

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ



BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN BAL ARISI (*Apis mellifera* LİNNÆUS)
(HYMENOPTERA: APİDÆ) ÜZERİNE TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

BERNA BEREKET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN BAL ARISI (*Apis mellifera* LINNAEUS)
(HYMENOPTERA: APIDAE) ÜZERİNE TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

BERNA BEREKET

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

SAMSUN

2019

Her Hakkı Saklıdır.

TEZ ONAYI

BERNA BEREKET tarafından hazırlanan “Bazı bitkisel yağların bal arısı (*Apis Mellifera* Linnaeus) (Hymenoptera: Apidae) üzerine toksik etkisinin belirlenmesi” adlı tez çalışması 22/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman Prof. Dr. İzzet AKÇA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri

Başkan Prof. Dr. İzzet AKÇA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye Doç. Dr. İslam SARUHAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye Prof. Dr. Erol BAYHAN
Dicle Üniversitesi
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2019

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak yazdığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

.././ 2019

Berna BEREKET

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN BAL ARISI (*Apis mellifera* LINNAEUS) (HYMENOPTERA: APIDAE) ÜZERİNE TOKSİK ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Berna BEREKET

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İzzet AKÇA

Bu çalışma, Bal arıları (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apidae)'na karşı 6 adet bitkisel yağ (*Salvia officinalis* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Origanum minutum*, *Lavandula* sp., *Melissa officinalis* L., *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth ve Neem Azal T/S (Azadiraktin) isimli ticari biyopreparatın toksik etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, laboratuvar koşullarında bitkisel yağların farklı dozlarının (50, 100, 200 ve 400 ppm) bal arılarına etkileri araştırılmıştır. Ölüm oranları uygulamadan 1, 2, 3, 4 ve 5 gün sonra sayım yapılarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; tüm bitkisel yağlarda doza bağlı olarak, arılarda ölüm oranı artmıştır. Uygulamada 5. gün sonunda elde edilen LD₉₀ değerlerine bakıldığında; topikal ve yüzey metod uygulamalarında sırasıyla *S. officinalis*'de 5303.9 ve 2209.0 ppm, *R. officinalis* 'de 1772.9 ve 946.4 ppm, *O. minutum*'da 705.8 ve 291.6 ppm, *Lavandula* sp.'de 1001.8 ve 538.2 ppm, *M. officinalis* 'de 2482.2 ve 1323.8 ppm, *M. tomentosa* 'de 3125867.1 ve 107062 ppm ve Azadiraktinde 560.1 ve 385.5 ppm olarak bulunmuştur. Çalışmada kullanılan tüm yağlar LD değerlerine göre birlikte değerlendirildiğinde; *O. minutum* ve Azadiraktin'in arılara karşı en toksik olduğu, bunu sırasıyla *Lavandula* sp., *R. officinalis*, *M. officinalis* ve *S. officinalis* 'in izlediği belirlenmiştir. Arılara en az toksik bitkisel yağın ise *M. tomentosa* yağı olduğu görülmüştür.

Haziran 2019, 76 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Apis mellifera*, Bal arısı, Bitkisel yağlar, Toksisite, Lethal doz

ABSTRACT

Master's Thesis

DETERMINATION OF TOXIC EFFECT OF SOME PLANT OILS ON HONEY BEE *Apis mellifera* (APIDAE, HYMENOPTERA)

Berna BEREKET

Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. İzzet AKÇA

This study was conducted to determinate the toxic effects of six plant oils *Salvia officinalis* L., *Rosmarinus officinalis* L., *Origanum minutum*, *Lavandula* sp., *Melissa officinalis* L., *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth and Neem Azal T/S (Azadiraktin). In this study, effect of 4 different doses (50, 100, 200 and 400 ppm) were studied on Honey bee (*Apis mellifera*, Hymenoptera: Apidae). The mortality ratios were counted 1, 2, 3, 4 and 5 day after application. Recorded data revealed that mortality rate of *A.mellifera* adults increased depending on doses of all plant oils. When looking into obtained values 5 days after the application; the death rates in topical and surface method applications were found 5303.9 and 2209.0 ppm for *S. officinalis*, 1772.9 and 946.4 ppm for *R. officinalis*, 705.8 and 291.6 ppm for *O. minutum*, 1001.8 and 538.2 ppm for *Lavandula* sp., 2482.2 and 1323.8 ppm for *M. officinalis*, 3125867.1 and 107062 ppm for *M. tomentosa*, and 560.1 and 385.5 ppm for Azadiraktan respectively. When all the oils used in the study were evaluated according to LD values, *O. minutum* and Azadiraktin were the most toxic for bees and following *Lavandula* sp., *R. officinalis*, *M. officinalis* and *S. officinalis*. In addition, the least toxic plant oil was *M. tomentosa* oil for bees.

June 2019, 76 pages

Key Words: *Apis mellifera*, Honey bee, Plant oils, Toxicity, Lethal dose

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tarımsal üretimde, üretimi olumsuz etkileyen etmenlerin başında böcekler ve akarlar gelmektedir. Bu zararlılar ürün kaybı yanında kaliteyi de önemli düzeyde olumsuz etkilemektedirler. Bu nedenle üreticiler bu zararlılara karşı kimyasal mücadele uygulaması yapmaktadırlar. Zararlı mücadelesinde kullanılan bu kimyasalların başta insanlar olmak üzere çevreye olan olumsuz etkilerinden dolayı, alternatif mücadele yöntemleri günden güne önem kazanmaktadır. Alternatif mücadele içerisinde de bitkisel bileşiklerin (Bitki ekstrakt ve yağlar) zararlı mücadelesinde kullanımı üzerine bir çok çalışma bulunmaktadır. Ancak tarımsal üretim alanlarında aynı zamanda arı yetiştiriciliği de yoğun olarak yapılmaktadır. Bu bitkisel yağların arılara toksik etki üzerine çalışma oldukça sınırlıdır. Bu tez çalışmasında, Adaçayı, Biberiye, Kekik, Lavanta, Limon otu, Nane bitkilerinden elde edilen yağlar ve Azadirachtin bitkisinden elde edilen neem-azal isimli ticari preparatın bal arısı erginlerine toksik etkisi belirlenmiştir.

Bu çalışma, PYO.ZRT.1904.17.029 nolu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir. Tezde kullanılacak bitki ekstraktlarının elde edilebilmesi için arazi çalışmalarında bitkilerin tanınması ve toplanmasında Prof. Dr. Cüneyt Çırak destek vermiştir. Bu nedenle Üniversitemiz başta olmak üzere, Proje Yönetim ofisi ve Prof. Dr. Cüneyt Çırak hocamıza teşekkür ederiz. Ayrıca tezde kullanılan bitkisel yağların bitkileri Diyarbakır lokasyonundan temin edilmiş ve yağların elde edilmesinden dolayı GAP Uluslar arası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü ile Prof. Dr. Erol Bayhan, Prof. Dr. Selime Bayhan ve Dr. Fethullah Tekin'e teşekkür ederiz.

Temmuz 2019, Samsun

Berna BEREKET

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ.....	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	23
3.1. Materyal	23
3.1.1. Bitki materyalleri	23
3.1.2. Bal arısı (<i>Apis mellifera</i>).....	27
3.1.3. Diğer materyaller	28
3.2. Yöntem.....	30
3.2.1. Topikal aplikasyon yöntemi.....	32
3.2.2. Yüzey uygulama yöntemi	34
3.3. Uygulama yapılan arılara uygun ortamın sağlanması.....	35
3.4. Verilerin analizi	35
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36
4.1. Bal arısına Adaçayı yağının toksik etkisi	36
4.2. Bal arısına Biberiye yağının toksik etkisi	38
4.3. Bal arısına Kekik yağının toksik etkisi	40
4.4. Bal arısına Lavanta yağının toksik etkisi.....	42
4.5. Bal arısına Limon otu yağının toksik etkisi	44
4.6. Bal arısına Nane yağının toksik etkisi	46
4.7. Bal arısına Azadiraktin yağının toksik etkisi.....	48
4.8. Bal arılarına farklı bitkisel yağların 5. Gün toksik etki sonuçları.....	50
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	52
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

%	Yüzde
Ppm	Milyonda bir kısım
°C	Santigrat derece
µl	Mikrolitre
g	Gram
ml	Mililitre
l	Litre
mg	Miligram
cm	Santimetre
dk	Dakika
R ₀	Net üreme oranı
R _m	Kalıtsal üreme yeteneği
λ	Sınırlanma oranı
w/w	Ağırlıkça yüzde
µl/L	Milyonda bir kısım

