DÜZCE ÜNİVERSİTESİ | LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE FINDIK KOZALAK AKAR TÜRLERİ VE BULAŞMA ORANININ BELİRLENMESİ

DİCLE KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. SEVCAN ÖZTEMİZ

DÜZCE, 2023

DÜZCE ÜNİVERSİTESİ | LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE FINDIK KOZALAK AKAR TÜRLERİ VE BULAŞMA ORANININ BELİRLENMESİ

DİCLE KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. SEVCAN ÖZTEMİZ

DÜZCE, 2023

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE FINDIK KOZALAK AKAR TÜRLERİ VE BULAŞMA ORANININ BELİRLENMESİ

Dicle KAYA tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Sevcan ÖZTEMİZ

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Sevcan ÖZTEMİZ
Düzce Üniversitesi _____

Prof. Dr. Emine DEMİR ÖZDEN
Düzce Üniversitesi _____

Prof. Dr. İzzet AKÇA
Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi _____

Tez Savunma Tarihi: 26/05/2023

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

26 Mayıs 2023

Dicle KAYA

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Sevcan ÖZTEMİZ'e en içten dileklerimle teşekkür ederim. Çalışmam süresince bana daima yardımcı olan ve değerli katkılarıyla tezime yön veren hocam Sayın Arş. Gör. İbrahim CİNER'e teşekkürlerimi sunarım.

Örneklerin teşhisinde yardımcı olan Prof. Dr. Sebahat SULLİVAN ve Doç. Dr. Evsel DENİZHAN İNANÇ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi her türlü desteği sağlayan sevgili aileme ve arazi çalışmalarımdaki desteklerinden dolayı arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

26 Mayıs 2023 **Dicle KAYA**

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ viii

ÇİZELGE LİSTESİ ix

KISALTMALAR x

SİMGELER xi

ÖZET xii

ABSTRACT xiii

1.GİRİŞ 1

1.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 6

2.MATERYAL VE YÖNTEM 9

2.1. MATERYAL 9

2.2. YÖNTEM 9

2.2.1. Düzce İli Fındık Bahçelerinde Fındık Kozalak Akarı Türlerinin Belirlenmesi 9

2.2.2. Fındık Kozalak Akarlarının Bulaşma Oranının Belirlenmesi 10

3. BULGULAR VE TARTIŞMA 13

3.1. DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE FINDIK KOZALAK AKARI TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ 13

3.1.1. *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae) 13

3.1.1.1. Sinonimleri 13

3.1.1.2. Dünya'daki Dağılımı 14

3.1.1.3. Türkiye'deki Dağılımı 14

3.1.1.4. Konukçu Bitkileri 14

3.1.1.5. Tanımı 14

3.1.1.6. Yaşam Döngüsü 14

3.1.2. *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae) 15

3.1.2.1. Sinonimleri 15

3.1.2.2. Dünya'daki Dağılımı 15

3.1.2.3. Türkiye'deki Dağılımı 16

3.1.2.4. Konukçu Bitkileri 16

3.1.2.5. Tanımı 16

3.1.2.6. Yaşam Döngüsü 17

3.1.3. Zarar Şekilleri 17

3.2. DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE TESPİT EDİLEN FINDIK KOZALAK AKARLARININ BULAŞMA ORANININ BELİRLENMESİ 19

4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER 25

6. KAYNAKLAR..... 27

ÖZGEÇMİŞ..... 30

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Dünya ülkelerinde 2016-2020 yılları arası fındık üretim alanlarının oranı. 2
Şekil 1.2. Dünya'da 2016-2020 yılları arasında ortalama fındık üretim oranı. 3
Şekil 1.3. Türkiye'de iller bazında 2020 yılı fındık üretim alanları. 4
Şekil 2.1. Çalışmanın yürütüldüğü Düzce İli ilçeleri. 9
Şekil 2.2. Kozalaklar içerisinde bulunan akarların laboratuvarda kültüre alınması. 10
Şekil 2.3. Kozalak sayımı yapılan fındık bahçelerinden görüntüler. 11
Şekil 2.4. Tür tespiti için kozalakların toplanması.. 12
Şekil 3.1. Kozalak haline gelmiş tomurcuğun içerisinde beslenen akarlar. 16
Şekil 3.2. Fındık kozalak akarının zararı sebebiyle kozalak haline gelmiş tomurcuk. ... 18
Şekil 3.3. Fındık kozalak akarı ile bulaşık bahçe sayısı. 20
Şekil 3.4. Düzce İli Akçakoca ilçesinde fındık bahçelerinde kozalak sayısı (adet/10 dal). 21
Şekil 3.5. Düzce İli Merkez ilçesinde fındık bahçelerinde kozalak sayısı (adet/10 dal). 23
Şekil 3.6. Düzce İli Cumayeri ilçesinde fındık bahçelerinde kozalak sayısı (adet/10 dal). 23

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. *Phytoptus avellanae*'nın sistematikteki yeri. 13
Çizelge 3.2. *Cecidophyopsis vermiformis*'in sistematikteki yeri. 15
Çizelge 3.3. Düzce ilinde üç ilçede toplam 40 bahçede rastgele seçilen ocaklardaki dallarda meydana gelen kozalak sayısı 20

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
EZE	Ekonomik Zarar Eşiği
FAOSTAT	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veri Tabanı (Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database)
TMO	Toprak Mahsulleri Ofisi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
ÇKS	Çiftçi Kayıt Sistemi

SİMGELER

cm	Santimetre
da	Dekar
ha	Hektar
kg	Kilogram
%	Yüzde

ÖZET

DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE FINDIK KOZALAK AKAR TÜRLERİ VE BULAŞMA ORANININ BELİRLENMESİ

Dicle KAYA
Düzce Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Sevcan ÖZTEMİZ
Mayıs 2023, 29 sayfa

Bu çalışma, Düzce ilinde fındık yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı üç ilçede (Akçakoca, Merkez ve Cumayeri) fındık bahçelerinde bulunan zararlı fındık kozalak akar türlerini ve bulaşma oranını tespit etmek amacıyla toplam 40 bahçede Kasım 2021-Haziran 2022 vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Fındık bahçelerinin büyüklüğü dikkate alınarak örneklemelerde her bir bahçede rastgele belirlenen en az onar ocakta gözle kontrol yöntemi ile ağacın yaprak, sürgün, tomurcuk, çiçek ve meyve gibi organları incelenmiş, toplanan örnekler polietilen torbalar ile laboratuvara getirilmiş ve kaydedilmiştir. Elde edilen bireylerin preparatları hazırlanarak tür teşhisi yapılmıştır. Ayrıca, örneklemelerde her bir bahçede en az onar ocakta ve her ocaktan seçilen birer daldaki kozalakların sayımı yapılmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerde, zararlının bir tek bireyi veya zararı tespit edildiğinde o bahçe bulaşık olarak kaydedilmiş ve bulaşma oranı belirlenmiştir. Çalışmada, *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae) ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae) olmak üzere iki tür tespit edilmiştir. *Phytoptus avellanae* türü iki kriptik türden oluşan bir kompleksi temsil etmektedir. Her üç ilçedeki fındık bahçelerinde zararlı ile bulaşma oranının %100 olduğu ve kozalak yoğunluğunun ekonomik zarar eşiğinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Bahçelerde dal başına kozalak ortalaması en yüksek Cumayeri ilçesinde (16,4 kozalak sayısı/dal) tespit edilmiş, bunu sırası ile Akçakoca ilçesi (6,5-9,25 kozalak sayısı/dal) ve Merkez ilçe (7,16-8,85 kozalak sayısı/dal) takip etmiştir. Fındık kozalak akar popülasyonunun mücadeleyi gerektirecek düzeyde olduğu ve son yıllarda fındıkta verimi etkileyen önemli faktörler arasında yer aldığı görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Acarina, Bulaşma oranı, Eriophyidae, Fındık kozalak akarı, Phytoptidae

ABSTRACT

DETERMINATION OF HAZELNUT BUD MITE SPECIES AND CONTAMINATION RATE IN HAZELNUT ORCHARDS IN DUZCE PROVINCE

Dicle KAYA
Düzce University
Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Plant Protection
Master's Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Sevcan ÖZTEMİZ
May 2023, 29 pages

This study was carried out in a total of 40 orchards during the vegetation period of November 2021-June 2022 in order to determine the harmful hazelnut bud mite species and the contamination rate in the hazelnut orchards in the three districts (Akçakoca, Merkez and Cumayeri) where hazelnut cultivation is most common in Duzce. Taking into account the size of the hazelnut orchards, the organs of the tree such as leaves, shoots, buds, flowers and fruits were examined by visual control method in at least 10 randomly selected quarries in each orchard, and the collected samples were brought to the laboratory with polyethylene bags and recorded. Species identification was made by preparing the preparations of the individuals obtained. In addition, in the samplings, buds were counted in at least 10 quarries in each orchard and on a branch selected from each quarry. When a single individual or damage of the pest is detected in the sampled gardens, that garden was recorded as contaminated and the infection rate was determined. In the study, *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae) and *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae) were identified. Species *P. avellanae* represent a complex of two cryptic species. In all three districts, it was determined that the pest contamination rate was 100% in the hazelnut orchards and the bud density was above the economic damage threshold. The highest average of cones per branch in the gardens was found in Cumayeri district (16,4 cone number/branch), followed by Akçakoca district (6,5-9,25 cone number/branch) and Central district (7,16-8,85 cone number/branch). It has been observed that the hazelnut bud mite population is at a level that requires control and it is among the important factors affecting the yield of hazelnut in recent years.

