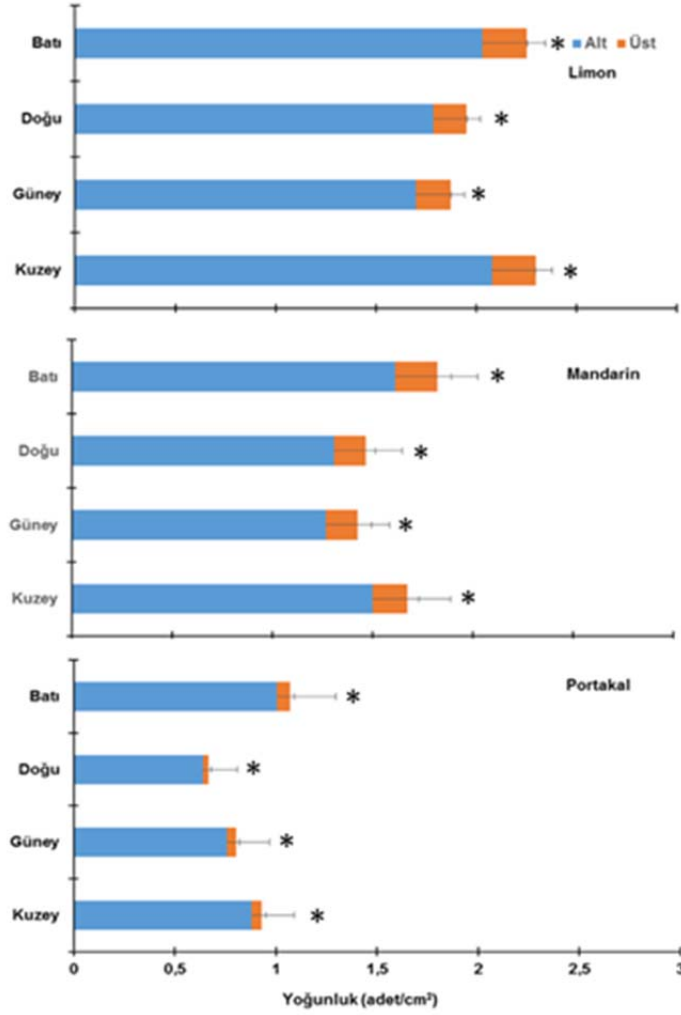
* Ortalamalar yukarıdan aşağı doğru izlendiğinde aynı harfi içeren değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (SNK test).

Üretici koşullarında elde edilen sonuçlara benzer şekilde bu çalışmada da örnekleme yönleri arasında istatistiki olarak farklılık bulunmamıştır (Şekil 4.6). Genel olarak ilaçlama yapılmayan bu alanda her 3 çeşitte de kuzey ve batı yönlerinde daha fazla zararlı yoğunluğu göze çarpmıştır.

Bu sonuçlara bağlı olarak *P. oleivora* yoğunlukları limonda batı ve kuzey yönlerinde birbirlerine yakın bulunurken bu veriler 2.25 ile 2.28 adet/cm² arasında değişmiştir. Mandarin ve portakal türlerinde ise batı yönünde bulunan *P. oleivora* yoğunluğu çok az farkla kuzeyden daha fazla olmuştur. Bildirilen yönlerde zararlı yoğunluğu 0.93 ile 1.81 adet/cm² arasında değişmiştir (Şekil 4.6).

Elde edilen veriler yaprak alt ve üst yüzeyinde bulunan *P. oleivora* yoğunlukları açısından değerlendirildiğinde her üç türde de yaprak alt yüzeyinde bulunan zararlı yoğunluğu yaprak üst yüzeyine göre daha fazla ve istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Şekil 4.6) (Limon (kuzey): U:631; Z:4.622; P<0.001 – Limon (doğu): U: 629; Z: -4.660; P<0.001 – Limon (güney): U: 641; Z: -4.526; P<0.001 – Limon (batı): U: 654 ; Z: - 4.432; P<0.001– Mandarin (batı): U: 815; Z: -3.432; P<0.001– Mandarin (doğu): U:818; Z: -3.409; P<0.001 – Mandarin (güney): U: 805; Z: -3.511; P<0.001 – Mandarin (kuzey): U: 769; Z: -3.825; P<0.001 –

Portakal (batı): U:708; Z: -4.423; P<0.001 – Portakal (doğu): U: 694; Z: -4.584; P<0.001– Portakal (güney): U:715; Z: -4.369; P<0.001 – Portakal (kuzey) U: 671; Z:-4.605; P<0.001).

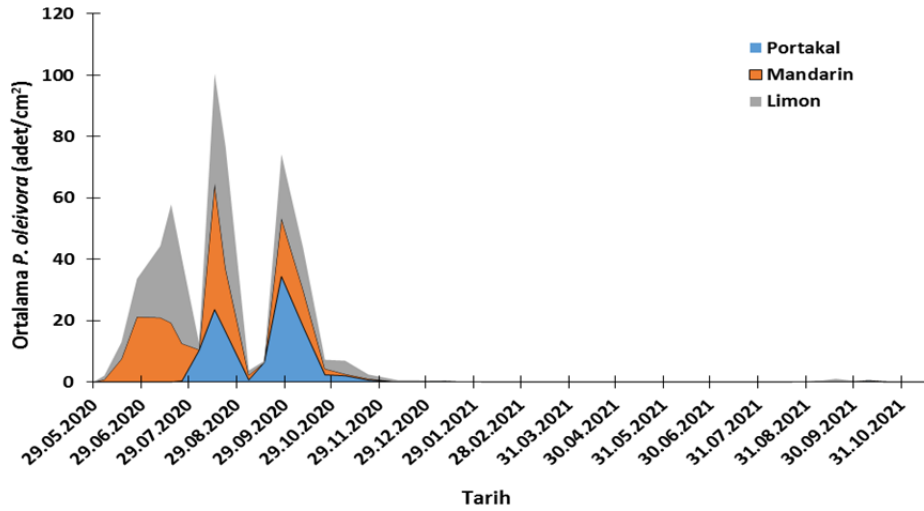


Şekil 4.6. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da farklı turuncgil türlerinde örnekleme yönleri ile yaprak alt ve üst yüzeylerinde saptanan toplam ortalama yoğunlukları. * içeren ortalamalar arasındaki fark istatistikî olarak önemlidir (Mann- Whitney U test P<0.05).

4.3.2. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da Farklı Turunçgil Türlerine Ait Meyvelerdeki Popülasyon Gelişmesi

Phyllocoptruta oleivora'nın farklı turunçgil türlerinden örneklenen meyvelerde belirlenen popülasyon yoğunluğu üzerinde yaprak örneklerine benzer şekilde yalnızca turunçgil türlerinin etkili olduğu saptanmıştır (F: 3.206; df:2; $P < 0.05$). Aynı şekilde yön ile yön x turunçgil tür etkileşimi ise önemsiz bulunmuştur (F: 1.591; df:3; $P > 0.05$, F: 0.178; df:6; $P > 0.05$).