KISALTMALAR

EC	Emülsiyon konsantre
LC ₅₀	Yüzde 50 Öldürücü doz
LD	Öldürücü doz
LD ₅₀	Yüzde 50 Öldürücü doz
LD ₉₀	Yüzde 90 öldürücü doz
LT ₅₀	Populasyonun %50'sinin ölümü için gereken süre
PH	Asitlik derecesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Çalışmada kullanılan bitkisel yağlar	23
Şekil 3.2. Denemelerde kullanılan bal arıları.....	27
Şekil 3.3. Plastik kaplar	28
Şekil 3.4. Mikropipet.....	29
Şekil 3.5. Wise Mix karıştırıcı.....	29
Şekil 3.6. Bitkisel yağların mikro pipet ile alınması	30
Şekil 3.7. Bitkisel yağın aseton ve su ile karışımı	31
Şekil 3.8. Hazırlanmış ilaç dozları	31
Şekil 3.9. Tropikal uygulanma	32
Şekil 3.10.Uygulama yapılan arılar	33
Şekil 3.11. Yüzey uygulanması.....	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Bal arısına Adaçayı (<i>Salvia officinalis</i> L.) yağının toksik etkisi.....	36
Çizelge 4.2. Bal arısına Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) yağının toksik etkisi..	39
Çizelge 4.3. Bal arısına Kekik (<i>Origanum minutum</i>) yağının toksik etkisi.....	41
Çizelge 4.4. Bal arısına Lavanta (<i>Lavandula</i> sp.) yağının toksik etkisi.....	43
Çizelge 4.5. Bal arısına Limon otu (<i>Melissa officinalis</i> L.) yağının toksik etkisi....	45
Çizelge 4.6. Bal arısına Nane (<i>Mentha tomentosa</i> var. <i>villosa</i> Benth) yağının toksik etkisi.....	46
Çizelge 4.7. Bal arısına Azadiraktin yağının toksik etkisi.....	48
Çizelge 4.8. Bal arılarına farklı bitkisel yağların 5. Gün toksik etki sonuçları.....	51

1. GİRİŞ

Tarım sektörü, günden güne artan dünya nüfusunun beslenebilmesi ve gıda ihtiyaçlarını karşılaması açısından en önemli sektördür. Artan besin ihtiyacının karşılanabilmesi için tarımsal üretimde yüksek verim ve kalite hedeflenmektedir. Bu nedenle ürünlerimizde büyük zarara ve kayıplara neden olan zararlılara karşı mücadele yöntemleri arasında kimyasal mücadele en çok tercih edilen yöntemdir. Yoğun ve bilinçsiz olarak yapılan kimyasal pestisit uygulaması nedeniyle, insan sağlığında olumsuzluklar, bitki ve hayvan türlerinde yok olma, yer altı sularına karışarak hedef olmayan diğer organizmaların etkilenmesi, zararlıların belli bileşiklere karşı direnç kazanması ve kimyasalların etkinliğini yitirmesi dolayısıyla yoğun ilaçlama sonucu ürünlerdeki pestisit kalıntılarının artmasına neden olması gibi olumsuz etkiler ortaya çıkmıştır (Delen vd, 2005). Pestisitlerin neden olduğu tüm bu olumsuzluklar dikkate alındığında kimyasal pestisitlerin yerine, çevreyle dost, doğanın kendi bünyesinde var olan, zararlılara karşı alternatif mücadele yönlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda pestisitlerin insan sağlığına ve çevreye olan olumsuz etkileri nedeniyle pestisitlere göre daha çabuk ve kolay parçalanabilen, hedef olmayan organizma ve çevreye etkisi çok az olan bitkisel kökenli alternatifler aranmaktadır (Arnason vd, 1989; Feng ve Isman, 1995; Wewetzer, 1995; Hedin vd, 1997; Momen vd, 1997). Alternatif mücadele yöntemleri içerisinde bitkilerden elde edilen ekstraktlar ve bitkisel yağlar zararlı mücadelesinde önemli bir yer tutmaktadır. Bitkisel yağlar en çok üzerinde çalışma yapılan bitkisel orijinli kimyasallardan olup bu maddelerin değişik etkileri çeşitli zararlılar üzerinde denenmektedir (Shaaya vd, 1991; Huang vd, 1997; Keita vd, 2001; Kim vd, 2003; Lee vd, 2004; Papachristos vd, 2004). Bitkilerden elde edilen bitkisel yağlar zararlılara karşı toksik, uzaklaştırıcı (repellent), beslenmeyi engelleyici (antifeedant), gelişmeyi engelleyici gibi etkiler göstermektedir (Mansour vd, 1986; Singh vd, 1989; Shukla vd, 1989; Shaaya vd, 1993; Mwangi vd, 1992; Schmitt, 1994; Ndungu vd, 1995).

Bitkinin taç yaprak, yaprak, meyve, kabuk, meyve sapı ve odunsu doku gibi belirli organlarında bulunan bitkisel yağlar bazen bir organın belirli dokularında,

bitkilerin bağılı bulunduğu familyalara göre salgı t y nde veya salgı hücrelerinde bulunabilmektedir ( elik ve  elik, 2007).

Bitkisel yağların, güneş ışığında, nemde ve rüzgarlı hava koşullarında hızlı bir şekilde parçalanmaları, büyük kısmının zararlıları hemen  ld rmese de, beslenmelerini çok hızlı bir şekilde durdurması, çoğunun memelilere ve çevreye çok fazla toksik olmaması, bitki ile beslenen bazı zararlı böceklere karşı daha selektif olmaları, uygun şekilde kullanıldığında dayanıklılık oluşturma risklerinin çok az olması ve insektisitlere göre daha ucuz ve kolay elde edilebilir olması gibi avantajlı özellikleri nedeniyle zararlılara karşı mücadelede kullanılması öngörülmektedir (Güncan ve Durmuşoğlu, 2004).

Türkiye 2014 yılında bitkisel yağ ihracatında 32 milyon 263 bin dolar' a ulaşmıştır. 2014 yılında bitkisel yağlar ihracatının %43,3' ünün g lyaağı, %11,8' inin stearopten yağı ihracatından elde edildiği bilinirken, kekik yağı ihracatının son yıllarda önemli artış göstererek 32 milyon dolar civarında olan toplam bitkisel yağ ihracatından %9,7 oranında pay aldığı görülmektedir ( zt rk ve Temel, 2016). Dünya bitkisel yağ pazarı ise senelik yaklaşık 7 milyar dolar olarak bilinmekte ve bu miktar gelen istek doğrultusunda her geçen gün artmakla beraber Türkiye'nin yıllık bitkisel yağ ihracatı 7,5 milyon dolar, ithalatı ise 4 milyon dolar civarındadır. İthalatımızın büyük bir kısmını portakal ve nane yağı oluşturmaktadır (Atılğan vd, 2007).

Bitkisel yağlar aromatik bitkilerden su buharı damıtılması ile elde edilmekte ve oda sıcaklığında sıvı ve yağimsı yapıda, donabilen, uçucu, kuvvetli kokulu karışımlardır. Doğada yetişmekte olan bitki familyalarından yaklaşık 1/3'  içinde uçucu yağ barındırmaktadır ( zt rk ve Temel, 2016).

Ancak bu bitki materyallerinin zararlıyı öldürürken, çevreye olan etkisi üzerine araştırma oldukça sınırlıdır. Özellikle tarımsal üretim yapılan yerlerde arı yetiştiriciliği de yapılmaktadır. Bu nedenle bitkilerden elde edilen bu yağların arılara toksik etkisinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır.

Bal arıları dünyada önemli bir böcek olduğu gibi, bal, polen, arı sütü, propolis ve balmumu üretiminde de önemli yere sahiptir. Türkiye de arıcılık, çok eski yıllardan günümüze kadar gelenek olarak yapılagelen sosyal ve ekonomik bir faaliyetdir. Türkiye; coğrafi yapısı, zengin bitki florası, nektar kaynakları, uygun

ekolojisi, koloni varlığı ve arı popülasyonlarındaki genetik varyasyon bakımından bal üretimi için çok uygun yapıya sahip olup, arıcılık açısından büyük bir potansiyele sahiptir (Borum, 2013). Bal arılarının birçok faydası bulunmakla beraber en önemlisi çiçekli bitkilerin tozlaşmasını sağlamak olduğu bilinmektedir. Bitkilerde tozlaşma konusunda yapılan önemli çalışmalar sonucunda, insanların gıda kaynaklarının %30'unun arı tozlaşmasına ihtiyaç duyulan bitkilerin olduğu yıllar önce belirtilmiştir (Özbek, 2010). Nüfusun hızlı bir şekilde artmasıyla insanların gıdalara olan talep miktarında hızlı bir şekilde artmaktadır. Gereken ihtiyacı karşılayabilmek için üretimin artması ve bunu devamlı hale getirmek için arılara büyük gereksinim duyulmaktadır (Yalçın ve Turgut, 2016).

Arıcılık, bal arılarının yaşam biçimiyle birlikte hammaddesinin doğa olması sebebiyle doğaya en bağımlı hayvancılık alanlarından biridir. Arıcılığın sahip olduğu bu özelliğine bakıldığı zaman, Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü görevi yapan Türkiye, coğrafi konumu ve zengin bitki florası nedeniyle Dünyada arıcılık faaliyeti yapılan ülkeler arasında oldukça avantajlı bir konumdadır (Soysal ve Gürçan, 2007). Türkiye'de yaklaşık 160 bin arı kolonisi bulunmakta ve en fazla arı yetiştiriciliği 50 bin koloni ile Karadeniz Bölgesinde bulunmaktadır. Türkiye'de yıllık bal üretimi 114.471 ton, arıcılık yapan işletme sayısı 83210, arı kovan sayısı 7991072 (TÜİK, 2017) ve TAB üye sayısı 59030'dır (TAB, 2017).