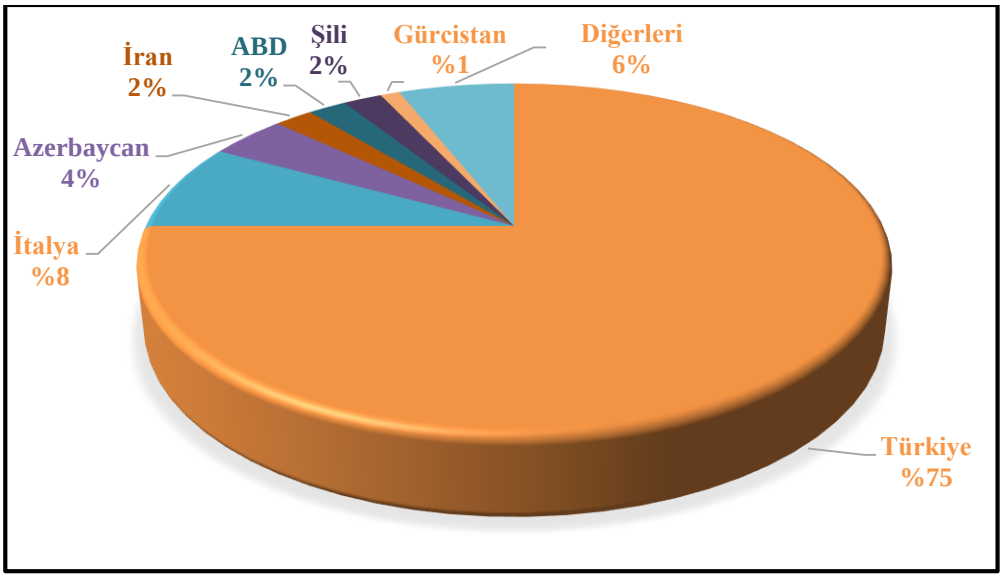
Keywords: Acarina, Contamination rate, Eriophyidae, Hazelnut bud mite, Phytoptidae

1. GİRİŞ

Fındık (*Corylus avellana* L.*),* Fagales takımından Betulaceae (Huşgiller) familyasının *Corylus* cinsine ait sert kabuklu meyvelerden biridir. Meyvecilikte ekonomik öneme sahip ve kültüre alınan fındık türleri; Türk fındığı (*Corylus colurna* L.), Adi fındık (*Corylus avellanae* L.), Lambert fındığı (*Corylus maxima* Mill.) olarak belirlenmiştir (Anonim, 2019). İnsan beslenmesinde ve sağlığında oldukça önemli olan fındık, kolesterolü düşürmesinin yanı sıra bitkisel yağ (%64), protein (%16,5), karbonhidrat (%14), vitamin (A, B1, B2, B6, C ve E) ve mineralleri (fosfor, kalsiyum ve demir) içermektedir. Ayrıca, kanser gibi önemli hastalıkların tedavisinde de yararlı olduğu bilinmektedir (Bars, 2021). Dünyada bademden sonra üretim ve tüketim bakımından ikinci sırada yer alan fındık, çerezlik olarak tüketildiği gibi gıda sanayisinin de temel ham maddelerinden birini oluşturmaktadır (Aktaş vd., 2009). Fındığın %10'u yağ ve kuruyemiş sanayisinde ham madde olarak değerlendirilirken %20'si bisküvi ve pastane ürünlerinde, %70'i ise çikolata sanayisinde kullanılmaktadır (TMO, 2021).

Dünyada fındık tüketiminin 2019 yılında 521 bin ton olduğu belirlenmiştir. Ülkeler bazında fındık tüketimi değerlendirildiğinde; ilk sırada %21 ile İtalya yer alırken %18 ile Almanya ikinci, fındık üretiminde dünyada lider ülke olan Türkiye ise %14'lük fındık tüketimi ile üçüncü sırada bulunmaktadır (Bars, 2021).

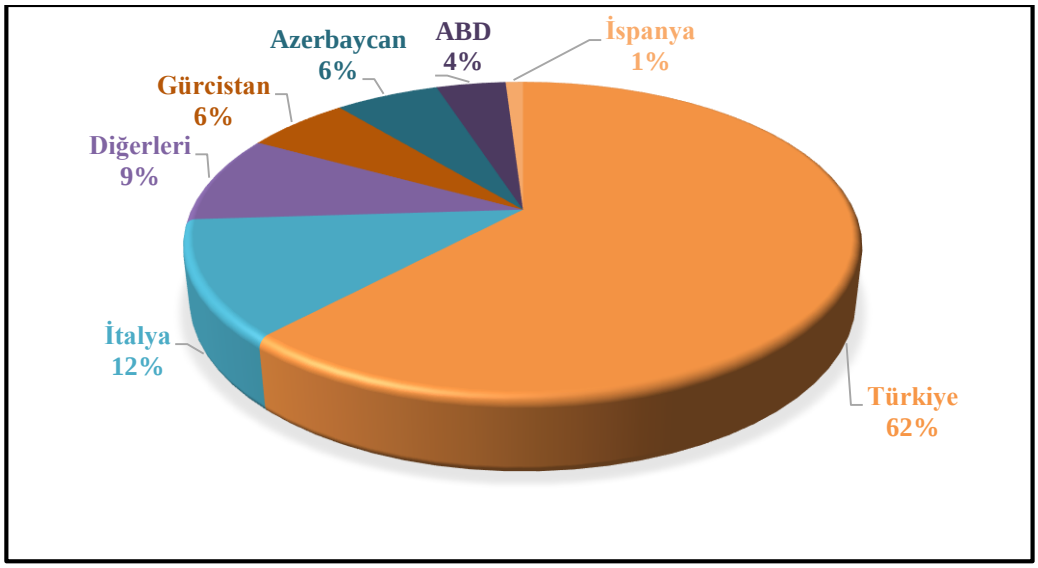
Dünyada kültür fındığı Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), İspanya, İtalya, Çin, Şili, Rusya, Fransa, İran, Gürcistan ve Azerbaycan'da yetiştirilmektedir. Bu ülkelerin dışında Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü Kurumsal İstatistik Veri Tabanı (FAOSTAT, 2021) verilerinde henüz üretici olarak yer almayan Polonya, Belarus, Özbekistan, Hırvatistan, Tacikistan, Yunanistan, Kırgızistan, Rusya Federasyonu, Beyaz Rusya, Portekiz, Ukrayna, Tunus, Moldova, Suriye, Kıbrıs, Slovakya, Slovenya, Estonya, Avusturya, Arjantin, Yeni Zelanda, Kamerun ve Romanya gibi ülkelerde de az da olsa fındık üretimi ve üretimin arttırılmasına dair çalışmalar yürütülmektedir. Dünyada 2016-2020 yılları arasında fındık üretimi yaklaşık 960 bin ha alanda yapılmakta ve bu fındık üretim alanlarının yaklaşık %75'i Türkiye'de bulunmaktadır (TMO, 2021). Türkiye'yi %8 ile İtalya, %4 ile Azerbaycan, %2 ile İran, ABD ve Şili, %1 ile Gürcistan takip etmektedir (Şekil 1.1.).



Şekil 1.1. Dünya ülkelerinde 2016-2020 yılları arası fındık üretim alanlarının oranı (FAOSTAT, 2021).

Dünyada fındık üretimi 1960'lı yıllarda yaklaşık 250 bin ton iken, son yıllarda 1 milyon tonu aşmıştır. Türkiye Dünya fındık üretiminin %62'sini, toplam ihracatının ise %72'sini gerçekleştirerek Dünya fındık piyasasında lider ülke konumundadır (TMO, 2021). Dünya fındık üretiminde ilk sırada yer alan Türkiye'yi sırasıyla İtalya, Gürcistan, Azerbaycan, ABD ve İspanya takip etmektedir (FAOSTAT, 2021).

Türkiye'de 2016-2020 yılları arasındaki veriler dikkate alındığında; ortalama fındık üretimi 610 000 ton (%62) iken, diğer ülkelerin fındık üretimi ise 375 000 ton (%38)'dur (TMO, 2021). FAO verilerine göre; son beş yılda dekara ortalama fındık verimi ABD'de 221 kg, Gürcistan'da 180 kg, Azerbaycan'da 122 kg, İtalya'da 157 kg, İspanya'da ise 79 kg'dır. Türkiye'de, 2016-2020 yılları arasındaki ortalama fındık verimi ise dekar başına 84 kg olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1.2.), (TMO, 2021).

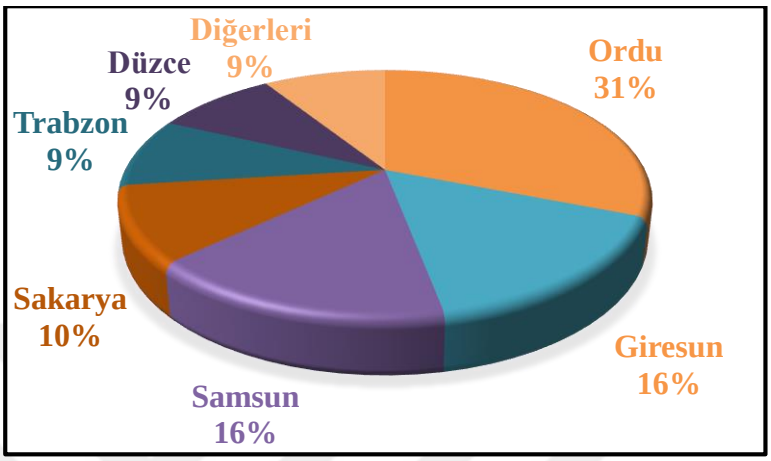


Şekil 1.2. Dünya'da 2016-2020 yılları arasında ortalama fındık üretim oranı (FAOSTAT, 2021).

Fındık yetiştiriciliği yapılan ülkeler arasında Türkiye toplam fındık üretim miktarı bakımından birinci sırada olmasına rağmen, ülkemizde birim alandan elde edilen verim ABD ve Gürcistan gibi üretici ülkelere göre oldukça düşüktür (Özman-Sullivan, 2006a). Bu veriler, Türkiye'nin Dünya fındık piyasasındaki liderliğini devam ettirebilmesi için ülkemizde önemli bir sorun olan ağaç sayısı ve fındık üretim alanını arttırmak yerine birim alandan elde edilen verim ve kalitenin arttırılmasına önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Öztemiz vd., 2018).

Türkiye'de tarımsal gelir ve ihracat açısından ülke ekonomisine önemli oranda katkı sağlayan fındık üretimi, sert kabuklu meyve yetiştiriciliğinde %61,32'lik pay ile ilk sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2019). Ülkemizde, fındık yetiştiriciliğinin ilk olarak Doğu Karadeniz Bölgesi'nde başladığı belirlenmiştir. 1964 yılı itibarıyla devletin fındığa alım garantisi vermesi, yaşanan göçler ve diğer sebepler nedeniyle fındık üretimi önce Batı Karadeniz Bölgesi'ne ve sonrasında diğer bölgelere yayılım göstermiştir (TMO, 2021). Ülkemizde fındık yetiştiriciliği yapılan bölgelerde üretim miktarları incelendiğinde; fındık tarımı %53 ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, %21 Batı Karadeniz Bölgesi'nde, ve %26 Doğu Marmara Bölgesi'nde yapılmaktadır (Anonim, 2019) . Ülkemizde Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS)'ne göre, 2020 yılında 734 538 ha alanda 36 ilde fındık yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak yasal izine tabi 16 ilde Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, Rize, Artvin, Tokat (Erbaa), Gümüşhane, Sinop, Kastamonu, Bartın, Bolu, Zonguldak, Düzce, Sakarya ve Kocaeli illerine bağlı 123 ilçede fındık üretimi gerçekleştirilmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, ülkemizde 2001 yılında fındık üretim alanı 555

000 ha iken 2020 yılında %32'lik bir artış gerçekleşerek bu rakam yaklaşık 734 000 ha alana ulaşmıştır. İllere göre değerlendirildiğinde 2020 yılında en fazla fındık üretim alanına sahip olan Ordu, %31'lik oranla ilk sırada yer almaktadır. Ordu'yu %16 ile Giresun ve Samsun, %10 ile Sakarya, %9 ile Trabzon takip etmekte olup Düzce %9'luk fındık üretim alanı ile 6. sırada bulunmaktadır (Şekil 1.3.), (TMO, 2021).