Phyllocoptruta oleivora'nın 2020 yılında Balcalı-Adana'da üç farklı turunçgil türüne ait meyvelerde saptanan popülasyon gelişmeleri Şekil 4.7.'de verilmiştir. Zararlının meyve üzerinde belirlenme tarihleri yaprak üzerinde saptandıkları tarihlere benzer bulunmuştur. *P. oleivora*'nın meyve üzerindeki popülasyon gelişmesi incelendiğinde, en yüksek yoğunluk yine limonda gözlenmiştir. Zararlı 2020 yılında limonda ilk olarak 5 Haziran tarihinde saptanmış, en yüksek yoğunluğuna ise yaprak örneklerine benzer şekilde 22 Ağustos tarihinde ulaşmıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait meyvelerde saptanan popülasyon gelişmeleri

Bildirilen tarihte meyve başına *P. oleivora* yoğunluğu 39.72 adet/cm² olarak kaydedilmiştir. Portakalda ise zararlıya ilk olarak 25 Temmuz tarihinde rastlanmış, zararlı 27 Eylül tarihinde 34.38 adet/cm² ile tepe noktasına ulaşmıştır (Şekil 4.7).

Mandarin meyvelerinde de zararlı yoğunluğu yaprağa benzer şekilde ilk olarak 5 Haziran tarihinde 0.81 adet/cm² olarak belirlenmiş, en yüksek yoğunluğu ise 15 Ağustos tarihinde 41.13 adet/cm² olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.7). 22 Kasım tarihinden itibaren her üç türe ait meyvelerde zararlı popülasyon yoğunluğu düşmeye başlamış, 27 Ocak 2021 tarihinden itibaren zararlı popülasyonuna rastlanmamıştır.

Phyllocoptruta oleivora 2021 yılında nisan ayı sonunda yapılan akarisit uygulamasına bağlı olarak bir önceki yılda benzer şekilde meyve üzerinde izlenebilir bir popülasyon gelişmesi oluşturmamıştır (Şekil 4.7). Zararlının meyve üzerinde ilk popülasyonu 18 Temmuz tarihinden itibaren ilk olarak yine limon üzerinde gözlenmiş. Zararlının bu tür üzerinde en yüksek yoğunluğu 18 Eylül tarihinde 0.75 adet/cm² olarak saptanmıştır. *P. oleivora* portakal meyvelerinde ilk olarak 27 Ağustos, mandarinde ise 2 Ekim tarihlerinde belirlenmiştir. *P. oleivora* yoğunluğu her iki turunçgil türünde de sezon süresince 0.45 adet/cm²'nin altında gerçekleşmiştir. 20 Ekim tarihinden sonra yapılan meyve örneklemelerinde zararlıya rastlanmamıştır.

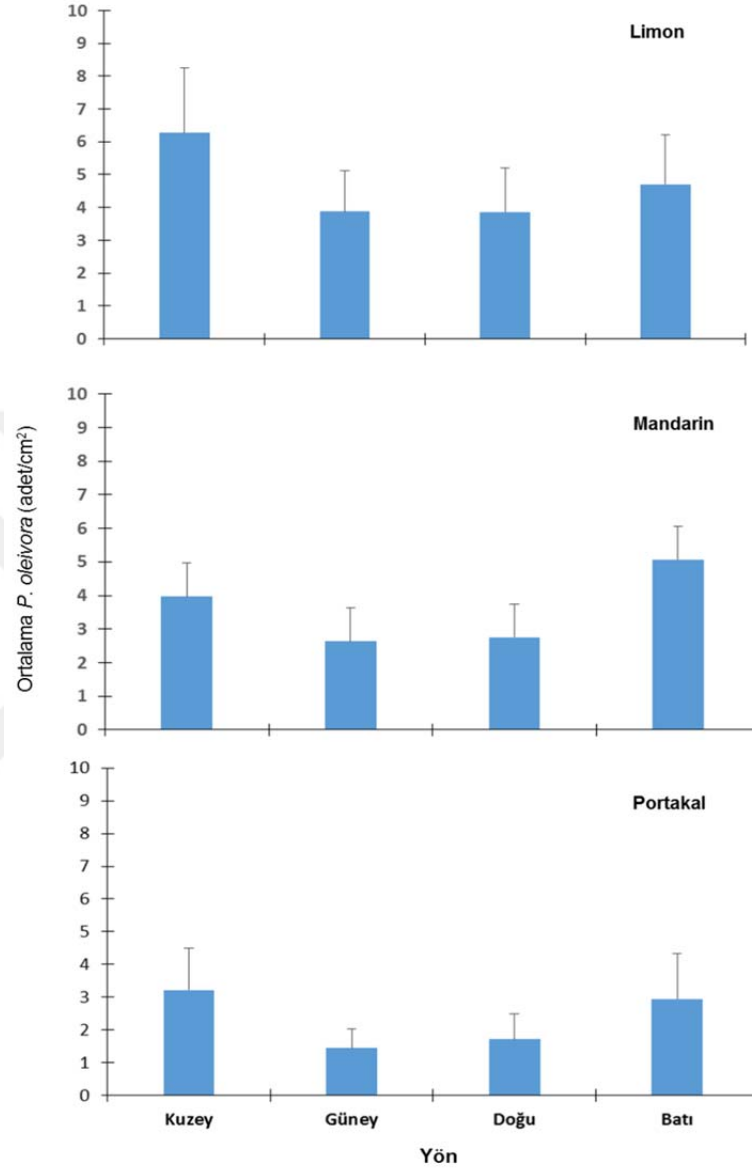
Her iki üretim sezonunda üç turunçgil türüne ait meyvelerde elde edilen *P. oleivora* toplam ortalama zararlı popülasyon yoğunlukları tür bazında incelendiğinde, en yüksek yoğunluk 4.680 adet/cm² ile yine limonda saptanmış, bunu 3.600 adet/cm² ile mandarin izlemiştir. Portakal meyvelerinde belirlenen toplam ortalama yoğunluk ise 2.328 adet/cm² olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak yalnızca portakalda elde edilen toplam ortalama *P. oleivora* yoğunluğu limondan istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.3) (F: 3.220; df: 2; P<0.05).

Çizelge 4.3. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da farklı turunçgil türlerine ait meyvelerde saptanan toplam ortalama popülasyon yoğunlukları (adet/cm² ± Std. Hata)

Tür (meyve)	<i>P. oleivora</i> *
Limon	4.680 ± 0.75 a
Mandarin	3.600 ± 0.63 ab
Portakal	2.328 ± 0.51 b

* Ortalamalar yukarıdan aşağı doğru izlendiğinde aynı harfi içeren değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir (SNK test).

