



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

**SIĞLA (*Liquidambar orientalis* MILL.) YAĞININ AVCI AKAR,
Phytoseiulus persimilis ATHIAS-HENRIOT (ACARI:
PHYTOSEIIDAE) ÜZERİNE KONTAK VE REPELLENT
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUNCAY YARDIM

Tez Danışmanı

Prof. Dr. İSMAİL KASAP

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

SİĞLA (*Liquidambar orientalis* MILL.) YAĞININ AVCI AKAR, *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI: PHYTOSEIIDAE) ÜZERİNE KONTAK VE REPELLENT ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUNCAY YARDIM

Tez Danışmanı
Prof. Dr. İSMAİL KASAP

ÇANAKKALE – 2022

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Tuncay YARDIM

27/01/2022

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının tamamlanmasında, sürekli olarak bana yol gösteren ve katkısını sürekli olarak aldığım saygı değer danışman hocam Prof. Dr. İsmail KASAP'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tezin her aşamasında yardımlarını ve bilgilerini benimle paylaşan saygı değer Dr. Öğr. Üyesi Şahin KÖK ve Arş. Gör. İpek YAŞAR'a çok teşekkür ederim. Yüksek lisans jüri üyeleri sayın Prof. Dr. İsmail KARACA ve Prof. Dr. Uğur GÖZEL'e fikirleri ile katkıda buldukları için teşekkür ederim. Tez çalışmaları esnasında kullanılan Sığla ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) yağının temin edilmesindeki katkıları için Sayın Prof. Dr. İsmail KARACA (Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Öğreti Üyesi)'ya teşekkür ederim. Hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tuncay YARDIM
Çanakkale, Şubat 2022

ÖZET

SİĞLA (*Liquidambar orientalis* MILL.) YAĞININ AVCI AKAR, *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI: PHYTOSEIIDAE) ÜZERİNE KONTAK VE REPELLENT ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ

Tuncay YARDIM

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. İsmail KASAP

27/01/2022, 28

Bu tez çalışmasında ülkemizde yerel olarak Batı Anadolu'da yetişen Anadolu Sığıla (*Liquidambar orientalis* Mill.) ağacından elde edilen yağın Çanakkale ilinde tarımsal üretimde birçok bitki deseni üzerinde ekonomik kayıplara neden olan İki noktalı kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)) avcı akarı olan *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) üzerindeki öldürücü ve uzaklaştırıcı etkisi püskürtme ve yaprak disk daldırma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kontakt etki çalışmalarında sığıla yağının %1, 3, 6, 12 konsantrasyonları kullanılmıştır. Sayımlar 2, 24, 48, 72 ve 96. saatlerinden sonra yapıp ölü ve canlı bireyler saptanarak kayıt edilmiştir. Repellent etki denemelerinde, sığıla yağının %1, 3, 6, 12 konsantrasyonları kullanılmıştır. Sayımlar 2, 24, 48, 72, 96 saatlerinden sonra yapılmış ve bireylerin yaprak hücrelerinin ilaçlı mı ilaçsız mı kısımda yer aldığı kayıt edilmiştir. Gözlemler her konsantrasyonda 10 tekrarlı olarak ve her tekrarda 5 birey olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda sığıla yağının *P. persimilis* üzerinde ki en yüksek öldürücü etki oranı %6'lık dozda 2 gün (48 saat) sonra, repellent etki ise en yüksek %12'lik dozda 1 gün (24 saat) sonra gözlemlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda sığıla yağı konsantrasyonlarının *P. persimilis* üzerinde farklı oranlarda kontakt ve repellent etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sığıla Yağı, *Phytoseiulus persimilis*, Kontakt Etki, Repellent Etki

ABSTRACT

DETERMINATION OF CONTACT AND REPELLENT EFFECT OF ORIENTAL SWEETGUM (*Liquidambar orientalis* MILL.) OIL ON PREDATOR MITE, *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (ACARI: PHYTOSEIIDAE)

Tuncay YARDIM

Çanakkale Onsekiz Mart University

Institute of Graduate Education

Master of Science Thesis in Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. İsmail KASAP

01/27/2022, 28

In this study, it was determined using spraying and leaf disk dipping methods that the oil acquired from Turkish Sweetgum Tree (*Liquidambar orientalis* Mill.) which grows as an endemic on the South-western Anatolian Region has a fatal and repulsive effect on the predator mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)) which cause economical loses on many plant patterns in agricultural production in Çanakkale. The Sweetgum Oil's 1,3,6,12% concentrations were used in the contact effect studies. Countings were made 2nd, 24th, 48th, 72nd, and 96th hours and, dead and alive individuals were recorded. The Sweetgum Oil's 1,3,6,12% concentrations were used in Repellent effect testings. Countings were made 2, 24, 48, 72, 96 hours later and it was recorded on which side of leaf disk the individuals are located. Testings were carried out with 10 recurrence at each concentration and 5 individuals at each recurrence. As a result of testings, it was observed that the highest lethal effect rate of The Turkish Sweetgum Oil on *P. persimilis* was after 48 hours at 6% dose and the highest repellent effect was after 24 hours at 12%. As a result of the study, it was determined that the Sweetgum Oil concentrations have contact and repellent effects on *P. persimilis* at different rates.

Keywords: Oriental Sweetgum Oil, *Phytoseiulus persimilis*, Contact Effect, Repellent Effect

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

5

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

13

3.1. Materyal.....	13
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1 <i>Phytoseiulus persimilis</i> üretimi.....	13
3.2.2 Sığla Yağının Uygulama Dozlarının Hazırlanması.....	14
3.2.3 Sığla Yağının <i>Phytoseiulus persimilis</i> Üzerine Öldürücü Etkisi.....	14
3.2.4 Sığla Yağının <i>Phytoseiulus persimilis</i> Üzerine Uzaklaştırıcı Etkisi.....	16

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

18

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

24

KAYNAKÇA 25

ÖZGEÇMİŞ..... I

SİMGELER VE KISALTMALAR

IPM	Entegre zararlı yönetimi
%	Yüzde oran
°C	Santigrad derece
cm	Santimetre
ÇOMÜ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
g	Gram
Kons.	Konsantrasyon
l	Litre
Lc50	Popülasyonun %50 sini öldüren konsantrasyon
Lc90	Popülasyonun %90 ını öldüren konsantrasyon
mg	Miligram
ml	Mililitre
ppm	Milyonda bir birim
sn	Saniye
vd.	Ve diğerleri

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Anadolu Sığla ağacı sistematığı	2
Tablo 2	Avcı akarın sistematığı	4
Tablo 3	Sığla yağının <i>Phytoseiulus persimilis</i> ergin bireyleri üzerine öldürücü etki oranları (Ort.±S.H.)	18
Tablo 4	Sığla yağının <i>Phytoseiulus persimilis</i> ergin bireyleri üzerine repellent etki oranları (Ort.±S.H.)	20



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Anadolu sığıla ağacı	3
Şekil 2	<i>Phytoseiulus persimilis</i> 'lerin üretildiği iklim odası	13
Şekil 3	İlaç dozlarının manyetik karıştırıcıda hazırlanması	14
Şekil 4	Denemenin gerçekleştirildiği hücreler	15
Şekil 5	Denemelerin yürütüldüğü iklim dolabı	15
Şekil 6	Yaprak diskleri daldırma yöntemi	16
Şekil 7	Denemelerin sayım ve kaydı	17
Şekil 8	Kontak etki grafiği	19
Şekil 9	Repellent etki grafiği	20

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Modern tarım yöntemlerinin ve girdilerinin kullanımı, tarım ürünlerini kalitesini arttırmak ve verimi daha üst seviyelere çekebilmek için gereklidir. Pestisit kullanımı 1940'lı yıllardan itibaren üretimin artmasında en önemli rolü oynayan bileşen olup, kolay uygulanması ve kısa sürede etki göstermesi nedeni ile en çok tercih edilen mücadele yöntemidir. Ancak bu kimyasalların kullanımı ile birlikte bir sürü sorunda ortaya çıkmaktadır. Çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkileri bunlardan bazılarıdır. Pestisitler havada, suda, toprakta ve tükettiğimiz gıdalarda kalıntı yapabilmektedir. Bunun sebebi yoğun ve bilinçsiz kullanımıdır (Tiryaki vd. 2010).

Tarım ürünlerinin üretimi sırasında, yaygın kimyasal pestisit kullanımına bağlı olarak ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır. Buda tarım ürünlerinde ekonomik kayıplar meydana getiren etmenlerle mücadelede, alternatif yöntemler arayışını ortaya çıkarmıştır. Bu yöntemler içinde oldukça fazla çalışılan konulardan biriside, tarım zararlılarına spesifik etkiler gösteren ve genel itibari ile fizyolojik olarak zararlı canlıları etkileyen ve onların ölümüne sebep olan bileşiklerin kullanıldığı bitki ekstraktlarıdır. Günümüzde bu konuda yapılan çalışmaların önemi artmıştır (Erdoğan ve Toros, 2005).

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde çeşitli bitki türlerinden elde edilen bitkisel ekstraktların veya uçucu yağların tarımsal üretimde ekonomik kayıplara sebebiyet veren böcek, nematod, bakteri, fungus ve akar gibi zararlılara karşı çeşitli etkileri araştırılmaktadır. Tarımsal mücadelede kimyasal pestisitlerin yerini alabilecek alternatif mücadele yöntemlerinin en önemlilerinden birisinin bu ekstraktlar olduğu düşünülmektedir. Ekstraktlarının etkilerinin araştırıldığı bu bitkiler içerisinde özellikle bölgede yaygın yetişen ve endemik olan türlerin etkilerinin ayrıntılı olarak incelenmesi, bu bölgelere uyum sağlamış böcekler üzerinde incelenerek kullanım imkânlarının daha ayrıntılı araştırılması daha etkili bir şekilde kullanılmalarına olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaçla Çanakkale ilinin bulunduğu bölgeye oldukça yakın bir konumda olan Türkiye'nin Batı bölgesinde endemik olarak yetişen Sığıla ağacından elde edilen yağın Türkiye'de olduğu gibi bölgemizde de bitkilerde ciddi zararlara sebep olan kırmızı örümceklerin doğal düşmanları üzerindeki farklı etkilerinin araştırılması önem kazanmaktadır.