Şekil 1.3. Türkiye'de iller bazında 2020 yılı fındık üretim alanları (%) (TÜİK, 2021).

Türkiye'de 2020 yılında 665 000 ton fındık üretimi gerçekleşirken, 2016-2020 yılları arasındaki veriler incelendiğinde ülkemizdeki son beş yıllık ortalama fındık üretim miktarının 610 000 ton olduğu tespit edilmiştir. Ülkemizde fındık üretim alanında ilk sırada yer alan Ordu, yaklaşık 197 000 tonluk fındık üretimi ile de fındık üretimi yapan iller arasında birinci sırada bulunmaktadır. Samsun 123 000 ton ile ikinci sırada yer alırken, Sakarya 91 000 ton ile üçüncü, 2020 yılı fındık üretim alanı bakımından ikinci sırada yer alan Giresun, 84 000 ton fındık üretimi ile dördüncü sırada bulunmaktadır. Düzce ili ise 2021 yılı TÜİK verilerine göre, 63 000 ha alanda 57 000 ton fındık üretimi ile ülkemizde fındık üretimi gerçekleştiren iller arasında beşinci sırada yer almakta olup, fındık üretim alanlarının %8,6'sını karşılamaktadır (TÜİK, 2021). Özellikle Karadeniz Bölgesi'nde 440 bin aile işletmesinde ve yaklaşık 734 bin hektarlık alanda üretimi yapılarak beş milyon kişinin geçim kaynağını oluşturmaktadır (Akyazı ve Ecevit, 2003; Anonim, 2018).

Türkiye Dünya fındık üretim alanı, üretimi ve ihracatında lider ülke olmasına rağmen ülkemizde birim alandan alınan ürün miktarının fındık üretimi gerçekleştiren ülkelere göre düşük olmasının nedenlerinin başında zararlı böcek ve akarlar gelmektedir. Fındıkta zarar meydana getiren çok sayıda zararlı böcek ve akar türünün olduğu tespit edilmiştir. Bunlar, meydana getirdikleri zarar sonucunda üretim miktarındaki azalmayla birlikte

üründe kalite ve kantite kaybına da neden olmaktadır (Akyazı ve Ecevit, 2003). Yapılan çalışmalar, fındık bahçelerinde zararlı olan 150 böcek türünden sadece 15 türün ekonomik kayıplara sebep olacak derecede zarar yaptığını ortaya koymaktadır. Bu zararlılardan bir kısmı hemen hemen her yıl görülebildiklerinden fındık üreticileri tarafından bilinmekte ve mücadelesi etkin bir şekilde yapılmaktadır. Ancak bir kısmı fındık bahçelerinde her yıl görülmediğinden üreticiler tarafından tanınmamakta ve mücadelesi yapılmamaktadır (Tuncer vd., 2002).

Bu zararlılardan en önemlilerden birisi de fındık kozalak akarları [*Phytoptus avellanae* Nal. ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.)]'dır (Özman-Sullivan, 2006a). Fındığın generatif ve vegetatif organlarında beslenen fındık kozalak akarları önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır (Özman-Sullivan ve Ecevit, 1996; Özman-Sullivan, 2006a; Tuncer vd., 2018). Farklı fındık çeşitlerinde yüzde 35-70 arasında değişen oranlarda verim kaybına yol açabilmektedir (Maziarz, 1985). Gürcistan'da zarar oranının %90'lara ulaştığı da son zamanlarda rapor edilmiştir (Abramishvili vd., 2018).

Fındık kozalak akarları içerisinde en yaygın ve zararlı tür olan *P. avellanae'*nın, gal ve vagrant olmak üzere iki formu bulunmaktadır. 'Gal' formu ilkbaharda fındık bitkisinin sadece generatif organlarında beslenerek kozalak adı verilen yapıların oluşmasına, 'vagrant' formu ise tomurcuklarda çok fazla dökülmelere neden olmaktadır. *C. vermiformis* de kozalaklar içerisinde *P. avellanae* ile birlikte bulunarak göç dönemlerinde tomurcuklara geçmekte ve zarar görmüş organlarda dökülmelere neden olmaktadır (Özman-Sullivan ve Ecevit, 1996). Akarlar, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlılar olduklarından fındıkta akarların yaptığı zarar sonucunda meydana gelen verim azalmasının nedeni fındık üreticileri tarafından tam olarak anlaşılamamıştır. Ülkemizde, son yıllarda gelen şikâyetler doğrultusunda fındık üretim alanlarında akarların yapmış olduğu zararın arttığı gözlemlenmiştir.

Türkiye'de fındık yetiştiriciliği yapılan bölgelerde fındık zararlıları hakkında pek çok çalışma yapılmasına rağmen, fındık kozalak akarları üzerine yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu bildirilmiştir (Akyazı ve Ecevit, 2003). Ülkemizin fındık üretiminin %11,6'sını karşılayan Düzce ilinde ise fındık kozalak akarları ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu nedenle ele alınan bu çalışmada, 2021-2022 yılları arasında önemli ürün kaybına neden olan fındık kozalak akarı zararlısının Düzce ilinde türlerinin ve fındık bahçelerinde bulaşma oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Aliniazee (1980), fındık kozalak akarlarının karanfillere ve yaprak tomurcuklarına zarar verdiğini, akarların beslenmesi sonucunda hasarlı tomurcukların şişerek büyük tomurcuklara dönüştüğünü, sonbaharda bu büyük tomurcukların kuruduğunu, enfekte çiçeklerin meyve vermediğini, püslerin ise çok az polen ürettiğini veya hiç üretemediğini bildirmiştir.

Özman ve Toros (1996), *P. avellanae* ve *C. vermiformis*'in Karadeniz Bölgesi'ndeki dağılımını araştırmışlardır. Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde seçilen on iki bahçede üç farklı zamanda kozalak örnekleri alınarak tür tespiti yapılmış ve bölgedeki dağılımları incelenmiştir. Çalışmada, *P. avellanae*'nın Karadeniz Bölgesi'nde en yaygın tür olduğu ve her iki türün fındık çeşitlerinin tamamında beslendiği bildirilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada, yalnızca *P. avellanae* ile bulaşık kozalak sayısının, *P. avellanae* ve *C. vermiformis*'in birlikte bulunduğu kozalak sayısından daha fazla olduğunu, *C. vermiformis*'in tek başına kozalak oluşturamadığını, daima *P. avellanae* ile birlikte bulunduğunu saptamışlardır.

Özman-Sullivan ve Ecevit (1996), 1992-1994 yılları arasında Samsun'un Gelemen ve Taflan ilçelerindeki fındık bahçelerinde fındık kozalak akarlarının (*Phytoptus avellanae* Nal. ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.)) Palaz, Tombul, Uzunmusa ve Sivri çeşitlerinde tomurcuk dökümlerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmada kullanılan fındık çeşitleri içerisinde, fındık kozalak akarlarının zararına karşı en dayanıklı çeşidin Palaz olduğu rapor edilmiştir. Çalışmada, akarların zararı nedeniyle yeni oluşan püslerin döküldüğü, vegetatif tomurcukların, gelişmemiş meyvelerin ve karanfillerin de döküldüğü bildirilmiştir.

Aliniazee (1997), fındık üreticileri için fındık kozalak akarlarının ciddi sorunlar oluşturduğunu, %20'ye varan oranlarda verim kayıplarına sebep olurken popülasyon yoğunluğunda kayıpların %70'lere ulaştığını bildirmiştir.

Özman ve Toros (1997), Karadeniz Bölgesi'nde fındık bahçelerinde yaptıkları incelemelerde, *P. avellanae*'nın 'gal' formunun sadece üretici tomurcuklarla beslendiğini ve kozalak oluşumuna neden olduğunu, 'vagrant' formunun ise hem vegetatif hem de generatif tomurcuklar, püsler ve genç meyve salkımları ile beslendiklerini, kozalak oluşturmadıklarını bildirmiştir. *C. vermiformis*'in ise kozalak oluşumuna neden olmayıp *P. avellanae*'nın neden olduğu kozalaklarda beslendiğini belirtmişlerdir.

Saruhan (1998), Samsun ilinde fındık kozalak akarlarının yayılışını tespit etmek amacıyla kozalak sayımları yapılmıştır. Yapılan sayımlar neticesinde, Terme ilçesinde kozalak yoğunluğu en fazla Çardak köyünde tespit edilmiş ve kozalak ortalamasının 6,2-5,1 (kozalak sayısı/dal) arasında olduğu bildirilmiştir. Çarşamba ilçesinde, en fazla kozalak yoğunluğunun Alibey köyünde olduğu ve kozalak ortalamasının 8,1-6,7 (kozalak sayısı/dal) arasında bulunduğu bildirilmiştir. Salıpazarı ilçesinde ise kozalak yoğunluğunun en fazla Dikenli köyünde olduğu ve dal başına kozalak ortalamasının 2,8-6,1 (kozalak sayısı/dal) arasında bulunduğu bildirilmiştir.

Tuncer ve Saruhan (2001), Samsun'daki önemli fındık zararlılarının yoğunluğunu ve popülasyon değişimini araştırmışlar, Türkiye'de fındık bahçelerinde zararlı olan böcek ve akarlardan 15 tane türün önemli olduğunu, fındık kozalak akarlarının da bu önemli türler içerisinde yer aldıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada, Samsun ilinin ilçelerindeki (Çarşamba, Salıpazarı, Ondokuzmayıs ve Terme) fındık bahçelerinde fındık kozalak akarlarının yaygın olarak bulunduklarını fakat en yüksek zararı Ondokuzmayıs ilçesinde tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Araştırmada, kozalak sayımları yapılmış ve ilçelere göre kozalak ortalaması 1-7 (kozalak sayısı/dal) arasında bulunmuştur.

Özman-Sullivan ve Çobanoğlu (2001), Samsun, Ordu, Giresun ve Trabzon illerindeki fındık bahçelerinde yirmi familyaya ait kırk beş akar türünden dokuz türün fındıkta zararlı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu zararlı türler içerisinde en yaygın ve önemli akarın *Phytoptus avellanae* Nal. olduğu, gal ve vagrant olmak üzere iki formda bulunduğu, *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) türünün ise fındık bahçelerinde yaygın olduğu fakat ekonomik etkisinin *P. avellanae*'dan daha az olduğu rapor edilmiştir.

Akyazı ve Ecevit (2003), Giresun, Ordu ve Samsun illerindeki yirmi yedi fındık bahçesinde gerçekleştirdikleri surveyler neticesinde, yirmisi faydalı, on beşi zararlı ve dördü nötr olmak üzere toplamda otuz dokuz akar türü tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çalışmada, Eriophyidae familyasına ait iki tanesi gal, beşi vagrant olmak üzere yedi

zararlı akar türü bulunmuştur. 'Gal' formundaki *P. avellanae* ve *C. vermiformis* akar türlerinin fındık bitksinin en önemli zararlıları içerisinde yer aldıklarını, fındık üretiminin yapıldığı bütün alanlarda yaygın olarak bulunduklarını rapor etmişlerdir.

