T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FASULYE [*Phaseolus vulgaris* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)] BİTKİSİNE UYGULANAN İKİ FARKLI EKSTRAKTIN *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) ERGİNLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatma Gül KONYALI

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 4
3. MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.2. Yöntem 17
3.2.1. Arazi çalışması 17
3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi 20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 21
4.1. Arazi Çalışması Verileri 21
4.1.1. Nane ekstraktı tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* üzerindeki atraktant ve repellent etkileri 22
4.1.2. Nane ekstraktı yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkileri 24
4.1.3. Limon içerikli tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* üzerindeki atraktant ve repellent etkileri 25
4.1.4. Limon ekstraktı yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* erginleri üzerindeki atraktant ve repellent etkileri 27
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 29
5.1. Sonuçlar 29
5.2. Öneriler 30
KAYNAKLAR 31
ÖZGEÇMİŞ 35

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FASULYE [*Phaseolus vulgaris* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)] BİTKİSİNE UYGULANAN İKİ FARKLI EKSTRAKTIN *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) ERGİNLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Fatma Gül KONYALI

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emine ÇIKMAN
Yıl: 2023, Sayfa sayısı: 35

Tarımda kullanılan kimyasal mücadele, tarımsal zararlılara karşı günümüzde en sık başvurulan mücadele yöntemidir. Ancak, bu yöntemin, son yıllarda canlı-çevre sağlığı ve faydalı mikroorganizmalar üzerindeki ciddi olumsuz etkileri, bunun yanı sıra, hastalık, zararlı ve yabancı ot etmenlerinin kimyasal mücadelede kullanılan tarımsal ilaçlara karşı direnç geliştirmeleri gibi çoğu sebepler, araştırmacıları entegre mücadele düzeni içerisinde farklı alternatifler geliştirmeye itmiştir. Önemli tarımsal bir zararlı olan, iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae)), polifag bir zararlıdır. Yüksek üreme gücü, pestisitlere karşı hızlı direnç geliştirebilmesi gibi sebeplerle, bu zararlıya karşı yoğun bir pestisit kullanımı yapılmaktadır. Bu çalışmada, alternatif bir mücadele yöntemi olarak, *T. urticae* üzerinde pestisitlerin yerine nane ve limon gibi bitkisel ekstraktların etkinliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu çalışma; Şanlıurfa ili, Karaköprü ilçesi, Büyükçömlekçi köyünde**,** 2021 yılında yürütülmüştür. Nane ve limon uçucu yağlarından hazırlanan iki farklı ekstraktın, tohum ve yaprak uygulaması olmak üzere, farklı şekillerde fasulye bitkisine uygulanması aracılığıyla, *T. urticae* erginleri üzerinde ortaya çıkan çeşitli atraktant ve repellent etkiler arazi koşullarında araştırılmıştır. Bu amaçla, nane ve limon uçucu yağları ve bunların ekstraktları kullanılmıştır. Deneme; 5 karakterli ve 4 tekerrürlü olarak, tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. Buna göre, yapılan akar sayımları sonucunda (gözle kontrol), bütün uygulamalar içinde, *T. urticae* üzerinde, sadece limon ekstraktı tohum uygulaması, kontrol uygulamasına göre, % 47.12 oranında, önemli derecede repellent etki göstermiştir. Limon ekstraktı yaprak uygulamasının ise kontrol uygulamasına göre, % 22.3 oranında daha fazla akar bireyini çektiği tespit edilmiş olup, bu uygulamanın bireyler üzerinde daha atraktant etki gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, nane ekstraktı tohum ve yaprak uygulamaları, kontrol uygulamasına göre, sırasıyla, % 19.35 ve % 0.40 oranında, akar ergin bireyleri üzerinde repellent etki göstermiştir. Sonuç olarak, *T. urticae*'nin bitkisel uçucu yağlara karşı duyarlı olduğu ve limon içerikli tohum uygulamasının, bireyler üzerinde daha repellent etki gösterdiği tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Atraktant-repellent, *Tetranychus urticae*, nane ve limon uçucu yağları

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF TWO DIFFERENT EXTRACTS APPLIED TO BEAN [*Phaseolus vulgaris* Linnaeus (Fabales: Fabaceae)] PLANT ON THE ADULT *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae)

Fatma Gül KONYALI

Harran University
Graduate School of Naturel and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Emine ÇIKMAN
Year: 2023, Page: 35

This study was carried out in Büyükçömlekçi village of Karaköprü district of Şanlıurfa province from 4 April to 5 July in 2021. Chemical control used in agriculture is the most frequently used control method against agricultural pests. However, many reasons such as these various negative effects of this method on living-environmental health and beneficial microorganisms in recent years, as well as the resistance of diseases, pests and weeds to pesticides used in chemical control, have led researchers to develop different alternatives in an integrated control method. Two-spottedred spider (*Tetranychus urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae)) is a polyphagous pest and an important agricultural pest. Due to its high reproductive potential and rapid development of resistance to pesticides, which pesticides are used intensively against this pest. In this study, it was aimed to demonstrate the effectiveness of herbal extracts such as peppermint and lemon instead of pesticides on *T. urticae* as an alternative control method. Various attractant and repellent effects on *T. urticae* adults were investigated in field conditions by applying two different extracts prepared from peppermint and lemon essential oils to bean plant in different ways as seed and leaf application. For this purpose, essential oils of peppermint and lemon and their extracts were used and the trial was established according to the random parcel trial design as 4 repetitions, 5 characters. Accordingly, as a result of mite counted (visual control), seed application containing only lemon extract determined a significantly more repellent effect on *T. urticae* at the rate of 47.12% compared to in all applications. Leaf application containing lemon extract was found to attract 22.3% more mite individuals than the control application, and it was determined that this application had a more attractive effect on individuals. In addition, peppermint seed and peppermint leaf applications determined more repellent effect on mite adults by 19.35% and 0.40%, respectively, compared to the control application. As a result, it has been determined that *T. urticae* is susceptible to essential oils and the application of seeds containing lemon has a more repellent effect on the mite.

KEY WORDS: Attractant-repellent, *Tetranychus urticae*, peppermint and lemon essential oils

TEŞEKKÜR

Başta tez konumu bulmamda bana yardımcı olan, her zaman yanımda olan, Sayın danışmanım Prof. Dr. Emine ÇIKMAN hocama, değerli dostlarım; Dr. Sultan ÇOBAN'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Beyza Nur KAYA'ya ve Ziraat Yüksek Mühendisi Berfin KILINÇ'a teşekkürü bir borç bilirim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Fasulye tohum ekiminden bir gün sonra sulanan deneme 18
Şekil 3.2. Arazide akar kontrollerinin yapılması 19
Şekil 4.1. Fasulye bitkisinde 2021 yılında tespit edilen *Tetranychus urticae* türüne ait erginbireylerin altı farklı günlük toplam ortalama sayılarının tüm uygulamalara göre karşılaştırılması……...21
Şekil 4.2. Nane ekstraktı içerikli tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması…….23
Şekil 4.3. Nane ekstraktı içerikli yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması 24
Şekil 4.4. Limon ekstraktı içerikli tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması 26
Şekil 4.5. Limon ekstraktı içerikli yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması 27

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Fasulye bitkisinde 2021 yılında kontrole göre akar bireyleri çeken uygulamalarda tespit edilen altı günlük toplam ortalama *Tetranychus urticae* bireyleri sayıları.....21

1. GİRİŞ

Fasulye (*Phaseolus vulgaris* (Fabales: Fabaceae)), içerisinde % 40 protein bulunan ve insan sağlığı için çok yararlı bir besin maddesidir. Günümüzde, Dünyanın birçok ülkesinde tarımı yapılmaktadır. Dünyada, her tür toprakta yetiştirilebilmektedir (Woolley ve ark., 1991). Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) 2019 yılı verilerine göre, dünyadaki fasulye ekim alanı toplam 33 milyon hektar olup, bu alanlarda 87 kg/da'lık ortalama verimle birlikte, toplam 29 milyon ton kuru fasulye üretilmiştir. Aynı yılda, yetiştirilen fasulye ekim alanları ve verimlerine göre ülkeler karşılaştırıldığında, Hindistan, dünya üretim alanlarının % 38'ine sahip olup, bu ülkede verim ise 42 kg/da'dır. Bu ülke, bu oran ve miktarlarla, dünya üretiminin, % 18'ini oluşturmaktadır. Genel olarak, fasulye ekim alanı karşılaştırılmasında, % 20 ile Myanmar, % 18 ile Hindistan ve % 10 ile Brezilya, bu konuda başı çeken ülkeler arasındadır. Türkiye, sahip olduğu fasulyenin bir kısmını çeşitli ülkelerden temin etmektedir. Buna göre, fasulye ithalatını yaptığımız ülkeler, Arjantin, Kanada ve Meksika'dır. Ayrıca, Türkiye, kuru fasulye üretim alanları açısından, fasulye alanı sıralamasında 38'inci sırada bulunmaktadır. Ek olarak, ülkemiz, toplam üretim miktarı bakımından, Dünya sıralamasında 21. sırada olup, ortalama verim açısından ise 253 kg/da'lık verimiyle 11. sırada bulunmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021). Ülkemizde, dünya genelinde yaşanan pandemi problemi sonucunda gerçekleşen genel ürün fiyat artışlarından dolayı, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yapılan, 'Bitkisel Üretimi Geliştirme Projesi ve Yazlık Ekiliş Programı' çerçevesinde, kuru fasulye üretimine yön verilmesinden dolayı, 2020 yılında, kuru fasulye üretimi, 280 bin tona yükselerek, bu miktarla birlikte, Cumhuriyet tarihinin belki de en yüksek rekor üretimi elde edilmiştir. TÜİK I. tahminine göre, 2021 yılı fasulye rekolte miktarı ise 290 bin tondur. TÜİK 2019/2020 pazarlama yılı verilerine bakıldığında, fasulyenin kişi başına düşen yeterlilik oranı % 76 olup, ülke genelinde toplam tüketim 276 bin ton, kişi başı tüketim ise 3.3 kg/yıl'dır. Ayrıca, son 10 yılda (2011-2020 yılları), ülke genelinde, 79 bin tonluk miktarda üretim artışları gerçekleşmiş olup, iller bazında en fazla üretim artışı Niğde, en fazla azalış ise Erzincan'da ortaya çıkmıştır. TÜİK 2019 verilerine göre, Şanlıurfa'da ise toplam baklagil ekim alanı, yaklaşık olarak, 950 bin dekardır (TÜİK, 2019).