Altingiaceae familyasından olan Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis*), Türkiye'nin batı bölgelerinin belirli alanlarına özgü bir bitki türüdür. Halk arasında "Günlük ağacı" olarak bilinen sığla, görüntü olarak çınara benzemekte ve 20 metreye kadar uzayabilmektedir. Muğla'nın ilçeleri olan Datça ve Marmaris civarlarında dere boylarında, Fethiye ve Köyceğiz bölgelerinde ise taban suyu seviyesinin yukarıda olduğu düzlük alanlarda korulukları vardır. Köyceğiz'de sığla ağacının doğal yetiştiği bölgelerin, turunçgil alanlarına çevrilmesi ile azalmaya başladığı belirtilmektedir. Orman Genel Müdürlüğü'nün koruma altındaki alanlarda, yeni sığla ağacı popülasyonu oluşturulmaya başladığı bilinmektedir. Anadolu sığla ağacı ülkemiz haricinde sadece Rodos Adasında yetişmektedir. Sıcak, nemli ve suyu bol olan, subtropikal iklim özelliklerine sahip olan yerlerde yetişir (Şekil 1).

Tablo 1
Anadolu sığla ağacı

Alem	Plantae
Şube	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Takım	Saxifragales
Familya	Altingiaceae
Cins	<i>Liquidambar</i>
Tür	<i>L. orientalis</i>

İyi bir antiseptik olan sığla yağı parfümeride, eczacılıkta ve dini törenlerde buhur olarak kullanılmaktadır. "Günlük ağacı" olarak isimlendirilmesinin sebebi çeşitli ayinlerde kuru yongalarının tütsü olarak kullanılmasıdır. Özellikle parfümeri sektöründe kullanılan önemli bir hammadde olan "Sığla yağı" ağaç kabuğunun çizilmesiyle, özünden elde edilen bir çeşit balsamdır. Ağacın önemi, elde edilen bu yağdan kaynaklanmaktadır. Sığla ağaçlarının azalması ile Türkiye'de 3-4 ton elde edilen sığla yağı, eskiden 20 ton civarında elde edilmektedir. Sığla yağının yeterli miktarda üretim olmadığı için yurt içinden ve yurt dışından gelen yoğun talebi karşılama konusunda problemler yaşanmaktadır. 21. yüzyıla girilmesi ile birlikte parfümeri sektöründe sentetik maddeler kullanıldığından dolayı sığla

yağına rağbet eskiye göre azalmış ve üretimi 1 tona kadar gerilemiştir (“Anadolu sığla ağacı”, 2021).



Şekil 1. Anadolu sığla ağacı (“Anadolu sığla ağacı”, 2021)

Kırmızı örümceklerin önemli doğal düşmanlarından bir olan *Phytoseiulus persimilis*'in anavatanı Akdeniz bölgesidir. Avına özelleşmiş olan predatör akar avından oldukça iri ve hareket kabiliyeti olarak daha seri olup, avının bütün dönemleri ile beslenebilen ancak yumurta ve ergin öncesi dönemlerini tercih eden bir türdür. Aynı sıcaklıkta doğal üreme gücü avından daha fazla olan *P. persimilis*, yumurtadan ergin dönemine avından daha kısa sürede ulaşmaktadır. *P. persimilis*'in bu kabiliyetlere sahip olması onun başarılı bir predatör akar olduğunu göstermektedir. Ancak bu başarıyı etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi av/avcı oranıdır. Salım yapılacağı zaman av/avcı oranı doğru bir şekilde ayarlandığında predatör akarımız zararlılarla mücadelede başarıya ulaşmaktadır. Zararlıların Biyolojik Mücadelesinde önerilen av/avcı oranı ürün çeşidine, iklime ve Biyolojik Mücadele firmasının önerilerine göre farklılık gösterebilmektedir. *P. persimilis*, en iyi etkiyi 30°C'nin altındaki sıcaklıklarda ve %50-70 civarı nemin olduğu iklim koşullarında göstermektedir (Birişik vd. 2012).

Tablo 2

Avcı akarın sistematigi

Alem	Animalia
Şube	Arthropoda
Sınıf	Arachnida
Takım	Acarina
Familya	Phytoseiidae
Cins	<i>Phytoseiulus</i>
Tür	<i>P. persimilis</i>

Bu tezde Sığıla (*Liquidambar orientalis* Mill.) ağacından elde edilen yağın İki Noktalı Kırmızıörümcek avcı akarı *Phytoseiulus persimilis* üzerine öldürücü ve uzaklaştırıcı etki denemeleri yapılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalar incelendiğinde bitkisel ekstraktların tarımsal üretimde zarara yol açan akar türleri üzerine farklı etkilerini içeren çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak bu zararlı türlerin avcı akarları üzerinde daha az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bitkilerden elde edilen ekstraktların tarımsal üretimde ekonomik kayıplara yol açan zararlılar üzerine etkileri değerlendirilirken zararlıların bölge şartlarına uyum sağladığı gibi o bölgenin doğal florasında bulunan bitkilerden elde edilen ekstraktların etkilerinin araştırılması daha önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda ülkemizin batısında yer alan Çanakkale ili şartlarına uyum sağlamış *P. persimilis* türleri üzerinde yine bölgeye yakın bir alanda bulunan Ege bölgesi florasında yayılış gösteren sığla ağacından elde edilen ekstraktların farklı konsantrasyonlarının araştırılması önemlidir.

Erler (2000), yaptığı çalışmada farklı uçucu yağ bileşenlerinin kültür bitkilerinde ve seralarda zararlı olan *Aphis gossypii* ve *T. cinnabarinus*'un değişik gelişme dönemlerine olan insektisit etkisini araştırmıştır. Yaptığı çalışmadan elde ettiği sonuçlara göre zararlıların tüm yaşam evrelerine karşı carvacrol ve thymol etkili maddelerinin çok zararlı olduğunu tespit etmiştir.

Choi vd. (2004), 53 farklı bitkiden elde ettikleri bitkisel ekstraktları tarım alanlarının ana zararlılarından birisi olan *T. urticae*'nin yumurta ve ergin dönemlerine karşı denemişlerdir. Bunun yanında zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılan avcı akar *P. persimilis*'in ergin dönemlerine karşı da denemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmanın sonucunda kimyon, yarpuz, limon, okaliptus ve nane bitkilerinde elde ettikleri ekstraktların *T. urticae* üzerinde %90'dan fazla ölüm meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Bu altı bitki ekstraktının *P. persimilis*'e karşı da toksik etki gösterdiğini ve özellikle aralarından yüksek derecede toksik etkiye sebep olan ekstraktın nane yağı olduğunu vurgulamışlardır. Sonuç olarak araştırmacılar bitkilerden elde edilen uçucu yağların zararlı ve doğal düşmanı üzerinde önemli oranda toksik etkiye sahip olduğunu ve daha fazla çalışma yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bulut ve Madanlar (2004), yaptıkları çalışmalarında bazı doğal pestisitlerin biyolojik mücadelede kullanılan avcı akar *P. persimilis*'e yan etkilerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada hot pepper wax, arap sabunu ve sodyum bikarbonat'ın sırasıyla %14, %18 ve %12 ergin öncesi ölüm oranı ve %19, %33 ve %14 yumurta bırakma oranına etkisini az zararlı olarak tespit etmişlerdir. Organica neem oil ve NeemAzal TIS sırasıyla %68 ve %78'lik ergin öncesi ölüm oranı ve %77 ve %75 yumurta bırakma oranına etkisiyle az zararlı, tütün %87'lik ergin öncesi ölüm oranı ve %85 yumurta bırakma oranına etkisiyle orta derecede zararlı, Herba vetyl ise %100'lük ergin öncesi ölüm oranındaki etkisiyle zararlı olduğu sonucunu saptamışlardır.

Topakçı, vd. (2005), yaptıkları çalışmada, *Inula viscosa* (L.) bitkisi yapraklarından elde ettikleri suda çözünür ekstraktların çeşitli konsantrasyonlarını *T. cinnabarinus* (Boisd.)'un üreme gücü, erginliğe ulaşma süresine etkisi ve repellent etkinliğini araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda bitkisel ekstraktın 4 farklı konsantrasyonunun (1,25 2,5 5 ve 10g kuru madde/100 ml su) *T. cinnabarinus* 'un ergin olma süresine ve yumurtlama gücüne etkilerinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Bunun yanı sıra, repellent etki denemelerinde uygulamadan 24 saat sonra doz artışına bağlı olarak ergin dişiler için %69,9 %74,3 %92,1 ve %90,7 oranlarında artan repellent etki tespit etmişlerdir. 48 saat tamamlandığında repellent etki kuru madde orandaki değişime bağlı olarak sırası ile %56,1 %54,3 %69,3 ve %80,3 olarak bulmuşlar ve akarların yumurtalarını ekstraktlı yaprak kısımlarına daha az sayıda bıraktıklarını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak *I. viscosa*'nın *T. cinnabarinus*'a repellent etkisi olabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Topakçı ve Göçmen (2008), yaptıkları bu çalışmada azadirachtin'in *T. cinnabarinus* (Boisd.)'un biyolojik dönemlerine çeşitli etkilerini araştırmışlardır. Bitkisel ekstraktın 10, 20, 40 ve 60 ppm dozlarının *T. cinnabarinus* yumurtalarına uygulayıp ne kadarının açıldığını tespit etmişler. 10 ppm'lik dozda %81,66 20 ppm'lik dozda %67,66 40 ppm'lik dozda %56,81 ve 60 ppm'lik dozda %37,79 oranında yumurta açıldığı tespit etmişlerdir. Kontrol grubunda ise %98,36 oranında yumurtanın açıldığını gözlemlemişlerdir. Denemeler sonucunda doz artışı ile birlikte yumurta açılma oranlarının önemli düzeyde azaldığını gözlemlemişlerdir. Larva döneminden ergin döneme geçiş oranı, kontrolde %83,0 10 ppm'de %18,6 olarak tespit etmişler, diğer dozlarda ise ergin birey çıkışı gözlemlememişlerdir. Deutonymf evresinde ergin döneme geçiş oranı, kontrol tekerrüründe