Akyazı ve Ecevit (2005), Samsun'da ilaçlama yapılmamış fındık bahçelerinde bulunan yararlı ve zararlı akar türlerinin popülasyon yoğunluklarını incelemişlerdir. Çalışmada, kimyasal mücadele yapılmayan bahçelerde zararlı akarların popülasyon yoğunluklarının yüksek seviyelere ulaşamadıkları ve predatörlerin zararlı akar türlerinin popülasyonunu kontrol altına alabildikleri belirlenmiştir.

Özman-Sullivan (2006a), fındık bahçelerinde tespit edilen zararlı akar türleri hakkında yaptığı çalışmada, *P. avellanae* ve *C. vermiformis*' in fındık üretim alanlarında en önemli zararlı akar türlerinden olduğunu bildirmiştir.

Özman (2006b), Türkiye'deki fındık bahçelerinde *Kampimodromus aberrrans* (Oudemans)'ın *P. avellanae* ve *C. vermiformis*'in doğal düşmanı olduğunu, Kuzey Amerika ve İtalya'daki fındık bahçelerinde de yaygın olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Weber (2007), Yeni Zelanda'daki fındık üretim alanlarında fındık kozalak akarlarından *P. avellanae* ve *C. vermiformis* türlerinin varlığını tespit etmiş, akarların kozalaklar içerisinden çıkışını bitki fenolojisi ve hava koşullarıyla ilişkilendirmiştir. Günlük sıcaklıkların 15 derecenin, ortalama sıcaklıkların ise 9 derecenin üzerinde olduğunda akarların kozalaklar içerisinden çıktığını, fındığın fenolojisinin akarların çıkışıyla ilişkisinin olmadığını tespit etmiştir. Çalışmada, akarlar ile en uygun mücadele zamanını belirlemek için akarların kozalaklar içerisinden çıkışının en yüksek seviyeye ulaşması gerektiğini, ayrıca yeni tomurcukların ve hava şartlarınında dikkate alınmasını bildirmiştir. Gantner ve Najda (2013), *P. avellanae* Nal. ve *Myzocallis coryli* Goetze'nin Polonya'da en önemli fındık zararlıları içerisinde yer aldıklarını bildirmiştir.

Abramishvili vd. (2018), *P. avellanae*'nın son yıllarda Gürcistan'daki fındık bahçelerinin başlıca zararlıları haline geldiğini ve % 90'lara ulaşan verim kayıplarına neden olduğunu bildirmiştir.

Elvanoğlu (2020), Ordu ve Giresun illerinde fındık bahçelerinde fındık kozalak akarlarının neden olduğu zararı tespiti için yapılan kozalak sayımlarında Ordu ilinde dal başına tekabül eden kozalak ortalamasını 20 (kozalak sayısı/dal), Giresun ilinde ise dal başına tekabül eden kozalak ortalamasını 10 (kozalak sayısı/dal) olarak bildirmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma, Kasım 2021- Haziran 2022 vejetasyon dönemlerinde Düzce ili Merkez, Akçakoca ve Cumayeri ilçelerinde fındık bahçelerinde bulunan zararlı fındık kozalak akar türleri ile bulaşma oranını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

2.1. MATERYAL

Araştırmanın ana materyalini, Düzce ilinin üç ilçesinde (Merkez, Akçakoca ve Cumayeri) bulunan fındık bahçeleri ve bu bahçelerdeki fındık kozalak akarları, zararlının neden olduğu kozalak ve galler oluşturmuştur.

2.2. YÖNTEM

2.2.1. Düzce İli Fındık Bahçelerinde Fındık Kozalak Akarı Türlerinin Belirlenmesi

Çalışmada, Düzce ili fındık bahçelerinde bulunan zararlı fındık kozalak akar türlerini belirlemek amacıyla Düzce ilinde fındık üretiminin en fazla yapıldığı Akçakoca, Merkez ve Cumayeri olmak üzere üç ilçede (Şekil 2.1.) toplam 40 bahçede Kasım 2021-Haziran 2022 vejetasyon dönemlerinde tesadüfi örnekleme yöntemine göre surveyler yapılmıştır.



Şekil 2.1. Çalışmanın yürütüldüğü Düzce ili ilçeleri (Anonim, 2023).

Örnekleme çalışmalarında, bahçe büyüklüğü dikkate alınarak her bir bahçede tesadüfi olarak seçilen en az 10 ocakta ağacın sürgün, yaprak, çiçek, tomurcuk ve meyve gibi

organları göz ile kontrol yöntemiyle incelenmiş ve toplanan örnekler kese kağıdı içerisinde polietilen torbalar ile etiketlenerek laboratuvara getirilmiş, tür teşhisi yapılıncaya kadar numunelerin bozulmaması için örnekler buzdolabında muhafaza edilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler, stereoskopik mikroskop altında fırça yardımıyla %70'lik etil alkole alınmıştır (Şekil 2.2.), (Akyazı ve Ecevit, 2003, 2005; Anonim, 2017). Elde edilen bireylerin preparatları hazırlanarak kozalakların içerisindeki türlerin teşhisi konu uzmanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Tür teşhisi, Ondokuzmayıs Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Sebahat SULLİVAN ve Trakya Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Evsel DENİZHAN İNANÇ tarafından yapılmıştır (Keifer, 1975a,b; Ecevit, 1976).



Şekil 2.2. Kozalaklar içerisinde bulunan akarların laboratuvarda teşhise hazır hale getirilmesi (Fotoğraf: Dicle KAYA, 2022, Düzce).

2.2.2. Fındık Kozalak Akarlarının Bulaşma Oranının Belirlenmesi

Düzce ili Merkez, Akçakoca ve Cumayeri ilçelerinde fındık bahçelerinde tespit edilen fındık kozalak akarlarının bulaşma oranlarının belirlenmesi çalışmaları, Kasım 2021-Haziran 2022 vejetasyon dönemlerinde toplam 40 bahçede yürütülmüştür. Arazi çalışmalarının yürütüldüğü bahçe sayısı, Düzce ilindeki toplam fındık üretim alanlarının %0,01 'ine tekabül edecek şekilde belirlenmiştir. Buna göre, Düzce ilinde fındık üretim

alanı 218 680 da olan Akçakoca ilçesinde 22 bahçede, 129 050 da olan Merkez ilçesinde 13 bahçede, 54 100 da olan Cumayeri ilçesinde 5 bahçede örnekleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Örneklemelerde her bahçede en az 10 ocakta, her ocakta rastgele seçilen birer dalda ve her bahçede toplamda 10 dalda kozalak sayımları yapılmıştır (Şekil 2.3.). Kozalak sayımlarının yapıldığı fındık bahçelerinde koordinat ve yöney bilgileri kaydedilmiştir. Ayrıca, kozalak sayım noktalarındaki fındık çeşitleri ve zararlıya karşı ilaçlı mücadele yapılıp yapılmadığına dair bilgiler de kayıt altına alınmıştır. Çalışmada, fındık kozalak akarı ile bulaşık kozalak sayısını tespit etmek için Düzce ili Merkez ve Akçakoca ilçelerinde Kasım-Şubat, Cumayeri ilçesinde ise Nisan-Haziran olmak üzere kozalak sayımları iki farklı dönemde yapılmıştır. Örneklemelerin yapıldığı bahçelerde zararlının bir tek bireyinin ya da zararının tespit edilmesi halinde o bahçe bulaşık olarak kaydedilmiş ve buna göre bulaşma oranı belirlenmiştir (Anonim, 2017).



Şekil 2.3. Kozalak sayımı yapılan fındık bahçelerinden görüntüler (Fotoğraf: Dicle KAYA, 2022, Düzce).



Şekil 2.4. Tür tespiti için kozalakların toplanması (Fotoğraf: Dicle KAYA, 2022, Düzce).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE FINDIK KOZALAK AKARI TÜRLERİNİN BELİRLENMESİ

Çalışmada, fındık kozalak akarlarının yaygın iki türü tespit edilmiştir: *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae) ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae). Bununla birlikte, tespit edilen *P. avellanae* türünün iki kriptik türden oluşan bir kompleksi temsil ettiği kaydedilmiştir.

3.1.1. *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae)

Phytoptus avellanae'nın sistematikteki yeri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. *Phytoptus avellanae*'nın sistematikteki yeri.

Şube	Arthropoda
Alt Şube	Chelicerata
Sınıf	Arachnida
Alt Sınıf	Acarina
Üst Takım	Acariformes
Takım	Trombidiformes
Alt Takım	Prostigmata
Familya	Phytoptidae
Cins	*Phytoptus*
Tür	*Phytoptus avellanae* Nalepa, 1889

3.1.1.1. Sinonimleri

Eriophyes avellanae (Nalepa), *Eriophyes coryligallarum* (Targioni-Tozzetti), *Eriophyes pseudogallarum* Vall., *Phytocoptella avellanae* (Nalepa), *Phytoptus coryligallarum* (Targioni-Tozzetti), *Phytoptus pseudogallarum* (Targioni-Tozzetti).

3.1.1.2. Dünya'daki Dağılımı

Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da yayılış göstermiştir. Türkiye, İtalya, Polanya, İspanya, Sicilya, Yugoslavya, Amerika ve Oregon'da kaydedilmiştir (Anonim, 2021; Denizhan, 2018).

3.1.1.3. Türkiye'deki Dağılımı

Karadeniz (Ordu, Giresun, Samsun).

3.1.1.4. Konukçu Bitkileri

Betulaceae. *Corylus americana, C. avellana, C. colurna, C. maxima*.
Fındık kozalak akarları monofag olup, sadece fındık çeşitleri üzerinde beslenmekte, başka konukçuları bulunmamaktadır (Anonim, 2017).

3.1.1.5. Tanımı

Phytoptus avellanae'nın vücudu ince uzun, silindir veya havuç şeklinde 0,20-0,35 mm boyutlarında ve mat beyaz veya beyazımsı renkte olup iki çift bacağa sahiptir. Yumurtaları şeffaf beyaz ve yuvarlaktır (Anonim, 2017; Özman-Sullivan, 2018). Larvalar morfolojik olarak erginlere benzerler, ancak birbirine benzemeyen görünümde iki tip nimfe sahiptirler. Yanlarında çıkıntıları bulunan yassı görünümlü nimflere sahiptirler.