Apis mellifera türü Asya kıtasında daha yaygın olarak bulunmaktadır. Bal arısı (*Apis mellifera*)'nin ana vatanı Afrika, Ön asya, Asya ve Afrika kıtalarıdır. Bal arılarının diğer böcek türlerinden farklı olan morfolojik ve anatomik yapılarına, polen toplamaya yarayan polen keselerinin oluşması, nektar ve polenle beslenmeye geçiş örnek verilebilir.

Bal arılarının hastalanmalarına, toplu ölümlerine, strese girmelerine ve zehirlenmelerine neden olan birçok etken bulunmaktadır. Hastalıklarına oluşmasına genetik yapıdan dolayı meydana gelen olumsuzluklar, uygun olmayan çevre faktörleri, hastalık etmeni mikroorganizmalar, akar ve predatörler sebep olmaktadır. Arılarda görülen zehirlenmeler ve toplu ölümlere en önemli etken olarak insektisitler görülmektedir. İnsektisitler insan ve hayvan yerleşim alanlarında yoğun olarak kullanıldığı gibi bu alanlarda ayriyeten insektist kullanımı olmaktadır. Arıların doğa ile yakın ilişkisi göz önünde tutulduğunda insektisitlerle olan temas ve bulaşma riskleri her an mümkün olmaktadır. Bu nedenle insektisitlerden zararı en fazla arılar

görmektedir. Özellikle toz ve ıslanabilir ilaçlar uygulandıktan sonra bitki üzerinde birikmekte ve arıların teması ile kovana kadar taşınmakta, böylece kovanlarla temas ile kovanlardaki tüm bireyler için zehir kaynağına dönüşmektedir. Bazı ilaçlar sinir sistemi, beyin ve mide hücrelerinde zarara neden olurken, bazıları enzim ve gen değişimine neden olurlar (Güler, 2017).

Bal arılarının doğa ile yakın ilişkisi, faydaları bilinmekte fakat insektisitlerin de doğaya verdiği zararlar göz önüne alındığında arıların bu insektisitlerle temasının yoğun olduğu bilinmektedir. Tarım yapılan bazı arazilerin yakınlarında arı yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bölgelerde insektisit uygulaması arılarda kayıplara neden olabilmektedir. Özellikle organik tarım yapılan bölgelerde zararlı sentetik ilaçların yerine alternatif yöntemlerden biri olan bitki ekstraktları/bitkisel yağ uygulamaları büyük önem taşımaktadır. Tez projesinin ilk araraporunda da belirtildiği üzere; çalışmada ada çayı, biberiye, kekik ve lavanta bitkilerinin değişik kısımlarından ekstrakt elde edilmesi planlanmıştır. Bu amaçla Mayıs-Temmuz 2017 tarihleri arasında Samsun ilinde farklı ilçe ve köylerine gidilerek, söz konusu bitkiler aranmıştır. Toplanan bitkiler entomoloji laboratuvarına getirilerek kurutmaya alınmıştır. Ayrıca toplanan bitkilerin teşhisleri konu uzmanlarına yaptırılmıştır. Ancak projede verilen bitkilerden değişik sebeplerden dolayı (yeterli bitki bulamama vs.), projede belirtilen tüm bitkilerin ekstraktları elde edilememiştir. Bu nedenle Dicle Üniversitesinden aynı bitkilerden elde edilen yağlar temin edilmiş ve bu yağlar çalışmada kullanılmıştır.

Bu çalışma ile ada çayı, biberiye, kekik, lavanta, limon otu ve nane bitkilerinden elde edilen yağlar ve azadirachtin bitkisinden elde edilen neem-azal isimli ticari preparatın bal arısı erginlerine toksik etkisi belirlenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Bu bölümde, çalışmada kullanılan bitkisel yağların böceklere karşı kullanımı üzerine yapılan çalışmalar verilmiştir.

Rembold vd (1982), *Azadirachta indica*'dan elde edilen Azadirachtin'in, Meksika fasulyesi böceği (*Epilachna varivestis* Muls), Akdeniz un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell) ve bal arısı (*Apis mellifera* L.)'na karşı etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, Azadirachtin'in bal arılarında larva gelişiminin doza bağlı olarak büyük ölçüde azaldığını ve pupalarda ölüm görüldüğünü bildirilmiştir.

Shukla vd (1989) yapmış oldukları çalışmada, *Tribolium castaneum*'a karşı *Foeniculum vulgare* Mill. (Rezene) ve *Pimpinella anisum* L. (Anason) uçucu yağları ile uçucu yağlarının ana bileşeni olan anethole'ü Y-tüp olfaktometre yöntemi ile repellent etkilerini denemişlerdir. Test edilen her 3 maddenin *T. castaneum*'a karşı repellent etkiye sahip olduğunu, anethole'ün en yüksek, *F. vulgare* uçucu yağının ise en düşük repellent etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Shaaya vd (1991), farklı baharat ve yabani bitkilerden ekstrakte ettikleri 28 uçucu yağ ve onların bazı ana bileşenlerinin fümigant toksisitesini ambar zararlıları olan *Rhizopertha dominica* F., *Oryzaephilus surinamensis* L., *Tribolium castaneum* Herbst. ve *Sitophilus oryzae* L.'nin erginlerine karşı test etmişler ve bunları etki bakımından; *R. dominica*' ya en fazla etki edenler Terpinen-4-ol ve 1,8 cineole bileşenleri; 3-loblu adaçayı, defne, biberiye ve lavanta uçucu yağları; *O. surinamensis*' e en fazla etki edenler Linalool, α -terpineol ve carvacrol bileşenleri; kekik, fesleğen, mercanköşk otu ve karabaş kekik uçucu yağları; *T. castaneum*' a en fazla etki edenler 1,8 cineole bileşeni; anason ve nane uçucu yağları olduğunu bulmuşlardır.

Lowery (1992) yapmış olduğu bir çalışmada, Kanada'da *Azadirachta indica* tohum yağı ve ekstraktının tarla ve laboratuvar şartlarında *Myzus persicae* (Yeşil şeftaliafidi)'ya karşı etkisini incelemiştir. Laboratuvar koşullarında bitkilere püskürtülen *A. indica* tohum yağı böcek sayısında önemli düşüşe neden olurken, tarla şartlarında *A. indica* tohum yağı ve ekstraktının kabak, çilek ve biber bitkilerinde afitlerin kontrolünde yaygın kullanılan bitkisel insektisitlere göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. *A. indica* tohum yağının %1'lik konsantrasyonda yaprak uygulamasından 9 gün sonra afitlerde %94- 100' ulaşan ölüm oranı görülürken, *M.*

persicae'ya karşı kullanılan *A. indica* tohum yağının gelişmeyi önleyici etkisinin nimf çıkışı öncesinde olduğu ve erginlerin ortaya çıkışından üç gün sonra uygulanan %1.5'luk *A. indica* tohum yağının bir haftada kontrole göre canlı kalma oranını %83 azalttığı tespit edilmiştir. Laboratuvar şartlarında kullanılan uçucu yağ ve ekstraktların afitlerin canlı predatörlerine (*Coccinella undecimpunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Eupeodes fumipennis* Thomson (Diptera: Syrphidae) ve parazitoidlerini (*Aphidius* türlerini) azalttığı, fakat tarla uygulamalarında önemli derecede zarar vermediği, bu nedenle de bu bitkiden elde edilen insektisitlerin potansiyel olarak zararlılarla mücadele programlarıyla bütünleştirilerek birlikte düşünülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Yapılan bir çalışmada, bazı depo zararlısı böceklerin (*Tribolium confusum*, *Rhizopertha dominica* ve *Ephestia cautella*) yumurta ve erginlerine, funguslara karşı farklı uçucu yağlar ve bunların bileşenlerinin fumigant etkisi denenmiştir. Yüksek konsantrasyonlarda mercanköşk yağı böcek yumurtalarında etkili bir şekilde ölüme neden olmuştur. Denenen tüm uçucu yağların içinde sadece iki uçucu yağ kekik ve mercanköşk'ün fungisidal aktivitesi gözlemlenmiş ve bunların bileşenleri olan thymol ve carvacrol etkin bulunmuştur (Shaaya vd, 1993).

Regnault-Roger ve Hamraoui (1995) yaptığı bir çalışmada, p-cymene, α -pinene, camphor, linalool, terpineol, cuminaldehyde, cinnamaldehyde, anethole, carvacrol, thymol, estragole ve eugenol olmak üzere bazı monoterpenoidlerin *Acanthoscelides obtectus* erginlerine karşı fumigant toksisitesini tespit etmek amacıyla 24 ve 48 saat uygulama süreleri için LC₅₀ konsantrasyonlarını saptamışlardır. Erginlere en fazla toksisite gösteren bileşiğin linalool ve en düşük toksisite gösterenin ise estragole olduğunu bildirmişlerdir.

Saraç ve Tunç (1995) çalışmalarında, *Pimpinella anisum* L. (Anason), *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. (Okaliptus), *Thymbra spicata* L.var. spicata (Karabaş kekik) ve *Satureja thymbra* L. (Kekik) bitki türlerinin uçucu yağlarını fumigant olarak üç böcek türünde 24 – 168 saat arasında değişen periyotlarda ve 108 – 135 m³/l hava dozlarında uygulayarak yüksek toksisite elde etmişlerdir. *P. anisum* 'un uçucu yağı diğer yağlardan daha kısa bir sürede (*Sitophilus oryzae* için 24 – 96 saat, *Ephestia kuehniella* da 96 – 144 saat) *Tribolium confusum* ve *S. oryzae* erginlerine, *E. kuehniella* 'nın üçüncü dönem larvasında %95 oranında ölüme sebep olduğunu, *E. camaldulensis* 'ün uçucu yağı ise bütün böcek türleri içinde yüksek bir

ölüm oranına sebep olurken, *T. confusum* 'da 168 saat içerisinde %86 oranında ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir.