Phyllocoptruta oleivora'nın Balcalı-Adana'da üç farklı turunçgil türüne ait meyvelerde örnekleme yönlerine bağlı olarak saptanan toplam ortalama yoğunlukları Şekil 4.8'de verilmiştir. Yönler arasında istatiki olarak fark saptanamamasına karşın her üç türde de kuzey ve batı yönlerinde belirlenen toplam ortalama *P. oleivora* yoğunlukları güney ve doğudan yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlara bağlı olarak en yüksek zararlı yoğunlukları limon, mandarin ve portakalda sırası ile kuzey, batı ve kuzey yönlerinde olmuştur (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. *Phyllocoptruta oleivora*'nın Balcalı-Adana'da üç farklı turuncgil türüne ait meyvelerde örnekleme yönlerine bağlı olarak saptanan toplam ortalama yoğunlukları

Çalışmalar süresince *P. oleivora* popülasyon gelişmesinin izlendiği tüm alanlarda çok düşük yoğunlukta *Amblyseius* ve *Euseius* cinslerine ait avcı akar türleri belirlenmiştir.

Phyllocoptruta oleivora'nın mücadelesinde kimyasal savaş uygulamasının yapıldığı üretici koşullarında 2019 yılında gerçekleştirilen çalışmada, zararlının ilk olarak eylül ayı başında limonda, ekim ayının son haftasında mandarin ve greyfurtta kasım ayının ikinci yarısında da portakalda popülasyonlarına rastlanmıştır. Zararlının ilk saptanmasından itibaren gerçekleştirilen ve yoğun akarisit içeren ilaçlama programına bağlı olarak *P. oleivora*'nın meyveye geçişi engellenerek popülasyon aralık ayı ilk haftasından itibaren baskı altına alınmıştır.

Zararlının 2020 yılında ilk popülasyonuna bir önceki yıla göre daha erken evrede ağustos ayının ikinci haftasında yine limonda rastlanmıştır. Aynı yıl içinde *P. oleivora*'nın ağustos ayının ikinci yarısında mandarin ve portakalda, eylül ayının ilk haftası içinde de greyfurtta varlığı belirlenmiştir. Bu yılda da zararlı meyvede popülasyon oluşturmamıştır.

İkibinyirmi yılında *P. oleivora*'ya karşı hiç bir ilaçlamanın yapılmadığı, 2021 yılında ise Nisan ayı son haftasında yalnızca bir akarisit uygulamasının gerçekleştirildiği Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında her iki yılda da zararlı daha erken evrede örnekleme alanında saptanmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak *P. oleivora* 2020 yılında ilk olarak Mayıs ayı sonunda limonda, Haziran ayı başında mandarinde, Temmuz ayı ortasında ise portakalda belirlenmiştir. Bildirilen yılda *P. oleivora* kesintisiz olarak 2021 yılı Ocak ayı sonuna kadar yaprak ve meyvede varlığını devam ettirmiştir.

İkibinyirmibir yılında zararlıya yine ilk olarak Haziran ayı sonunda limonda rastlanırken, portakal ve greyfurtta ise 10 gün ara ile ağustos ayı ilk haftası ile ortasında rastlanmış, yalnız ilaçlama etkisine bağlı olarak *P. oleivora* yoğunluğu hem yaprak hemde meyvede çok düşük olarak belirlenmiştir.

Satar ve ark., (2020), Bitki Koruma Bölümü Araştırma Uygulama alanında Valencia portakal çeşidinde *P. oleivora*'nın yaprakta ilk olarak 22 Haziran 2013

tarihinde görüldüğünü ve zararlının popülasyonunun ağustos ayının ilk haftasında tepe noktasına ulaştığını saptamışlardır. En yüksek *P. oleivora* yoğunluğunu yaprak başına ortalama 57.12 adet birey olarak bildiren araştırmacılar, son bireylerin ise 20 Ocak 2014 tarihinde gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar izleyen üretim sezonunda yine yaprakda ilk bireylere 5 Mayıs tarihinde rastlanıldığını saptamış ve *P. oleivora* popülasyonunun ağustos ayı içerisinde tepe noktasına ulaştığını bildirmişlerdir. Son bireylerin ise yaprakta ocak ayında gözlemlendiğini belirterek, 2015 yılında ilk *P. oleivora* bireylerine nisan ayının ikinci haftasında rastlandığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Satar ve ark. (2020) tarafından bildirilen sonuçlar ile karşılaştırıldığında zararlının yaprakta ilk görülme, popülasyonun tepe noktasında ulaşması ve popülasyonun son görülme tarihlerinin genel olarak birbirleri ile uyum içinde olduğu gözlenmiştir. Yalnız bildirilen çalışmada tüm yaprakda saptanan en yüksek yoğunluk yaprak başına 57.12 adet olurken, bu çalışmada yaprakta limonda 13.24 adet/cm², portakalda ise 11.46 adet/cm² olarak belirlenmiştir.

Phyllocoptruta oleivora Bitki Koruma Bölümü Araştırma Uygulama alanında örneklenen turuncgil türlerine ait meyvelerde limon ve mandarinde haziran ayı başında saptanmış, ağustos ayı içinde de en yüksek yoğunluğuna ulaşmıştır. Portakalda ise zararlıya temmuz ayı ikinci yarısında rastlanmış ve zararlının en yüksek yoğunluğa ulaşması eylül ayı içinde gerçekleşmiştir. Satar ve ark. (2020) *P. oleivora*'nın Valencia portakal çeşidi üzerinde 2013 yılında ilk olarak 22 Temmuz, 2014 yılında ise 26 Mayıs'da rastlandığını bildirirken, zararlının temmuz, ağustos aylarında tepe noktasına ulaştığını belirtmiştir. Bu çalışmada portakalda zararlının çıkış ve en yüksek yoğunluğuna ulaşma tarihleri benzerlik göstermiştir.

Turunçgillerde gerçekleştirilen önceki çalışmalar ışığında zararlı yoğunluğunun genel olarak meyvede yaprağa oranla çok daha yüksek yoğunlukta olduğu belirlenmiştir (Yang, 1994; Sarada ve ark., 2018), Satar ve ark., (2020)'da,

Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında gerçekleştirdikleri çalışmada Valencia portakal çeşiti meyveleri üzerinde yaprakta belirledikleri yoğunluktan çok daha fazla sayıda *P. oleivora* saptamışlardır. Bu çalışmada da birim örnekleme alanında (1 cm^2) saptanan en yüksek zararlı yoğunlukları meyvede bulunmuştur.