%100 iken, 10 ppm'lik dozda %60,0; 20 ppm'lik dozda %31,6; 40 ppm'lik dozda %13,3 ve en yüksek dozda %0 olarak belirlemişler ve larvaların nimflere göre azadirachtin'den daha çok etkilendiğini saptamışlardır. Bunun yanında ergin bireylerin uygulama yapılmış yapraklar üzerinde bir hafta boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısını kontrol grubu ile kıyaslamışlardır. Elde ettikleri verilere göre dozdaki artışa bağlı olarak yumurta sayısının azalmaya başladığı, öte yandan bütün dozların %90-100 oranında repellent etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Barış ve Çobanoğlu (2009), yaptıkları çalışmada *Azadirachta indica* A. Juss'dan üretilen ve azadirachtin içeriğine sahip NeemAzal T/S preparatı (%1) ve *Melia azedarach* L.'in meyve metanol özütünün *T. urticae* üzerinde etkileri araştırmışlardır. İki bitkisel maddenin de akar yumurtalarının açılmasına etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. *M. azedarach*, *T.urticae*'nin ergin öncesi dönemine %5'lik dozun %4,74 %10'luk dozun %15,74 ve %15'lik dozun %16,68 ölüm oranı etkisi olduğunu tespit etmişler, ergin dişilerde ise %5'lik dozun %10,38 %10'luk dozun %14,20 ve %15'lik dozun %15,90 ölüm oranı etkisi olduğunu saptamışlardır. NeemAzal T/S'nin de iki noktalı kırmızıörümcek üzerinde farklı dozlarının farklı oranlarda etkileri olduğu tespit etmişlerdir. Bunun yanında bazı dozların kontrol grubu ile kıyaslandığında dişilerin yumurta verimini azalttığını gözlemlemişlerdir.

Erdoğan, vd. (2010), yaptıkları çalışmada *Capsicum annum* L.'dan üretilen ekstraktı, iki noktalı kırmızıörümcek üzerinde kimyevi pestisitlere alternatif oluşturmak amacı ile incelemişlerdir. Çalışmada yaprak daldırma metodu ve püskürtme metodu ile ekstraktı uygulamışlar ve ekstraktın akarisit etkisi, yumurta verimi ve ovisit etkisini tespit etmişlerdir. Ekstraktı %1, 3, 6, 12'lik konsantrasyonlarda uygulamışlardır. Fasulye yaprak diskleri besin olarak kullanılmış olup denemeyi 10 tekerrürlü gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda en yüksek doz olan %12'lik konsantrasyonda larva, protonimf, deutonimf ve erginlerinde ölüm oranlarının en yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. En yüksek uygulama dozunda, larva, nimf ve erginlerde tespit edilen ölüm oranı sırasıyla %97 %86 ve %95 olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca uygulanan iki farklı metot ölüm oranı üzerinde önemli bir fark gözlemlememişlerdir. Ekstraktın ovisidal etkisinin bulunmadığı bunun yanında en yüksek doz olan %12'lik konsantrasyonun ergin bireylerde yumurta verimini önemli derecede azalttığı bildirmişlerdir.

Topuz ve Madanlar (2011), yaptıkları çalışmada *T. cinnabarinus* üzerinde Antalya ve çevresinde yayılış gösteren *Mentha pulegium* L., *Vitex agnus-castus* L., *Pistacia terebinthus* L., *Schinus molle* L. ve *Foeniculum vulgare* Mill. olmak üzere beş farklı bitkinin farklı kısımlarından elde ettikleri uçucu yağların kontak ve repellent etkileri üzerine denemeler yapmışlardır. Elde ettikleri verileri incelediklerinde, 2 gün sonra yapılan sayımlarda tüm uçucu yağ emülsiyonlarının 10 ml/l ve daha düşük dozlarında kontakt etkinin çok az olduğunu gözlemlemişlerdir. 96. saat sonra ise ölüm oranlarının azaldığını tespit etmişler ve bu ölüm oranlarının uygulamada kırmızı örümcekler ile yapılacak olan mücadelede katkısının yetersiz olacağını düşünmüşlerdir. Bunun yanında *F. vulgare* ve *M. pulegium* uçucu yağlarının 20 ml/l'lik dozlarının 48. saat ve sonrasındaki yapılan incelemelerde önemli sayılabilecek ölüm oranlarına ulaştığını tespit etmişlerdir. Ancak, bu çalışmada kısmen olumlu sonuçlar elde edilen yüksek dozlardaki uçucu yağlar, yaprak disklerinde fitotoksisiteye sebep olmuş ve pratikte tarımsal mücadelede ekonomik ve etkin olmayacağı düşüncesine varmışlardır. Repellent etki çalışmalarında *V. agnus-castus* ve *F. vulgare* uçucu yağlarının dikkate değer seviyede uzaklaştırıcı etki oranı (%55-60) olduğunu gözlemlemişlerdir. Bunlar haricindeki yağların dikkate değer bir uzaklaştırıcı etkisi olmadığı sonucuna varmışlardır.

Yanar, vd. (2011), yaptıkları bu çalışmada on iki farklı bitki türünün farklı kısımlarından elde edilen özlerin, yeni ve güvenli biyo-akarisitlerin geliştirilmesine katkı sağlaması açısından akarisit aktivite potansiyellerini değerlendirmişlerdir. *T. urticae* üzerinde denedikleri bu özler laboratuvar ortamında kuru film metodu ile, *Lolium perenne* L. (çiçek, yaprak), *Chenopodium album* L. (çiçek, yaprak) *Anthemis vulgaris* L. (çiçek) ekstraktları ile %5'lik dozdaki sentetik pestisit Azadirachtin (10g/l)'in ölüm oranlarını karşılaştırdıklarında bitkisel özlerin akarlarda daha yüksek oranda ölüm meydana getirdiğini gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak bazı bitki özütlerini akarisit aktivite için potansiyelinin yüksek olduğunu ve daha fazla araştırmaya değer olduğunu tespit etmişlerdir.

Salman ve Erbaş (2014), bu çalışmada *Rosa damascena* bitkisinde elde ettikleri uçucu yağ ve önemli iki içeriği, geraniol ve citronellol'ün iki noktalı kırmızıörümceklerde öldürücü ve uzaklaştırıcı etkilerini denemişlerdir. Öldürücü etki denemeleri 1, 5, 10 ve 20 ml/l konsantrasyonlarda yaprak hücresi spray tower yöntemi ile *T. urticae*'nin farklı

dönemlerine uygulamışlardır. Uzaklaştırıcı etki denemeleri için 0,1 1, 5 ve 10 ml/l konsantrasyonları *T. urticae*'nin farklı yaşam evreleri üzerinde denemişlerdir. Sonuç olarak *T. urticae*'nin çeşitli yaşam evreleri üzerine gül yağı ve iki önemli içeriği geraniol ve citronello'ün öldürücü, uzaklaştırıcı ve yumurta bırakmayı engelleyici etkisinin olduğunu ve en etkili bileşenin geraniol olduğunu belirlemişlerdir. Bunu gül yağı ve citronellol takip etmiştir. Yapılan çalışmada araştırmacılar *Rosa damascena* uçucu yağı ile iki önemli içeriği geraniol ve citronellol'ün iki noktalı kırmızıörümcek mücadelesinde etkin olarak kullanılabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Kurubal ve Ay (2015), yaptıkları çalışmada 3 mikrobiyal insektisit, 1 bitkisel insektisit ve 10 böcek büyüme düzenleyiciyi *P. persimilis* ve *Neoseiulus californicus*'a direkt püskürtme ve kuru rezidü metodlarını kullanarak uygulamış ve akut etkilerini araştırmışlardır. 72. saatte sayımlar yaparak sonuçları kaydetmişler ve % ölüm oranlarının tespitini yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda *N. californicus* ve *P. persimilis*'e uygulanan pestisitlerin hiçbirisinin akut etki oranları %30'u aşmadığını gözlemlemişlerdir. Bunun yanında iki avcı akar kendi arasında kıyasladıklarında *P. persimilis*'in uygulanan tüm ilaçlardan diğer avcı akara göre daha fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir. Uygulama yöntemleri kıyaslandığında iki avcı akara da bütün ilaçlarda direkt uygulama yönteminin daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır.

Yeşilayer ve Aslan (2018), Tokat ilinde yaptıkları çalışmada 5 farklı kekik türünden elde ettikleri uçucu yağların 4 farklı dozda iki noktalı kırmızıörümcek bireylerine uzaklaştırıcı etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada 2. ve 8. saatlerde yaptıkları gözlemlerde zararlı türün davranışlarında kayda değer bir fark gözlemlenmemişlerdir. 24. 48. ve 72. saatlerde yaptıkları sayımlarda bütün uçucu yağlarda uzaklaştırıcı etki gözlemlenmişlerdir. Çalışmada kullanılan uçucu yağların 24. saatten itibaren uzaklaştırıcı etkisini gözlemlenmeye başlamışlardır. Denemede kullanılan kekik türleri arasında *Origanum orites* uzaklaştırıcı etki açısından en etkili olduğunu saptamışlardır.