Hori ve Komatsu (1997) yapmış olduğu bir çalışmada, biberiye (rosemary) uçucu yağının ve onun 13 bileşenini soğan afidi *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)'ya karşı repellent etkilerini test etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre biberiye uçucu yağının afidlere karşı tercih ettikleri konukçuları olan *Allium fistulosum* L. ve *A. tuberosum* L. üzerinde bulunmaları durumunda bile son derece repellent etkiye sahip olduğunu; biberiye uçucu yağı içinde bulunan 1,8-cineole, d-l-camphor, α -pinene, borneol, bomyl acetate ve α -terpineol'ün repellent etki gösterdiklerini, ancak diğer bileşenler olan (+)-camphene, p-cymene, d-(+)-limonene, linalool, myrcene, β -pinene ve (-)-transcaryophyllene'in hiçbir repellent etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Biberiye uçucu yağının repellent özelliğinin içerisindeki ana bileşeni olan ve %48 oranında bulunan 1,8-cineole'den kaynaklandığını, çünkü biberiye uçucu yağının ana bileşenleriyle yapılan repellentlik testlerinde en yüksek repellent etkiye sahip bileşenin 1,8-cineole olduğunu bildirmişlerdir.

Lee vd (1997) çalışmalarında, doğal olarak bulunan 34 monoterpenoidin akut toksisitelerini topikal aplikasyon, yaprak daldırma, toprak biyoesseyi ve serada parsel yöntemiyle 3 önemli arthropod olan *Diabrotica virgifera* larvalarına, *Tetranychus urticae* ve *Musca domestica* erginlerine karşı test etmişler. Bunlardan Citronellic acid ve thymol'ün topikal aplikasyon ile ev sineklerine en toksik; citronellol ve thujone'nin mısır kök kurdu larvalarına en toksik bileşenler olduğunu tespit etmişlerdir. Birçok monoterpenoidin *Tetranychus urticae*'ye karşı yüksek konsantrasyonlarda toksik olduğunu, özellikle carvomenthenol ve terpinen-4-ol'ün son derece etkili olduğunu belirlemişlerdir. Bazı monoterpenoidlerin serada parsel testlerinde mısır kök kurdu larvalarına karşı etkili koruma sağladığını özellikle α -terpineol'ün en etkili bileşen olduğunu tespit etmişlerdir. Kullanılan monoterpenoidlerin fitotoksitesi mısır bitkisinin kök ve yapraklarına karşı test edilmiş, bunlardan bazılarının fitotoksite gösterdiğini özellikle l-Carvone'nun en fitotoksik, pulegone'un ise en güvenli olduğunu bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, *Chrysanthemum coronarium* L. (Krizantem) 'dan elde edilen uçucu yağın kontak etkisine bakılmıştır. Yağın insektisit etkisi *Bemisia tabaci* (Genn.) ve depo zararlılarından *Tribolium castaneum* (Herbst), *Acanthoscelides*

obtectus (Say) ve *Ephestia kuehniella* (Zell.) ya kullanılarak in vitro bioassays yöntemleri ile test edilmiştir. Damla uygulaması ile yüksek bir ölüm oranı elde edilmiş olup 24 saatte LC₅₀ değeri *T. castaneum* için larva başına 0.045 µl'dir. *A. obtectus* erginleri ve *E. kuehniella* larvalarında daha hızlı etki görülmüş, *T. castaneum* erginlerinin uçucu yağlara karşı çok daha hassas oldukları ortaya konmuştur. Uçucu yağ uygulamasının beyazsinekler için repellent ve fümigant toksisitesi sürekli olmamakla birlikte kısa bir süre içinde gözlemlenmiştir (Perez ve Pascual-Villalobos, 1999).

Papachristos ve Stamopoulos (2000), çalışmalarında, kereviz, portakal, okaliptus, katran ardıcı, Akdeniz defnesi, melez lavanta, nane, yeşil nane, fesleğen, kekik, menengiç, biberiye, doğu mazısı bitkilerinin *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı fümigant etkisini test etmişlerdir. Bu çalışmada bu uçucu yağların böceklerde repellent, doğurganlığın azaltma, yumurtadan çıkma oranlarında düşme, yumurtadan yeni çıkmış 1. dönem larvaların ölüm oranlarında artış ve döllerin ortaya çıkmasındaki kötü etkilerini farklı testler kullanılarak ortaya koymuşlardır. Üstelik bazı uçucu yağların *A. obtectus*'a karşı toksik etkilerinde, erkeklerin dişilerden daha hassas olduğunu ortaya çıkarmışlardır. *Mentha microphylla* ve *Mentha viridis* uçucu yağlarla yapılan testler arasında erkeklerde en fazla toksik etki görülürken, dişiler arasında en fazla toksik etkinin *Lavandula hybrida* ve *Rosmarinus officinalis*'de görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Shukla vd (2000), *Rhizoperta dominica* F., *Trogoderma granarium* E., *Sitophilus oryzae* L., *Ephestia cautella* (Walker) ve *Corcyra cephalonica* (St.)'a karşı kontakt ve fümigant uygulamaları inceledikleri bir çalışmada, *Eucalyptus pauciflora* 'nın uçucu yağının toksik etkisinin en güçlü olduğunu, bu yağın %5 konsantrasyonu sadece kontakt etkili olarak kullanıldığında 40–60 dk' da depo zararlısı böcekleri öldürdüğünü, ancak fumigant olarak öldürme süresi *R.dominica* ve *S.oryzae*' e karşı 7 saat *T. granarium*'a karşı 5 saat ve *Ephestia cautella*'ya karşı 6 saat olarak saptamışlardır. Uçucu yağda yapılan farmakolojik parametreler ve organoleptik testlerde hiçbir yan etki görülmediğini bu nedenle başarılı denemelerden sonra *Eucalyptus pauciflora*'nın uçucu yağı güvenilir bulunduğunu ve 'Biopauci' preparatı adı altında piyasaya sürüldüğünü bildirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, *T. castaneum* ve *Callosobruchus maculatus* L. zararlılarına karşı *Mentha arvensis*, *M. citrata*, *M. piperita* ve *M. spicata* gibi nane

türlerinden elde edilen uçucu yağların ve bunların içinde bulunan menthone, menthol, linalool, linalyl acetate, menthofuran, limonene ve l-carvone bileşenlerinin fumigant etkileri araştırılmıştır. Test edilen kimyasalların hepsinin *C. maculatus*'a, *T. castaneum*'dan daha etkili olduğu ve en etkili fumigantın sıvı menthol bileşiğinin olduğu tespit edilmiştir. *M. arvensis* ve *M. piperita* uçucu yağları ile menthone, linalyl acetate, menthofuran, l-carvone bileşenlerinin ise her iki zararlıya karşı fumigant etki gösterdiği bildirilmiştir (Tripathi vd, 2000).

Tunç vd (2000) yapmış oldukları bir çalışmada, *Tribolium confusum* ve *Ephestia kuehniella*'nın yumurtalarına karşı anason (*Pimpinella anisum* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), okaliptus (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.), kekik otu (*Origanum syriacum* var. *Bevanii*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağlarının fumigant etkilerini test etmişlerdir. Anason ve kimyon uçucu yağlarına yumurtaların maruz bırakılması %100 ölümle sonuçlanmıştır. Kekik uçucu yağı, *T. confusum* ve *E. kuehniella* yumurtalarında sırasıyla %77 ve %89 gibi ölüm oranlarına yol açarken, en yüksek ölüm oranları sırasıyla %45 ve %65 ile okaliptus ve biberiye uçucu yağları ile olduğu bildirilmiştir.

Koschier vd (2001) yaptıkları bir çalışmada, *Thrips tabaci*'nin ergin dişileri üzerine %0.01 ve %1 arasında 3 konsantrasyonda Lamiaceae familyasındaki bitki türlerinin uçucu yağları ve bunların değişik bileşenlerini uygulayarak etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 24 saat sonra yaşayan erginlerin sayısı ve pırasa yaprak disklerindeki beslenme zararının yüzdesi belirlenmiş. *T. tabaci*'nin beslenmesi kekik, nane ve lavanta yağlarının değişik konsantrasyonların da ve biberiye yağının %1 konsantrasyonunda önemli ölçüde engellenmiş, linalool ve eugenol'ün üç farklı konsantrasyonda uygulanması sonucu tripslerin beslenme zararı azaldığını saptamışlardır. Yaprak disk yüzeyindeki canlı erginlerin sayısı terpinen-4-ol'un %1 konsantrasyon da uygulanması ile önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada, *Lavandula hybrida* Rev. (lavanta), *Rosmarinus officinalis* (biberiye) ve *Eucalyptus globulus* (okaliptus) uçucu yağlarının *Acanthoscelides obtectus*'un larva ve pupa dönemlerine karşı fumigant toksisitesinin test edilmesi amaçlanmıştır. Uygulama süresi ve ölüm ile sıcaklık ve ölüm arasındaki ilişki araştırılmıştır. Uçucu yağların hepsinin, böceğin dönemine bağlı olarak LC₅₀ değerleri 0.6 ve 76µL/L arasında, test edilen tüm ergin öncesi dönemlere karşı toksik olduğu ve larva dönemleri ilerledikçe, larvaların uçucu yağlara olan toleranslarının

arttığı, fakat larvaların pupalardan daha hassas oldukları tespit edilmiştir (Papachristos ve Stamopoulos, 2002).