Al-Azzazy (2016), *P. oleivora*'nın Mısır'da Washington Navel portakal çeşidinde yıl boyunca varlığını sürdürdüğünü saptamıştır. Zararının en yüksek popülasyon yoğunluğuna ise temmuz ayı sonundan itibaren ağustos ve eylül aylarında rastlandığını bildirmiştir. Saad ve ark., (2018), *P. oleivora*'nın popülasyon gelişmesinin çok farklı canlı ve cansız etmenden etkilendiğini bildirmiştir. Mısırdaki zararının Valencia portakal çeşidinde Nisan ve Ekim ayları arasında görüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca zararının popülasyon gelişmesinin mayıs, haziran ve eylül aylarında 3 kez tepe noktasına ulaştığını saptamışlardır. Aynı araştırmacı zararlıya karşı yapılan 3 ilaçlamaya bağlı olarak abamectin en etkili akarisit olarak bulunmuştur. McCoy ve ark., (1976) Florida'da ilaçlamanın yapılmadığı koşullarda Valencia portakal meyvelerinde zararının mayıs – ocak ayları arasında görüldüğünü ve ortalama yoğunluğunun ise 29 adet/cm^2 olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada örneklemelerin yapıldığı süre içinde *P. oleivora*'nın üretici koşullarında yaprakta ilk görülme tarihleri Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında zararının ilk olarak saptandığı tarihten daha geç olmuştur. *P. oleivora*'nın ilk saptanma tarihleri arasındaki bu farkın alanlar arasındaki ekolojik farklılıklardan olabileceği gibi üretici koşullarında yoğun ilaçlamalara bağlı olarak zararının düşük popülasyonlarında eliminasyonu ve dolayısı ile örneklemelerde saptanamamasına bağlanmıştır. Ayrıca, üretici koşullarında sık ilaçlamalara karşın her iki yılda da zararlı yoğunluğunun yaprakta 2 adet/cm^2 'nin altına düşürülebilmesi de olası direnç sorununu gündeme getirmiştir.

Her iki yılda hem yaprak hemde meyve de izlenen popülasyon gelişmelerinde zaman zaman ani popülasyon azalışları dikkat çekmiştir. Yang

(1994), bahçe koşullarında meyvede *P. oleivora* popülasyonlarında ani azalışlar görülmesinin çok yaygın bir durum olduğunu bunun yüksek popülasyona bağlı ölüm, akarın ortamdan göçü, eşey oranının erkek lehine değişerek üremenin azalması gibi nedenlerden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. *P. oleivora*'nın ekolojik isteklerine yönelik çalışmalar yüksek sıcaklığa eşlik eden yüksek nem koşullarının zararlı için en uygun ekolojik koşullar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Sarada ve ark., (2018), ortam neminin %70'i aştığı durumlarda zararlının çok hızlı bir şekilde popülasyon yoğunluğunu artırdığını, ayrıca yüksek yağışlardan sonrada *P. oleivora* popülasyonunun anormal derecede artış gösterdiğini bildirmiştir. Satar ve ark., (2020)'da Adana ilinde zararlı ile ilgili gerçekleştirdikleri çalışmada bildirilen görüşleri Çukurova bölgesi için paylaşmışlardır.

Bu çalışmada *P. oleivora*'nın popülasyon gelişmesinin izlenmesine yönelik çalışmaların yapıldığı Sarıçam ve Yüreğir ilçelerinde 2019 - 2021 yılları arasında ortalama en yüksek sıcaklığın Mayıs – Eylül ayları arasında 31 ile 37 °C arasında, yine aynı zaman diliminde en yüksek nem değerleri %100'e ulaşırken ortalama nem değerlerinin ise %59 ile 75 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yüksek sıcaklık değerlerinin belirlendiği örnekleme tarihlerinde özellikle meyve üzerinde yüksek oranda hareketli dönem *P. oleivora* ölümleri dikkati çekmiştir.

Çalışmaların gerçekleştirildiği her iki alanda da en yüksek ortalama *P. oleivora* yoğunlukları hem yaprak hemde meyvede limonda saptanmıştır. Limon bir çok akar türü için hassas konukçu özelliği göstermekte olup *P. oleivora* içinde bu özelliğini korumuştur. Sarada ve ark., (2018). *P. oleivora*'nın konukçu dizisini zararlının beslenme ve zarar tercihine göre limon, misket limonu, ağaç kavunu, greyfurt, portakal ve mandarin olarak bildirmiştir. Pusputarini ve Endarto, (2021), Endonezya'da ticari turunçgil üretimi yapılan alanlarda *P. oleivora*'nın portakal meyvelerinde mandarine göre çok daha fazla zarar oluşturduğunu saptamışlardır. Bir diğer çalışmada ise Brussel (1975) Surinam'da portakal ile karşılaştırıldığında greyfurt bahçelerinde genel olarak daha yüksek oranda *P. oleivora* popülasyonları oluştuğunu bildirmiştir. Bu çalışmada Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve

Uygulama alanında gerçekleştirilen denemelerde mandarinde hem yaprak hemde meyvede belirlenen zararlı popülasyon yoğunlukları portakaldan daha fazla olmuştur. Bu farklılık limon ve mandarin örnekleme alanlarının yan yana olması nedeni ile limonda oluşan popülasyonun daha sonra mandarinine geçişine bağlanmıştır.

Bilindiği gibi konukçu bitkinin belirli morfolojik özellikleri ve ikincil bitki metabolitleri, akarların gelişme süresi ve zarar oluşturma kapasitesi üzerinde olumlu veya olumsuz rol oynayabilmektedir. Akar gelişmesine konukçu bitki yaprak yağ keseleri ile tanik asit yoğunluğu pozitif etki ederken, kutikula kalınlığının olumsuz etki ettiği bildirilmiştir (Mohamed 1965). Çalışmalar limonda protein yoğunluğunun bazı türlerde üreme ve gelişme açısından pozitif etki yaptığını ortaya koymuştur (Jyotika ve Mandeep 2003). Konukçu bitki kimyasal ve besin maddesi içeriklerinde proteine ek olarak amino asit, karbonhidrat ve yağ miktarının akarın gelişme süresi ile üremesinde farklılıkların ortaya çıkmasına neden olduğu saptanmıştır (Wermelinger ve ark., 1991; Puspitarini ve ark., 2021.)

Bu çalışmada *P. oleivora* yoğun olarak yaprak alt yüzeyinde saptanmış, yaprak üst yüzeyinde ki zararlı yoğunluğu çok daha düşük düzeyde bulunmuştur. Bu farklılık özellikle ilaçlamanın yapılmadığı Bitki Koruma Bölüm arazisinde 2020 yılında gerçekleştirilen çalışmalarda çok daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Üretici koşullarında gerçekleştirilen çalışmalarda ise yapılan yoğun ilaçlamalara bağlı olarak yaprağın her iki tarafında bulunan *P. oleivora* popülasyonu genel olarak uygulamadan eşit derecede etkilenmesi nedeni ile fark bulunamamıştır.