Fasulye bitkisi, tarımı yapılan GAP Bölgesi'nde, ekimden hasada kadar birçok zararlı, hastalık ve yabancı ot zararına maruz kalmaktadır. Özellikle, sebze ve pamuk gibi bölgenin önemli tarım ürünlerine zarar veren birçok Arthopoda türleri mevcuttur. Arthropoda şubesine bağlı önemli bir sınıf olan Arachnida içinde bulunan akar veya kırmızı örümcekler ile keneler, dünyanın her tarafına yayılmış olup, en az böcekler kadar zararlı ve ekonomik bir öneme sahiptirler. Akar veya kırmızı örümcekler, bitkilerle beslense de bazıları ise küçük Arthropoda ve akarların predatörleri veya iç ve dış parazitleri olarak da beslenebilirler. Bu grubun bir kısmı da toprakta ve suda, organik madde veya mantarlarla beslenmektedirler. Akarlar, çok küçük canlılardır. Fosil kalıntıları olmadığından orjinleri kesin olarak bilinmemektedir. En eski akar türü *Protocarus crani* Hirst 1923, kum taşlarında bulunmuştur. Türün bu özelliği dolayısıyla, günümüzdeki birçok akarın atası olduğu sanılmaktadır. Çok uzun yıllardan beri bilinen akar ve keneler üzerine ilk kez Yunan yazarlar eğilmişlerdir. Bu nedenle, bu türler için kullanılan Acar kelimesi de Latin kökenli bir Yunan kelimesidir. Yunanca, Akarea= ufacık, küçücük; Latince, Acarus= çok ufak parazit kurt; Acarologie= kırmızı örümcek veya keneleri inceleyen bilim dalı anlamına gelmektedir. Linnaeus, 1735 yılında, 'Systema Nature' adlı eserinde *Acarus* spp. cinsini bazalmış ve 30'dan fazla türü bu cins içinde vermiştir. Akarlar, çok küçük olduklarından eskiden bu gruba pek önem verilmiyordu. Akaroloji bilimi, modern bir bilimdir ve bu bilim, yaklaşık olarak, 19. yüzyılın sonları ile 20. yüzyılın başları arasında bir zamanda ortaya çıkmıştır. Bu bilimin yayılmasında, çok değerli araştırmacılar, oldukça önemli katkıda bulunmuşlardır. Ancak, II. Dünya Savaşı sıralarında çalışmalar aksamıştır. Savaştan sonraki yıllarda, özellikle Amerika'da çok değerli Akarologlar yetişmiş ve çalışmalar oldukça ilerlemiştir. Bugün, akarlar, populasyon dinamiği, dayanıklılık vb. çalışmalarında materyal olarak incelenebilecek kadar iyi bilinmektedir. Yurdumuzda ise akarlarla ilgili ilk çalışmalar, 1950 yılında yapılmaya başlanmıştır. Yine yurdumuzun GAP Bölgesi'nde sulama imkanlarının artmasıyla birlikte, tarımda verimlilik artmıştır. Buna paralel olarak, agroekosistemde ve biyoçeşitlilikte önemli akar türleri tespit edilmiştir. Şanlıurfa ili, Merkez, Akçakale, Birecik ve Bozova ilçelerinde, sebze üretim alanlarında; Tetranychidae, Acaridae, Phytoseiidae, Pyemotidae ve Tydeidae familyalarına ait toplam 8 tür belirlenmiştir. Şanlıurfa Merkez'deki sebzelerde ise zararlara neden olan türlerin,

Acaridae ve Tetranychidae familyalarına ait olduğu kaydedilmiştir (Çıkman, 1995).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), sebze ve pamukta ciddi zararlara sebebiyet veren baskın bir türdür. Polifag bir akar türüdür. Ergin ve nimfleri, bitki yaprağının alt yüzeyinde özsu emmek suretiyle zarar vermektedir (Thomas, 1969). Akarlar; sebzelerde, pamukta, süs bitkilerinde, meyve ağaçlarında ve seralarda önemli ekonomik zararlara neden olurlar. Yaklaşık olarak 200'e yakın bitki türüyle beslenmektedirler. Zararlıyla mücadele etmek oldukça güçtür. Bu nedenle, ülkemizde ve bölgemizde akarlara karşı kullanılan tarım ilaçları verilerini incelemek gereklidir. Tarımsal üretim alanlarında, 2021 yılında, Türkiye'de kullanılan pestisit miktarlarına bakılacak olunursa, totalde kullanılan pestisit miktarı, 52.965.000 kg-lt'dir. Bu miktarın; 11.070.658 kg-lt'sini insektisit, 19.097.968 kg-lt'sini fungisit, 23.319.891 kg-lt'sini herbisit, 2.342.473 kg-lt'siniakarisit, 282.948 kg-lt'sinirodentisit + mollusisit, 6.851.062 kg-lt'sini ise diğerleri (Bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyicileri vs.) oluşturmaktadır (TÜİK, 2022).

Şanlıurfa'da, 2021 yılı zirai mücadele uygulamalarında, kullanılan toplam pestisit miktarı 690.709 kg-lt'dir. Bu miktarın; 174.901 kg-lt'sini insektisit, 176.598 kg-lt'sini fungisit, 252.850 kg-lt'sini herbisit, 81.000 kg-lt'sini akarisit, 10 kg-lt'sini rodentisit + mollusisit ve 5.350 kg-lt'sini ise diğerleri grubu oluşturmaktadır (TÜİK, 2022).

Bu çalışmada, alternatif bir mücadele yöntemi olarak, *T. urticae* üzerinde, pestisitlerin yerine, nane ve limon gibi bitkisel ekstraktların etkinliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Nane ve limon uçucu yağlarından hazırlanan iki farklı ekstraktın, tohum ve yaprak uygulaması olmak üzere, farklı şekillerde fasulye bitkisine uygulanması aracılığıyla, *T. urticae* erginleri üzerinde ortaya çıkan çeşitli atraktant ve repellent etkileri, arazi koşullarında araştırılmaya çalışılmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Amer ve ark. (1993), tarafından yapılan bir çalışmada, limon kabuğu yağı ve limon otu esansiyel yağının, *T.urticae* ve *Eutetranychus orientalis* Klein 1936 (Acari: Tetranychidae) üzerinde, deterrent ve toksik etkilerini laboratuvar koşullarında araştırmışlardır. Genellikle, limon kabuğu esansiyel yağının, özellikle, *E.orientalis* üzerinde, önemli derecede, deterrent etki gösterdiğini, her iki türün de yumurtaları ve dişi bireyleri üzerinde, iki esansiyel yağın da toksik etki yarattığını, özellikle de yumurtadan çıkan nimflerin gelişiminin daha yavaş olduğunu ifade etmişlerdir.

Çıkman ve ark. (1995), tarafından yapılan bir çalışmada, Şanlıurfa'da; Merkez, Akçakale, Birecik ve Bozova ilçelerinde yetiştirilen sebzelerde tespit edilen akar türleri, bu türlerin yayılışları ve konukçuları incelenmiştir. Araştırmacılar, çalışmalarında; Tetranychidae, Acaridae, Phytoseiidae, Pyemotidae ve Tydeidae familyalarına bağlı toplam 8 tür saptamışlardır. Sebzelerde çeşitli zararlara neden olan türlerin, Tetranychidae ve Acaridae familyalarında bulunduğu raporlanmıştır. Bunun yanı sıra, Tydeidae familyasından *Tydeus* sp., cinsinin doğal düşman akar cinsi olarak saptandığını belirtmişlerdir. Çalışmada, Phytoseiidae familyasından *Amblyseius barkeri* (Hughes, 1945) (Acari: Phytoseiidae), sebzelerde zararlı olan akar, thrips ve beyazsinekler gibi minik ölçülü arthropodların doğal düşmanı olarak belirlenmiştir. Ek olarak, bu türün, sebze alanlarında Pyemotidae familyasından, *Pyemotes* sp. ve *Thrips* sp. cinsleri üzerinde ektoparazit olarak bulunduğu ifade edilmiştir.

Momen ve ark. (2001), tarafından yapılan bir çalışmada, *Mentha viridis* Linnaeus (Lamiales: Lamiaceae) (Mızraklı nane), *Mentha piperita* Linnaeus (Lamiales: Lamiaceae) (Bahçe nanesi) türlerinin esansiyel yağlarının *T.urticae* üzerindeki toksik ve caydırıcı etkileri, laboratuvar koşullarında araştırılmıştır.

Mentha viridis türünün, *T. urticae* üzerinde önemli derecede repellent etkide bulunduğunu ifade etmişlerdir. *M. viridis* türünün, *T. urticae* üzerinde, *M. piperita*

türünden daha etkin olduğunu söylemişlerdir. Yaprak disk metodu kullanılarak yapılan çalışmada, her iki esansiyel yağın yüksek konsantrasyonunda da *T. urticae* toplam yumurta bırakma sayısı düşük bulunmuştur. *M. viridis* esansiyel yağ uygulamasında, *T. urticae* ölüm oranı yüzdesinin yüksek olduğu kaydedilmiştir. Her iki esansiyel yağın direkt uygulanmasındaki toksisitesine bakıldığında, dişi predatör akarlar olarak, *Typhlodromus athiase* Porath ve Swirski, 1965 (Acari: Phytoseiidae), *Phytoseius finitimus* Ribaga (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius zaheri* Yousef ve El Brolossy (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius yousefi* Zaher ve El Brolossy (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius deleoni* Mumma ve Denmark (Acari: Phytoseiidae) ve *A. barkeri* akarları test edilmiştir. LC_{50} seviyesinde, *M.viridis*'te en yüksek toksik etki *A.yousefi* dişi predatör bireyleri üzerinde tespit edilirken, en az toksik etki ise dişi akar *T. athiase* üzerinde bulunmuştur.

Amer ve ark. (2002), tarafından yapılan bir çalışmada, dört esansiyel yağ [*Majorana hortensis* (Lamiales: Lamiaceae) (Mercanköşk bitkisi), *Rosmarinus officinalis* (Lamiales: Lamiacea) (Biberiye), *M. piperita* (Bahçe nanesi) ve *Lavandula officinalis* (Lamiales: Lamiaceae)] toksisitesi, direkt olarak predatör akar *Amblyseius swirskii* Athias ve Henriot (Acari: Phytoseiidae) ergin dişilerinde test edilmiştir. Predatör akar ergin dişilerinde, en yüksek etkiyi nane yağının gösterdiği, bunun aksine en az etkiyi gösterenin ise lavanta yağının olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, bu dört esansiyel yağ kullanımlarında, predatör akar besin tüketiminin ve bunun yanı sıra yumurtlama oranının düştüğü de belirtilmiştir.

Papachristos ve Stamopoulos (2002), tarafından yapılan bir çalışmada, *Acanthoscelide sobtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) zararlı böceği üzerinde, 13 adet esansiyel uçucu yağları [*Apium graveolens* (Apiaceae) (Kereviz), *Citrus sinensis* (Rutaceae) (Portakal), *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) (Mavi ökaliptus), *Juniperus oxycedrus* (Cupressaceae) (Katran ardıcı), *Laurus nobilis*(Lauraceae) (Akdeniz defnesi), *Lavandula hybrida*(Lamiaceae) (Melez lavanta), *Mentha microphylla* (Lamiaceae), *Mentha viridis* (Lamiaceae), *Ocimium basilicum* (Lamiaceae) (Fesleğen), *Origanum vulgare* (Lamiaceae) (Keklik otu), *Pictacia terebinthus* (Anacardiaceae) (Menengiç), *Rosmarinus basilicum* ve *Thuja orientalis* (Cupressaceae)] test edilmiştir. Muamele edilen gruplarda, kontrol gruplarına göre,

uzaklaştırıcı etkilerin ve zararlı larvaların ölüm oranının yüksek, dişi böceğin fekunditesinin ise düşük olduğunu açıklamışlardır. Dahası, bazı esansiyel yağların, *A.obtectus*'a karşı son derece toksik olduğunu ve erkek bireylerin, dişi bireylerden daha duyarlı olduğunu beirtmişlerdir. Test edilen esansiyel yağlar arasında, erkek bireyler için en toksik yağların, *M. Microphylla* ve *M. viridis* olduğu, dişi bireyler için ise en yüksek toksik etkinin *L. hybrida* ve *R. basilicum* yağlarında görüldüğü söylenmiştir.

Won-il ve ark. (2004), 53 farklı bitkiden elde edilen esansiyel yağların, *T. urticae* ve *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) akarlarının yumurta ve erginleri üzerindeki toksik etkilerini laboratuvar ortamında araştırmışlardır. 14.10^{-3} ul/mL havada, frenkkimyonu tohumu yağı, *Citronella* spp. uçucu yağı, limon ökaliptus yağı, yarpuz uçucu yağı ve bahçe nanesi yağının, *T. urticae* erginlerine üzerinde, % 90'dan daha büyük oranda, ölümcül etki yarattığı ifadeedilmiştir. Bu yağları ise % 81 ve % 82 oranlarında, sırasıyla, ada çayı yağı ve nane yağları takip etmiştir. Ada çayı yağı haricindeki diğer altı esansiyel yağın, $9.3.10^{-3}$ ul/mL havada, *T. urticae* yumurtaları üzerinde, yüksek toksik etki gösterdiği belirtilmiştir. Özellikle, bahçe nanesi yağının, $4.7.10^{-3}$ ul/mLhavada, *P. persimilis* erginlerine karşı oldukça toksik etki gösterdiği söylenmiştir. Yine, ada çayı haricindeki diğer 6 esansiyel yağın, $7.1.10^{-3}$ ul/mL havada, *P. persimilis* erginlerine karşı % 90'dan daha fazla oranda ölümcül etki yarattığı da vurgulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, *T. urticae* mücadelesinde, yukarıda sayılan 6 esansiyel yağın, potansiyel bir fümigant etki yaratabileceği belirtilmiştir.