Traboulsi vd (2002), yapmış oldukları bir çalışmada, *Culex pipiens*'in 4. dönem larvalarına karşı uçucu yağ ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini fumigant aktivite şeklinde denemişlerdir. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.)'nin en çok toksik etki gösterdiği, kekik (*Origanum syriacum* L.), nane (*Mentha microcorphylla* Koch), sakız ağacı (*Pistacia lentiscus* L.) ve karabaş lavantası (*Lavandula stoechas* L.)'nın LC50 değerleri sırasıyla 16, 36, 39, 70 ve 89 mg litre⁻¹ olarak bulunmuştur.

Koschier ve Sedy (2003), *Thrips tabaci*'ye karşı Lamiaceae familyasındaki bitkilerden elde edilen pek çok uçucu yağ konsantrasyonlarının repellent ve deterrent etkilerini denemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Biberiye uçucu yağının Bioassay çalışmalarında olfaktometre içinde %10 konsantrasyonda thrips dişilerine uzaklaştırıcı etki ettiğini belirlemişlerdir. Dual-choice testleri ile kekik ve nane yağının %0,1 ve %1 konsantrasyonu uygulanmış yaprak diskleri üzerine thrips dişilerinin yumurta bırakmasının engellendiği ortaya çıkmıştır. Yumurta bırakmayı %1 konsantrasyondaki lavanta yağı ve %0,1 konsantrasyondaki adaçayı uçucu yağının etkilediği belirlenmiştir. No-choice testlerinde, kekik ve lavanta yağları %1 ve %0,1 konsantrasyonlarda uygulandıktan sonra thripslerinin yumurta bırakma oranları kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında %45–60 oranında azaldığı gözlemlenmiştir. Nane yağı sadece %1 konsantrasyonda yumurta bırakmayı engellemiştir. *Thrips tabaci*'ye karşı repellent ve deterrent etki gösteren uçucu yağlar diğer kontrol yöntemlerle birlikte kombine edildiğinde biyolojik mücadele ya da IPM stratejilerinde katkıyı artırabileceğini bildirmişlerdir.

Pavela ve Chermenskaya (2004) yapmış oldukları bir çalışmada, *Spodoptera littoralis*'in 3. dönem larvasına 18 tıbbi bitki türünün metanol ekstraktlarının larvalara toksik etki gösterdiğini belirlemişlerdir. En yüksek toksik etkiyi sırasıyla *Ocimum basilicum* L., *Origanum majorana* L., *Picea excelsa* L. ve *Salvia officinalis* L. göstermiştir (LC₅₀ sırasıyla; 1.7, 3.6, 4.1 ve 4.7 µg/ml). Buradan test edilen ekstraktların beslenmeyi engelleyici etki gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Papachristos ve Stamopoulos (2004), *Lavandula hybrida* (lavanta), *Rosmarinus officinalis* (biberiye) ve *Eukaliptus globulus* (okaliptus) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *A. obtectus*'un yumurta dönemine karşı fumigant toksisitesini test

etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu yağların, LC₅₀ değerlerinin 1.3-35.1 µL/L arasında test edilen yumurtalara toksik olduklarını belirlemişlerdir. Tüm durumlarda genç yumurtaların (3 günlükten az), yaşlı yumurtalara (3 günlükten fazla) göre uçucu yağlara karşı daha dayanıklı olduklarını tespit etmişlerdir.

Aslan vd (2005) yapmış oldukları bir çalışmada, *Micromeria fruticosa* L., *Nepata racemosa* L., ve *Origanum vulgare* L. türlerinden elde edilen uçucu yağların fumigant toksisitesini, *Lasioderma serricorne* F. ve *Sitophilus granarius* L.'un ergin dönemlerine ve *Ephestia kuehniella* (Zell.)'nin üçüncü dönem larvalarına karşı denemişlerdir. Bu denemeyi 0.5, 1, 1.5 ve 2 Âµl dozlarında 1l'lik cam kavanozlarda uygulamışlardır. *E. kuehniella* larvalarında tamamen ölüm bütün bitki türlerinin hepsinde 120 saat sonra 2 Âµl/l havada ulaşılmıştır. *O. vulgare* 'nin uçucu yağı diğer bitkilerden daha etkin bulunmuştur. *N. racemosa*'dan elde edilen yağ *L. Serricorne*'ye karşı daha etkin bulunmuştur.

Aygan (2005) yaptığı bir çalışmada, çamkese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) larvalarına karşı defne (*Laurus nobilis*), kekik (*Origanum syriacum*) ve kızılçam (*Pinus brutia*) ağaçlarından elde edilen uçucu yağların insektisit etkilerini incelemiştir. Kullanılan bu uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve etkilerinin farklı olduğunu tespit etmiştir. Larvalar üzerinde en etkili yağlar; 1. larva döneminde LT₅₀ değeri 5, 41 saat olan *L. nobilis*, 3. larva döneminde LT₅₀ 11 değeri 5,49 saat olan *O. syriacum*, 4. larva döneminde LT₅₀ değeri 5,64 saat olan *L. nobilis*, 5. larva döneminde LT₅₀ değeri 5,69 saat olan *P. brutia* olduğunu belirlemiştir.

Sampson vd (2005) yapmış oldukları çalışmada, 4 bitki familyasına bağlı 14 cinse ait 23 farklı bitki türünden elde edilen bitki ekstraktlarının *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Aphididae: Homoptera)'e karşı insektisit etkisini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmada sadece vivipar erginlerin ölüm oranları incelenmiş ve 22 bitki ekstraktı 0, 0,1, 0,2,5, 5.0 ve 10.0 mg ml⁻¹ dozlarında rastgele seçilmiş dişi erginlere direkt olarak uygulamışlardır. Bitki ekstraktları toksik olmayan emülsiyon ajanlarıyla karıştırılmış böylece bitki ekstraktlarının böcek kutikulasından girişleri daha kolay gerçekleşmiştir. Çalışma sonucunda araştırmacılar *Bifora radians*, *Satureja wiedemaniana*, *Satureja thymbra*, *Coridothymus capitatus*, *Thymbrasintenisii*, *Origanum minutiflorum*, *Satureja aintabensis*, *Satureja hortensis*, *Thymbraspicata*, *Mentha pulegium*, *Salvia sclarea*, *Micromeria fruticosa*, *Coriandrum sativum*, *Menthacitrata*, *Pimpinella anisum*, *Pimpinella isaurica*, *Salvia*

aramiensis, *Eucalyptus camaldulensis*, *Salvia tomentosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Laurusnobilis*, *Menthapiperita*, *Foeniculum vulgare* bitki ekstraktlarının 60 dk sonunda LC₅₀ (mgml⁻¹) değerlerini sırasıyla 0.3(0.0–0.7), 1.0(0.8–1.2), 1.2(0.9–1.4), 1.2(0.8–1.5), 0.9(0.6–1.2), 1.3(1.1–1.5), 1.7(1.4–2.0), 1.7(1.5–1.9), 0.9(0.6–1.2), 1.8(0.1–2.6), 1.5(0.9– 2.1), 2.5(1.9–3.0), 2.9(2.2–3.6), 3.2(1.8– 4.1), 4.6(3.3–6.7), 4.9(2.9–6.4), 4.1(3.1–5.3), 6.6(4.5–10.2), 7.4(5.4–11.3) ve 7.5(4.7–17.0) olarak hesaplamışlardır.

Yıldırım vd (2005) yapmış oldukları bir çalışmada, *Sitophilus granarius* (L.)’un erginlerine ve *Ephestia kuehniella* (Zell.)’nın larvalarına karşı *Origanum acutidens* Hand.-Mazz., *Satureja hortensis* L., *Hypericum scabrum* L., *Thymus vulgaris* L., *Micromeria fruticosa* L., *Salvia limbata* C.A.Mey, *Salvia nemorosa* L. ve *Hyssopus officinalis* L.’dan elde edilen uçucu yağların fümigant etkilerinin test edilmesi amaçlanmıştır. *O. acutidens*, *S. hortensis* ve *H. scabrum* uçucu yağlarının *Sitophilus granarius* (L.) erginleri ve *Ephestia kuehniella* larvalarına karşı insektisit etkileri olduğu belirlenmiştir. *S. granarius* erginlerinde ve *E. kuehniella* larvalarında ölüm oranı temel uçucu yağların dozlarına ve uygulama sürelerine bağlı olarak artmaktadır. Uygulanan uçucu yağlarda 10 µl dozda *Sitophilus granarius* için *Origanum acutidens* %74 ile en yüksek ölüm oranı görülürken *Ephestia kuehniella* için %79 olarak bulunmuştur. Bütün türlerin kontrol gruplarında ölüm gözlemlenmemiştir.