Bu konuda elde edilen sonuçlar değişiklik göstermekte olup Tna (1988), bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde *P. oleivora*'nın beslenme için yaprak alt yüzeyini üst yüzeye tercih ettiklerini bildirmiştir. Chen ve ark., (2018), Taiwan'da limon, misket limonu ve mandarinde gerçekleştirdikleri çalışmada yaprakların alt yüzeyindeki turuncgil pas akarlarının sayısının yaprakların üst yüzeyindekinden daha fazla olduğunu saptamıştır. Yang (1994), ise portakalda

yaprak üst yüzeyinde bulunan zararlı yoğunluğunun yaprak alt yüzeyine göre daha fazla olduğunu bildirmiştir. Tüm bu sonuçlar *P. oleivora*'nın özellikle güneş ışığı ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin bir sonucu olarak ağaç içinde pozisyonunu belirleme eğiliminde olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Sarada ve ark., 2018).

Phyllocoptruta oleivora'nın ağaç yönlerine bağlı olarak dağılımları incelendiğinde Chen ve ark., (2018), meyvelerin bulunduğu yönün zararlıların popülasyonunu önemli ölçüde etkilemediğini bildirmiştir. Aghajanzadeh ve Mallik, (2007), Hindistan'da mandarinde en yüksek zararlı yoğunluğunun ağacın doğu yönünde yer alan meyvelerinde saptandığını bunu güney, kuzey ve batı yönlerinin izlediğini bildirmiştir. Yapraktada yine aynı şekilde doğu yönünde *P. oleivora* yoğunluğunun daha fazla olduğunu belirtmiştir. Shivaraju (1990), turuncgillerde kanopinin kuzey yönünde daha fazla sayıda akar olduğunu, bunu doğu, güney ve batı yönlerinin izlediğini saptamıştır. Yine Yang (1994), zararlıların düşük popülasyon yoğunluğunda ağacın doğu yönündeki zararının daha fazla olduğunu, popülasyon artışı sonrasında ise kuzey yönünde bulunan meyvelerde ki zarar oranının arttığını bunu doğu, güney ve batı yönlerinin izlediğini saptamıştır. Bunun hava sıcaklığının yüksek olduğu durumlarda zararlıların direk güneş ışığından kaçmasından kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Bu çalışmada özellikle ilaçlama yapılmayan Bitki Koruma Bölümü Araştırma ve Uygulama alanından elde edilen sonuçlarda yaprak ve meyvede *P. oleivora* yön dağılımı öncelikli olarak kuzey ile batı arasında değişmiştir. Yukarıda bildirilen sonuçlarda genel olarak bölgelere bağlı olarak zararlıların yön tercihi bakımında farklılıklar olabileceğini ortaya koymakta olup, yukarıda da belirtildiği gibi zararlıların doğrudan güneş ışığından kaçınma eğiliminde olmasının yön tercihinde etken olduğunu düşündürmektedir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma 2019-2021 yılları arasında Adana'da üretici koşullarında turunçgil üretimi yapılan bir işletme ile kısmen ilaçlama yapılmayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Araştırma ve Uygulama alanında farklı turunçgil türleri üzerinde *Phyllocoptruta oleivora*'nın popülasyon gelişmesinin izlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca zararlının Adana ilinde turunçgil yetiştirilen alanlarda yaygınlığını araştırmak amacı ile sörvey çalışmaları yapılmıştır.

Sonuç olarak;

- Adana ilinde sörvey yapılan turunçgil alanları göz önüne alındığında, konukçu bitki tür ayrımı yapılmaksızın 133 ayrı noktadan alınan tüm örneklerin %27'sinin farklı yoğunluklarda *P. oleivora* ile bulaşık olduğu belirlenmiş, %71.5'inde ise zararlıya rastlanmamıştır.
- Tür bazında zararlı bulaşıklık oranı incelendiğinde ise en yüksek oran %30.2 ile mandarinde saptanmıştır. Bunu %29.5 ile limon izlemiş, greylift ve portakalda ise bulaşıklık oranları sırasıyla %14.2 ve %13.3 olarak gerçekleşmiştir.
- Sörveylere bağlı olarak bulaşıklık oranı mandarinde W. Murcott, limonda Enterdonat, portakalda Valencia, greyliftta ise Rio Red çeşitlerinde daha fazla bulunmuştur.
- Zararlının popülasyon gelişmesinin izlendiği bahçelerde *P. oleivora* yoğunluğu ilk olarak mayıs sonu ile haziran ayı başı arasında gözlenmeye başlanmış, ilaçlama yapılması durumunda bu süre bir ay gecikerek zararlının temmuz - ağustos aylarında tepe noktasına ulaştığı belirlenmiştir.
- *Phyllocoptruta oleivora* yoğunluğu esas olarak konukçu bitki türünden etkilenmiş, iki farklı alanda yapılan çalışmada da limon (yaprak ve meyve)

üzerinde belirlenen zararlı popülasyon yoğunluğu diğer türlere göre daha fazla olmuştur.

- Konukçu bitki yönünün zararlı yoğunluğu üzerinde etkisinin saptanamaması ile birlikte kuzey ve batı yönler genel olarak diğer yönlere göre daha fazla sayıda *P. oleivora* barındırmışlardır.
- Çalışmalar süresince hem üretici hemde sınırlı olarak ilaçlama yapılan Balcalı-Adana'da gerçekleştirilen çalışmalarda çok düşük yoğunlukta *Amblyseius* ve *Euseius* cinsi avcı akar türlerinin varlığı dikkat çekmiştir.