Yorulmaz Salman vd. (2018), yaptıkları çalışmalarda adaçayı ve biberiye özütlerinin iki predatör akar üzerine öldürücü ve uzaklaştırıcı etkisini incelemişlerdir. Bitki ekstraktlarının uzaklaştırıcı etkinliğini ortaya koymak için, 0,1 1, 5 ve 10 ml/L konsantrasyonlarını kullanmışlardır. Araştırmacılar öldürücü etki denemelerinde, adaçayı ve

biberiye özütlerinin oldukça yüksek oranda etkili olduklarını saptamışlar ve bu oranları sırasıyla şu şekilde bildirmişlerdir. *N. californicus* %33,3 ve %33,3 ve *P. persimilis* ergin bireylerinde %62,5 ve %38,4 olarak saptamışlardır. Uzaklaştırıcı etki denemelerinde ise iki bitkisel ekstraktın en yüksek etki oranları aynı sırayla, *N. californicus* ergin bireylerinde %43,7 ve %77,7; *P. persimilis* ergin bireylerinde %50,1 ve %88,8 değerlerini bulmuşlardır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada, IPM programlarında biberiye ekstraktının *P. persimilis*'e, adaçayı ekstraktının *N. californicus*'a dayalı potansiyel bir biçimde kullanım olanaklarının olduğunu vurgulamışlardır.

Kaya ve Kasap (2018), 2016-2017 yıllarında ÇOMÜ Dardanos Yerleşkesinde yaptıkları bu çalışmada, domates bitkisi üzerinde *T. urticae* ile mücadelede önemli bir yere sahip olan predatör *P. persimilis*'in mücadele gücünü artırma amacı ile bazı hümik maddeleri uygulamanın avantajlarını araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda hümik asit kullanılan bitkilerde predatör akar *P. persimilis* varlığının *T. urticae*'nin nüfusundaki artış doğrultusunda artış gösterdiği saptamışlardır. Domates bitkisinde hümik asit kullanımının gelişime olumlu etkisi nedeni ile dolaylı yoldan iki noktalı kırmızıörümcek popülasyonunun artışına katkı sağladığı ve bu doğrultuda avcı akar *P. persimilis* de yeterli av bulması nedeni ile popülasyonunda artış gözlemlendiği kanısına varmışlardır.

Küçükballı ve Karaca (2018), yaptıkları çalışmada elma üretiminin yapıldığı alanlarda ekonomik kayıplara sebep olan bazı zararlılara azadiractin ve kaolin'in etkilerini incelemişlerdir. Isparta ilinde yaptıkları çalışmada karşılaştırma ilacı olarak chlorpyrifos-ethyl'i kullanmışlardır. 2 bahçede yapılan çalışmada her bahçe 4 parselde ayrılmış ve 3 preparat uygulandıktan sonra yaprak örnekleri alıp zararlıların sayımını yapmışlardır. Çalışma sonucunda zararlılardan *T. urticae*'nin bütün parsellerde yaprak başına bulaşma oranı 0.5'in altında olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulanan preparatların % ölüm oranlarına bakıldığında *T. urticae*'ye azadiractin'in %62,96 kaolin'in %58,02 chlorpyrifos-ethyl'in %49,38 oranlarında ölüme sebep olduğu sonucuna ulaşmışlar ve en etkili preparat azadiractin olduğunu tespit etmişlerdir.

Doğan (2019), yaptığı çalışmada 4 farklı bitkiden etanol kullanarak ekstraktlar elde etmiş ve *T. urticae* üzerinde denemiştir. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.), civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) ve kimyon (*Cuminum*

cyminum L.) bitki ekstraktlarının farklı dozlarını, yaprak daldırma yöntemi ile *T. urticae*'nin farklı dönemleri üzerindeki öldürücü etkilerini ve ergin bireyleri üzerindeki uzaklaştırıcı etkisini 24, 48 ve 72. saatlerde gözlemlemiştir. 72. saate gelindiğinde ekstraktların genel itibari ile yüksek derecede toksik etkisini olduğu gözlemlemiştir. Bitki ekstraktları arasında ergin bireylere karşı en fazla toksik etkiyi adaçayının gösterdiğini tespit etmiştir. Nimfler üzerindeki etkili ekstraktın kimyon ekstraktı olarak bulmuştur. Yumurtalar üzerindeki etkili ekstraktın adaçayı ekstraktı olduğunu ve %10'luk dozunda hiç yumurta açılmadığını saptamıştır. Ergin *T. urticae* bireyleri üzerinde kimyon ekstraktının %100 repellent etki gösterdiğini tespit etmiştir.

Kasap ve Kök (2019), yaptıkları çalışmalarda, *Lepidium sativum* L., *Eruca vesicaria* Mill., *Mentha pulegium* L., *Ocimum basilicum* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. bitkilerinden elde ettikleri ekstraktları yaprak disk daldırma yöntemini kullanarak *T. urticae*'nin nimf ve ergin dönemleri üzerindeki öldürücü etkisini tespit etmişlerdir. Çalışmada ekstraktların %1, 3, 6, 12 konsantrasyonlarını kullanmışlardır. Uygulamadan sonra 2, 6, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde sayımlar yapmışlardır. *T. urticae*'nin iki farklı yaşam evresinde de en yüksek ölüm oranlarını *R. officinalis* ekstraktının en yüksek dozunda saptamışlardır. Ölüm oranları nimf döneminde %68 ve ergin döneminde %96 olarak tespit etmişlerdir. Yaprak disk daldırma yöntemini kullandıkları denemelerde bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının ergin bireyler üzerindeki insektisit etkisini sırasıyla *R. officinalis*>*M. pulegium* = *O. basilicum*>*E. vesicaria*>*L. sativum* olarak saptamışlardır. Elde edilen verilere baktıklarında, bu çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının iki noktalı kırmızıörümcek ile mücadelede kimyevi ilaçlara alternatif olarak uygulanabileceğini düşünmüşlerdir.

Kıvrak ve Ay (2019), yaptıkları çalışmada ruhsatlı olan iki etken maddeyi (thiacloprid, spiromesifen) avcı akar *Amblyseius swirskii*'ye akut etkisi ve farklı yaşam evrelerine etkilerini araştırmışlardır. Denemelerde her iki etken maddenin tarla dozu (T), ayrıca spiromesifen etkili maddesinin yarı tarla dozu (T/2) şeklinde uygulamışlardır. Uygulama metodu olarak direkt uygulama ve kuru rezidü yöntemlerini kullanmışlardır. Akut etki çalışmalarında ilaçlar avcı akar larvalarına iki metodla da uygulamışlar ve sonuç olarak thiacloprid'in T dozunun direkt uygulama ve kuru rezidü için sırasıyla ortalama etkisi %38,47 ve 57,82; spiromesifen'in T dozu için %86,42 ve 94,44 ve spiromesifen'in (T/2) dozu için %10,23 ve 70,48 olduğunu bulmuşlardır. Her iki ilacın uygulanan dozlarının

yumurtaların açılmasına bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Avcı akarın üreme gücü ve yaşam süresine thiacloprid'in T dozunun, spiromesifen'in ise (T/2) dozunun önemli derecede etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Keskin (2020), yaptığı çalışmada bitkisel akarisit olarak, reyhan (*Ocimum basilicum* L.), tesbih ağacı (*Melia azedarach* L.), neem (*Azadirachta indica*) ağacının ticari formülasyonu (Nimbecidine) ve mikrobiyal akarisit *Paecilomyces fumosoreus* strain PFS-1'in bir ticari formülasyonunu iki noktalı kırmızıörümcek *T. urticae* üzerinde laboratuvar koşullarında denemiştir. Ani zehirlenme etki denemelerine göre, Nimbecidine, tesbih ağacı ve reyhanın 72 saat sonra LC50 ve LC90 değerleri sırasıyla 0,79 ve 1,83 mg/L; %4,04 ve %6,94; %4,85 ve 10,32 olarak bildirmiştir. Regresyon analizine göre, konsantrasyonlarındaki artışlar iki noktalı kırmızıörümcek ölümü üzerinde olumlu etki gösterdiğini tespit etmiştir. Bitkisel akarisitlerin farklı dozlarının *T. urticae* dişileri üzerinde istatistiksel olarak repellent ve yumurtlamayı azaltıcı etki gösterdiğini gözlemlemiştir. *P. fumosoreus*'in farklı dozları *T. urticae*'ye uygulanmış, 48. saatte bütün dozların mortalitesinin oldukça düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Uygulaması yapılan en yüksek dozda toksik etki 48. saatte ulaşıldığında %57; 96. saatte ise %96 olarak saptamıştır.