3.1.1.6. Yaşam Döngüsü

Phytoptus avellanae'nın gal ve vagrant olmak üzere iki farklı formu vardır. Gal formu basit bir yaşam döngüsüne sahiptir. Gal formu yalnızca generatif tomurcuklar üzerinde beslenmekte, vegetatif tomurcuklar üzerinde beslenmemektedir. Dişi ve erkek çiçek tomurcuklarında (generatif tomurcuklar) beslenmesi sonucu kozalaklar oluşmaktadır. Kozalaklar içindeki ikinci dönem larvalar, Nisan ayı ortalarından itibaren, açılan ve kurumakta olan kozalaklardan sağlam tomurcuklara göç etmeye başlarlar. Göç, Mayıs ayının sonuna kadar sürer. Akarların beslenmesi sonucu tomurcuklar içinde deformasyonlar oluşmaya başlar, zamanla tomurcuklar irileşir ve 0,5-3 cm çapında kozalak denilen galler oluşur. Kış boyunca kozalaklar içinde yoğun olarak beslenir ve üremelerini sürdürürler ve döl vermeye devam ederler. *Phytoptus avellanae*'nın vagrant (serbest yaşayan) formu, oldukça karışık ve gal formundan farklı bir yaşam döngüsüne sahiptir. Vagrant formu kozalak oluşturmamaktadır. Yaşamlarını, dişi çiçeklerde (karanfil), erkek çiçeklerde (püs), tomurcuklarda, sürgün uçlarında, yapraklarda olmak

üzere generatif ve vegetatif organlar üzerinde ve kozalaklar içinde sürdürürler. Nimfler, Nisan ayı sonundan itibaren yapraklarda, özellikle de alt yüzde bulunurlar. Yaz boyunca görülen bu nimflerden çıkan erginler, generatif ve vegetatif organlara ve kozalaklara göç ederler (Özman, 1995; Özman ve Toros, 1997; Özman, 2000). Tüm yıl boyunca aktif olarak beslenme ve üremelerine devam ederler. Generatif ve vegetatif kısımlarda beslenerek dişi ve erkek çiçekler, tomurcuklar ve kozalaklar dökülerek kuru sürgünler oluşmaktadır. Yılda ortalama altı döl verirler (Anonim, 2017).

3.1.2. *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae)

Cecidophyopsis vermiforms'un sistematikteki yeri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. *Cecidophyopsis vermiformis*'in sistematikteki yeri.

Şube	Arthropoda
Altşube	Chelicerata
Sınıf	Arachnida
Alt Sınıf	Acarina
Üst Takım	Acariformes
Takım	Trombidiformes
Alt Takım	Prostigmata
Familya	Eriophyidae
Cins	*Cecidophyopsis* Keifer 1959
Tür	*Cecidophyopsis vermiformis* (Nalepa, 1889)

3.1.2.1. Sinonimleri

Phytoptus vermiformis (Nalepa, 1889), *Cecidophyopsis betulae* (Nalepa, 1891), *Eriophyes vermiformis* (Nalepa, 1889), *Eriophyes pulchellus* (Nalepa, 1914).

3.1.2.2. Dünya'daki Dağılımı

Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika'da yayılış göstermiştir. Cezayir, Avusturya, Bulgaristan, Çekya, İngiltere, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya, Polonya,

Portekiz, Rusya, İspanya, Türkiye, Yugoslavya, Amerika ve İsveç'te kaydedilmiştir (Anonim, 2021; Denizhan, 2018).

3.1.2.3. Türkiye'deki Dağılımı

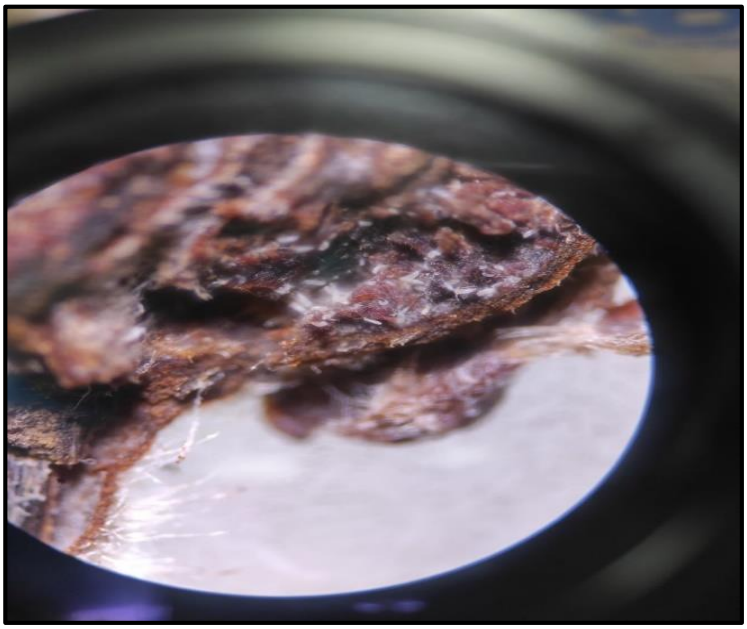
Ankara, Konya ve İzmir (Alkan, 1952), Ankara (Denizhan vd., 2015); Çarşamba, Ordu, Giresun, Terme, Tirebolu, Trabzon, Samsun, Ünye (Özman ve Toros, 1996); Çarşamba Samsun ve Terme (Saruhan ve Tuncer, 2001); Ordu, Samsun (Akyazı ve Ecevit, 2003); Samsun (Akyazı ve Ecevit, 2005); Yalova (Zirek, 2019).

3.1.2.4. Konukçu Bitkileri

Corylus avellana L. *Betula verrucosa* Ehr. (*B. alba* L.), *Carpinus betulus* L., *Corylus americana, C. colurna , C. cornuta var. californica*.

3.1.2.5. Tanımı

Cecidophyopsis vermiformis (Nalepa) 0,20 mm boyutlarında ve beyazımsı renktedir. Yumurtaları, şeffaf beyaz ve yuvarlaktır (Anonim, 2017; Özman-Sullivan, 2018). *C. vermiformis* dorsal plaka üzerinde seta bulunmayışı, subdorsal abdominal setanın olmayışı ve dişi genital kapakçığının fazla sayıda omur taşıması ile *P. avellanae*'dan ayırt edilebilir (Ecevit vd., 1992).



Şekil 3.1. Kozalak haline gelmiş tomurcuğun içerisinde beslenen akarlar (Fotoğraf: Dicle KAYA, 2022, Düzce).

3.1.2.6. Yaşam Döngüsü

Cecidophyopsis vermiformis'in de yaşam döngüsü oldukça karışıktır. *Cecidophyopsis vermiformis* kozalak oluşturmamakta, *P avellanae*'nın oluşturduğu kozalaklar içinde beslenmektedir. İlkbahar ve sonbahar olmak üzere iki göç dönemi bulunmaktadır. İkinci dönemdeki larvalar, ilkbaharda *P. avellanae* larvaları ile beraber kurumakta olan eski kozalaklardan sağlam tomurcuklara göç ederler. Kuruyan yaz kozalaklarını terk eden *C. vermiformis*'lerin büyük bir kısmı olumsuz çevre şartlarından dolayı ölür. Bir kısmı da vegetatif tomurcuklara, dişi çiçek tomurcuklarına, püslere ve *P. avellanae*'lı kozalaklara göç ederler. Kış kozalakları denilen bu kozalaklar içinde gelecek baharda kozalaklar kuruyana kadar yaşamlarını sürdürürler. Beslenmeleri sonucunda dişi ve erkek çiçekler, tomurcuklar ve kozalaklar dökülerek kuru sürgünler oluşmaktadır (Ecevit, 1976; Özman ve Toros, 1996; Özman-Sullivan ve Çobanoğlu, 2001; Anonim, 2017).

3.1.3. Zarar Şekilleri

Fındık kozalak akarları fındık dışında başka konukçuları bulunmayan, sadece fındık çeşitlerinde beslenen monofag canlılardır. Bu akarlar, fındıkta generetif ve vegetatif organlarda beslenerek ekonomik kayıplar meydana getirmektedir. *P. avellanae*'nın 'gal' formu, yalnızca dişi ve erkek organlarda (generatif organlarda) beslenmekte, vegetatif tomurcuklarda beslenmemektedir. Akar istilası nedeniyle generatif tomurcuklar şişmekte, pembe bir renk alıp deforme olmakta ve bunun sonucunda kozalak adı verilen gallere dönüşerek verimi olumsuz yönde etkilemektedir (Şekil 3.2.). Yaz başlangıcında kozalaklar çok küçük boyutlarda olmakta, ertesi yılın ilkbaharında ise maksimum büyüklüğe ulaşmakta, kozalakların büyüklüğü akarların yoğunluğuna bağlı olarak değişmektedir.



Şekil 3.2. Fındık kozalak akarının zararı sebebiyle kozalak haline gelmiş tomurcuk (Fotoğraf: Dicle KAYA, 2022, Düzce).

P. avellanae'nın 'vagrant' formu kozalak meydana getirmemekte, generatif ve vegetatif organlarda beslenerek karanfil ve püslerde, tomurcuklarda ve genç meyve salkımlarında erken dökülmelere, deformasyonlu bitki dokularının oluşmasına neden olarak verimi etkilemektedir. *C. vermiformis* de gal oluşturmamakta, *P. avellanae* tarafından oluşturulan galler içerisinde beslenmektedir (Özman-Sullivan, 2006a). Akarların beslenmesi sonucunda zayıf ve sağlıksız sürgünler oluşmaktadır. Bulaşık erkek çiçekler sertleşip kırılgan hale gelerek az polen üretmekte veya hiç polen üretememektedir. Akarlar, enfekte dişi çiçeklerde ise kısırlaşmaya neden olarak meyve oluşumunu engellemektedir (Aliniazee, 1997).

Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinde yapılan çalışmalarda, 9 akar türünün fındıkta zararlı olduğu bildirilmiştir (Akyazı ve Ecevit, 2003; Çobanoğlu vd., 2002; Grobler vd., 2003; Özman ve Çobanoğlu, 2001; Özman-Sullivan vd., 2002; Özman, vd., 2003; Tuncer vd., 2018). Samsun, Ordu ve Giresun illerindeki fındık bahçelerinde yürütülen bir başka çalışmada Eriophyidae familyasına ait ikisi gal, beşi vagrant formda olmak üzere yedi akar türü tespit ettiklerini, benzer şekilde bu çalışmada tespit edilen iki tür olan gal formunda *P. avellanae* ve *C. vermiformis* akar türlerini fındık bahçelerinde yaygın olarak bulduklarını bildirmişlerdir (Akyazı ve Ecevit, 2003). Her iki türün (*Phytoptus avellanae* ve *Cecidophyopsis vermiformis)* Karadeniz Bölgesi'nde fındık çeşitlerinin tamamında beslendiği ve fındık bahçelerinde yaygın olarak bulunduğu kaydedilmiştir (Özman-Sullivan, 2006a).

Yurt dışında yürütülen çalışmalarda, *P. avellanae*'nın Amerika, Avrupa, Avrasya, Avusturalya, Kuzey İtalya, İspanya, Sicilya, Yeni Zelanda, Polonya, Almanya, Batı Sırbistan, Slovenya'da fındık üretim alanlarının tamamında yaygın olarak bulunduğu bildirilmiştir. *C.vermiformis'*in *P. avellanae*'ya göre daha az yaygın bir zararlı olduğu İspanya, Amerika, Rusya ve Bulgaristan'da her iki türün birlikte bulunduğu kaydedilmiştir (Özman ve Toros, 1996).