Yukarıda bildirilen sonuçlar ışığında zararlının sorveyi yapılan her dört bahçeden birinde bulunma olasılığı olduğu ortaya konmuştur. Zararlının popülasyon gelişmesine ilişkin sonuçlar incelendiğinde yoğunluğunun Turunçgil Entegre Mücadele Teknik Talimatlarında verilen eşik değerlerinin (1-2 adet/cm²) yakınında veya yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu özelliği ile de *P. oleivora* mücadele için sürekli hazır bulunulması gereken bir zararlı kapsamında değerlendirilmiştir. Önceki çalışmalar doğrultusunda zararlı denemeye alınan turunçgil türleri içinde hem üretici hem de kontrollü deneme koşullarında ilk olarak limonda ve çoğunlukla da Enterdonat çeşidinde gözlenmiştir. Dolayısı ile bu tür ve çeşidin zararlının ilk bulaşıklık ve simptomlarını belirleme açısından daha dikkatli olarak nisan ayı sonundan itibaren kontrolünü gerektirmektedir. Bu kontrollerde zararlının ağacın batı ve kuzey yönlerinde daha hassas olarak aranmasının da zararlının bulunma oranını artıracığı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aghajanzadeh, S. and Mallik, B., 2007. Sampling and distribution pattern of Citrus rust mite, *Phyllocoptura oleivora* Ashmead (Acari, Eriophyidae) using adhesive tape method. International Journal of Agriculture and Biology, 9(2): 329-332.
- Al-Azzazy, M.M., 2016. Population fluctuation and control of the Citrus rust mite, *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead) (Arachnida: Prostigmata: Eriophyidae). Journal of Agricultural and Veterinary Sciences, 9(2): 175-186.
- Alves, S.B, Tamai, M.A., Rossi, L.S. and Castiglioni, E., 2005. *Beauveria bassiana* pathogenicity to the citrus rust mite *Phyllocoptura oleivora*. Experimental and Applied Acarology, 37: 117–122.
- Argov, Y., Amitai, S., Beattie, G.A. and Gerson, U., 2002. Rearing, release and establishment of imported predatory mites to control citrus rust mite in Israel. BioControl, 47(4): 399–409.
- Aygören, E., 2021. Ürün raporu: Turunçgiller. Tepge Yayın No: 333. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/> (Erişim tarihi: 25 Mayıs 2022).
- Bergh J.C., McCoy, C.W. and Otieno, B.S., 2002. Diel periodicity of emergence of adult citrus rust mites in central Florida. Experimental and Applied Acarology, 26(3): 169–185.
- Brussel E.W., 1975. Inter-relations between citrus rust mite, fungi, *Hirsutella thompsonii* and greasy spot on citrus in Surinam. Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen.
- Chant, D.A. and McMurtry, J.A., 2007. Illustrated Keys and Diagnosis for the Genera and Subgenera of the Phytoseiidae of the World (Acari: Mesostigmata). Michigan, Indira Publishing House, 220p.

- Chen, P.H., Wang, T.C., Chen, C.N., Huang, C.H. and Huang, S.A., 2018. Population dynamic and spatial distribution of the Citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), on three varieties of citrus in Taiwan. *Journal of Taiwan Agricultural Research*, 67(2): 166–180.
- Childers, C.C. and Achor, S.D., 1999. The eriophyid mite complex on Florida citrus (Acari: Eriophyidae and Diptilomiopidae). *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 112: 79-87.
- Çobanoğlu, S. ve Can, M., 2014. Türkiye’de turunçgil kahverengi akar; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari; Tetranychidae). *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(1): 9-12.
- Da Silva R,T.A. Vieira, Roberto, M.C., Wilson, L.C.H., Santos, S.S., Pimentel, F.A. and Cesar, G.E., 2017. Seasonal variation of pest mite populations in relation to citrus scion cultivars in northeastern Brazil. *Acta Agronomica*, 66(2): 290-295.
- Döker, İ., 2011. Çukurova Bölgesi’nde Kullanılan Bazı Akarisitlere Karşı Turunçgil Kırmızıörümceği *Panonychus citri* McGregor (Acari: Tetranychidae)’nin Direnç Düzeylerinin Belirlenmesi. Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 51 s.
- Döker, İ., Kazak, C. and Karut, K., 2016. Contributions to the Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) fauna of Turkey: morphological variations, twelve new records, re-description of some species and a revised key to the Turkish species. *Systematic and Applied Acarology*, 21: 505-527.
- Düzgüneş Z., 1952. Türkiye’de turunçgil akarları. *Bitki Koruma Bülteni*. 1 (1), 6-11.
- Hoy, M.A. 2011. *Agricultural Acarology: Introduction to Integrated Mite Management*. CRC Press, Boca Raton, Florida, 430.

- Jeppson, L.R., Keifer, H.H. and Baker, E.W., 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, Berkeley, California, USA.
- Jyotika, K.G. and Mandeep, K., 2003. Biochemical basis of differential susceptibility of citrus cultivars to infestation with the citrus mite *Eutetranychus orientalis* (Klein). *Annals of Biology*, 19: 235-240.
- Kalaisekar, A., Govardhana Naidu, V. and Rau Venugopal, N., 2000. Citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Eriophyidae: Acarina): Effect of its damage on fruit quality and its chemical control. *Indian Journal of Plant Protection*, 28(2): 132-134.
- Kasap, İ., 2001. Turunçgil Kırmızıörümceği *Panonychus citri* (McGregor) ile Avcı Akar *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acarina: Tetranychidae; Phytoseiidae) Arasındaki İlişkiler ve Gün-Derece Modellerinin Oluşturulması. Ç. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 93 s.
- Knapp, J.L., 1994. Citrus Rust Mite. ENY619. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences.
- Madanlar, N., 1991. İzmir İlinde Turunçgillerde Bulunan Acarina Türleri ve Populasyon Yoğunluklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar, E. Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, 258 s.
- Maoz, Y., Gal, S., Argov, Y., Domeratzky, S., Melamed, E. and Gan-Mor, S., 2014. Efficacy of indigenous phytoseiids (Acari: Phytoseiidae) against the citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora*) (Acari: Eriophyidae): Augmentation and conservation biological control in Israeli citrus orchards. *Experimental and Applied Acarology*, 63: 295–312.
- McCoy, C.W., Davis, P.L. and Munroe, K.A., 1976. Effect of late season fruit injury by the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Prostigmata: Eriophyoidea), on the internal quality of Valencia orange. *Florida Entomologist* 59: 335-342.

- Mohamed, I.I., 1965. Host preference of the citrus brown mite *Eutetranychus banksi* (McGregor). Bulletin of the Society of Entomology of Egypt, 48: 163–170.
- Palevsky, E., Argov, Y., David, T.B. and Gerson, U., 2003. Identification and evaluation of potential predators of the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*, in Israel. Systematic and Applied Acarology 8: 39-48.
- Papadoulis G.Th., Emmanouel, N.G. and Kapaxidi, E.V., 2009. Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, 200 pp.
- Paz, Z., Burdman, S., Gerson, U. and Szejnberg, A., 2007. Antagonistic effects of the endophytic fungus *Meira geulakonigii* on the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora*. Journal of Applied Microbiology 103: 2570–2579.
- Puspitarini, R.D. ve Endarto, O., 2021. Notes on the Citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), as a major pest of citrus in Indonesia. AGRIVITA Journal of Agricultural Science 43(3): 550-557.
- Qureshi, J.A. and Stansly, P.A., 2019. Rust Mites, Spider Mites, and Other Phytophagous Mites. ENY-603. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://edis.ifas.ufl.edu/cg002> (Erişim tarihi 1 Mayıs 2022).
- Quiros-Gonzales, M., 2000. Phytophagous mite populations on Tahiti lime, *Citrus latifolia*, under induced drought conditions. Experimental and Applied Acarology 24: 897–904.
- Reed, D.K., Burditt, D.K. and Crittenden, C.R., 1964. Laboratory methods for rearing Rust mites (*Phyllocoptruta oleivora* and *Aculus pelekassi*) on citrus. Journal of Economic Entomology, 57(1): 130–133.
- Reyna, S.M., Ekesi, S. and Setamou, M., 2019. Morphometric comparisons of Citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), populations in Texas and Kenya. Southwestern Entomologist 44 (3): 607-616.