Tiftikçi, vd. (2020), yaptıkları çalışmada *P. persimilis*'in *T. urticae*'ye farklı konukçular üzerinde, farklı salım oranlarında etkinliklerini tespit etmişlerdir. Avcı akarın 1:10, 1:20 ve 1:40 avcı:av oranlarında iki noktalı kırmızıörümceği kontrol altına aldığını ancak 1:10 ve 1:20 avcı:av oranlarının daha etkili olduğu iş gücü olarak bakıldığında 1:20 avcı:av oranının daha etkili olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak farklı salım oranlarında dört farklı konukçu üzerinde de iki noktalı kırmızıörümceğe karşı *P. persimilis*'in başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

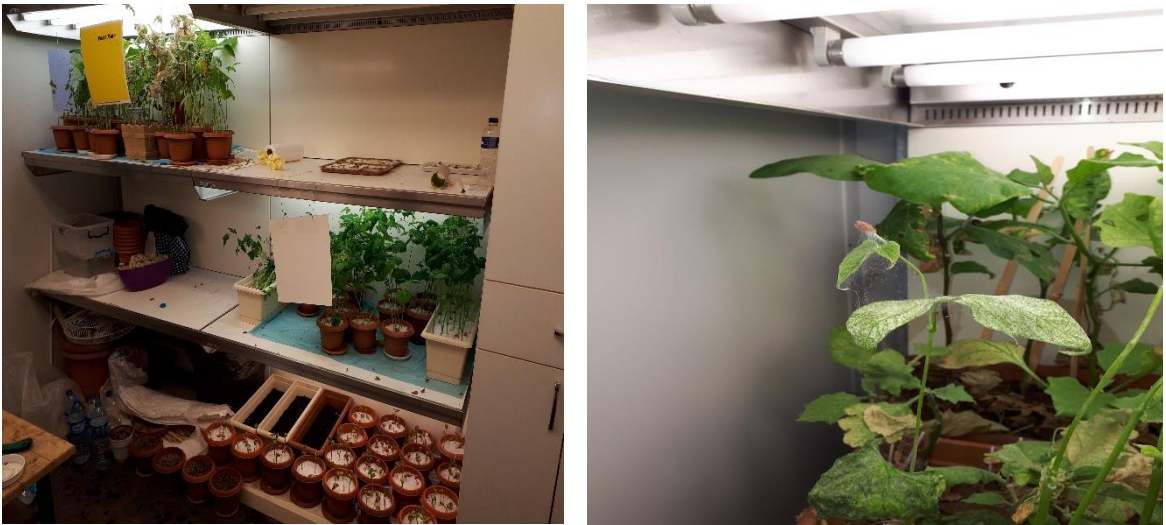
3.1. Materyal

Tez çalışmalarında kullanılan ana malzemeler, Sığıla yağı *Liquidambar orientalis* Mill. (Altingiaceae), İki noktalı kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* Koch) ile bulaşık Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkisi üzerinde yetiştirilen *Phytoseiulus persimilis*, hücre oluşturmada kullanılan Patlıcan (*Solanum melongena* L.) bitkisi yaprağı ve çeşitli laboratuvar malzemeleri oluşturmaktadır.

3.2. Yöntem

3.2.1. *Phytoseiulus persimilis* Üretimi

P. persimilis, Çanakkale ili Batak ovasında bulunan domates tarlalarından toplanmış, sonrasında 25 ± 2 °C sıcaklığa, 70 ± 10 nem koşullarına ve 16 saatlik ışıklandırma ve 8 saat karanlık olarak ayarlanan, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Akaroloji İklimlendirme Odasında, iki noktalı kırmızıörümcek bulaşık fasulye bitkileri üzerinde yetiştirilmiştir. Avcı akar *P. persimilis*'in, fasulye bitkisi üzerinde yaşayan iki noktalı kırmızıörümceklerle beslenerek üretilen ergin dişi bireyleri kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. *Phytoseiulus persimilis*'lerin üretildiği iklim odası

3.2.2. Sığla Yağının Uygulama Dozlarının Hazırlanması

Denemelerde kullanılacak Sığla yağı %1, 3, 6, 12 konsantrasyonlarında olacak şekilde %50 sulu aseton ile çözündürülerek hazırlanmıştır. Kontrol tekerrürlerin de ise %50 sulu aseton kullanılmıştır. Belirlenen konsantrasyonlarda hazırlanan sığla yağı manyetik karıştırıcı yardımı ile homojen olarak karıştırılmasının ardından koyu renkli cam şişelere koyulmuş, denemelerde kullanılmak amacı ile +4 °C'de muhafaza edilmiştir (şekil 3).

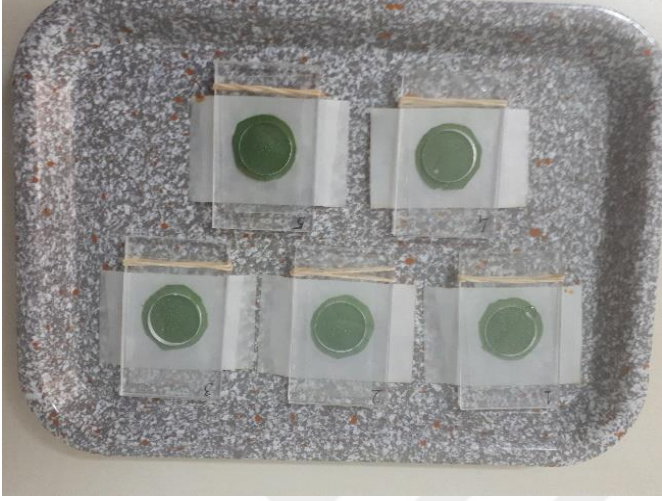


Şekil 3. İlaç dozlarının manyetik karıştırıcıda hazırlanması

3.2.3. Sığla Yağının *Phytoseiulus persimilis* Üzerine Öldürücü Etkisi

Sığla yağının %1, 3, 6, 12 konsantrasyonları *P. persimilis* üzerindeki öldürücü etkisini belirlemek amacıyla avcı akarın ergin dönemine spreyleme yöntemine göre uygulamalar yapılmıştır. Denemeler 2 cm çapındaki özel olarak yapılan pleksiglaslar da gerçekleştirilmiştir. Pleksilerin tabanına nemlendirilmiş kurutma kâğıdı serilerek patlıcan yaprak diskleri yerleştirilmiştir. Yaprakların kurumaması için kurutma kâğıtları belli aralıklarla nemlendirilmiştir. Akarların kaçmasını engellemek için pleksinin üstüne şeffaf asetat yerleştirilmiş ve nem birikmemesi için delikler açılmıştır. Denemeler 10 tekerrür olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Disk şeklinde elde edilen yapraklar pleksi içerisine yerleştirildikten sonra her bir yaprak diskine 5 adet *P. persimilis* bireyi salınmış ve diskler üzerine yerleşmesi beklendikten sonra püskürtme aparatı ile farklı konsantrasyonlarda hazırlanan ekstraktlar 30 cm uzaklıktan yaprak üzerindeki akarlar spreylenemiştir. Daha

sonra hücelere numaralandırma yapılarak sayımları yapılmak üzere iklim dolabına yerleştirilmiştir. Kontrol gurubunda ise konsatrasyon olarak %50 sulu aseton kullanılmıştır. 2, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde sayımlar yapılip ölü veya canlı *P. persimilis* dişileri tespit edilip çizelgelere işlenmiştir (Şekil 4, Şekil 5, şekil 7).



Şekil 4. Denemenin gerçekleştirildiği hüceler



Şekil 5. Denemelerin yürütüldüğü iklim dolabı

3.2.4. Sığla Yağının *Phytoseiulus persimilis* Üzerine Uzaklaştırıcı Etkisi

Sığla Yağının *P. persimilis* erginleri üzerindeki uzaklaştırıcı etkisini belirlemek amacıyla ekstraktların %1, 3, 6, 12 konsantrasyonları Akyazı ve diğerleri (2015)'nin belirttiği yönteme göre uygulanmıştır. Bu yönteme göre denemelerde 2 cm çapında patlıcan yaprak diskleri kullanılmıştır. Yaprak disklerinin yarısı sığla ekstraktının dört farklı konsantrasyonuna 5 saniye daldırılarak, oda koşullarında kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan yaprak disklerinin ekstrakta daldırılmamış kısımları %50 sulu asetona aynı şekilde 5 saniye daldırılmış ve oda koşullarında kurumaya bırakılmıştır. Devamında yaprak diskleri tabanında nemlendirilmif kurutma kâğıdı bulunan pleksiglas içerisine yaprağın üst kısmı üste gelecek biçimde yerleştirilmifdir. 5 adet *P. persimilis* ergini yaprağın orta bölümüne fırça yardımı ile bırakılmıştır. Erginler bırakıldıktan 2, 24, 48, 72, 96 saat sonra yapılan kontrollerde ve yaprak hücresinin ilaçlı mı ilaçsız mı kısmında yer aldıkları kaydedilmifdir. Denemeler 10 tekerrürlü gerekleştirilmifdir (şekil 6, şekil 7).



şekil 6. Yaprak diskleri daldırma yöntemi



Şekil 7. Denemelerin sayım ve kaydı

Çalışmalar sonucunda elde edilen veriler, SAS istatistik paket programı kullanılarak analizler yapılmıştır (SAS, 1998). Etki Abbot formülüne göre hesaplanmıştır (Abbott, 1925). Abbot formülünde, Düzeltmiş Yüzde Ölüm Oranı= $[(A-B) / A]$ (A: Kontrolde canlı birey sayısı, B: Uygulama dozundaki canlı birey sayısı) olarak kontrol grubunda saptanan ölüm oranları düzeltilmiştir. Repellent etki denemelerinden saptanan sonuçlar Obeng-Ofori ve diğerleri (1997) tarafından geliştirilen % repellent etki indeksine $[\text{Repellent etki (\%)} = [(Nc - Nt) / (Nc + Nt)] \times 100$ (Nc: kontrol yönüne giden birey sayısı; Nt: uçucu yağ veya bileşen yönüne giden birey sayısı)] göre hesaplanmıştır. Hesaplanan Abbot değerleri varyans analizine tabi tutulmuş ve her ekstrakt için uygulanan konsantrasyonlar kendi içinde karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Farklı değerlere Tukey Testi uygulanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Akaroloji laboratuvarında yapılan çalışmada Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) Yağının *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae) üzerine kontakt ve repellent etkileri belirlenmiştir.