Pavela (2005) yaptığı bir çalışmada, bazı uçucu yağların *Spodoptera littoralis* larvalarına karşı öldürücü etkisine fümigasyon yöntemi ile baktığı çalışmada, *Salvia sclarea*, *Thymus mastichina*, *Origanum majorana*, *Pogostemon cablin* ve *Mentha pulegium* 10.1 ile 20.0 l ml/m³ dozları arasında toksik olduğunu, *Mentha citrata*, *Nepeta cataria*, *Salvia sclarea*, *Origanum vulgare*, *Origanum compactum*, *Melissa officinalis*, *Thymus mastichina* ve *Lavandula angustifolia* LD₅₀ ≤ 0.05 /l larvalarına oldukça toksik olduğunu bildirmiştir.

Gökçe vd (2006) yapmış oldukları çalışmada, *Hedera helix* L., *Artemisia vulgaris*L., *Xanthium strumarium* L., *Humulus lupulus* L., *Sambucus nigra* L., *Chenopodium album* L., *Salvia officinalis* L., *Lolium temulentum* L. ve *Verbascum songaricum* Schrenk bitkilerinin metanol ekstraktlarının kontak toksisitesini patates böceğinin gelişme dönemlerine test etmişlerdir. Püskürtme kulesi yardımıyla %40’lık 2 ml bitki ekstraktı bütün larva ve ergin dönemlerine uygulanmıştır. Test edilen bitki

ekstraktlarının çoğu düşük oranda ölüme sebep olurken bunlar arasında *H. lupulus* ekstraktı ergin dışındaki bütün dönemlere karşı en toksik bitki ekstraktı olmuştur. Araştırmanın ikinci aşamasında, *H. lupulus* ekstraktının %10, %12, %17 ve %46 (w/w)'lık konsantrasyonları bütün larva dönemlerine uygulanarak LC₅₀ değerleri hesaplanmış ve dört larva döneminde LC₅₀ değerleri sırasıyla %9.98, %11.80, %17.19 ve %46.39 olarak bildirmişlerdir.

Işıkber vd (2006), *Laurus nobilis* (defne) ve *Rosmarinus officinalis* (biberiye) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *Tribolium confusum*'a karşı etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, biberiye yağı erişkin ve larva dönemindeki *T. confusum*' a defne yağından daha etkili bulunmuş; defne yağı da yumurta ve larva döneminde daha toksik etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Karcı (2006) yapmış olduğu çalışmada, 32 farklı bitkiden elde edilen uçucu yağların, *Tribolium confusum*'un gelişme dönemlerine karşı fumigant etkisini araştırmıştır. *T. confusum* yumurtalarını 100 µL/L sabit dozda, 72 saat maruz bırakma süresi sonunda, kekik, yeşil nane, huş ağacı, rezene, anason, beyaz kekik, tarçın, soğan, sarımsak ve kişniş otu uçucu yağları %54.7 - %100 arasında; larvalara karşı sarımsak ve soğan uçucu yağları %53.5 - %83.3 arasında; pupalara karşı sirken, yeşil nane, limon, sarımsak, soğan ve defne uçucu yağları %63.9 - %100 arasında erginlere karşı çam, limon, hindistan cevizi ağacı, biberiye, sarımsak, soğan ve okaliptüs uçucu yağları %75.1 - %100 arasında ölüme neden olarak yüksek fumigant toksisite gösterdiği belirlenmiştir. Test edilen uçucu yağlar içerisinde özellikle sarımsak ve soğan uçucu yağlarının, *T. confusum* 'un tüm dönemlerine karşı yüksek fumigant etki gösterdiği belirlenmiştir.

Pavela (2006) yapmış olduğu bir çalışmada, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula augustifolia*, *Origanum majorana* ve *Nepeta cataria* bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının *Brevicoryne brassicae* üzerindeki insektisit etkisini incelemiştir. *Nepeta cataria* ve *Lavandula augustifolia* bitkilerinden elde edilen ekstraktlar uygulamadan 24 saat sonra sırasıyla LD₉₀ 14.06µl/l, 7.65 µl/l değerleri ile ek toksik ekstraktlar olarak belirlendiğini, *Origanum majorana* ve *Rosmarinus officinalis* bitkilerinden elde edilen ekstraktların ise uygulamadan 24 saat sonra sırasıyla LD₉₀ 11.64 µl/l, 25.95 µl/l değerleri ile daha az toksik etki gösterdiğini bildirmiştir.

Rozman vd (2006), *Lavandula angustifolia*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris* ve *Laurus nobilis* aromatik bitkilerinin uçucu yağlarındaki 1,8-cineole, camphor eugenol, linalool, carvacrol, thymol, borneol, bornyl acetate ve linalyl acetate bileşenlerinin *Sitophilus oryzae*, *Rhyzoperta dominica* ve *Tribolium castaneum* erginlerine karşı fumigant etkisini araştırdıkları çalışmada en hassas türün *S. oryzae*, en toleranslı türün ise *T. castaneum* olduğunu, *S. oryzae* erginlerine karşı en düşük dozda 0.1 µl/720 volume dozunda 24 saat maruz bırakma sürelerinde en etkili bileşiklerin 1,8- cineole, borneol ve thymol olduğunu, *R. dominica* için camphor ve linalolün en etkili bileşikler olduğunu ve aynı şartlarda %100 ölüm meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. *T. castaneum*'a karşı ise hiçbir uçucu yağın hatta en yüksek dozun (100 µl/720 volume) bile %20'den daha fazla ölüm meydana getirmediğini gözlemlemişlerdir.

Karcı ve Işıkber (2007) yapmış oldukları bir çalışmada, *Tribolium confusum*' un yumurtalarına karşı defne, rezene, beyaz kekik, soğan, civanperçemi, ingiliz nanesi, ardıç, okaliptüs, göknar, sarımsak, hindistan cevizi ağacı, biberiye, Hint safranı, çam ve anason uçucu yağlarının fumigant etkilerini denemişlerdir. *T. Confusum*' un yumurtalarını 24, 48 ve 72 saat süreyle uçucu yağların 100 µL/L uygulama dozuna maruz bırakmışlardır. Sarımsak, soğan, defne, anason ve beyaz kekik uçucu yağlarının 24 saat uygulama süresinde %42.2 ve %100 arasında değişen ölüm oranı ile güçlü bir ovisit etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Göçmen vd (2007), farklı azadirachtin dozlarının (10, 20, 40, 60 ppm) *Bemisia tabaci* (Genn.)'nin değişik gelişme dönemleri üzerine olan etkilerini araştırıldığı çalışmada, azadirachtinin uygulanan dozlarından hiçbiri *B. tabaci*'nin yumurta açılımını etkilememiş, birinci dönem larvalara uygulanan azadirachtin dozları larvaların gelişmesini olumsuz olarak etkilemiş ve bu larvalardan ergin çıkış oranı 10 ppm'de %56.3, 20 ppm'de %38.9, 40 ppm'de %25.5 ve 60 ppm'de %0.0 olarak bulunmuştur. Üçüncü dönem larvalara uygulanan aynı dozlarda ise ergin çıkış oranları 10 ppm'de %91.1, 20 ppm'de %71.0, 40 ppm'de %18.9, 60 ppm'de %0.0 ve kontrolde %94.4 olarak bulunmuştur. Uzaklaştırma denemelerinde doz artışına bağlı olarak uzaklaştırıcı etkinin arttığı bulunurken, yumurtlama gücü üzerine ise kullanılan azadirachtin dozlarının etkili olmadığı bildirilmiştir.

Topakcı ve Göçmen (2008), Azadirachtin'in *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.)'un biyolojik dönemleri üzerine etkilerini araştırdığı bir çalışmada,

laboratuvar şartlarında ($26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%60 \pm 5$ nem) *T. cinnabarinus* yumurtalarının açılma oranlarını Azadirachtin'in 10 ppm dozunda $\%81.66$, 20 ppm dozunda $\%67.66$, 40 ppm dozunda $\%56.81$, 60 ppm dozunda $\%37.79$ ve kontrolde $\%98.36$ olarak bulmuştur. Larva üzerine yapılan uygulamalarda 20, 40 ve 60 ppm'de hiç ergin çıkışı olmazken bu oran kontrolde $\%83.0$, 10 ppm'de $\%18.6$ olarak bulunmuştur. Deutonymf döneminde ergin çıkış oranı kontrolde $\%100$ iken, 10, 20, 40 ve 60 ppm'lik dozlarda sırası ile $\%60.0$, $\%31.6$, $\%13.3$ ve $\%0$ olarak saptanmıştır. Azadirachtin'in *T. cinnabarinus* bireylerinin çoğalma gücü üzerine etkili olduğu, muameleye maruz kalan ergin bireylerin 7 gün boyunca bırakmış olduğu toplam yumurta sayısının kontrole göre doz artışına bağlı olarak azaldığı görülmüştür. Ayrıca tüm dozların $\%90-100$ oranında repellentlik etkisinin olduğu saptanmıştır.