- Robles-Acosta, I.N., Chacón-Hernández, J. C., Torres-Acosta, R.I., Landeros-Flores, J., Vanoye-Eligio, V., and Arredondo-Valdés, R., 2019. Entomopathogenic fungi as biological control agents of *Phyllocoptruta oleivora* (Prostigmata: Eriophyidae) under greenhouse conditions. *Florida Entomologist*, 102(2): 303-308.
- Saad, A.S.A., Tayeb, E.H.M., El-Shazly, M.E. and Attia, S.A.A.B., 2018. Population dynamics and control of the Citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) infesting orange trees in Egypt. *The Advanced Journal of Agricultural Research*, 23(1): 24-43.
- Sarada, G., Nagalakshmi, T., Gopal, K. and Yuvaraj, K.M., 2018. Citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead): A Review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(6): 151-158.
- Satar, S., Lafçı, M., Doyle, E. and Akgül, S.D., 2019. Detection of *Acaromyces ingoldii*, an acaropathogenic fungus, on citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora*) in the Çukurova Region of Turkey and its efficacy under growth chamber conditions. 7th International Entomopathogens and Microbial Control Congress, Proceedings, p21, September 11-13, Kayseri, Turkey.
- Satar, S., Tiring, G., Dindar, İ. ve Yayla, M., 2020. Adana ekolojik koşullarında *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Phyllocoptidae)'nın popülasyon gelişimi. *Bitki Koruma Bülteni* 60 (1): 11-16.
- Shivarju, B., 1990. Population Dynamics, Biology and Control of Citrus Rust Mite, *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead. Ph.D. Thesis, University of Agricultural Sciences, Bangalore, India.
- Tna, D. J., 1988. Field experiments on the integrated control of citrus mites. *Chinese Journal of Biological Control*, 2(4): 181.
- Uysal O. ve Polatöz, S., 2017. Dünyada ve Türkiye'de turuncgil üretimi ve dış ticareti. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 6-11.
- Vacante, V. and Gerson, U., 2012. Integrated Control of Citrus Pests in the Mediterranean Region. Bentham E Science Publishers, pp 281.

- Villanueva, R. T., 2002. A Study of the Biology and Ecology of Selected Predators of Phytophagous Mites on Florida Citrus. Ph.D. Thesis, University of Florida, Gainesville.
- Villanueva, R.T., Gagney, R. and Childers, C., 2006. Two species of Cecidomyiidae predacious on Citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*, on Florida citrus. Florida Entomologist 89(2): 161-167.
- Wermelinger, B., Oertli, J.J. and Baumgärtner, J., 1991. Environmental factors affecting the life-tables of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) III. Host-plant nutrition. Experimental and Applied Acarology, 12: 259–274.
- Yalçın, K., Döker, İ. and Kazak C., 2022. Impact of citrus species on the biological characteristics and life table parameters of *Eutetranychus orientalis* (Klein) (Acari: Tetranychidae). Systematic and Applied Acarology, 27(1): 107–117.
- Yang, Y., 1994. Population Dynamics and Damage Effects of the Citrus Rust Mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae). Ph.D. Thesis, University of Florida, Gainesville.
- Yothers W.W. and Mason A.C., 1930. The citrus rust mite and its control (No. 176). United States Department of Agriculture Technical Bulletin, 7-16.

ÖZGEÇMİŞ

Safa Enes ERTEN, İlk ve orta öğrenimini İsmet İnönü İlköğretim okulunda, liseyi Adana Ticaret Borsası Lisesi'nde tamamladı.

İki bin onyedinci yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden mezun oldu. Meslek hayatına Doğu Ziraat Ltd. Şti. bünyesinde Teknik Ziraat Mühendisi (Danışman) olarak çalışmaya başladı. Sonrasında 2.500 da'lık Ramazanoğlu Tarım İşletmesinde İşletme Mühendisi olarak görev yaptı. Stoller Turkey firmasında Teknik Temsilci pozisyonunda 1 sene görev aldı. Şu an Adama Turkey Tarım San. ve Tic. Ltd. Şti. firmasında Teknik Satış Temsilcisi olarak çalışmakta olup evli ve bir çocuk babasıdır. 2017 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nde Yüksek Lisans eğitime başladı ve bu eğitimi 2022 yılında tamamladı.



EKLER



EK 1. 2019 – 2021 yılları arasında *Phyllocoptruta oleivora* varlığına ilişkin periyodik olmayan sörvey amaçlı örnekleme çalışmalarının gerçekleştirildiği turunçgil tür (çeşit) ve GPS koordinatları

Enlem	Boylam	Var(+)/Yok(-)	Limon
36,54,11 N	35,37,36 E	+	Enterdonat
36,53,27 N	35,19,37 E	+	Enterdonat
37,01,46 N	35,21,38 E	-	Enterdonat
36,54,21 N	35,34,06 E	-	Enterdonat
36,49,39 N	35,34,12 E	+	Enterdonat
36,55,03 N	35,21,11 E	-	Enterdonat
36,50,07 N	35,14,17 E	-	Enterdonat
36,49,04 N	35,13,47 E	-	Enterdonat
36,50,15 N	35,14,21 E	+	Enterdonat
36,45,15 N	35,06,37 E	+	Enterdonat
36,43,55 N	35,06,06 E	+	Enterdonat
36,57,34 N	35,39,14 E	+	Enterdonat
36,48,43 N	35,18,44 E	-	Enterdonat
36,54,12 N	35,33,39 E	+	Enterdonat
26,51,28 N	35,26,42 E	+	Enterdonat
36,52,16 N	35,18,10 E	+	Enterdonat
37,00,49 N	35,15,54 E	-	Enterdonat
37,01,27 N	35,14,19 E	+	Enterdonat
37,23,44 N	35,48,35 E	-	Enterdonat
37,24,00 N	35,48,40 E	-	Enterdonat
37,24,37 N	35,48,48 E	-	Enterdonat
37,25,11 N	35,49,04 E	+	Enterdonat
37,35,24 N	35,49,15 E	-	Enterdonat
36,56,47 N	35,39,11 E	-	Enterdonat
36,52,44 N	35,19,38 E	+	Enterdonat
37,01,53 N	35,38,59 E	-	Enterdonat
37,03,23 N	36,00,04 E	-	Enterdonat
36,48,16 N	35,18,32 E	-	Enterdonat
36,50,25 N	35,20,18 E	-	Enterdonat
36,46,47 N	35,11,13 E	-	Enterdonat
36,48,09 N	35,11,21 E	-	Enterdonat
36,47,05 N	35,19,56 E	-	Enterdonat
36,44,05 N	35,20,08 E	-	Enterdonat
36,54,15 N	35,20,30 E	-	Enterdonat
36,54,38 N	35,21,13 E	-	Enterdonat
36,55,56 N	35,24,33 E	+	Enterdonat
36,53,08 N	35,40,47 E	-	Enterdonat