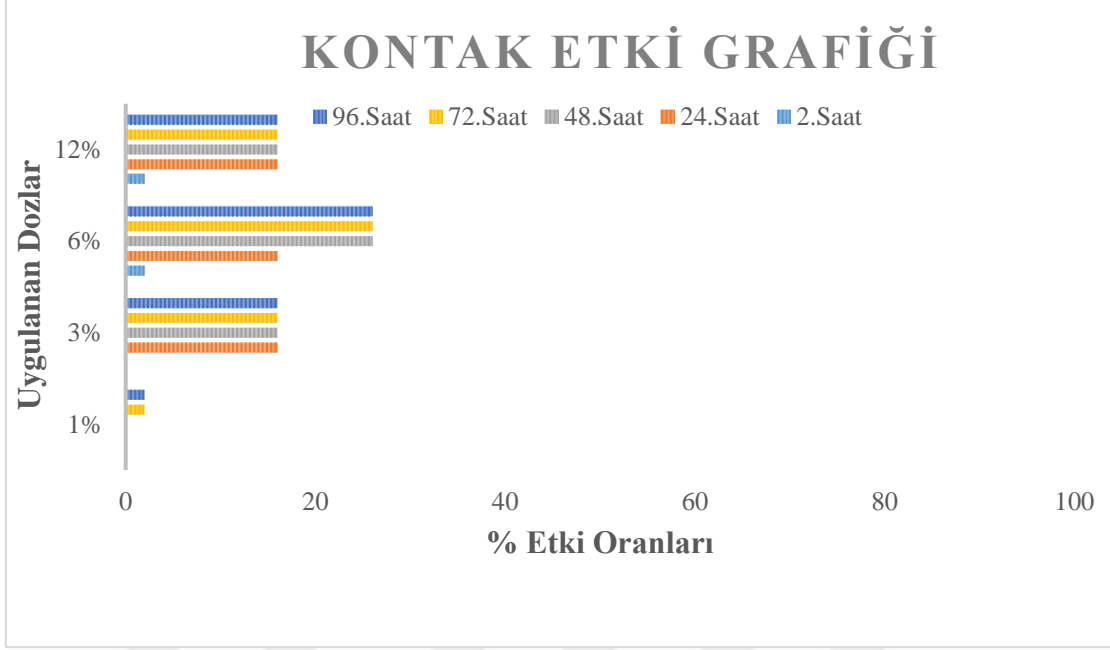
Sığla yağı ekstraktının *P. persimilis* ergin dişi bireyleri üzerinde öldürücü etkisi sprey püskürtme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bitki ekstraktının *P. persimilis* üzerindeki öldürücü etki oranları tablo 3'te verilmiştir. En yüksek öldürücü etki oranı %6'lık dozda 48. saatte gözlenmiştir. %1'lik dozda 2, 24, 48. saatlerde ölüm etki oranı sıfırdır. %3'lük dozda 2. saatte ölüm etki oranı sıfır olarak bulunmuş diğer saatlerde %16 olarak tespit edilmiştir. %6'lık dozda 2. saate %2, 24. saatte %18, 48, 72 ve 96. saatlerde %26 olarak tespit edilmiştir. %12'lik dozda 2. saate %2, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde %16 olarak tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada en az etkili dozu %1'lik doz olduğu tablo 3'te görülmektedir. %6'lık doz diğer dozlara göre avcı akar üzerinde daha yüksek etkiye sahip olduğu söylenebilir. Genel itibari ile tüm dozların 2. saatte daha az etkili olduğu düşünülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3

Sığla yağının *Phytoseiulus persimilis* ergin bireyleri üzerine öldürücü etki oranları (Ort.±S.H.)

Kontakt Etki Tablosu						
	2. saat	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat	
Kons.	Etki (%)	Etki (%)	Etki (%)	Etki (%)	Etki (%)	
1%	0,00±0,00 a	0,00±0,00 b	0,00±0,00 c	2,00±2,51 c	2,00±2,51 c	
3%	0,00±0,00 a	16,00±4,55 a	16,00±4,55 b	16,00±4,55 b	16,00±4,55 b	
6%	2,00±2,51 a	18,00±4,46 a	26,00±4,36 a	26,00±4,36 a	26,00±4,36 a	
12%	2,00±2,51 a	16,00±3,56 a	16,00±3,56 b	16,00±3,56 b	16,00±3,56 b	

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).



Şekil 8. Kontak etki grafiği

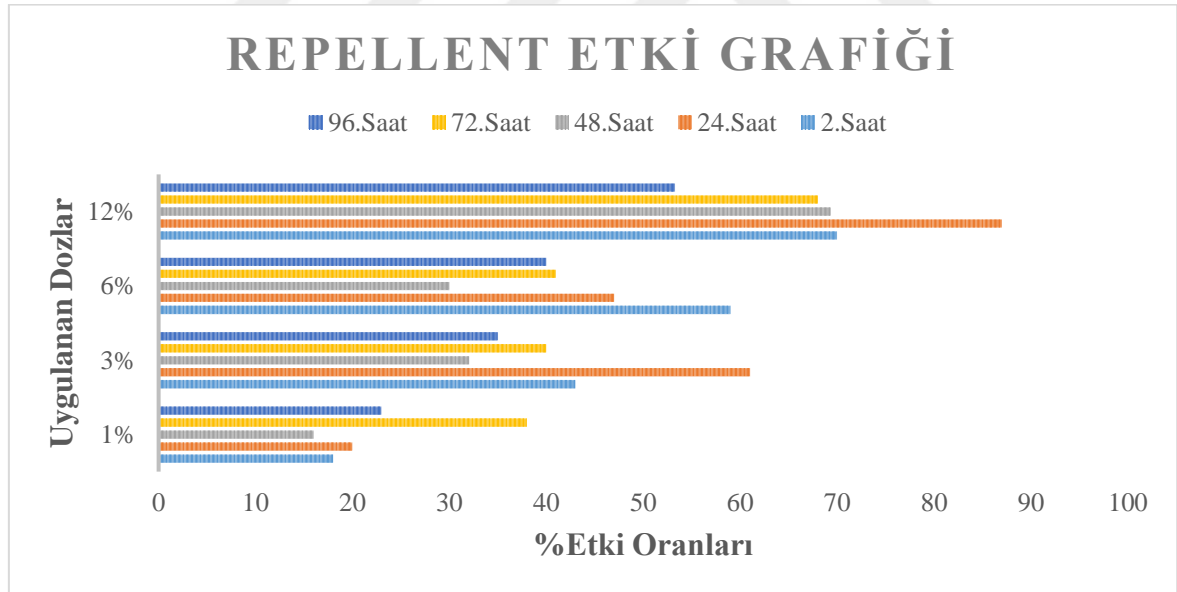
Sığla yağı özütünün *P. persimilis* ergin dişi bireyleri üzerinde repellent etkisi yaprak daldırma yöntemi ile saptanmıştır. Bitki ekstraktının *P. persimilis* üzerindeki repellent etki oranları tablo 4’de verilmiştir. En yüksek repellent etki %12’lik dozda 24 saat sonra gözlemlenmiştir. En düşük repellent etki ise %1’lik dozda 48 saat sonra gözlemlenmiştir. 2. saate bakıldığında doz artışına paralel olarak sığla yağının uzaklaştırıcı etkisinin de arttığı gözlemlenmiştir. 72 ve 96. saatlere bakıldığında da doz artışı ile birlikte repellent etkinin arttığı gözlemlenmiştir. Uzaklaştırıcı etkisi en yüksek olan doz %12’lik doz olarak tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4

Sığla yağının *Phytoseiulus persimilis* ergin bireyleri üzerine repellent etki oranları (Ort.±S.H.)

Repellent Etki Tablosu					
	2. saat	24. saat	48. saat	72. saat	96. saat
Kons.	Etki (%)	Etki (%)	Etki (%)	Etki (%)	Etki (%)
1%	18,00±4,89 c	20,00±6,72 d	16,00±5,92 c	38,00±5,88 b	23,00±5,94 c
3%	43,00±6,09 b	61,00±6,77 b	32,00±6,40 b	40,00±6,21 b	35,00±6,88 bc
6%	59,00±5,73 a	47,00±6,41 c	30,00±6,07 b	41,00±5,84 b	40,00±6,72 b
12%	70,00±6,07 a	87,00±4,59 a	69,30±5,92 a	68,00±6,34 a	53,30±6,27 a

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur (P<0,05).



Şekil 9. Repellent etki grafiği

Sığla yağı *P. persimilis* üzerinde farklı oranlarda kontak ve repellent etki oluşturmuştur. Daha önceden yapılan bazı çalışmalarda da araştırmacılar sığla yağının tarımda ekonomik kayıplara neden olan etmenlere karşı kontak ve repellent etkileri olduğunu gözlemlemişlerdir. Yapılan bu çalışmalar elde ettiğimiz sonuçları doğrular niteliktedir. Onaran (2018), yaptığı çalışmada, endemik Anadolu sığla ağacı (*Liquidambar orientalis*

Mill.) bitkisinin reçine ve yaprak metanol ekstaktlarını, 2 önemli bitki patojenine karşı antifungal etkilerini araştırmıştır. Ekstaktların 0 (negatif kontrol), 5, 10 ve 20 mg/ml dozlarını, agar petri metodunu kullanarak antifungal etkilerini tespit etmiştir. Yaprak ve reçine ekstaktları *Fusarium oxysporum* f.sp. cucumerinum (FOC) ve *Monilinia fructigena*'ya karşı her dozda antifungal etki gösterdiğini saptamıştır. Konsantrasyon miktarı artıkça miselyum gelişim engellemesi (MGE) değerlerinin (%) arttığını gözlemlemiştir. Sığıla bitkisi reçine özütü için en yüksek MGE oranı, FOC'da %74 *M. fructigena*'da ise %100 olarak belirlemiştir. Sığıla bitkisi yaprak ekstaktı denemelerinde ise FOC'da %51 ve *M. fructigena*'da %66 olarak tespit etmiştir. Letal doz (LD50) değerleri yaprak ekstaktında da FOC için 7,65mg/ml ve *M. fructigena* için 16,98 mg/ml, reçine ekstaktında FOC için 4,42 mg/ml ve *M. fructigena* için 7,32 mg/ml, olduğunu gözlemlemiştir. Letal doz (LD90) değerleri yaprak ekstaktında *M. fructigena* için 121,91 mg/ml ve FOC için 364,59 mg/ml, reçine özütünde *M. fructigena* için 7,68 mg/ml ve FOC için 51,48 mg/ml olduğunu saptamıştır. Çalışma sonucunda bitki patojenlerine karşı yaprak ekstaktının, reçine ekstaktına göre daha az etkili olduğunu gözlemlemiştir. Bir diğer çalışmada, ticari olarak satışı olan 40 adet bitki uçucu yağı, bitki patojeni olan *Cryphonectria parasitica*, *Phytophthora cactorum* ve *Fusarium circinatum* karşı antifungal etkilerini tespit etmişlerdir. *L. orientalis*'in reçine ekstaktı *Phytophthora cactorum*'a en yüksek antifungal etkiyi gösterdiği sonucuna varmışlar ve ekstaktın güçlü şekilde miselyum ve spor gelişimini engellediğini saptamışlardır (Lee vd., 2009).