Chang-geunyi ve ark. (2006), tarafından yapılan bir çalışmada, *Thrips palmi* Kany (Thysanoptera: Thripidae) ve *Orius strigicollis* Poppius (Heteroptera: Anthocoridae) böcekleri üzerinde, 92 bitki esansiyel yağının buharları kullanılarak yol açtığı fumigant toksisitesi ile yaygın olarak kullanılan 4 farklı insektisitin (dichlorvos, emamectin benzoate, spinosad ve thiamethoxam) fumigant toksisiteleri kıyaslanmıştır. Buna göre, pennyroyal uçucu yağının (2.63 mg/Lt havada), *T. palmi* üzerinde, en yüksek toksik etkiyi yaptığı ve dichlorvos'tan daha etkin (62.09 mg/Lt) bulunduğu görülmüştür. En güçlü fumigant toksisitenin armoise, basil, cedarleaf, coriander,

cypress, howood, hyssop, marjoram, myrtle, niaouli, rosemary ve adaçayı uçucu yağlarında gözlemlendiği bildirilmiştir. Ayrıca, *O. strigicollis* erginleri üzerinde, dichlorvos'un en yüksek fumigant etkiyi gösterdiği ve LC_{50} değerindeki 13 esansiyel yağın 17.29 mg ile 158.22 mg/Lt hava aralığında etki gösterdiği ifade edilmiştir. Ek olarak, *O. strigicollis*'in *T. palmi*'den daha duyarlı olduğu açıklanmıştır. Çalışmada sonuç olarak, *T. palmi*'nin mücadelesinde, sera koşullarında, esansiyel yağların potansiyel bir fumigant etki yaratabileceği sonucuna varılmıştır.

Chermenskaya (2010), tarafından yapılan bir çalışmada, *T. urticae*'ye karşı, kaçırıcı olarak, *Ailanthus altissima* (L.) ve *Convolvulus krauseanus* bitkilerinin yaprak ve köklerinin kullanılabileceği bildirilmiştir.

Kumar ve ark. (2011), tarafından yapılan bir çalışmada, 6 tane bitki türü esansiyel yağının [*M. piperita*, bergamot nanesi *Mentha citrata* (Lamiales: Lamiaceae), mavi okaliptüs *Eucalyptus globulus* (Myrtales: Myrtaceae), limon otu *Cymbopogon citratus* ve *Vetiver zizanoides* (Poales: Poaceae) ve zerdeçal *Curcum alonga* [(Ziniberales: Zingiberaceae)], ev sineği *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae)'ya karşı repellent, larvasit ve pupasidal etkileri araştırılmıştır. En etkili iki yağın EC (Emülsiyon konsantre) formülasyonları hazırlanmış, formülasyonlar, laboratuvar ve arazi koşullarında test edilmiştir. Biyoanalizler sonucunda, en etkili repellent etkiyi *M. piperita*'nın gösterdiği, bu bitkiyi ise *E. globulus* ve *C. citratus* bitkilerinin takip ettiği söylenmiştir. Formüle edilen *M. piperita* ve *E. globulus* esansiyel yağlarının ev sineğine karşı 72 saatlik sürenin sonunda, LC50 değerleri, sırasıyla, 5.12 $\mu g/cm^2$ ve 6.09 $\mu g/cm^2$ olduğu ifade edilmiştir. Pupasidalbiyoanalizlere göre, işlenmemiş yağların ev sineği pupalarının ergin çıkışlarını yaklaşık % 100 oranında engellediği görülmüştür. Arazi çalışmalarında ise *M. piperita* esansiyel yağı formülasyonunda, % 98 oranında sinek yoğunluğunun azaldığı, ayrıca, tedavi edilen sığırlarda, yoğunluğun (sinek sayısı/saat) % 96 oranında düştüğü ifade edilmiştir. Çalışmada sonuç olarak, arazi çalışmasında kullanılan ve seçilmiş olan esansiyel yağların, ev sineği populasyonlarını etkin bir şekilde düşürdüğü belirtilmiştir.

Kumar ve ark. (2011), tarafından yapılan bir çalışmada, *M. piperita*'dan ekstrakte edilen esansiyel yağın, sarıhumma sivrisineği *Aedes aegypti* Linnaeus

(Diptera: Culicidae) üzerinde, önemli bir larvasidal etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada, sivrisinek, 24 saatlik süre ile esansiyel yağa maruz bırakıldıktan sonra, biyoanaliz sonuçlarına göre, larvaların LC_{50} ve LD_{90} değerlerinin, sırasıyla, 111.9 ve 295.18 ppm olduğu belirtilmiştir. Larvalara, esansiyel yağ ile 48 saat boyunca muamele edildiğinde ise toksik etkinin % 11.8 oranında arttığı söylenmiştir. Çalışmadasonuç olarak, *M. piperita* ekstraktının, *A. aegypti* erginlerine karşı, önemli derecede repellent etki gösterdiği önemle vurgulanmıştır.

Motazedian ve ark. (2012), üç farklı esansiyel yağın [uzun yapraklı nane *Mentha longifolia*, adaçayı *Salvia officinalis* (Lamiales: Lamiaceae) ve yaban mersini *Myrtus communis* Linnaeus (Myrtaceae)], *T. urticae* üzerindeki toksik etkisini araştırmışlardır. Çalışmada; *M. longifolia*, *M. communis* ve *S. officinalis* esansiyel yağlarının *T. urticae* üzerindeki LC_{50} değerlerinin, sırasıyla, 20.08, 53.22 ve 60.93 $\mu l/L^{-1}$ olarak tespit edildiği ifade edilmiştir. Çalışma sonuçlarınagöre, *M. longifolia* en yüksek lethal aktiviteye sahipken, en düşük lethal etkiyi ise *S. officinalis* göstermiştir.

Ayrıca, *M. longifolia*, *M. communis* ve *S. officinalis* esansiyel yağlarının *T. urticae'*ye karşı repellent etkileri, sırasıyla, ED_{50} 147.47, 138.80 ve 164.41µl/L olarak bulunmuştur. Sonuç olarak, üç farklı esansiyel yağın, sera koşulları altında, *T. urticae* mücadelesinde, zararlı yönetiminde kullanılabileceği söylenmiştir.

Eldoksch ve ark. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada, 3 bitki [karanfil *Eugenia caryophyllata* (Myrtaceae), fesleğen *Ocimum basilicum* (Lamiales: Lamiaceae) ve nane [*M. piperita*] esansiyel yağlarının *T. urticae* erginlerine karşı repellent ve fumigant etkileri araştırılmıştır. *T. urticae* erginleri, karanfil yağına 24 saat maruz bırakıldıktan sonra % 100 ergin ölüm oranı kaydedilmiştir. Fesleğen ve nane yağında ise sırasıyla, % 87.5 ve % 85.1 oranında ölüm oranı olduğu açıklanmıştır. Akar üzerinde, karanfil yağı en yüksek toksik etkiyi gösterirken, fesleğen ve nane esansiyelyağları en az toksik etkiyi göstermiştir. Karanfil, fesleğen ve nane yağları repellent etki oranları ise ED_{50S} % 1.63, 3.63 ve 4.88 olarak bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen sonuçlarda, belirli esansiyel yağların, *T. urticae* mücadelesinde zararlı yönetim programlarında alternatif bir akarisit olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Gür ve ark. (2012), açık alanda, bitkisel uçucu metil salisilatın (MeSa), yeşil fasulyede uygulanmasıyla ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, MeSa'nın, bazı yararlı ve zararlı arthopodlar üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, yararlı böcekler olan, *Aelothrips* sp. (Thysanoptera: Thripidae)'in, Coccinellidae'den bazı türlerin, *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoriade)'un, *Anthocoris* sp. (Hemiptera: Anthocoridae)'in ve mikro Hymenoptera'dan bazı türlerin, MeSa'ya daha çok çekildiklerini söylemişlerdir. Ek olarak, yaprak sayım incelemelerinde, MeSa'nın, yaprak bitleri ve thripsler üzerinde kaçırıcı etkisinin bulunabileceği de belirtilmiştir.

Kumral ve Yalçın (2013), Avrupa kırmızı örümceği *Panonychus ulmi* Koch (Acari: Tetranychidae) ve onun önemli predatörü *Stethorus gilvifrons* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) üzerinde, şeytan otu *Datura stramonium* Linnaeus (Solaneceae) bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktların repellent ve lethal etkilerini, laboratuvar ortamında araştırmışlardır. Araştırıcılar, şeytan otunun her iki tür için de öldürücü olduğunu ifade etmişlerdir. Şeytan otu yaprak ekstraktlarının her iki tür üzerinde, 24 saatlik uygulanmalarının ardından, prohibit ve parametre analiz sonuçlarına göre, LC_{50} değerinin, Avrupa kırmızı örümceği için 7097.5 mg/L, uğur böceği türü için 1853.9 mg/L olduğu belirtilmiştir. 48 saat uygulamaya tabi tutulan akarların ölüm oranları ise 24 saatlik uygulamaya tabi tutulanlara göre daha fazladır. Ancak, zararlı akara göre, yararlı uğur böceği üzerinde yapılan 24 ve 48 saatlik uygulamaların LC_{90} değerlerinin, daha düşük bir orana sahip olduğu da önemle vurgulanmıştır. Dahası, olfaktometre kullanılarak yapılan ikili seçim testinde, uğur böceği erginlerinin ferah havayı, şeytan otu ekstraktı kokusuna tercih ettiği de belirtilmiştir.

Laborda ve ark. (2013), tarafından yapılan bir çalışmada, *R. officialis* (Biberiye) ve *S. officinalis* (Adaçayı) esansiyel yağlarının *T. urticae* üzerindeki öldürücü etkisi araştırılmıştır. Yaprak disk metodu ve daldırma metodu kullanılarak yapılan testlerde,

her iki esansiyel yağın da % 0.10 ve % 0 0.25 v/v solüsyonlarında, akut toksisiteye sebep olduğu, adaçayı ekstraktının biberiye ekstraktından daha yüksek akarisidal etkigösterdiği belirtilmiştir.

M. S. Al Alawai (2014), yaptığı bir çalışmada, Akdeniz Bölgesi'nden toplam 18 bitki ekstraktının *T. urticae*'nin yumurta, deutonimf ve erginleri üzerindeki etkileri için yaprak disk metodunu kullanmış ve elde ettiği biyoanaliz sonuçlarını değerlendirmiştir. Ekstraktların hiçbiri, zararlının yumurta dönemi üzerinde etkin olmamıştır. Akarın deutonimf döneminde ölüm oranı, % 50'nin üzerinde olmuştur. Saçaklı sedef otu *Ruta chalepensis* L. (Sapindales: Rutaceae) % 65 oranında, *Astragalusoo cephalus* Boiss (Fabaceae) % 55 oranında, Kara ısırgan *Urtica pilulifa* Linnaeus (Rosales: Urticaceae) % 51 oranında akar ölümüne neden olmuştur. *Phlomissyriaca* Boiss. (Lamiales: Lamiaceae) bitkisi, % 65 ile en yüksek akar ölüm oranına sahip olmuştur. Bu bitkiyi, civanperçemi *Achillea biebersteinii* (Astrales: Asteraceae) % 64 akar ölüm oranıyla takip etmiştir. Ayrıca, *R. chalepensis* ve *Ballota undulate* (Ghassa) (Lamiales: Lamiaceae) % 53 oranla, *Alkan nastrigosa* Boiss ve Hohen. (Boraginaceae) ve *A. oocephalus* % 52 oranla, akar bireyleri üzerinde ölümler meydana getirmiştir. Araştırmacı, *R. chalepensis*, *A. oocephalus* ve *A. strigosa* bitkilerinin esansiyel yağlarının LC_{50} değerlerinin, sırasıyla, % 8.5, % 9.9 ve % 10.8 wt/ wt olduğunu söylemiştir. Çalışmada sonuç olarak, *R. chalepensis* ve *A. oocephalus* bitki ekstraktlarının, *T. urticae* mücadelesinde çevre dostu bitkisel akarisit olarak geliştirilebilir potansiyele sahip olduğu ifade edilmiştir.