Işık ve Görür (2009), Lahana Afidi (*Brevicoryne brassicae* L.) (Hemiptera: Aphididae) üzerine *Juniperus excelsa*, *Juniperus oxycedrus*, *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum*, *Rosmarinus officinalis*, *Juglans regia* ve *Laurus nobilis*' den elde edilen uçucu yağların öldürücü etkisini araştırdıkları çalışmada, kullanılan uçucu yağların *B. brassicae*' nin üremesinde yüksek derecede azalmalara ve öldürücü etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Yarba (2009) yapmış olduğu bir çalışmada, biberiye, kekik, nane, sarımsak ve susam uçucu bitkisel yağların kök-ur nematoduna (*Meloidogyne incognita*) karşı etkinliğini araştırmıştır. *M. incognita*'nın iki farklı ikinci dönem inokulasyon seviyesi (1000, 2000 adet/saksı) ile iki farklı yağ yoğunluğunda ($50 \mu\text{l}$, $150 \mu\text{l/saksı}$) çalışma yürütmüştür. Çalışmada uygulanan tüm yağların nematodu baskı altına aldığı ve bitki kök gelişimini artırdığını gözlemlemiştir. Bitkilerde kök boğazı teması engellenerek yapıldığında ırlanmayı azaltma kekik ($\%2.82$) ve sarımsak ($\%5.53$) uygulamalarında görülürken biberiye, nane ve susam uygulamalarının daha az etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Yumurta paketi oluşumu engellemede en iyi sonuç değeri yine kekik (2.46) ile sarımsakta (2.50) tespit edilmiştir. Bitkisel kökenli yağlardan kekik ve sarımsağın her bir kök bölgesine $50 \mu\text{l}$ 'lik dozlarda sera ve tarla uygulamalarında, nematod kontrolünde var olan nematisitlere alternatif oluşturabileceği uygun görülmüştür.

Akca vd (2009), lambda-cyhalathrine, furathiocarb, carbaryl, carbosulfan, benfurocarb, methiocarb ve azadirachtin etken maddeli 7 farklı tarım ilacının önerilen dozlarının akut toksisitesini incelemişlerdir. Ölüm oranları, her uygulamanın

ardından 1, 8, 16 ve 24 saat olarak sayılmışlardır. Araştırma sonuçları lambdacyhalathrine, furathiocarb, carbaryl, carbosulfan, benfurokar ve methiocarbin arı üzerinde hormonal etkiye sahip olduğunu, azadirachtinin fındık zararlılarının kontrolünde çevre dostu olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırma sonuçları ayrıca carbaryl arılar üzerinde en toksik etkili maddesine sahip etkili madde olduğunu ortaya koymuşlardır.

Topuz ve Madanlar (2011), *Mentha pulegium* L. (Labiatae), *Foeniculum vulgare* Miller (Umbellifera), *Pistacia terebinthus* L. (Anacardiaceae), *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) ve *Vitex agnus-castus* L. (Verbenaceae) bitkilerinden elde edilen uçucu yağlarının kontakt etkilerini, farklı konsantrasyonlarda tween 20 çözeltisinde çözülerek *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae)'a karşı denemişlerdir. Uçucu yağların repellent etkisini saptamak amacıyla uçucu yağ çözeltisine yaprak disklerini daldırmışlardır. Sonuç olarak; *M. pulegium*, *F. vulgare* ve *S. molle* uçucu yağlarının 20 ml/l dozda yürütülen kontakt etki denemelerinde 96. saat itibarıyla % 50'nin üzerinde ölüm saptandığını, bu denemelerde en yüksek ölüm oranı 20 ml/l dozda, *M. pulegium* uçucu yağında saptandığını, repellent etki uygulamalarında ise 1 ml/l konsantrasyondaki *V. agnus-castus* uçucu yağı 48 saat süre boyunca % 85'in üzerinde repellent etki gösterdiğini ve bunu *F. vulgare* uçucu yağının izlediğini bildirmişlerdir.

Taadaouit vd (2012), kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinin'de aralarında olduğu 7 bitkinin metanol ekstraktını yaprak daldırma metodu kullanarak *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın ikinci dönem larvalarına karşı test ettikleri bir çalışmanın sonucunda kekik bitkisinin en yüksek ölüm oranına neden olduğunu (%97) ve LD₉₀ değerinin 156.023 ppm olduğunu bildirmişlerdir.

Alpkent vd (2013), lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.), nane (*Mentha spicata* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.) ve adaçayı (*Salvia officinalis* L.)' dan elde edilen uçucu yağların *Ephestia kuehniella* Zeller'ün 20–25 günlük larvalarına ve 24 saatlik yumurtalarına karşı fümigant etkilerini araştırdıkları bir çalışmada, zararlının larva ve yumurtaları 24, 48 ve 72 saat süreyle uçucu yağ buharlarına maruz bırakıldıktan sonra LC₅₀ değerlerine göre zararlının biyolojik dönemlerinin uçucu yağlara karşı duyarlılıklarının farklı bulunduğunu, lavanta uçucu yağında yumurtaların larvalara göre duyarlı olurken, kişniş ve adaçayında ise larvaların yumurtalara göre daha duyarlı bulunduğunu bildirmişlerdir. Nane uçucu yağında ise

larva ve yumurtanın duyarlılık düzeylerinin yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Yumurtaların ölüm oranını, Lavanta yağının 72 saatte 225 µl/l hava dozunda %95 nane uçucu yağının yumurtalarda etkinliği 72 saatte 250 µl/l hava dozunda %100, kişniş uçucu yağında 125 µl/l hava dozunda %98 olurken, adaçayı uçucu yağının 75 µl/l hava dozunda %82 olduğu bildirilmiştir.

Karakoç vd (2013), *Salvia tchihatcheffii* ve *S. cryptantha* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *Sitophilus granarius* L. ve *S. oryzae* L.'ye karşı kontak ve fumigant toksisitelerini test edildiği bu çalışmada, en yüksek aktivitenin *S. tchihatcheffii* bitkisinden elde edildiğini, bitkinin gövde ekstraktları, *S. granarius* üzerinde %87, çiçek ekstraktları ise %69 oranında insektisidal aktivite gösterdiğini *S. tchihatcheffii* gövde ekstraktları ile yürütülen doz-ölüm çalışmalarında ise LD₅₀ değeri 49,52 g/l, LD₉₀ değeri 106,55 g/l olarak hesaplandığını bildirmişlerdir. Bitkiden elde edilen uçucu yağlar her iki böcek türünde de herhangi bir aktivite göstermemiştir.

Diaz-Montano ve Trumble (2013) yapmış oldukları bir çalışmada, Patates psillidi *Bactericera cockerelli* (Sulc)'un 12 bitkisel uçucu yağa karşı davranışsal tepkisini Y tüp olfaktometrede test etmişlerdir. Sedir ağacı, ıhlamur, geyik otu, kekik ve çay ağacı yağlarının 1, 10, 100, 500, 1,000 ve 2,000 µl dozlarında ergine karşı etkili şekilde uzaklaştırıcı etkisi olduğunu, düşük dozda (1 µl) karanfil ve nane yağlarının etkili şekilde uzaklaştırıcı etki gösterdiğini, beş yağın (kekik, çay ağacı, nane, geyik otu ve karanfil) 20 gün boyunca kalıcı etkisinin olabildiğini bildirmişlerdir.

Yılmaz ve Tunaz (2013) yapmış oldukları bir çalışmada, bazı bitki uçucu yağları ve monoterpenoid bileşenlerinin Amerikan Hamamböceği (*Periplaneta americana*)'ne fumigant etkilerini araştırmışlardır. Amerikan Hamamböceği erginlerine 24 ve 48 saat maruz bırakılarak *Allium sativum*, *Allium cepa*, *Thymus vulgaris*, *Oregano dubium*, *Rosemarinus officinalis*, *Brassica nigra* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar ve Carvacrol, Citronella, Allyl isothiocyanate, Eugenol bileşenleri 5µl l-1 konsantrasyonda test etmişlerdir. Erginlerde 24 saat sonunda ölüm oranları, *B. nigra* uçucu yağı ve Allyl isothiocyanate'da (%100), *A. sativum* (%73), *O. dubium* (%13); 48 saat sonunda *B. nigra* uçucu yağı ve Allyl isothiocyanate bileşeninde (%100), *A. sativum* (%78), *A. cepa* (%46), *O. dubium* (%13) ve Carvacrol (%6) olarak kaydedilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler *P. americana*

mücadelesinde *A. sativum* ve *B. nigra* bitki uçucu yağı ile Allyl isothiocyanate bileşeninin potansiyel fumigant olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Laborda vd, (2013) *Rosmarinus officinal* ve *Salvia officinalis* esansiyel yağlarının *Tetranychus urticae*'ye karşı pestisit etkisini değerlendirmek için daldırma ve yaprak diskli biyo-tahlil yöntemleri uygulayarak yaptığı bir çalışmada, iki esansiyel yağında farklı konsantrasyonlarının akut temas toksisitesine neden olduğunu, adaçayının biberiye yağından daha büyük akarisit aktivitesi gösterdiğini, tüm adaçayı yağı dozajlarında ve biberiye emülsiyonları en az % 0,20 oranında esansiyel yağ içerdiğinde ölüm oranının % 95-100 arasında olduğunu bildirmiştir.