P. persimilis üzerinde, çalışmamızda da olduğu gibi birçok kimyasal veya bitkisel pestisitlerin kontak ve repellent etkileri olduğu görülmüştür. Kasap (2004), yaptığı çalışmada tarımda kullanılan bazı pestisitlerin, *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ergin dişileri üzerindeki etkilerini daldırma yöntemi ile araştırmıştır. Kullanılan pestisitler fluvalinate, bakır oksiklorür, bromopropylate, bifenthrin, parathion-methyl, dichlorvos, phosalone, malathion, amitraz, methidation propargite ve glyphosate'dır. Çalışma sonucunda bakır oksiklorür, glyphosate ve amitraz aktif maddeli pestisitlerin öldürücü etkisi çalışmada kullanılan diğer ilaçlarla kıyaslandığında düşük olduğunu tespit etmiştir. Fluvalinate, dichlorvos, parathion-methyl, phosalone, malathion, bifenthrin ve methidation aktif maddelerini zehirlilik düzeyi diğer aktif maddelere göre oldukça yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Fluvalinate ve dichlorvos etkili maddelerinin 1 saat sonra yaptığı gözlemler de avcı akar üzerinde en yüksek etkiyi gösterdiğini belirlemiştir.

Bulut ve Madanlar (2004), yaptıkları çalışmalarında bazı doğal pestisitlerin biyolojik mücadelede kullanılan avcı akar *P. persimilis*'e yan etkilerinin belirlenmesi amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada hot pepper wax, sodyum bikarbonat ve arap sabunu sırasıyla %14, %12 ve %18 ergin öncesi ölüm oranı ve %19, %14 ve %33 yumurta bırakma oranına etkisiyle zararsız olarak tespit etmişlerdir. Organica neem oil ve NeemAzal TIS sırasıyla %68 ve %78'lik ergin öncesi ölüm oranı ve %77 ve %75 yumurta bırakma oranına etkisiyle az zararlı, tütün %87'lik ergin öncesi ölüm oranı ve %85 yumurta bırakma oranına etkisiyle orta derecede zararlı, Herba vetyl ise %100'lük ergin öncesi ölüm oranındaki etkisiyle zararlı olduğu sonucuna varmışlardır. Uygulanan maddelerin zarar oranı arttıkça paralel olarak yumurta verimlerinde azalmalar gözlemlenmiştir. Sonuç olarak arap sabunu, hot pepper wax, ve sodyum bikarbonat etkisiz, NeemAzal T/S ve Organica neem oil özütü az zararlı, tütün orta, Herba vetyl özütünü ise zararlı bulmuşlardır.

Ersin ve Madanlar (2006), yaptıkları çalışmada avcı akar *Phytoseiulus persimilis* üzerinde 6 akarisit, 6 fungusit ve 5 insektisiti, kuru film, doğrudan püskürtme ve daldırma yöntemlerini kullanarak denemişlerdir. Akarisit etki olarak mikronize kükürt, hexythiazox, tebufenprayd, abamectin, tetradifon ve fenpyroximate; fungusit olarak mancozeb, chlorothalonil, metalaxyl+mancozeb, cyprodynyl+fludioxonil, fomaxadone+cymoxanil, ve trifloxystrobin; insektisit olarak acetamiprid, pymetrozine, imidacloprid, chlorpyrifos-ethyl ve thiamethoxam uygulamışlardır. Yapılan denemeler sonucunda fungusitlerden Metalaxyl+mancozeb ve mancozeb; insektisitlerden Chlorpyrifos-ethyl; akarisitlerden abamectin, tebufenpyrad ve fenproximate denenilen 3 yöntemde de predatör akara zararlı bulmuşlardır. Zararsız bulunan ilaçlar fungusitlerden trifloxystrobin, chlorothalonil ve cyprodynyl+fludioxonil; insektisitlerden pymetrozin; akarisitlerde hexythiazox ve tetradifon şeklindedir.

Salman ve Turan (2017), yaptıkları çalışmada 4 farklı akarisiti predatör akar *Phytoseiulus persimilis* ve *Neoseiulus californicus*'a uygulamışlardır. Bifenazate, acequinocyl, milbemectin, ve etaxozole etkili maddeye sahip akarisitlerin avcı akarlara karşı yan etkilerini araştırmışlardır. Akarisit konsantrasyonlarının önerilen ticari dozu (T), tarla uygulama dozunun yarısı(T/2) ve tarla uygulama dozunun iki katı (2T) olacak şekilde hazırlamışlar ve yukarıda belirtilen avcı akarların farklı dönemlerine uygulamışlardır. Denemeler kurulduktan 3, 5 ve 7 gün sonra etken maddelerin yan etkilerini belirlemişlerdir.

N. californicus yumurtalarında etoxazole ve acequinocyl'ün, bütün dozlarının toksik etkisi daha fazla olurken, milbemectin ve bifenazate ise iki predatör akar yumurtalarında da benzer etkilere sebep olduğunu gözlemlemişlerdir. 4 farklı akaristinin de uygulamanın 7. gününde avcı akarların nimf ve erginlerine yüksek derecede toksik olduğu, üretim alanlarında yaygın bir şekilde uygulanan bu akaristileri kullanılırken dikkatli olunması gerektiği tespit etmişlerdir.

Çobanoğlu ve Armağan (2017), yaptıkları çalışmada *Datura stramonium* L.'un etanol yaprak ekstraktının predatör akar *Neoseiulus californicus*'a farklı dozlarda uygulayıp toksik etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda farklı dozlarda uygulanan yaprak özütlerinin avcı akar yumurtaları üzerinde açılma oranı ve süresiyle alakalı herhangi bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır. Yaprak özütlerinin 3 farklı dozu, avcı akar dişilerini 48 saate kadar yumurta bırakmasını engellediğini ve yumurta bırakma kapasitelerine etkisinin olduğunu gözlemlemişlerdir. 96 saat sonunda, uygulanan en yüksek dozda dişi bireylerin tamamının öldüğünü tespit etmişlerdir. Sonuç olarak avcı akarın yaprak özütüne karşı daha hassas olduğu, yüksek dozların toksik etkili olduğu ve düşük dozların kontrollü bir şekilde uygulanabileceği sonucuna varmışlardır.

Balcı, vd. (2020), yaptıkları çalışmada *Tetranychus urticae* ve predatör akarı *Phytoseiulus persimilis* üzerinde bazı pestisitlerin etki ve yan etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada acequinocyl, cyromazine, etoxazole ve bifenthrin etken maddelerine sahip pestisitler iki canlıya da uygulamışlardır. Pestisitler tarla uygulama dozunda her iki akar türünün ergin ve larva dönemlerine uygulamışlardır. Yöntem olarak petri kabı-ilaçlama kulesi yöntemini kullanmışlardır. Farklı etken maddeye sahip pestisitler *P. persimilis* ve *T. urticae*'ye uygulandığında elde edilen sonuçlara göre acequinocyl ve bifenthrin *P. persimilis*'in ergin ve larva dönemine %90–100 arasında cyromazine ve etoxazole ergin ve larva dönemine %90'ın üzerinde ölüme sebep olduğunu gözlemlemişlerdir. Acequinocyl ve bifenthrin *T. urticae*'nin her iki dönemine de %90–100 etkili olduğunu, cyromazine de ise iki dönem üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Kırmızı örümcek larvalarına etoxazole uygulandığında %100 oranında ölüm gözlemlendiğini tespit etmişlerdir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız çalışma sonucunda Sıgla (*Liquidambar orientalis* Mill.) Yağının dünyada ve ülkemizde kültür bitkilerinde ekonomik olarak kayıplar meydana getiren *Tetranychus urticae* Koch'nin kontrolünde kullanılan predatör akar *Phytoseiulus persimilis*'e karşı kontak ve uzaklaştırıcı (repellent) etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Laboratuvar çalışmalarında sıgla yağının %1, 3, 6 ve 12'lik konsantrasyonlarının *P. persimilis*'e karşı farklı oranlarda kontak ve repellent etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; en yüksek öldürücü etki oranı %6'lık dozda 48 saat sonra, en yüksek repellent etki ise %12'lik dozda 24 saat sonra gözlemlenmiştir. Sıgla yağının zararlı akar mücadelesinde kullanılabilmesi için *T. urticae* üzerinde de etki denemeleri yapılmalı, sonrasında da yapılan çalışmalar birbiriyle kıyaslanarak etkin bir şekilde kullanılabilme ihtimali değerlendirilmelidir. Tarım alanlarında yapılan üretimler sırasında kimyevi pestisitlerin yoğun ve bilinçsizce kullanımı doğada ve insan sağlığı üzerinde ciddi yan etkilere sebep olmaktadır. Kimyevi pestisitler çevreyi kirletmekte, yanlış kullanımları sonucu kalıntı problemleri yaratarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Bunun yanında doğal dengeyi tahrip edip hedef olmayan canlılara da zarar vermektedir. Tüm bu etkiler göz önüne alındığında çevreye duyarlı, insan sağlığına tehdit oluşturmayan, doğada çabuk çözünerek kalıntı bırakmayan, hedef olmayan canlılara zarar vermeyen bitkisel ekstraktların araştırılmasının önemi artmaktadır. Bu çalışmada araştırılan ve doğada halihazırda bulunan birçok bitkiden elde edilen ekstraktların bitkisel üretimde ekonomik olarak kayıplar meydana getiren zararlılar ve bu zararlıların biyolojik mücadelesinde kullanılan faydalı canlılar üzerindeki etkileri hem laboratuvar hem de arazi şartlarında gözlenmesinin bu özütlerin zararlı akar ve böcekler ile yapılacak mücadele çalışmalarında kullanım potansiyelini arttıracığı düşünülebilir.