Camara (2015), tarafından yapılan bir araştırmada, laboratuvar ve sera ortamında, *Citrus* spp. cinsine bağlı iki farklı türden elde edilen uçucu yağların, *T. urticae* üzerindeki kaçırıcı etkisi araştırılmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmasında, her iki uçucu yağın da zararlı akar üzerinde repellent etki gösterdiği ifade edilmiştir.

Akyazı ve Soysal (2015), tarafından yapılan bir çalışmada, *Prunus laurocerasus* L. (Rosaceae) ekstraktının, *T. urticae* üzerindeki toksik ve kaçırıcı etkisi incelenmiştir. *Prunus laurocerasus*'un çekirdek ekstraktının % 10'luk

konsantrasyonunun, zararlı üzerindeki ovisidal ve adultisit etkilerinin, sırasıyla, % 96.56 ve % 100 olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, çekirdek ekstraktının, zararlı yumurta ve ergin bireyleri üzerindeki LC_{50} ve LC_{90} değerlerinin, sırasıyla, LC_{50} % 4.5, LC_{90} % 9.4 ve LC_{50} % 2.9 ve LC_{90} % 9.1 olduğu söylenmiştir. Çalışmada sonuç olarak, *P. laurocerasus*'un çekirdek ekstraktının, *T. urticae*'nin mücadelesinde kullanılmasında güçlü ölçüde potansiyelinin bulunduğu vurgulanmıştır.

Badreddine ve ark. (2015), yaptıkları çalışmalarında, biberiye ve lavanta esansiyel yağlarının kimyasal bileşiklerinin, *Orgyia trigotephras* (Lepidoptera: Lymantriidae) üzerindeki insektisidal etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, böceğin 4. dönem larvasında, her iki esansiyel yağın da insektisit etki gösterdiğini, ancak biberiyenin etkisinin lavantaya göre daha az olduğunu belirtmişlerdir.

Kök ve ark. (2016), yaptıkları çalışmalarında, çay ağacı olarak bilinen *Melaleuca alternifolia* (Myrtaceae)'dan elde edilen fungatol ve gamma-T-ol ekstraktlarının, *T. urticae* üzerindeki kaçırıcı etkisini laboratuvar koşulları altında, yaprak disk daldırma yöntemini kullanarak belirlemişlerdir. Çalışmalarında, fungatol ve gamma-T-ol ekstraktlarının, *T. urticae* üzerinde yüksek uzaklaştırıcı etkiler gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Hüseyin ve Soliman (2017), tarafından yapılan bir çalışmada, laboratuvar şartlarında, Brezilya biber ağacının meyvesinden elde edilen uçucu yağın, *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae) üzerinde önemli derecede repellent etki bıraktığı ifade edilmiştir.

Elhalawany ve ark. (2017), papatya, kişniş, nane ve biberiye esansiyel yağlarının, *T. urticae*'nin yumurta ve erginleri üzerinde, en fazla toksik etkiler yaptığını bildirmişlerdir.

Yeşilayer (2018), Zahter *Thymbra spicata* L. (Labiatae), Akdeniz defnesi *Laurus nobilis* L. (Lauraceae) ve Mersin *Myrtus communis* L. (Myrtacea) bitkisi ekstraktlarının, *T. urticae* üzerindeki repellent etkilerini test etmiştir. Ekstraktları, 4 farklı dozda 0.1, 0.5, 1 ve 2 ml/L olarak kullanıp, 48 saat sonra zararlı akar üzerindeki

etkileri incelemiştir. Ekstraktların ve dozlarının tümünde, zararlı üzerinde repellent etkiler gözlemlenmiştir. Ayrıca, *M. communis* bitki ekstraktının, 2 ml/L dozunda, *L. nobilis* bitkisine kıyasla, daha güçlü bir repellent etkiye sahip olduğu açıklanmıştır.

Matur (2018), tarafından yapılan bir çalışmada, adaçayı bitkisinin ekstrakt ve uçucu yağlarının, *T. urticae*'ye karşı repellent ve akarisit etkileri, laboratuvar ortamında araştırılmıştır. Lamiaceae familyasına ait üç adaçayı [*Salvia sclarea* L., *Salvia tomentosa* Mill. ve *S. officinalis*] türünden su distilasyonu yöntemiyle uçucu yağlar elde etmiştir. Araştırmacı, farklı adaçayı türlerini, 4 farklı doz şeklinde, % 0.5, % 1, % 2 ve % 4 µl/L olarak uygulamıştır. Araştırmacı, 72. saatin sonunda, *S. tomentosa* ekstraktının,% 70 repellent oranıyla, en etkili tür olduğunu belirtmiştir. Bu ekstraktı, sırasıyla, *S. sclarea* % 69 oranla, *S. verticillata* % 65 oranla ve *S. officinalis* % 62 oranla takip etmiştir. Ayrıca, akarisit etki çalışmasında, dört farklı doz şeklinde % 1, % 3, % 6 ve % 12 olarak kullandığı aseton ekstraktını, *T. urticae* ergin dişi bireylerine uygulamış ve 144. saat sonunda, en etkili toksik bitkinin *S. sclarea* olduğunu açıklamıştır. 144. saat sonrasında, akarisidal etki sonuçlarının, sırasıyla, *S. sclarea*'da % 83, *S. verticillata*'da % 77, *S. tomentosa*'da % 75 ve *S. officinalis*'ta % 71 olduğunu açıklamıştır.

Reddy ve Dolma (2018), tarafından yapılan bir çalışmada, 11 tane esansiyel yağın, *T. urticae* üzerindeki fumigant ve repellent etkileri laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Esansiyel yağların içerisinde, en fumigant toksik etkiyi, *T. urticae*'ye karşı *Mentha longifolia* (Tüylü nane) (LC_{50}= 11.08 mg/L^{-1})'nın gösterdiğini, bu yağı, *M. piperita* (LC_{50} =15.86 mg/L^{-1}), *Cymbogon flexuosus* (LC_{50}=17.23 mg/L^{-1}) ve *Chrysopogon zizanioides* (LC_{50}=18.82 mg/L^{-1}) yağlarının takip ettiğini bildirmişlerdir. Repellent etki testlerinde ise *Acarus calamus*, *M. piperita* ve *C. flexuosus* yağlarının *T. urticae*'ye karşı % 100 repellent etki gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Sarıtaş (2019), lavanta, çördük otu, fesleğen, kekik ve nane bitki ekstraktlarının, *T. urticae* ve onun önemli predatörü olan *Neoseiulus californicus* McGregor (Acari:

Phytoseiidae) üzerindeki toksik ve repellent etkilerini araştırmıştır. *T. urticae* nimf ve ergin dönemlerinde, en fazla ölüm oranının kekik ekstraktının % 12'lik konsantrasyonunda elde edildiğini, nimf ve erginlerde ise sırasıyla, % 85 ve % 89 ölüm oranlarının görüldüğünü belirtmiştir. Araştırmacı, repellent etki denemelerinde, 72. saat sonunda, *T. urticae* erginleri üzerindeki en yüksek etkinin 10 ml/L'lik konsantrasyonda, % 83 oran ile çördük otunda görüldüğünü, en düşük etkinin ise lavanta ekstraktında görüldüğünü ifade etmiştir. *N. californicus*'un ergin ve nimfleri üzerindeki en yüksek toksik etkinin, kekik ve nane ekstraktlarında incelendiğini belirtmiştir. Yararlı böceğin yumurta açılımı üzerindeki en yüksek etki, % 59.58 ile nane ekstraktında belirlenirken, en düşük etkide bulunanın ise % 51.56 oran ile fesleğen olduğu açıklanmıştır.

Doğan (2019), tarafından yapılan bir çalışmada, adaçayı, biberiye, civanperçemi *Achillea millefolium* L. (Asterales: Asteraceae) ve kimyon *Cuminum cyminum* L. (Apiales: Apiaceae) bitkilerinden etanol ile elde edilen bitki ekstraktlarının, *T. urticae*'nin ergin, nimf ve yumurtaları üzerindeki toksik etkileri ve ayrıca erginleri üzerinde repellent etkileri araştırılmıştır. Araştırmacı, *T. urticae* erginlerine karşı, en yüksek toksik etkili bitki ekstraktının adaçayı olduğunu ifade etmiştir. Adaçayı ekstraktı, 72. saatin sonunda, % 94.64 oranında ergin ölümüne neden olmuştur. Nimf ölüm oranının en yüksek olduğu bitkinin, % 96.42 oranıyla, kimyon bitki ekstraktı olduğu açıklanmıştır. Çalışmaya göre, *T. urticae* yumurtalarında en yüksek etkili bitki ekstraktı adaçayı olup, açılmayan yumurta oranı % 100'dür. Ayrıca, erginler üzerinde, en etkili repellent etkiyi kimyonun gösterdiği belirtilmiş olup, kimyonun erginler üzerinde % 100 oranında uzaklaştırıcı etki gösterdiği ifade edilmiştir.

Kasap ve Kök (2019), tarafından yapılan bir çalışmada, tere *Lepidium sativum* Linnaeus (Brassicaceae), roka *Eruca vesicaria* Mill. (Brassicaceaae), yarpuz *Mentha pulegium* (Lamiaceae), fesleğen ve biberiye ekstraktlarının, *T. urticae* ergin ve nimf dönemleri üzerindeki akarisit etkileri araştırılmıştır. *T. urticae*'nin hem nimf hem de ergin dönemlerinde, en yüksek ölüm oranları, biberiye ekstraktının % 12'lik konsantrasyonunda, sırasıyla, nimf % 68 oran ve ergin % 96 oran olarak tespit edilmiştir.

Araştırmacılar, ergin bireyler üzerindeki toksik etkinin, sırasıyla, biberiye>*M. pulegium*=fesleğen>*E. vesicaria*>*L. sativum* bitki ekstraktlarında gerçekleştiğini açıklamışlardır.

Kaya (2020), bitkilerde içsel bir hormon olan salisilik asitin önemli bir bileşeni olan metil salisilatın (MeSa) ve insanlarda kokuya bağlı hastalıklarda tedavi edici yönü bulunan çinkonun, yaprak ve tohum muamelesi şeklinde, pamuk *Gossypium hirsitum* Linnaeus (Malvales: Malvaceae) bitkisine uygulanması aracılığıyla, *T. urticae* ve onun önemli predatörü *P. persimilis* üzerindeki çekici ve uzaklaştırıcı etkilerini, arazi ve laboratuvar ortamlarında incelemiştir. Araştırmacı, arazi çalışmalarındaki bütün uygulamalarında, *T. urticae* üzerinde, metil salisilat içerikli tohum uygulamasının % 69 oranında daha repellent, metil salisilat içerikli yaprak uygulamasının ise % 87 oranında daha atranktant etki gösterdiğini belirtmiştir. Laboratuvar çalışmalarına göre, bütün uygulamalar içerisinde *T. urticae* üzerinde, metil salisilat tohum uygulamasının % 99 oranında daha repellent, metil salisilat içerikli yaprak uygulamasının % 68 oranında daha atranktant etki gösterdiğini ifade etmiştir. *Phytoseiulus persimilis*'in ise hem arazi hem de laboratuvar çalışmasında, uygulamalar arasında herhangi bir ayrım yapmadığı açıklanmıştır.