Son yıllarda yapılan moleküler çalışmalarda, *Phytoptus avellanae* türünün iki kriptik türden oluşan bir kompleksi temsil ettiği ve türlerden birinin tomurcuklarda diğerinin yapraklar üzerinde vagrant yaşayan tür olduğu bildirilmiştir. Tomurcuklarda yaşayan türün, nimf evrelerine sahip bir tomurcuk akarı olduğu ve *P. avellanae* olarak adlandırılması gerektiği ancak diğerinin ise atipik Tegonotus benzeri nimflere sahip vagrant bir akar olduğu, uygun bir morfolojik tanım yapıldıktan sonra yeniden adlandırılması gerektiği ve yeni bir tür olabileceği rapor edilmiştir (Özman ve Ecevit, 1996; Özman-Sullivan, 2014). Batı Sırbistan'da yapılan araştırmada, *C. avellana*'nın aynı bitkiden izole edilen *P. avellanae* kompleksinin mitokondriyal DNA dizisinin filogenetik analizi, yüksek gruplar arası çeşitliliğin %16,8 olduğu, sekans sonuçlarının Genbank'taki *Phytoptus avellanae* referans izolatları ile karşılaştırıldığında yüksek oranda benzerlik gösterdiği (%93-99) bildirilmiştir (Abramishvili vd., 2018). Ayrıca, Gürcü izolatlarının iki ana dalda gruplandığı, GUR1'in Genbank ve Gürcü izolatlarından ayrı olduğu ve sonucun farklı türler olduğunu kanıtlar nitelikte bulunduğunu belirtmişlerdir (Cvrkovic vd., 2016). Ayrıca, *P. avellanae* kompleksinin formlarının iki farklı tip olduğu hipotezi, her ikisinde de farklı nükleotid dizilerini gösteren moleküler araştırmalarla kanıtlanmıştır (Özman-Sullivan, 2014). Farklı bölgelerde, farklı fındık türleri üzerinde daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu bildirilmiştir (Cvrkovic vd., 2016).

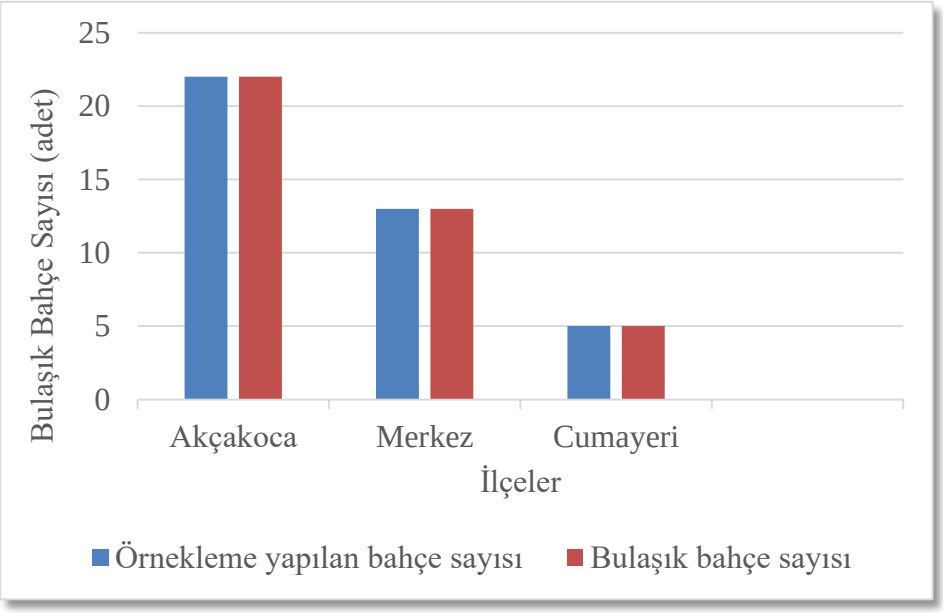
3.2. DÜZCE İLİ FINDIK BAHÇELERİNDE TESPİT EDİLEN FINDIK KOZALAK AKARLARININ BULAŞMA ORANININ BELİRLENMESİ

Düzce ili Akçakoca, Merkez ve Cumayeri ilçelerinde bulunan fındık bahçelerinde tespit edilen fındık kozalak akarlarının bulaşma oranının belirlenmesi için 40 bahçede tesadüfi olarak seçilen ocaklardaki toplam 400 dalda fındık kozalak akarlarının meydana getirdiği kozalakların sayımı gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.3. Düzce ilinde üç ilçede toplam 40 bahçede rastgele seçilen ocaklardaki dallarda meydana gelen kozalak sayısı

İlçe	Örnekleme Dönemi	Her ocakta bir daldaki kozalak sayısı (adet/dal/ocak)		Dal başına ortalama kozalak sayısı
		Min.	Max.	
Akçakoca	Kasım-Şubat	5	8	6,5
Akçakoca	Nisan-Haziran	5	16	9,25
Merkez	Kasım-Şubat	3	11	7,16
Merkez	Nisan-Haziran	5	14	8,85
Cumayeri	Kasım-Şubat	11	21	16,4

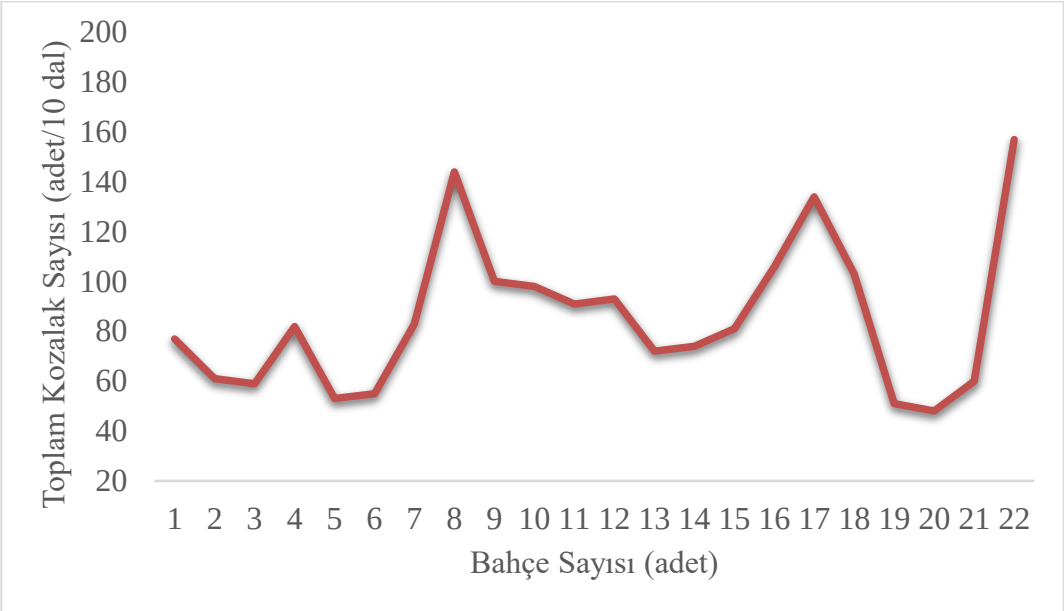
Fındık Entegre Mücadele Teknik Talimatında zararlının kimyasal mücadelesine karar verebilmek için ekonomik zarar eşiği (EZE) bir dalda ortalama 5 kozalak/dal olarak bildirilmiştir (Anonim, 2017). Buna göre, Düzce ilinde üç ilçede fındık bahçelerinin tamamının (%100) zararlı ile bulaşık olduğu, bir bahçe hariç (Merkez ilçe) 39 bahçede kozalak yoğunluğunun ekonomik zarar eşiğinin üzerinde olduğu ve zararlıya karşı mücadele yapılması gerektiği bulunmuştur.



Şekil 3.3. Fındık kozalak akarı ile bulaşık bahçe sayısı.

Fındık bahçelerinde dal başına düşen kozalak sayısı Merkez ilçe ile Akçakoca'da maksimum 14-16 adet bulunurken, Cumayeri ilçesinde dal başına düşen kozalak sayısının maksimum 21 adet olduğu tespit edilmiştir. Her üç ilçede yapılan sayımda dal başına kozalak ortalaması, Akçakoca ilçesi için 6,5-9,25 (kozalak sayısı/dal), Merkez ilçede 7,16-8,85 (kozalak sayısı/dal) ve Cumayeri ilçesinde 16,4 (kozalak sayısı/dal) olarak bulunmuştur. Yapılan sayımlar sonucunda Cumayeri ilçesinde, zararlının popülasyon yoğunluğunun Akçakoca ve Merkez ilçelerine göre yüksek olmasındaki en büyük etkenin Cumayeri ilçesindeki fındık bahçelerinde ağırlıklı olarak fındık kozalak akarına karşı hassas olan Tombul, Kara ve Sarı fındık çeşitlerinin bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, Cumayeri ilçesindeki fındık bahçelerinde zararlıya karşı mekanik ve kimyasal mücadelenin yapılmaması da popülasyon yoğunluğunun artmasında etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ordu ve Giresun illerinde yürütülen çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, bazı fındık çeşitlerinde dal başına düşen kozalak ortalaması Ordu ilinde 20 (kozalak sayısı/dal) civarında, Giresun ilinde ise 10 (kozalak sayısı/dal) civarında belirlenmiştir (Elvanoğlu, 2020). Karadeniz Bölgesi'nde *P. avellanae* türü ile bulaşık kozalakların, her iki akar ile bulaşık kozalaklardan daha fazla sayıda olduğu kaydedilmiştir (Özman ve Toros, 1996, 1997).

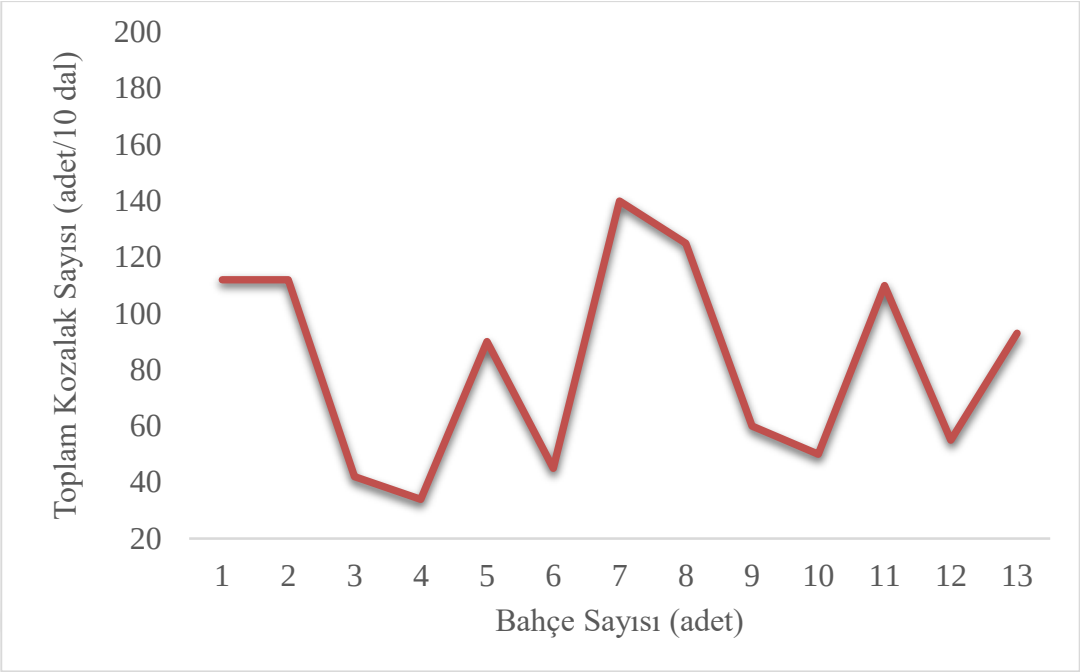
Düzce ilinde fındık üretiminin en fazla yapıldığı Akçakoca ilçesinde 22 bahçede survey çalışması yapılmıştır. Fındık kozalak akarının zararı sonucunda oluşan kozalakların sayısı Şekil 3.4.'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Düzce ili Akçakoca ilçesinde fındık bahçelerinde kozalak sayısı (adet/10 dal).