EK 1 (devamı)

36,56,41 N	35,40,50 E	+	Enterdonat
37,05,23 N	35,16,35 E	-	Mayer
36,56,54 N	35,36,27 E	-	Mayer
36,55,43 N	35,35,32 E	-	Mayer
36,53,04 N	35,36,45 E	-	Mayer
36,45,11 N	35,06,41 E	+	Mayer
36,55,47 N	35,38,02 E	-	Mayer
36,55,34 N	35,37,35 E	+	Mayer
36,45,13 N	35,06,37 E	-	Mayer
37,24,28 N	35,46,07 E	-	Mayer
37,23,45 N	35,49,26 E	-	Mayer
37,22,02 N	35,51,15 E	-	Mayer
36,59,17 N	35,43,14 E	-	Mayer
36,53,48 N	35,42,44 E	+	Mayer
36,56,22 N	35,41,02 E	-	Mayer
37,03,00 N	35,58,52 E	-	Mayer
37,02,52 N	35,58,33 E	-	Mayer
36,55,54 N	35,52,06 E	-	Mayer
36,54,34 N	35,21,12 E	-	Mayer
36,47,04 N	35,18,18 E	-	Mayer
36,44,05 N	35,12,56 E	-	Mayer
36,38,25 N	35,20,09 E	-	Mayer
36,58,10 N	35,40,47 E	+	Kütdiken
36,57,34 N	35,36,56 E	-	Kütdiken
36,57,28 N	35,40,05 E	-	Kütdiken
36,56,38 N	35,39,07 E	-	Kütdiken
36,49,26 N	35,13,51 E	-	Kütdiken
36,54,45 N	35,37,30 E	+	Kütdiken
36,54,10 N	35,37,12 E	-	Kütdiken
36,48,03 N	35,44,21 E	-	Kütdiken
36,53,42 N	35,21,02 E	-	Kütdiken

EK 1 (devamı)

Enlem	Boylam	Var(+)/Yok(-)	Mandarin
36,57,29 N	35,35,47 E	-	W.Murcott
36,54,08 N	35,37,12 E	+	W.Murcott
36,56,35 N	35,35,59 E	+	W.Murcott
36,56,41 N	35,39,09 E	-	W.Murcott
36,50,40 N	35,35,35 E	-	W.Murcott
36,49,04 N	35,14,12 E	-	W.Murcott
36,45,03 N	35,05,53 E	+	W.Murcott
36,44,40 N	35,07,08 E	-	W.Murcott
36,51,42 N	35,26,35 E	+	W.Murcott
36,47,17 N	35,10,08 E	+	W.Murcott
36,59,27 N	35,43,24 E	-	W.Murcott
37,03,26 N	36,00,26 E	-	W.Murcott
36,55,45 N	35,56,27 E	-	W.Murcott
36,47,04 N	35,18,18 E	-	W.Murcott
36,44,16 N	35,13,24 E	-	W.Murcott
36,46,03 N	35,12,00 E	-	W.Murcott
36,38,55 N	35,21,19 E	-	W.Murcott
36,55,41 N	35,20,49 E	+	W.Murcott
36,52,41 N	35,20,47 E	-	W.Murcott
36,55,11 N	35,37,4, E	-	Nova
36,46,01 N	35,07,10 E	-	Nova
36,52,03 N	35,34,20 E	+	Nova
37,21,52 N	35,51,42 E	-	Nova
36,41,47 N	35,08,49 E	-	Nova
36,45,48 N	35,12,22 E	-	Nova
36,49,24 N	35,20,09 E	-	Nova
36,53,34 N	35,22,27 E	+	Nova
36,52,07 N	35,16,32 E	-	Okitsu
36,49,21 N	35,13,46 E	+	Okitsu
36,45,01 N	35,15,31 E	+	Okitsu
36,59,41 N	35,43,38 E	-	Okitsu
36,44,37 N	35,14,08 E	-	Okitsu
36,59,04 N	35,41,54 E	-	Okitsu
36,56,54 N	35,38,56 E	-	Okitsu
37,24,21 N	35,48,45 E	-	Fremont
36,55,12 N	35,35,30 E	+	Fremont
37,21,29 N	35,45,32 E	-	Fremont
36,58,18 N	35,40,55 E	-	Primasol
36,42,52 N	35,09,57 E	+	Primasol
36,53,24 N	35,17,48 E	+	Mineola
36,46,39 N	35,41,03 E	-	Mineola
36,46,28 N	35,16,57 E	-	Robinson
36,52,18 N	35,20,42 E	-	Mihowase

EK 1 (devamı)

Enlem	Boylam	Var(+)/Yok(-)	Portakal
37,21,10 N	35,45,42 E	-	W.Navelina
36,54,09 N	35,20,11 E	-	W.Navelina
36,56,43 N	35,21,00 E	-	W.Navelina
36,54,21 N	35,21,15 E	+	W.Navelina
37,25,10 N	35,49,04 E	-	W.Navelina
36,54,10 N	35,21,07 E	-	W.Navelina
36,56,55 N	35,20,56 E	-	Valencia
36,50,14 N	35,14,34 E	+	Valencia
36,54,14 N	35,21,08 E	-	Valencia
37,23,21 N	35,48,32 E	-	Valencia
37,23,23 N	35,47,37 E	-	Fukumoto
37,23,46 N	35,49,26 E	-	Fukumoto
36,56,48 N	35,21,00 E	-	Fukumoto
36,50,00 N	35,20,15 E	-	Fukumoto
37,01,47 N	35,21,49 E	-	Lane Late

Enlem	Boylam	Var(+)/Yok(-)	Greyfurt
36,56,54 N	35,20,57 E	-	Rio Red
36,51,47 N	35,18,19 E	+	Rio Red
36,53,05 N	35,17,47 E	-	Rio Red
36,50,34 N	35,14,28 E	-	Rio Red
37,22,00 N	35,51,15 E	-	Rio Red
36,54,09 N	35,21,30 E	-	Star Ruby
36,90,01 N	35,21,21 E	-	Star Ruby