Chen ve ark. (2021), tarafından yapılan bir çalışmada, Chia tohumu ve onun önemli bileşenlerinin, *Spodoptera exigua* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae)'ya karşı insektisidal aktivitesi araştırılmıştır. Araştırmacılar, çalışmalarında zararlı kelebek üzerinde en yüksek insektisidal aktiviteye sahip bileşenin α-thujone olduğunu belirtmişlerdir.

Bozhüyük ve ark. (2020), tarafından yapılan bir çalışmada, *Arthemisia absinthium* L., *Seriphidium santanicum* L., *Seriphidium spicigerum* L., ve *Achillea santolionoides* L. bitki uçucu yağlarının 10, 15 ve 20 µL/petri dozlarında, *T. urticae* ve fasulye tohum böceği *Acanthoscelides obtectus* Say, 1831 (Coleoptera: Bruchidae) erginlerindeki zehirli etkileri incelenmiştir.

Çalışmada, uygulamanın 72. saatinden sonra, LD_{50} ve LC_{50} değerlerine bakıldığında, *T. urticae* (LD_{50} 7.8 µL/akar) ve *A. obtectus* (0.001 µL/böcek) için en zehirli uçucu yağın, *A. santolionides* yağı olduğu belirtilmiştir.

Sararit ve Auamcharoen (2020), tarafından yapılan bir çalışmada, *Anethum graveolens* L. (Dereotu) ve *Allium sativum* L. (Sarımsak) esansiyel yağlarının, *T. urticae* ve *Tetranychus truncatus* Ehara (Acarina: Tetranychidae) üzerindeki biyolojik aktivitesi araştırılmıştır. Çalışmada, her iki esansiyel yağın, her iki türün üzerinde de toksik fumigant etki gösterdiği ifade edilmiştir.

Xyang ve ark. (2021), tarafından yapılan bir çalışmada, *Reticuliternes dabieshanensis* (Isoptera: Rhinotermitidae)'e karşı fumigant toksisite testlerinde, nane esansiyel yağının LC_{50} değerinin, 0.194 µ/L olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, nane esansiyel yağının bileşenleriyle yaptıkları testlerde ise carvone, dihydrocarvone ve limonene bileşiklerinin en etkin insektisidal etkiyi gösterdiğini ve bu bileşiklerin fumigant toksisitelerinde, LC_{50} değerlerinin, sırasıyla, 0.07, 0.155 ve 2.650 µ/L olduğunu belirtmişlerdir.

Kavallieratos ve ark. (2022), yaptıkları çalışmalarında, piperitone oksitçe zengin içerikli *M. longifolia* tüylü nane esansiyel yağının, 500 ve 1000 ppm dozlarında, *Tribolium castaneum*, *Tribolium confusum* JacqulinduVal (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) ve *Acarus siro* L. (Sarcoptiformes: Acaridae) gibi zararlıların farklı gelişimsel dönemleri üzerindeki çeşitli etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, *M. longifolia'*nın en yüksek konsantrasyonunda, *T. castaneum* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 84.4 ve % 100 oranlarında ölümlere neden olduğu, *T. confusum* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 42.2 ve % 100 ölüm oranlarına neden olduğu, *T. molitor* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 100 ve % 34.4 ölüm oranlarına neden olduğu, *O. surinamensis* ergin ve larvaları üzerinde % 100 ölüm oranlarına neden olduğu, *A. siro* ergin ve larvalarında ise sırasıyla, % 87.8 ve % 67.8 ölüm oranlarına neden olduğu bildirilmiştir.

An ve ark. (2022), 30 esansiyel yağın vanilin yağı ile birlikte kullanımları aracılığıyla, *T. urticae* üzerindeki akarisit ve repellent etkileri araştırmışlardır. Çalışmalarında, *Geranium* spp., yağının en az LD_{50} (0.089 mg/cm^2) değerine sahip olduğunu, bu yağın repellent değerinin ise RC_{50} 0.659 mg/ml olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, sedir ağacı yağı, tarçın, *Citronella* spp., zencefil ve limon otu yağları arasındaönemli derecede farklı etkilerin görülmediği bildirilmiştir.

Yalvaçlı (2022), tarafından yapılan bir çalışmada, Anadolu sığla ağacından elde edilen sığla yağının, *T. urticae* erginleri üzerindeki kontakt ve repellent etkileri, yaprak daldırma yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Araşrırmacının yapmış olduğu denemeler sonucunda, kontakt etki çalışmasında, *T. urticae'*nin en yüksek ölüm oranı, % 12'lik dozda, 96. saatte, % 71 olarak belirlenmiştir. En yüksek repellent etki ise % 12'lik dozda, 72. saatte, % 91 olarak belirlenmiştir. Araştırmacı, sonuç olarak, Sığla ağacı yağının farklı konsantrasyonlarının, *T. urticae* üzerinde, farklı oranlarda, kontakt ve repellent etkilerinin bulunduğunu belirtmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyallerini; Teiman fasulye çeşidi tohumları, nane ve limon uçucu yağ ve solüsyonları, *T. urticae* ergin bireyleri ve arazi çalışmasında toplanan yaprak örnekleri oluşturmuştur. Yardımcı materyalleri ise el çapası, kürek, sırt ve el pülverizatörleri, yumuşak uçlu fırça, Diaonyum fosfat, üre, mikro besin elementleri (hümik asit), yaprak örneklerinin muhafaza edildiği polietielen torbalar, stereo mikroskop ve buzdolabı oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. Arazi çalışması

Arazi çalışmasında, Teiman fasulye çeşidi bitkisinin yetiştirildiği, kontrol parseli ve 2 farklı ekstraktın nane ve limon uçucu yağı bir ticari firmadan temin edilmiştir. Farklı şekillerde tohum ve yaprak uygulamalarıyla oluşturulan parsellerde, tespit edilen *T.urticae* bireyleri üzerindeki çekim etkileri, yapılan sayımlarla 1 yıllık süre ve 4 tekerrür başına ortalama adet sayısı) ayrı ayrı belirlenmiştir. Sayımlar, arazide yapılan sörveyler ve uygun şekilde örneklemeler neticesinde belirlenmiştir. Arazi çalışması, Şanlıurfa ili, Karaköprü ilçesine bağlı, Büyük Çömlekçi Köyünde yürütülmüştür.

Arazi çalışması; 2021 yılı, 4 Nisan - 5 Temmuz tarihleri aralığında gerçekleşmiştir. Zararlı akar *T. urticae* (ortalama adet/tekerrür sayısı) yaygınlığını belirlemek amacıyla arazide sörveyler ve örneklemeler yapılmıştır. Yapılan örneklemelerde, farklı parsellerin bulunduğu her bir tekerrür alanında, köşegenler doğrultusunda gidilerek, her 3 adımda bir, bitki alt, orta ve üst bölgelerinden olacak şekilde, 3'er yaprak alınmıştır (Akyazı ve Ecevit, 2008).

Daha sonra, toplanan bu yaprak örnekleri, hepsi aynı yöne gelecek biçimde istiflenerek, nemi absorbe edebilir ambalaj kağıtlarına sarıldıktan sonra, önceden etiketlenmiş, polietilen torbaların içerisine yerleştirilmiştir. İncelemeler; örnek yaprakların alındığı aynı tarihte yapılmış olup, her bir yaprak örneği üzerinde bulunan *T. urticae* bireyleri (adet olarak), stereo mikroskop altında, uygun şekilde sayılmıştır.



Şekil 3.1. Fasulye tohum ekiminden bir gün sonra sulanan deneme

Tez çalışması; Şanlıurfa ili, Karaköprü ilçesine bağlı, Büyükçömlekçi köyünde, 100 metrekarelik bir alanda, 4 tekerrürlü, 5 karakterli [A (kontrol), B (nane ekstraktı içerikli tohum uygulaması), C (nane ekstraktı içerikli yaprak uygulaması), D (limon ekstraktı içerikli tohum uygulaması), E (limon ekstraktı içerikli yaprak uygulaması)] olarak yürütülmüştür.

Çalışmada, nane (peppermint oil) ve limon (*Citrus lemon*) yağı ekstraktları, 1 litrelik suda % 3 ml'lik konsantrasyonda; hazırlanmıştır. Fasulye tohumu ekimi öncesinde, bahçe, kompoze gübre, ahır gübresi ve N:P:K (18.46.0) (dekara 25 kg olacak şekilde) gübreleri ile homojen bir şekilde gübrelenip, ardından toprak işlemesi yapılmıştır. Dört farklı tekerrür alanındaki, 4 farklı karakter parsellerinin her biri 5 sıraya ayrılmıştır. Toplam ekilen parsel alanı 100 metrekaredir. Tohum ekimi için, sıraarası 70 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde, tohum yerleri ayarlanmış olup, bu işlemiçin, önceden 2.5 kg kadar fasulye tohumu hazır bulundurulmuştur. Daha sonra,

4 Nisan tarihinde, her tekerrür alanındakiparsel sırasına, yaklaşık 25- 30 adet tohum, el yardımıyla ekilmiştir. Sadece, B (nane yağı ekstraktı solüsyonunda 12 saatlik süreyle muamele edilmiş tohumlar) ve D (Limon yağı ekstraktı solüsyonunda 12 saatlik süre ile muamele edilmiş tohumlar) karakterli parsellerde, fasulye tohumları, uygun ekstrakt solüsyonunda (1 litrelik suda, % 3 ml'lik konsantrasyonlarla hazırlanmıştır), 12 saat süreyle bekletildikten sonraekimleri yapılmıştır.

Deneme, tesadüf parsellerine göre dizayn edilmiş olup, toplam 2.5 kg tohum ekilmiştir. Tüm tohumlar ekildikten yaklaşık 20 gün sonra, çimlenme gerçekleşmiş olup, bu tarihten sonra ise sulamaya, yağış ve hava sıcaklığına göre değişen periyotlarda başlanmıştır.

Sulama işlemi, karık sulama şeklinde gerçekleşmiş olup, bitkiler yaklaşık 4-5 yapraklı döneme geldiklerinde, toprak neminin korunması açısından, el çapası, seyreltme işlemleri ve yabancıot temizliği, yine el yardımıyla yapılmıştır. Tüm sulama ve çapalama işlemleri, bölge iklimin şartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Denemede, C ve E parsellerinde, fasulye, belirli bir döneme geldiğinde, basınçlı el pülverizatörü yardımıyla, belirli konsantrasyonlarda (2 litrelik) hazırlanmış olan, 2 farklı ekstraktla (1 litrelik suda çözünen % 3 ml'lik nane ve limon uçucu yağı içerikli ekstraktlar), yaprak muameleleri gerçekleşmiştir.



Şekil 3.2. Arazide akar kontrollerinin yapılması

Bu tarihten itibaren (14 Haziran), tüm örneklemeler, 3 günde bir olmak üzere, toplam 6 gün (15 Haziran, 18 Haziran, 21 Haziran, 24 Haziran, 27 Haziran ve 30 Haziran) yapılmış olup, uygun şekilde toplanan yaprak örnekleri üzerindeki akar bireyleri sayımları aynı gün içerisinde yapılarak veriler kaydedilmiştir. Belirli periyotlarda sayımı yapılarak tespit edilen, *T. urticae* birey sayıları, uygun tablo ve grafiklerle gösterilmiş ve veriler yorumlanmıştır.