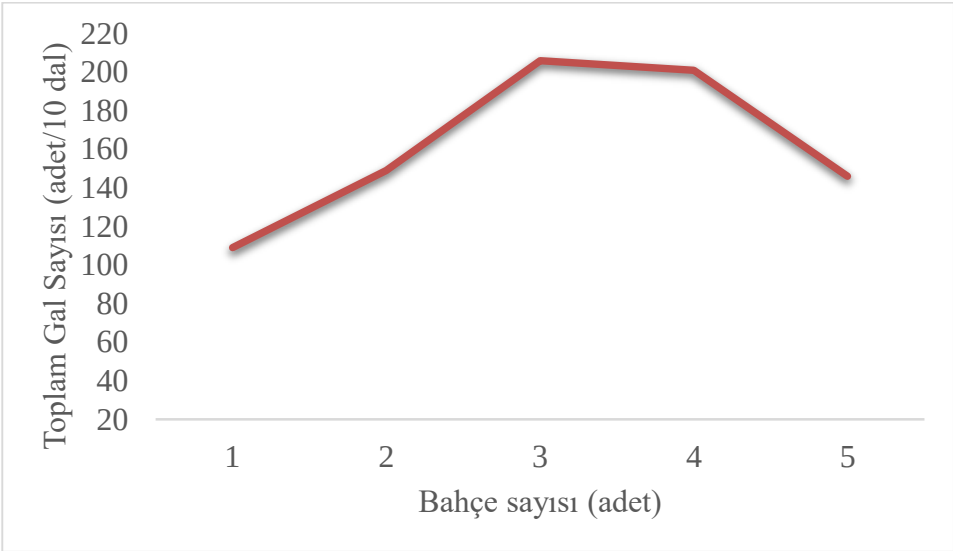
Şekil 3.4 incelendiğinde, Akçakoca ilçesinde fındık bahçelerinde Kasım-Şubat ayları arasında yapılan sayımlarda dal başına tekabül eden kozalak sayısının en fazla 8 en az 5 adet, Nisan-Haziran ayları arasında yapılan sayımlarda ise dal başına tekabül eden kozalak sayısının en fazla 16 en az da 5 adet olduğu tespit edilmiştir. Dal başına tekabül eden ortalama kozalak sayısı 6,5-9,25 kozalak sayısı/dal olarak kaydedilmiştir. İki dönem arasındaki kozalak sayılarının farklı olmasının nedeni, fındık kozalak akarlarının Nisan ayının sonundan itibaren yoğun bir göç döneminde olmalarından ve yeni tomurcuklar içerisine girerek zarar meydana getirmelerinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Özman-Sullivan, 2006a; Anonim, 2017). Akçakoca ilçesinde, fındık kozalak akarlarına karşı doğru mücadele yöntemlerinin uygulandığı bahçelerde kozalak yoğunluğu ekonomik zarar eşiğinin altında tespit edilirken, mücadelenin yapılmadığı bahçelerde kozalak yoğunluğu ekonomik zarar eşiğinin üzerinde bulunmuştur.

Merkez ilçesinde ise toplam 13 bahçede kozalak sayımı yapılmıştır. Sayımlar, Kasım-Şubat ve Nisan-Haziran ayları olmak üzere iki farklı dönemde gerçekleştirilmiştir. Yapılan örnekleme çalışmaları sonucunda, Kasım-Şubat ayları arasında gerçekleştirilen kozalak sayımına göre dal başına tekabül eden kozalak sayısı en fazla 11 en az 3 adet iken, Nisan-Haziran ayları arasında dal başına tekabül eden kozalak sayısı en fazla 14 en az da 5 adet olarak tespit edilmiştir. Dal başına düşen ortalama kozalak sayısı ise 7,16-8,85 kozalak sayısı/dal olarak bulunmuştur (Şekil 3.5.). Merkez ilçesindeki fındık bahçelerinde, Akçakoca ve Cumayeri ilçelerine göre zararlının popülasyon yoğunluğunun düşük tespit edilmesinde fındık kozalak akarına karşı dayanıklı çeşitlerin bahçede mevcut olmasından kaynaklandığı kanaati oluşmuştur.



Şekil 3.5. Düzce ili Merkez ilçesinde fındık bahçelerinde kozalak sayısı (adet/10dal).

Cumayeri ilçesinde 5 bahçede Kasım-Şubat ayları arasında kozalak sayımı yapılmıştır. Yapılan kozalak sayımı sonucunda, Cumayeri ilçesinde dal başına tekabül eden kozalak sayısının en fazla 21 adet olduğu en az 11 adet bulunduğu kaydedilmiştir. Dal başına tekabül eden ortalama kozalak sayısı ise 16,4 kozalak sayısı/dal olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Düzce ili Cumayeri ilçesinde fındık bahçelerinde kozalak sayısı (adet/10dal).

Fındık kozalak akarları fındık dışında başka konukçuları bulunmayan sadece fındık çeşitlerinde beslenen monofag zararlılardır. Akarların fındık bahçelerinde yaptıkları zarar

ve bulaşma oranları fındık çeşitlerine göre değişiklik göstermektedir. Zararlıya karşı en hassas çeşitlerin Tombul, Uzunmusa, Mincane, Kara ve Sarı fındık, en dayanıklı çeşitlerin Palaz, Çakıldak, Acı ve Kuş olduğu kaynaklarda belirtilmektedir (Anonim, 2017). Araştırmada, kozalak sayımının gerçekleştirildiği lokasyonlardaki fındık çeşitleri ve zararlıya karşı ilaçlı mücadele yapılıp yapılmadığına dair bilgiler kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, Düzce ili Cumayeri ilçesinde dal başına tekabül eden kozalak sayısının Akçakoca ve Merkez ilçelere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Cumayeri ilçesindeki fındık bahçelerinin fındık kozalak akarına karşı hassas çeşitlerden oluşması ve kozalak sayımının yapıldığı bahçelerin tamamında zararlıya karşı ilaçlı mücadelenin yapılmaması Cumayeri ilçesinde popülasyon yoğunluğunun daha fazla olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Akçakoca ve Merkez ilçelerindeki fındık bahçelerinde, zararlıya karşı hassas çeşitler bulunmasına rağmen dayanıklı çeşitlerin ağırlıkta olması ve nispeten ilaçlı mücadele yapılması, fındık kozalak akarlarının popülasyon yoğunluğunu azaltmakta etkili olduğunu göstermektedir. Kozalak sayımlarının gerçekleştirildiği bahçelerin yöney ve koordinat bilgileri kaydedilmiş ancak kozalak yoğunluğuna dair bir etkisinin olmadığı yapılan sayımlar sonucunda belirlenmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışma ile türler belirlenmiş ve türlerin ilk bilimsel kaydı gerçekleştirilerek farkındalık oluşturulmuştur. Fındık kozalak akarlarının yaygın iki türü tespit edilmiştir: *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae) ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae). İki kriptik türden oluşan bir kompleksi temsil eden zararlının moleküler çalışmalarla gelecekte aydınlatılması zararlıya karşı oluşturulacak entegre zararlı yönetiminde başarılı bir mücadele için önemlidir. Ayrıca, çalışmada zararlının fındık bahçelerinde bulaşma oranı ve popülasyon durumu belirlenmiştir. Bu durum, özellikle fındık üreticileri tarafından doğru zamanda uygun mücadele yapmaları için önemlidir. Her üç ilçedeki fındık bahçelerinde zararlının popülasyon düzeyinin mücadeleyi gerektirecek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Fındık Entegre Mücadele Teknik Talimatında belirtilen ekonomik zarar eşiği skalası 5 kozalak sayısı/dal ile karşılaştırıldığında zararlı popülasyonunun her üç ilçede eşiğin üzerinde olduğu ve mücadelenin gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, Düzce ilinde fındık yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı üç ilçede (Akçakoca, Merkez ve Cumayeri) Kasım 2021- Haziran 2022 vejetasyon dönemlerinde fındık bahçelerinde bulunan zararlı fındık kozalak akar türleri ve bulaşma oranının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1- İki vejetasyon döneminde yapılan bu çalışmada, elde edilen bireylerin tür teşhisleri morfolojik ve moleküler yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. Tüm bahçelerden toplanan örneklemelerde iki türün; *Phytoptus avellanae* Nal. (Trombidiformes: Phytoptidae) ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Trombidiformes: Eriophyidae) olduğu belirlenmiştir.

2- Örnekleme yapılan her üç ilçedeki fındık bahçelerinde, zararlı ile bulaşma oranının %100 olduğu ve kozalak yoğunluğunun ekonomik zarar eşiğinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Fındık kozalak akar popülasyonunun mücadeleyi gerektirecek düzeyde olduğu ve son yıllarda fındıkta verimi etkileyen önemli faktörler arasında yer aldığı görülmüştür.

3- Bahçelerde dal başına kozalak ortalaması, en yüksek Cumayeri ilçesinde 16,4 kozalak sayısı/dal olarak tespit edilmiş, bunu sırası ile Akçakoca ilçesi (6,5-9,25 kozalak sayısı/dal) ve Merkez ilçe (7,16-8,85 kozalak sayısı/dal) takip etmiştir. Cumayeri ilçesinde popülasyon yoğunluğunun daha fazla bulunmasının sebebi olarak fındık bahçelerinin fındık kozalak akarına karşı hassas çeşitlerden oluşması ve kozalak sayımının yapıldığı bahçelerin tamamında zararlıya karşı ilaçlı mücadelenin yapılmamasından kaynaklandığı kanaati oluşmuştur.