KAYNAKÇA

- Abbott, W.S. (1925). "A method of computing the effectiveness of an insecticide". *Journal of Economic Entomology*, 18(2): 265-267.
- Akyazi, R., Soysal, M., ve Hassan, E. (2015). "Toxic and repellent effects of *Prunus laurocerasus* L. (Rosaceae) extracts against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)". *Turkish Journal of Entomology*, 39 (4): 367-380.
- Anadolu sığıla ağacı (2021, 21 Aralık). Erişim adresi: https://tr.wikipedia.org/wiki/Anadolu_sığıla_ağacı
- Ay, R., ve Kıvrak, G. (2019). "Thiacloprid ve Spiromesifen'in Avcı Akar *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'ye Toksik Etkileri". *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1), 74-82.
- Balci, M. H., İnanici, M. A., ve Ay, R. (2020). "Laboratuvar Kosullarında *Tetranychus urticae* Koch ve Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot'e Bazı Pestisitlerin Etkilerinin İncelenmesi". *Journal of Tekirdag Agricultural Faculty*, 17(2), 172-179.
- Barış, A., ve Çobanoğlu, S. (2009). "Melia azedarach L. Meyve Methanol Ekstraktı ve Neemazal T/S'nin *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'ye Daldırma Yöntemiyle Etkileri Üzerinde Araştırmalar". *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 23(49), 10-17.
- Birişik, N., Kütük, H., Karacaoğlu, M., Yarpuzlu, F., İslamoğlu, M., ve Öztemiz, S. (2012). Teoriden Pratiğe Biyolojik Mücadele. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı: Ankara
- Bulut, H. S., ve Madanlar, N. (2004). "Bazı doğal pestisitlerin laboratuvarında *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'e yan etkileri Side-effects of some natural pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H (Acarina: Phytoseiidae) in laboratory". *Turkish Journal of Entomology*, 28(2).
- Choi, W.I., Lee, S.G., Park H.M., ve Ahn, Y.J. (2004). "Toxicity of Plant Essential Oils to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae)". *J. Econ. Entomol.* 97(2): 553-558.

- Çobanoğlu, S., ve Armağan, B. (2017). “*Datura stramonium L. (Solanaceae)* yaprak özütünün avcı akar *Neoseiulus californicus (McGregor, 1954) (Acari: Phytoseiidae)*’a etkileri”. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 7(1), 65-74.
- Doğan, M. (2019). “*Bazı bitki ekstraktlarının Tetranychus urticae (Acari: tetranychidae)*nin bazı biyolojik dönemleri üzerine etkileri”. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Erdoğan, P., Saltan, G., ve Sever, B. (2010). “*Acı biber (Capsicum annum L.) ekstraktının iki noktalı kırmızıörümcek, Tetranychus urticae Koch (Arachnida: Tetranychidae)*’ye akarisit etkisi”. *Bitki Koruma Bülteni*, (50), 35-43.
- Erdoğan, P., ve Toros, S. (2005). “*Melia azedarach L. (Meliaceae)* ekstraktlarının *Patates böceği [Leptinotarsa decemlineata Say (Col.: Chrysomelidae)]* larvalarının gelişimi üzerine etkisi”. *Bitki Koruma Bülteni*, 45(1-4), 99-118.
- Erler, F. (2000). “*Bitki kökenli bileşiklerin böcek ve akarlarla mücadelede kullanılma potansiyeli üzerine araştırmalar*”. Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Ersin, F., ve Madanlar, N. (2006). “*Sera sebzelerinde kullanılan bazı pestisitlerin avcı akar Phytoseiulus persimilis A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)*’e laboratuvar koşullarında etkileri üzerinde araştırmalar”. *Turkish Journal of Entomology*, 30(1), 67-80.
- Karaca, İ., ve Küçükballı, N. (2018). “*Elma Bahçelerinde Bazı Önemli Zararlılara Karşı Azadirachtin ve Kaolin Uygulamalarının Etkisi*”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 918-923.
- Kasap, İ. (2004). “*Elma bahçelerinde kullanılan bazı tarımsal savaş ilaçlarının daldırma yöntemi ile avcı akar Kampimodromus aberrans (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae)* üzerine etkileri”. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 149-152.
- Kasap, İ., ve Kök, Ş. (2019). “*Bazı Bitki Ekstraktlarının İki Noktalı Kırmızıörümcek, Tetranychus urticae Koch Üzerine İnsektisit Etkisinin Belirlenmesi*”. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1), 137-144.
- Kaya, M. U., ve Kasap, İ. (2018). “*Domates Üzerinde Zararlı İki Noktalı Kırmızıörümcek*

Tetranychus urticae Koch. (Acari: Tetranychidae)'nin Mücadelesinde Hümik Maddelerin Etkinliği". ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6, 93-96.

Keskin, G. (2020). "Bazı mikrobiyal ve bitkisel akarisitlerin iki noktalı kırmızıörümcek [*Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)]'e laboratuvar koşullarında etkinliği üzerine araştırmalar". Yüksek lisans tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Kurubal, D., ve Ay, R. (2015). "Bazı böcek büyüme düzenleyicilerinin ve bioinsektisitlerin avcı akarlar *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) ve *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)'a toksik etkileri". Türkiye Entomoloji Dergisi, 39(1), 79-89.

Lee, Y. S., Kim, J., Lee, S. G., Oh, E., Shin, S. C., ve Park, I. K. (2009). "Effects of plant essential oils and components from Oriental sweetgum (*Liquidambar orientalis*) on growth and morphogenesis of three phytopathogenic fungi". Pesticide Biochemistry and Physiology, 93(3), 138-143.

Obeng-Ofori, D., Adler, C., ve Reichmuth, C. (1997). "Toxicity and repellency of 1, 8-cineole, eugenol and camphor against stored product insects". Mitteil. Deuts. Gesells. Allg. Ange. Entomol., 11, 259-264.

Onaran, A. (2018). "Endemik Anadolu Sığla Ağacı (*Liquidambar orientalis* Mill.) Bitki Ekstraktlarının Bazı Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkilerinin Belirlenmesi". Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(2), 202-208.

Salman, S. Y., ve Erbaş, S. (2014). "Contact and repellency effects of *Rosa damascena* Mill. essential oil and its two major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)". Türk. Entomol. Derg, 38(4), 365-376.

Salman, S. Y., ve Turan, İ. (2017). "Side Effects of Four Acaricides on the Predatory Mites of *Neoseiulus californicus* McGregor and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)". Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(1), 216-223.

SAS Institute, (1998). *User's Manuel version 7.0*. SAS, Institute, Cary, N.C

- Tiftikçi, P., Kök, Ş., ve Kasap, İ. (2020). “*Biological control of twospotted spider mites [Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)] using Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) at different ratios of release on field-grown tomatos*”. *Biological Control*, 151, 104404.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., ve Horuz, S. (2010). “*Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri*”. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2), 154-169.
- Topakçı, N., İkten, C., ve Göçmen, H. (2005). “*Inula viscosa (L.) Ait. (Asteraceae) Yaprak Ekstraktının Pamuk Kırmızı Örümceği Tetranychus cinnabarinus (Boisd.) (Acari: Tetranychidae) 'A Karşı Bazı Etkileri Üzerine Bir Araştırma*”. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3), 411-415.
- Topakçı, N., ve Göçmen, H. (2008). “*Pamuk kırmızı örümceği Tetranychus cinnabarinus (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı Azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma*”. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(4), 9-18.
- Topuz, E., ve Madanlar, N. (2011). “*Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların Tetranychus cinnabarinus (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) üzerine kontakt ve repellent etkileri*”. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 1(2), 99-108.
- Yanar, D., Kadioğlu, I. ve Gökçe, A. (2011). “*Acaricidal effects of different plant parts extracts on two-spotted spider mite (Tetranychus urticae Koch)*”. *African Journal of Biotechnology*, 10(55), 11745-11750.
- Yeşilayer, A., ve Aslan, H. N. (2018). “*Bazı Kekik Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağların İki Noktalı Kırmızıörümcek (Tetranychus urticae) Üzerine Repellent Etkisi*”. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2), 13-20.
- Yorulmaz Salman, S., Özdemir, S.N., Sevim, S. (2018). “*Toxicity and repellency of sage (Salvia officinalis L.) (Lamiaceae) and rosemary (Rosmarinus officinalis L.) (Lamiaceae) extracts to Neoseiulus californicus (McGregor, 1954) and Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot, 1957 (Acari: Phytoseiidae)*”. *Türk. entomol. derg.*, 42 (3): 151-160.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

İsim SOYİSİM :

Doğum Yeri :

Doğum Tarihi :

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi :

Yüksek Lisans Öğrenimi :

İLETİŞİM

E-posta Adresi :

ORCID :