3.2.2. Verilerin değerlendirilmesi

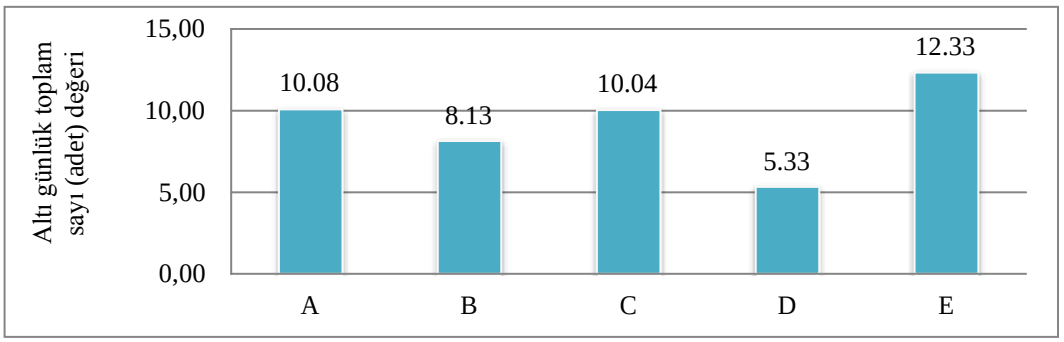
Verilerin analizinde, SPSS 21.0 programı kullanılmıştır. Haftalık ölçümlerin her biri, gruplar için örnekleme grubu kabul edilmiş (örneğin 6 hafta ve her hafta 4 tekrar olmak üzere, toplam 24 örneklem), artan örneklem sayısı ile grup karşılaştırmalarında ANOVA testinden yararlanılmıştır.

ANOVA testinde, anlamlı farklılık görüldüğünde, farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla, LSD post hoc testinden yararlanılmıştır. Verime ilişkin verilerin karşılaştırılmasında, ANOVA testinden yararlanılmıştır. Analizlerde güven aralığı, % 95 (anlamlılık düzeyi $p<0.05$) olarak belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Arazi Çalışması Verileri

Arazi çalışmasında, farklı şekillerde (yaprak ve tohum şeklinde) muamele edilen fasulye bitkisine uygulanan çevre dostu-bitkisel ekstraktların bitkide stereo mikroskop yardımıyla tespit edilen *T. urticae* bireyleri üzerindeki etkileri, ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, fasulyede tespit edilen *T. urticae* zararlı akar bireylerine ilişkin elde edilen tüm veriler, farklı sayılarda çizelgelerle gösterilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Fasulye bitkisinde 2021 yılında tespit edilen *Tetranychus urticae* türüne ait ergin bireylerin altı farklı günlük toplam ortalama sayılarının tüm uygulamalara göre karşılaştırılması (A: Kontrol uygulaması, B: Nane ekstraktı içerikli tohum uygulaması, C: Nane ekstraktı içerikli yaprak uygulaması, D: Limon ekstraktı içerikli tohum uygulaması, E: Limon ekstraktı içerikli yaprak uygulaması) (Hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır)

Şekil 4.1'e göre, fasulye bitkisinde, 2021 yılında tespit edilen *T. urticae* akar bireyleri üzerinde, B, C, ve D uygulamaları, A uygulamasına göre önemli ölçüde daha az atranktant ve daha fazla repellent etki göstermiş olup, E uygulamasında ise kontrol uygulamasına göre önemli ölçüde daha fazla atranktant etki gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Fasulye bitkisinde 2021 yılında kontrole göre akar bireyleri çeken uygulamalarda tespit edilen altı günlük toplam ortalama *Tetranychus urticae* bireyleri sayıları (A: Kontrol, B: Nane tohum, C: Nane yaprak, D: Limon tohum, E: Limon yaprak)

	Uygulama Ortalaması (adet)					İstatistiksel Sonuç	
Tür ve Yıl	A	B	C	D	E	F	p
T. urticae, 2021	10.08	8.13	10.04	5.33	12.33	12.33	**0.035**

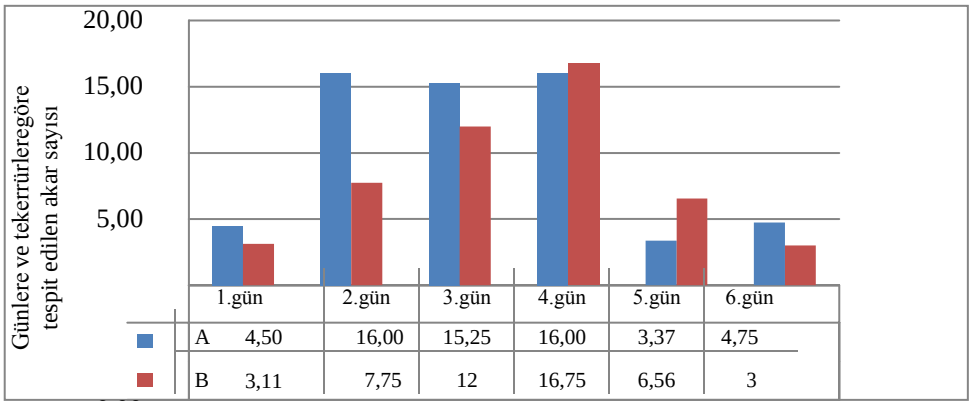
Çizelge 4.1'e göre, fasulye bitkisinde, 2021 yılında, *T. urticae* bireyleri sayımlarının yapıldığı altı gün sonunda, sadece limon ekstraktı içerikli tohum uygulaması (5.33 adet), kontrol (10.08 adet) uygulamasına göre istatistiki açıdan önemli olarak daha az sayıda T. urticae bireyini çekmiş olup, B (8.13 adet)] ve C uygulamaları ile kontrol (10.08 adet) uygulaması arasında ise akar bireylerinin çekimi konusunda istatistiki bir fark bulunamamıştır. Kontrol parseline göre; D, B ve C uygulamalarında ise sırasıyla, % 47.12, % 19.35 ve % 0.40 oranlarında, daha az sayıda *T. urticae* bireyleri tespit edilmiştir($X2=10.40$; $p<0.05$). Hesaplamalarda 4 farklı tekerrür ortalaması baz alınmıştır) (Ortalamaların gruplandırılmasında, Mann WhitneyU ikili karşılaştırma yöntemi kullanılmıştır) ($P<0.05$).

Diğer bir deyişle, fasulye bitkisine uygulanan limon ekstraktı içerikli tohum uygulamasının, hiçbir ekstrakt uygulanmayan kontrol uygulamasına göre, akar bireyleri üzerinde, istatistiki anlamda önemli olarak repellent etki yarattığı kanaatine varılmıştır. Buna göre, limon ekstraktı içerikli tohum uygulaması, konrol uygulamasına göre, % 47.12 oranında repellent etki oluşturmuştur.

4.1.1. Nane ekstraktı tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* üzerindeki atraktant ve repellent etkileri

Nane ekstraktı içeriklitohum uygulamasının, kontrol uygulamasına göre, akar bireyleri üzerinde istatistiki olarak önemli ölçüde atranktant ve repellent etkilerde bulunmadığı kanaatine varılmıştır ($p>0.05$).

İstatistiki olarak önemli olmasa da, nane içerikli tohum ekstraktı, kontrol uygulamaya göre, arazi koşullarında, % 19.35 oranında daha az akar bireyleri çekmiştir.



Şekil 4.2. Nane ekstraktı içerikli tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması

Elhalawany ve ark. (2017), papatya, kişniş, nane ve biberiye esansiyel yağlarının, *T. urticae*'nin yumurta ve erginleri üzerinde, en fazla toksik etkiler yaptığını bildirmişlerdir.

Xyang ve ark. (2021), tarafından yapılan bir çalışmada, *R. dabieshanensis*'e karşı fumigant toksisite testlerinde, nane esansiyel yağının LC_{50} değerinin, 0.194 µ/L olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, nane esansiyel yağının bileşenleriyle yaptıkları testlerde ise carvone, dihydrocarvone ve limonene bileşiklerinin en etkin insektisidal etkiyi gösterdiğini ve bu bileşiklerin fumigant toksisitelerinde, LC_{50} değerlerinin, sırasıyla, 0.07, 0.155 ve 2.650 µ/L olduğunu belirtmişlerdir.

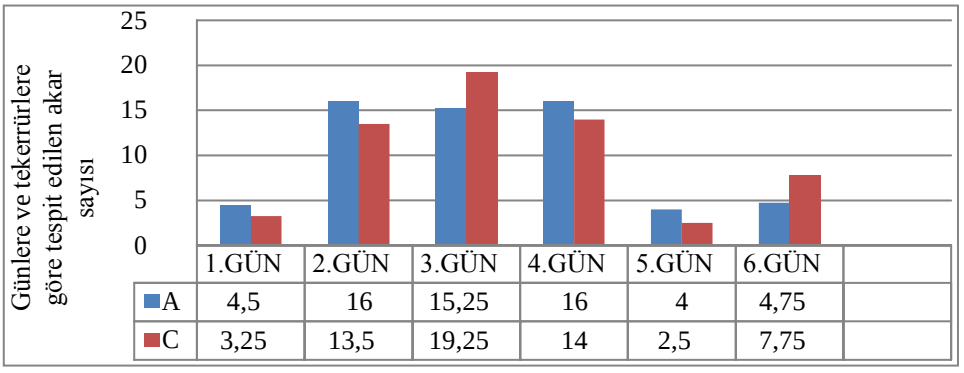
Kavallieratos ve ark. (2022), yaptıkları çalışmalarında, piperitone oksitçe zengin içerikli *M. longifolia* tüylü nane esansiyel yağının, 500 ve 1000 ppm dozlarında, *T. castaneum, T. confusum, T. molitor, O. surinamensis* ve *Acarus siro* gibi zararlıların farklı gelişimsel dönemleri üzerindeki çeşitli etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, *M. longifolia*'nın en yüksek konsantrasyonunda, *T. castaneum* ergin velarvaları üzerinde, sırasıyla, % 84.4 ve % 100 oranlarında ölümlere neden olduğu, *T. confusum* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 42.2 ve % 100 ölüm oranlarına neden olduğu, *T. molitor* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 100 ve % 34.4 ölüm oranlarına neden olduğu, *O. surinamensis* ergin ve larvaları üzerinde % 100 ölüm oranlarına neden olduğu, *A. siro* ergin ve larvalarında ise sırasıyla, % 87.8 ve % 67.8 ölüm oranlarına neden olduğu bildirilmiştir.

Bu çalışmada, yukarıda belirtilen örnek literatür çalışmalara kıyasla, zıt bir veri elde edilmiş olup; bunun sebebinin, söz konusu çalışmaların, laboratuvar ortamında gerçekleşmesi, ancak bu çalışmanın, arazi koşullarında yürütülmesinden dolayı doğal çevre ortamında yaşanan abiyotik faktörlerin etkilerinden kaynaklı olarak yaşanabileceği düşünülmektedir.

4.1.2. Nane ekstraktı yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkileri

Nane ekstraktı içerikli yaprak uygulamasının, kontrol uygulamasına göre, akar erginleri üzerinde, istatistiki olarak önemli atraktant ve repellent etkilerde bulunmadığı kanaatine varılmıştır ($p>0.05$).

İstatistiki olarak önemli olmasa da, nane ekstraktı içerikli yaprak uygulamasında, kontrol uygulamasına göre, % 0.40 oranında daha az sayıda akar bireyleri çekimi tespitedilmiştir.



	1.GÜN	2.GÜN	3.GÜN	4.GÜN	5.GÜN	6.GÜN
A	4,5	16	15,25	16	4	4,75
C	3,25	13,5	19,25	14	2,5	7,75

Şekil 4.3. Nane ekstraktı içerikli yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması

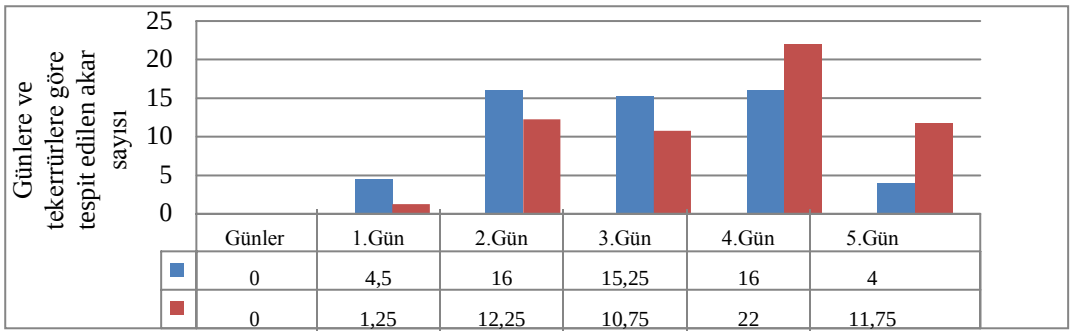
Xyang ve ark. (2021), tarafından yapılan bir çalışmada, *R. dabieshanensis*'e karşı fumigant toksisite testlerinde, nane esansiyel yağının LC_{50} değerinin, 0.194 µ/L olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, nane esansiyel yağının bileşenleriyle yaptıkları testlerde ise carvone, dihydrocarvone ve limonene bileşiklerinin en etkin insektisidal etkiyi gösterdiğini ve bu bileşiklerin fumigant toksisitelerinde, LC_{50} değerlerinin, sırasıyla, 0.07, 0.155 ve 2.650 µ/L olduğunu belirtmişlerdir.