4- Bu tez çalışması ile elde edilen verilerin zararlıya karşı gelecekte yapılacak entegre mücadele çalışmalarında kullanılabileceği kanaatine varılmıştır. Elde edilen veriler, fındık yetiştiriciliğinde verimi artırmak ve ürün kaybını önlemek için zararlıya karşı etkin bir mücadele programının oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Zararlının, yayılış alanının sınırlandırılması ve bulaşma oranının azaltılması için fındık bahçelerinde tespit edilen kozalakların mekanik mücadele ile toplanması, dal üzerinde bırakılmaması, toplanan kozalakların korunaklı tel kafeslerde bahçe kenarlarında parazitoit çıkışı için bekletilmesi doğal düşmanların korunarak zararlıyı baskı altına alması açısından önemlidir. Kültürel önlemler başta olmak üzere kimyasal mücadeleye alternatif çevre

dostu uygulamalara ağırlık verilmeli ve desteklenmelidir. Yukarıda bahsedilen uygun tüm mücadele yöntemleri uygulandığı taktirde zararlının yayılış hızı ve bulaşma oranı azalacaktır.

6. KAYNAKLAR

Abramishvili, T., Gaganidze, D. ve Ozman-sullivan, S. K. (2018). Phylogenetic analysis of hazelnut big bud mite - *Phytoptus avellanae* Nal . in the Black Sea region of Georgia. *Bullettin Of The Georgian National academy Of Sciences*, *12*(4).

Aktaş, A. R., Öztürk, E. ve Hatırlı, A. (2009). Dünya fındık piyasasında Türkiye'nin rolü. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, *1*(1), 36-54.

Akyazi, F. ve Ecevit, O. (2003). Ordu, Samsun ve Giresun illeri fındık bahçelerinde görülen akar türlerinin belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *18*(3), 39-45.

Akyazı, F. ve Ecevit, O. (2005). Samsun ili fındık bahçelerinde bulunan zararlı ve yararlı akarların populasyon dalgalanmalarının belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *22*(2), 13-18.

Aliniazee, M. T. (1980). Filbert insect and mite pests. *Oregon State University, Agricultural Experiment Station, Station Bulletin*, 643, 12.

Aliniazee, M. T. (1997). *Integrated pest management for hazelnut crops*. USA: e United States Agency for International Development.

Alkan, B. (1952). Türkiye'nin zoosesid (zoocecid)'leri (kökeni hayvansal bitki urları) üzerinde çalışmalar. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 1, 187-199.

Anonim (2017). *Fındık Entegre Mücadele Teknik Talimatı*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Türkiye.

Anonim (2018). *Fındık Raporu*, Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye.

Anonim (2019). *2018 Yılı Fındık Raporu.* T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Türkiye.

Anonim, (2021, 20 Aralık). *Phytoptus avellanea (filbert, bud mite)*. [Online]. Erişim: https: //www.cabi.org/isc/datasheet/21847.

Anonim, (2023, 3 Şubat). *Düzce haritası*. [Online]. Erişim: https://www.duzcetb.org.tr/icerik/duzce-hakkinda/

Bars, T. (2021). *Ürün Raporu, Fındık,* Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Türkiye.

Cvrkovic, T., Chetverikov, P., Vidovic, B. ve Petanovic, R. (2016). Cryptic speciation within *Phytoptus avellanae* s.l. (Eriophyoidea: Phytoptidae) revealed by molecular data and observations on molting Tegonotus-like nymphs. *Experimental Apply Acarollogy* 68, 83-96.

Çobanoğlu, S., Bayram, Ş. ve Özman, S. K. (2002). Zerconidae and Uropodidae (Acari, Gamasina) species from Turkey. *Phytophaga*, 7, 3-8.

Denizhan, E. (2018). Eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) on fruit trees in Yalova. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Journal of Agricultural Sciences*, *28*(3), 285-288.

Denizhan, E., Monfreda, R., De Lillo E. ve Çobanoglu S. (2015). Eriophyoid mite fauna (Acari: Trombidiformes: Eriophyoidea) of Turkey: new species, new distribution and an updates catalogue. *Zootaxa*, *3991*(1), 1-63.

Ecevit, O. (1976). Akar (Acarina)'ların toplanması, saklanması ve preparatlarının yapılması. *Atatürk Üniviversitesi Yayınları, 480*, 1-32.

Ecevit, O., Keçeci, S., Tuncer, C., Yanılmaz, A. F. ve Işık, M. (1992). Doğu Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinde zararlı Eriophyoidea (Acarina: Actinedida) akarları üzerinde çalışmalar. *II. Entomoloji Kongresi Bildirileri,* (ss. 671-681), Adana, Türkiye.

Elvanoğlu, E. A. (2020). 'Ordu ve Giresun İlleri Fındık Bahçelerinde Fındık Kozalak Akarının Zarar Düzeyinin Belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye.

FAOSTAT, (2019, 1 Mart). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. [Online]. Erişim: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

FAOSTAT, (2021, 5 Şubat). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. [Online]. Erişim: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC.

Gantner, M. ve Najda, A. (2013). Essential oils from buds and leaves of two hazelnut (*Corylus L*.) cultivars with different resistance to filbert big bud mite (*Phytoptus avellanae* Nal.) and filbert aphid (*Myzocallis coryli* Goetze). *Arthropod-Plant Interactions,* 9281.

Grobler, L., Özman, S. K. ve Çobanoğlu, S. (2003). The genera *Liacarus*, *Stenoxenillus* and *Xenillus* (Oribatida: Gustavioidea) from Turkey. *Acarologia, 43*(1), 131-147.

Keifer, H. H. (1975a). Eriophyoid studies C-10. *Agricultural Research Service,* 10, 1-24.

Keifer, H.H. (1975b). Eriophyoid studies C-11. *Agricultural Research Service,* 11, 1-24.

Maziarz, B. (1985). Damage of hazel by the Hazel Gall Mite *Phytoptus avellanae* (Nal.) (Acarina, Phytoptidae). *Polskie Pismo Entomologiczne, 53*(4), 649-655.

Özman, S. K. (1995). 'Karadeniz Bölgesinde Fındık Kozalak Akarları [(*Phytocoptella avellanae* (Nal.) ve *Cecidophyopsis vermiformis* (Nal.) (Eriophyoidea: Acarina)] Üzerinde Populasyon Değişimleri ve Konukçu İlişkileri Ağırlıklı Ökolojik Araştırmalar' Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Özman, S. K. (2000). Some biological and morphological differences between gall and vagrant forms of *Phytoptus avellanae* Nal. (Acari: Phytoptidae). *International Journal of Acarology*, *26*(3), 215-219.

Özman-sullivan, S. K. (2006a). Fındık bahçelerinde bulunan zararlı akar türleri ve ekonomik önemleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *21*(2), 261-264.

Özman-Sullivan, S.K. (2006b). Life history of *Kampimodromus aberrans* as a predator of *Phytoptus avellanae* (Acari: Phytoseiidae, Phytoptidae). *Experimental and Applied Acarology*, 38, 15-23.

Özman–Sullivan, S. K. (2014). Do the contradictory life cycles of the hazelnut big bud mite, *Phytoptus avellanae* (Nal.) (Acari: Phytoptidae) imply two species. *XIV International Congress of Acarology*, 16, Kyoto, Japan.

Özman-Sullivan, S. K. (2018). Pest management in organic hazelnut growing. *CAB International Handbook of Pest Management in Organic Farming*, 519.

Özman-sullivan, S. K. ve Çobanoğlu, S. (2001). Current status of hazelnut mites in Turkey. *Acta Horticulturae,* 556, 479-487.

Özman-sullivan, S. K. ve Ecevit, O. (1996). Fındıklarda tomurcuk dökümleri ile fındık kozalak akarları (*Phytoptus avellanae* Nal. ve *Cecidophyopsis vermiformis* Nal. (Acarina: Eriophyidae)) arasındaki ilişkiler. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi,* (ss. 337-345), Ankara, Türkiye.

Özman-Sullivan, S. K., Kazmiersk, A. ve Çobanoğlu, S. (2002). Alycina and Eupodina mites of hazelnut orchards in Turkey. *VI. International Hazelnut Congress,* (ss. 401-406), Tarragona, Spain.

Özman, S. K., Magowski, W. ve Çobanoğlu, S. (2003). Tarsonemid mites of hazelnut orchards in Turkey. *VII. European Congress of Entomology*, (ss. 178), Thessaloniki, Greece.

Özman, S. K. ve Toros, S. (1996). Fındık kozalak akarları (*Phytoptus avellanae* Nal. ve *Cecidophyopsis vermiformis* Nal. (Acarina: Eriophyidae))'nin Karadeniz Bölgesinde dağılımları. *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi*, (ss. 328-336), Ankara, Türkiye.

Özman, S. K. ve Toros, S. (1997). Damage caused by *Phytoptus avellanae* Nal. and *Cecidophyopsis vermiformis* Nal. (Acarina: Eriophyidae) in hazelnut. *Acta Horticulturae*, 445, 537-543.

Öztemiz, S., Göç Rasgele, P. ve Uğraş, S. (2018). *Düzce Fındık Çalıştayı Sonuç Raporu*, Düzce Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Türkiye.

Saruhan, İ. (1998). 'Samsun İlinde Önemli Fındık Zararlılarının Yayılışı ve Mücadelelerine Yönelik Araştırmalar', Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, Türkiye.

Toprak Mahsulleri Ofisi (2021). *2020 Yılı Fındık Sektör Raporu*, Türkiye.

Tuncer, C., Özdemir, İ. O. ve Kushıyev, R. (2018). Fındık hastalık ve zararlıları; Mevcut durum ve riskler. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 27, 14-17.

Tuncer, C. ve Saruhan, İ. (2001). Bazı önemli fındık zararlılarının Samsun ilindeki populasyon değişimi ve yoğunluğu üzerine araştırmalar. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16*(1), 56-63.

Tuncer, C., Saruhan, İ. ve Akça, İ. (2002). Karadeniz Bölgesi fındık üretim alanlarındaki önemli zararlılar. *Samsun Ticaret Borsası Dergisi, 2*(2), 43-54.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2021, 2 Temmuz). *Bitkisel Üretim İstatikleri*. [Online]. Erişim: http://tuik.gov.tr/Pre Tablo.do?alt_id=1001.

Zirek, A. (2019). 'Yalova İlinde Park Bitkileri Üzerinde Görülen Eriophyoid (Acarina: Eriophyoidae) Akar Türlerinin ve Yaygınlıklarının Saptanması', Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.

Webber, J. D. (2007). 'Phenology of hazelnut big bud mites in Canterbury and implications for management', Yüksek Lisans Tezi, Lincoln University, Yeni Zelanda.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Dicle KAYA

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Ziraat Müh.	Düzce Ünveristesi	2023
Lisans	Ziraat Müh.	Ondokuzmayıs Üniversitesi	2008
Lise		Nevzat Ayaz Lisesi	2003

TEZDEN ÇIKAN YAYIN(LAR)

Kaya, D.; Öztemiz, S., Ciner, İ. (2023). Düzce ili fındık bahçelerinde fındık kozalak akar türleri ve bulaşma oranının belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi,* 11:2, 859-867. doi.org/10.29130/dubited.1153235.