Kavallieratos ve ark. (2022), yaptıkları çalışmalarında, piperitone oksitçe zengin içerikli *M. longifolia* tüylü nane esansiyel yağının, 500 ve 1000 ppm dozlarında, *T. castaneum, T. confusum, T. molitor, O. surinamensis* ve *Acarus siro* gibi zararlıların farklı gelişimsel dönemleri üzerindeki çeşitli etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, *M. longifolia*'nın en yüksek konsantrasyonunda, *T. castaneum* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 84.4 ve % 100 oranlarında ölümlere neden olduğu, *T. confusum* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 42.2 ve % 100 ölüm oranlarına neden olduğu, *T. molitor* ergin ve larvaları üzerinde, sırasıyla, % 100 ve % 34.4 ölüm oranlarına neden olduğu, *O. surinamensis* ergin ve larvaları üzerinde % 100 ölüm oranlarına neden olduğu, *A. siro* ergin ve larvalarında ise sırasıyla, % 87.8 ve % 67.8 ölüm oranlarına neden olduğu bildirilmiştir. Reddy ve Dolma (2018), tarafından yapılan bir çalışmada, 11 tane esansiyel yağın *T. urticae* üzerindeki fumigant ve repellent etkileri laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Esansiyel yağların içerisinde, en fumigant toksik etkiyi, *T. urticae*'ye karşı *M. longifolia* (Tüylü nane) ($LC_{50= 11.08\ mg/L^{-1}}$)'nın gösterdiğini, bu yağı, *M. piperita* ($LC_{50\ =15.86\ mg/L^{-1}}$), *C. flexuosus*($LC_{50=17.23\ mg/L^{-1}}$) ve *C. zizanioides* ($LC_{50=18.82\ mg/L^{-1}}$) yağlarının takip ettiğini bildirmişlerdir. Repellent etki testlerinde ise *A. calamus, M. piperita* ve *C. flexuosus* yağlarının *T. urticae*'ye karşı % 100 repellent etki gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada, yukarıda belirtilen örnek literatür çalışmalara kıyasla, zıt bir veri elde edilmiş olup; bunun sebebinin, söz konusu çalışmaların, laboratuvar ortamında gerçekleştiği, ancak bu çalışmanın, arazi koşullarında gerçekleştiği için farklı sonuçlar elde edildiği düşünülmektedir.

4.1.3. Limon içerikli tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* üzerindeki atraktant ve repellent etkileri

Limon ekstraktı içerikli tohum uygulaması (5.33 adet), kontrol (10.08 adet) uygulamasına göre, istatistiki açıdan önemli olarak, daha az sayıda *T. urticae* bireyleri çekmiş olup, bu uygulamanın akar bireyleri üzerinde önemli derecede repellent etki gösterdiği kanaatine varılmıştır. Diğer bir deyişle, fasulye bitkisine uygulanan limon ekstraktı içerikli tohum uygulamasının, hiçbir ekstakt uygulanmayan kontrol uygulamasına göre, akar bireyleri üzerinde, istatistiki anlamda önemli olarak, repellent etki yarattığı kanaatine varılmıştır. Buna göre, limon ekstraktı içerikli tohum

uygulaması, kontrol uygulamasına göre, % 47.12 oranında, bireyler üzerinde repellent etki oluşturmuştur (Çizelge 4.5).



Şekil 4.4. Limon ekstraktı içerikli tohum uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktantve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması

Amer ve ark. (1993), tarafından yapılan bir çalışmada, limon kabuğu yağı ve limon otu esansiyel yağının, *T. urticae* ve *E. orientalis* akarları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmacılar, limon içerikli yağların, özellikle de *E. orientalis* akarı üzerinde, önemli derecede repellent etki gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Mensah ve ark. (2014), portakal *Citrus sinensis*, tatlı limon *Citrus aurantifolia*, limon *Citrus lemon* uçucu yağlarının, ev zararlısı bir karınca olan *Camponotus nearcticus* Emery (Hymenoptera: Formicidae)'a karşı repellent ve öldürücü etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, limon uçucu yağının, karınca üzerinde % 95 oranında en yüksek repellent etki gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Akdeniz meyve sineği *Ceratitis capitata* Weideman (Diptera: Tephritidae)'nın dişileri, turunçgillerden sadece limon bitkisine yumurta bırakmazlar. Bunun sebebi, limon kabuğunda bulunan eterik yağlar ve sekonder metabolitlerin, Akdeniz meyve sineği üzerinde repellent etkilere sahip olmasıdır (Staub, 2008).

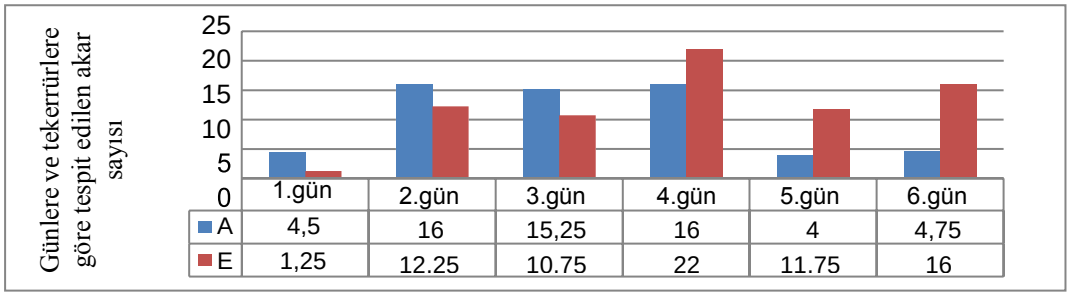
Camara (2015), tarafından yapılan bir araştırmada, laboratuvar ve sera ortamında, *Citrus* spp. cinsine bağlı iki farklı türden elde edilen uçucu yağların, *T. urticae*'ye karşı repellent etkisi araştırılmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmasında, her iki uçucu yağın da zararlı akar üzerinde repellent etki gösterdiği ifade edilmiştir.

Kaya (2020), arazi koşullarında kullanılan metil salisilat içerikli tohum uygulamasının, *T. urticae* üzerinde, % 69 oranında repellent etki gösterdiğini ifade etmiştir. Bu tez çalışmasında ise kullanılan ekstrakt bileşeni, araştırmacının kullandığı ekstraktan farklı olsa da ekstraktların uygulama şekillerinin aynı olması (tohum uygulaması) sebebiyle, her iki çalışmada da benzer sonuçların elde edildiğini söylemek mümkündür. Buna göre, bu tez çalışmasında kullanılan bitkisel ekstraktların, tohum uygulaması şeklinde uygulanmasının, *T. urticae*'ye karşı yapılacak mücadelede, daha etkin olabileceği tespit edilmiştir.

Yukarıdaki araştırmacıların yapmış oldukları örnek çalışmalarla benzer olarak, bu tez çalışmasında, her ne kadar, farklı türler üzerinde araştırma yapılmış olunsa da, limon uçucu yağının, arazi koşullarında, *T. urticae* üzerinde, önemli ölçüde, repellent etkiler yaptığı tespit edilmiş olup, araştırmacıların çalışmalarını destekler nitelikte olan veriler elde edilmiştir.

4.1.4. Limon ekstraktı yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* erginleri üzerindeki atraktant ve repellent etkileri

Limon ekstraktı yaprak uygulamasının, kontrol uygulamasına göre, akar erginleri üzerinde, istatistiki olarak önemli ölçüde atraktant ve repellent etkilerde bulunmadığı kanaatine varılmıştır ($p>0.05$). İstatistiki olarak anlamlı olmasa da, limon ekstraktı yaprak uygulamasında, kontrol uygulamasına göre, % 22.3 oranında daha fazla akar bireyleri çekimi tespit edilmiş olup, bu uygulamanın bireyler üzerinde daha etki gösterdiği saptanmıştır.



Şekil 4.5. Limon ekstraktı içerikli yaprak uygulamasının *Tetranychus urticae* ergin bireyleri üzerindeki atraktant ve repellent etkisinin kontrol uygulamasına göre karşılaştırılması

Camara (2015), tarafından yapılan bir araştırmada, laboratuvar ve sera ortamında, *Citrus* spp. cinsine bağlı iki farklı türden elde edilen uçucu yağların, *T. urticae*'ye karşı repellent etkisi araştırılmıştır. Yapılan laboratuvar çalışmasında, her iki uçucu yağın da zararlı akar üzerinde repellent etki gösterdiği ifade edilmiştir.

Amer ve ark.(1993), limon kabuğu yağı ve limon otu esansiyel yağlarının, *T. urticae* ve *E. orientalis* akarları üzerinde, önemli derecede repellent etkiler gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Mensah ve ark. (2014), limon uçucu yağının, *C. nearctitus*'a karşı, % 95 oranında, repellent etki gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Söz konusu araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, bu tez çalışmasında, limon ekstraktı yaprak uygulamasının, *T. urticae* akar bireyleri üzerinde istatistiki olarak önemli derecede atraktant ve repellent etkiler bırakmadığı tespit edilmiş olup, araştırmacıların çalışmalarına kıyasla zıt veriler elde edilmiştir. Bu duruma sebep olarak, bu tez çalışmasının arazi koşullarında yürütülmüş olması ve kullanılan esansiyel yağların, fasulyeye tohum ve yaprak uygulaması şeklinde uygulanmış olması gösterilebilir.

Ancak; tüm bu araştırma ve tartışmaların ışığında, bu tez çalışmasındaki temel kanılardan bir tanesi şudur ki; söz konusu esansiyel yağların tohum ve yaprak uygulaması şeklinde uygulanması detayının ortaya çıkardığı sonuçların, bilimsel açıdan kayda değer ilk veriler olma özelliği açısından önemli bulunmasıdır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Kırmızı örümcek *T. urticae*, sebzelerde, özellikle fasulyede, önemli zararlı akar türüdür. Bu zararlıya karşı; ekonomik zararının fazla olması, hızlı üreme potansiyeli göstermesi gibi sebeplerle, ülkemizde ve dünyada, yoğun olarak pestisitler kullanılmaktadır. Bu tez çalışmasında, pestisitlerin yerine, entegre mücadele düzeni içerisinde, *T. urticae*'ye karşı esansiyel yağların kullanımı amaçlanmıştır.

Buna göre, çalışmada, sadece limon ekstraktı içerikli tohum uygulaması, kontrol uygulamasına göre, istatistiki açıdan önemli ölçüde, daha az sayıda akar bireylerini çekmiş olup, bireyler üzerinde % 47.12 oranında repellent etkiler göstermiştir.

Buna karşın, nane ekstraktı tohum uygulaması, nane ekstraktı yaprak uygulaması ve limon ekstraktı içerikli yaprak uygulamalarının, kontrol uygulamasına göre, akar bireyleri üzerinde, istatistiki olarak önemli ölçüde atraktant ve repellent etkilerde bulunmadığı tespit edilmiştir.

Kontrole göre, limon ekstraktı yaprak uygulamasının, % 22.3 oranında daha fazla akar bireyini çektiği tespit edilmiş olup, nane ekstraktı içerikli tohum ve nane ekstraktıyaprak uygulamalarının ise kontrol uygulamasına göre, sırasıyla, % 19.35 ve % 0.40 oranlarında, akar ergin bireyleri üzerinde, daha repellent etkiler gösterdiği bulunmuştur.

Sonuç olarak, limon ekstraktının içerisinde bulunan sitrik asit nedeniyle, söz konusu akar bireyleri üzerinde repellent etkilerin meydana geldiği düşünülmektedir. Ayrıca, belirli bitkisel ekstraktların tohum uygulaması şeklinde uygulanmasının, *T. urticae*'ye karşı yapılacak mücadelede daha etkin olabileceği tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Bu çalışma sonucunda, entegre mücadele düzeni içerisinde, söz konusu olan limon esansiyel yağının, kimyasal preparatlara bir alternatif olarak kullanılabilme potansiyeli araştırılmıştır. Ayrıca, limon esansiyel yağının içerisindeki sitrik asitin, zararlılara karşı, etkili bir aktif madde olabileceği düşünülmektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda, bu tez çalışmasında kullanılan esansiyel yağların, zararlılar üzerinde, pestisitlerin yerine alternatif mücadele yöntemi olarak kullanılabilecek olunması, yeni tarım ekosistemi içinumut vaadetmektedir. Bu çalışmada, bitkisel ekstraktların zararlılara karşı kullanımının önemi, bir kez daha vurgulanmıştır. Elde edilen sonuçların, bilim dünyasındaki çalışmalar için öncü niteliğinde olabileceği düşünülmektedir.

Esansiyel yağların kullanımı, zararlıların tarımsal mücadelesinde, yeni bir bakış açısı geliştirmiş olup, bu bakış açısının elbette ki, ancak birçok araştırma ve çalışmaların yapılmasıyla, tarımsal ekosisteme iyice adapte edilmesi, zaruri bir ihtiyaçtır.

KAYNAKLAR

AKYAZI, R., SOYSAL, M. and HASSAN, E., 2015. Toxic and repellent effects of *Prunus laurocerasus* L. (Rosaceae) extracts aganist *Tetranychus urticae* Koch(Acari: Tetranychidae). Türkiye Entomoloji Dergisi, 39 (4): 367-380.

AL-ALAWAİ, M. S., 2014. Acaricidal activity of medicinal plants against the developmental stages of the two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). International Journal of Agricultural Research, 9 (1): 38-46.

AMER, S. A. A., AWAD, A. and EL-BANHAWAY, E. M., 1993. Toxicity of the orange peel and lemon grass oils to the spider mites *Tetranychus urticae* and *Eutetranychus orientalis* with effects on the development and reproduction (Acari: Tetranychidae). African Journal of Agricultural Sciences, 20 (1): 95-102.

AMER, S. A. A. and MOMEN, F. M., 2002. Effect of some essential oils on the predacious mite *Amblseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 37 (27): 1-3.

AN, H. and TAK, H-J., 2022. Miticidal and repellent activity of thirty essential oils and their synergistic interaction with vanillin against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Industrial Crops and Products, 182 (2022): 114872.

BADREDDİNE, B. S., OLFA, E., SAMİR, D., HNİA, C. and LAHBİB, B. J., 2015. Chemical composition of *Rosmarinus* and *Lavandula* essential oils and their insecticidal effects on *Orgyiatri trigotephras* (Lepidoptera, Lymantriidae). Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 8 (2) : 98-103.

BOZHÜYÜK, A., KORDALI, Ş. ve KESDEK, M., 2020. Farklı uçucu yağların *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) ve *Acanthoscelides obtectus* (Say, 1831) (Coleoptera: Bruchidae) erginlerine zehir etkileri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 44 (1): 39-47.

CAMARA, C., AKTHAR, Y., ISMAN, M., SEFFRİN, R. C. and BORN, F. S., 2015. Repellentactivity of essential oils from two species of *Citrus* against *Tetranychus urticae* in the laboratory and greenhouse. Crop Protection, 74 (2015): 110-115.

CHEN, Y., LUO, J., ZHANG, N., YU, W., JİANG, J. and DAİ, G., 2021. Insecticidal activities of *Salvia hispanica* L. essential oil and combinations of their main compounds against the beet armyworm *Spodoptera exigua*. Industrial Crops and Products, 162 (113271). https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113271.

CHERMENSKAYA, T., STEPANYCHEVA, E., SHCHENİKOVA, A. and CHAKAEVA, A., 2010. Insect to acaricidal and deterrent activities of extracts of Kyrgyzstan plants against three agricultural pests. Industrial Crops and Products, 32 (2010): 157-163.

ÇIKMAN, E., YÜCEL, A. ve ÇOBANOĞLU, S., 1995. Şanlıurfa ili sebze alanlarında bulunan akar türleri, yayılışları ve konukçuları. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül, Ankara, s.517-525.

DOĞAN, M., 2019. Bazı bitki ekstraktlarının *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae)'nin bazı biyolojik dönemleri üzerine etkileri. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 62s.

ELDOKSCH, H. and DEWER, Y., 2012. Fumigant toxic action and repellent effects of plant essential oils against two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Alexandria Science Exchange Journal, 33 (4): 254-260.

ELHALAWANY, A. and DEWİDAR, A., 2017. Efficiency of some plant essential oils against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* koch and the two predatory mites *Phytoseiulus persimilis* (A.-H.), and *Neoseiulus californicus* (McGregor). Egyptian Academic Journal of Biological Sciences A. Entomology, 10 (7): 135-147.

GÜR, F., 2012. Metil salisilatın fasulyede bulunan yararlı ve zararlı arthropodlar üzerine etkisi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tez, Bursa, 108s.

HUSSEİN, H., SALEM, M. and SOLİMAN, A., 2017. Repellent, attractive, and insecticidal effects of essential oils from *Schinus terebinthif olius* fruits and *Corymbia citri* odora leaves on two white flyspecies, *Bemisia tabaci,* and *Trialeuro desricini*. Scientia Horticulturae, 216 (2017): 111-119.

KASAP, İ. ve KÖK, Ş., 2019. Bazı bitki ekstraktlarının iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch.) üzerine insektisit etkisinin belirlenmesi. Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1): 137-144.

KAYA, B., 2020. Pamuk [*Gossypium hirsitum* Linnaeus (Malvales: Malvaceae)] bitkisine uygulanan iki farklı ekstraktın *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae) ve predatörü *Phytoseiulus persimilis*, 1957 Athias Henriot (Acari: Phytoseiidae) üzerindeki atraktant ve repellent etkilerinin araştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 52s.

KAVALLİERATOS, N., NİKA, E., SKOURTİ, A., XEFTERİ, D.,CİANFAGLİONE, K., PERİNELLİ, D., SPİNOZZİ, E., BONACUCİNA, G., CANALE, A., BENELLİ, G. and MAGGİ, F., 2022. Piperitenoneoxide-rich *Mentha longifolia* essential oil and its nano emulsion to manage different developmental stage of insect and mite pests attacking stored wheat. Industrial Crops&Products, 178 (114600). Doi: 10.1016/j.indcrop.2022.114600.

KÖK, Ş., ERDOĞMUŞ, A., KOYUN, A. ve KASAP, İ., 2016. *Melaleuca alternifolia 'Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)'ye karşı repellent etkisi. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (1): 93-98.

KUMAR, P., MISHRA, S., MALİK, A. and SATYA, S., 2011. Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oils and their formulations against the housefly, *Musca domestica*. Medicaland Veterinary Entomology, 25 (3): 302-310.

KUMAR, S., WAHAB, N. and WARİKOO, R., 2011. Bioefficacy of *Mentha piperita* essential oil against dengue fever mosquito *Aedes aegypti*. Asian Pac J Trop Biomed., 1 (2): 85-88.

KUMRAL, N., ÇOBANOĞLU, S. and YALÇIN, C., 2013. Sub-lethal and lethal effects of *Datura stramonium* L. leaf extracts on the European red mite P*anonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae) and its predator,

Stethorus gilvifrons (Muls.) (Col.: Coccinellidae). International Journal of Acarology, 39 (6): 494-450.

LABORDA, R., MANZANO, I., GAMON, M., GAVİDİA, I., BERMUDEZ, P. and BOLUDA, R., 2013. Effects of *Rosmarinus officinalis* and *Salviao fficinalis* essential oils on *Tetranychus urticae* koch (Acari: Tetranychidae). Industrial Crops and Products, 48 (2013): 106-110.

MATUR, E., 2018. Bazı adaçayı türlerinin uçucu yağ ve ekstraktlarının iki noktalı kırmızı örümcek *Tetranychus urticae*'ye karşı etkinliklerinin araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 50s.

MENSAH, F., INKUM, I., AGBALE, C. and ERİC, A., 2014. Comparative evaluation of the insecticidal and insect repellent properties of the volatile oils of *Citrus aurantifolia* (lime), *Citrus sinensis* (sweet orange) and *Citrus limon* (lemon) on *Camponotus nearcticus* (carpenter ants). International Journal of Novel Reseaerch in Inter disciplianry Studies, 1 (2): 19-25.

MOMEN, F., AMER S. and REFAAT, A., 2001. Influence of mint and peppermint on *Tetranychus urticae* and some predacious mites of the family phytoseiidae (Acari: Tetranychidae: Phytoseiidae). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 36 (1-2): 143-153.

MOTEZADİAN, N., RAVAN, S. and BANDANİ, A., 2012. Toxicity and repellency effects of three essential oils against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). Journal of Agricultral Science and Technology, 14 (2012): 275-284.

PAPACHRİSTOS, D. and STAMOPOULUS, D., 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchide). Journal of Stored Products Research, 38 (2): 117-128.

REDDY, S. G. and DOLMA, S., 2018. Acaricidal activities of essential oils against two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* koch. Toxin Review, 37 (1): 62-66.

SARARİT, P. and AUAMCHAROEN, W., 2020. Biological activities of essential oils from *Anethum graveolens* L. and *Allium sativum* L. for controlling *Tetranychus truncatus* Ehara and *Tetranychus urticae* Koch. Journal Biopest, 13 (1): 01-12.

SARITAŞ, S., 2019. Bazı bitki ekstraktlarının *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) ile predatörü *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae)'a karşı toksik etkileri. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 35s.

STAUB, C. G., DE LİMA, F. and MAJER, J. D., 2008. Determination of host status of citrus fruits against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). Australian Journal of Entomology, 47 (3): 184-187.

THOMAS, C. E., 1969. Transmission of tobacco ringspot virus by *Tetranychus* sp. Phytopathology, 59: 633-636.

TÜİK, 2019. Çevre, şehircilik ve iklim değişikliği bakanlığı, tarım ilacı (pestisit) kullanımı. Ankara. https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/tarim- ilaci-pestisit-kullanimi-i-85834.

WOOLLEY, J. R. L., ILDEFONSO, T. D. and VOSS, C. J., 1991. Bean cropping systems in the tropics and subtropic and their determinants. Field Crops

Abstracts, Vol 44.

YALVAÇLI, M., 2022. Sığla (*Liquidambar orientalis* Mill.) yağının *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) üzerine kontakt ve repellent etkisinin belirlenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 29s.

YANG, X., HAN, H., Lİ, B., ZHANG, D.,ZHANG, Z. and XİE, Y., 2021. Fumigant toxicity and physiological effects of spearmint (*Mentha spicata*, Lamiaceae) essential oil and its major constituents against *Reticulitermes dabieshanensis*. Industrial Crops & Products, 171 (1): 113894. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113894.

YEŞİLAYER, A., 2018. The repellency effects of three plant essential oils against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. Applied Ecology And Environmental Research, 16 (5): 6001-6006.

Yİ , C., KWON, M., HİEU, T., JANG, Y. and AHN, Y., 2007. Fumigant toxicity of plant essential oils to *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) and (Hymenoptera: Braconidae). J. Asia-Pacific Entomol., 10 (2): 157-163.