İnkaya, (2013) *Azadirachta indica* ekstraktının *Pimplya turionellae* erginlerinin yaşam süresi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada, 0.10 ppm, 0.20 ppm, 0.50 ppm ve 1.00 ppm azadirachtin/5ml besin içeren dozlarında, Azadirachtinin 0.10 ppm ve 0.20 ppm dozlarını içeren besinler ile beslendiğinde *P. turionellae* erginlerinde yaşam süresinde önemli bir azalma meydana geldiğini, doz arttıkça (0.50 ppm ve 1.00 ppm) yaşam süresini önemli derecede azaldığını, böceklerin yaşam süreleri üzerine etkileri incelendiğinde erkek *P. turionellae*'nin dişilerden daha duyarlı olduklarını bildirmiştir.

Douiri vd (2014), *Callosobruchus. maculatus*'a karşı *Rosmarinus officinalis* uçucu yağının biyolojik etkilerini araştırdıkları çalışmada erginlerin ömür uzunluğunun kontrole göre önemli ölçüde kısaldığını, yumurta bırakmasını engellediğini, bürölce tohum böceğindeki başarı oranı uçucu yağ uygulananlarda %0-60 arasında iken kontrolde %86.35-92.33 olduğunu, 24 ve 120 saat arasındaki LC₅₀ ve LC₉₀ değerlerini sırasıyla erkekler için 5.51-7.44, 11.24- 6.33 µl/l hava, dişiler için 6.80-3.04, 15.74-7.44 µl/l hava olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca ömür uzunluğu, uçucu yağ uygulamalarında 33,83 gün iken kontrolde 36.57 gün olduğunu tespit etmişlerdir.

Çetin vd (2014) yaptığı bir çalışmada, 28±2°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında 10 µl/l hava dozunda bazı uçucu yağların Fasulye Tohum Böceği (*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae))'nin erginlerine karşı fumigant etkisini denemiştir. 24 saat sonunda *Rosmarinus officinalis* L. ve *Salvia fruticosa* Mill. uçucu yağlarının %100 ölüm meydana getirirken, *Laurus nobilis* L., *Artemisia dracunculus* L. ve *Mentha aquatica* L. uçucu yağlarının %90 üzerinde

ölüm oranları gözlemlendiğini bildirirken, *R. officinalis*, *S. fruticosa*, *L. nobilis*, *A. dracunculus* ve *M. aquatica* uçucu yağlarının *A. obtectus* erginlerini depo şartlarında kontrol etme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Güdek (2014), Laboratuvar şartlarında biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)’den elde edilen uçucu yağın *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae)’un farklı dönemlerine karşı fumigant etkisi ile nohutun kokusuna ve çimlenmesine etkisini araştırmak için yaptığı bir çalışmada, 10, 20, 30, 40 ve 50 µl/l hava dozları yumurta ve larva dönemlerine; 20, 30, 40, 50, 60 µl/l hava dozları pupa döneminde ve 10, 15, 20 ve 25 µl/l hava dozları ergin döneminde kullanılmış ve tüm bu dönemler 96 saate kadar uçucu yağ buharına maruz bırakılmıştır. Maruz bırakma sürelerinin ve uygulanan dozların artışına bağlı olarak böceğin tüm biyolojik dönemlerindeki ölümlerde artış meydana geldiği ve maruz bırakma süreleri arttıkça, en yüksek ölümü meydana getiren dozların düştüğü tespit edilirken tüm biyolojik dönemler içerisinde en fazla toleransı pupaların, en fazla hasasiyeti erginlerin gösterdiği bildirilmiştir. Biberiye uçucu yağ buharının nohut tanelerinin çimlenmesine hiçbir olumsuz etkisi olmazken tanelerin kokusunda değişiklik meydana getirdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonucu biberiye uçucu yağının depolarda *C. maculatus*’un mücadelesinde alternatif bir biyofumigant olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Selimoğlu vd (2015) yapmış oldukları bir çalışmada, 5 farklı bitkiden *Foeniculum vulgare* (Rezene), *Lavandula stoechas* (Karabaşotu), *Thymbra spicata* (Karabaş Kekiği), *Teucrium polium* (Adi yavşanotu) elde edilen uçucu yağların *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Col.:Bruchidae) üzerine olan fumigant toksisite laboratuvar koşullarında test etmişlerdir. Çalışmada, elde edilen uçucu yağlar fasulye tohum böceğinin erginlerine karşı uygulanmış ve yapılan tek doz fumigant etki denemelerinde (100 µl/L) en yüksek fumigant toksisite *F. vulgare* bitkisinden elde edilen uçucu yağlarda gözlenmiş, bunu *T. spicata* ve *L. stoechas* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar takip etmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında yürütülen doz-etki denemeleri sonucunda LC₅₀ değerleri *F.vulgare* için 22,3 µl/L, *T. spicata* için 32,4 µl/L ve *L. stoechas* için 46,3 µl/L olarak hesaplanmıştır. Yüksek etki gösteren üç bitkinin uçucu yağlarının ana bileşenleri GS-MS analizi ile belirlenmiştir. *F. vulgare* bitkisinin ana bileşenlerinin anisole (%79) ve L-Fenchone (%13), *T. spicata* ve *L. stoechas* bitkileri uçucu yağlarının ana bileşenlerinin sırasıyla L-Fenchone (%55,

%57), Camphor (%24, %24) ve Eucalyptol (%13, %13) den oluştuğu belirlenmiştir. Ana bileşenlerden L-Fenchone ve Camphor 80 µl/L dozda 48 saat sonunda %100 oranında ölüme neden olduğu saptanmıştır. Çalışma sonuçları özellikle *F. vulgare* uçucu yağı veya bileşenlerinin fasulye tohum beğinin mücadelesinde kullanma potansiyeline sahip olabileceğini belirmişlerdir.

Birgücü vd (2016), boylu ardı, biberiye, yayla kekiği, lavanta, bahçe nanesi, okalıptüs, atlas sediri ve zencefil gibi farklı uçucu yağların, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurta bırakma davranışına etkisini araştırdıkları çalışmada, bu uçucu yağların zararlıya karşı uzaklaştırıcı etkilerinin indeksleri (RI) sırasıyla -11.46, -67.74, 87.14, 20.25, 30.09, 49.37, 25.39, 7.51 şeklinde bildirmişlerdir. Zararlının yumurta bırakma davranışı üzerine biberiye, yayla kekiği ve okalıptüs yağlarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulup, biberiye yağının cezbedici etkisi ile yayla kekiği ve okalıptüs yağlarının uzaklaştırıcı etkilerinin entegre zararlı yönetimi kapsamında kullanılması gerektiği sonucuna varmışlardır.

Kayahan vd (2016), bazı bitkisel uçucu yağların şeftali yeşil yaprakbiti *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) ve bu zararlının avcısı olan *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) zerine püskürtme yöntemi uygulanarak 1., 3., 5. ve 7. günden sonra l ve canlı bireylerin sayıldığı bir çalışmada, karanfil, lavanta ve ardıın *M. persicae* zerindeki 7. gündeki etkisi karanfilde %78.26, lavantada %69.57 ve ardı bitkisinde %47.83 olarak bulunurken, uygulanan tüm uçucu yağların *C. carnea* için zararsız olduğu bildirilmiştir.

Alkan vd (2017), patates beğinin 3.dönem larvalara karşı, *Acanthus dioscoridis* L., *Achillea millefolium* L., *Bifora radians* Bieb., *Heracleum platytaenium* Boiss, *Humulus lupulus* L. ve *Phlomoidea tuberosa* (L.) bitki ekstraktının toksisitelerinin laboratuvar koşullarında değerlendirildiği bir çalışmada, Maksimum lm oranının *H. platytaenium* ve *H. lupulus* ekstraktında 48 saat sonra olduğunu gözlemlemişlerdir. *H. platytaenium* ve *H. lupulus* ekstraktları için 2. dönem larvalar 3. dönem larvalardan daha hassas gözlemlemiştir. Bu sonuçlara göre *H. platytaenium*'un patates beği üzerine özellikle mide zehiri olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Tunaz (2017) yaptığı çalışmada, Citronella, carvacrol, eugenol, linalol, biberiye, kekik, sarımsak bitkilerinden farklı yöntemler ile elde edilen bitkisel kökenli yağ ve bileşenleri daldırma yöntemi kullanılarak *Leptinotarsa decemlineata* L.'nin larvalarına toksisitesini araştırmıştır. Bu yağ ve bileşenlerden patates böceği larvalarına 100 µL/10 mL konsantrasyonda carvacrol, kekik ve eugenol uygulamasından 72 saat sonra %70–100 larva ölümüne neden olurken diğer yağ ve bileşenler daha düşük larva ölümüne sebep olmuştur. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre *L. decemlineata*'nın larvalarına karşı mücadelede carvacrol ve kekik yağının geliştirilerek ileride bio-insektisit olarak kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

İmrek vd (2017) yapmış oldukları çalışmada, biberiye (*Rosmarinus officinalis*), nane (*Mentha piperita*), anason (*Pimpinella anisum*), rezene (*Foeniculum vulgare*), bergamot (*Citrus bergamia*) ve turunç (*Citrus aurantium*) uçucu yağlarının *Cacopsylla pyri*'nin kışlık form erginlerine karşı yumurta bırakmayı engelleyici ve yumurtayı öldürücü etkilerini laboratuvarında in vivo şartlarda 120 µl l-1 su dozunu kullanarak araştırmışlardır. Yumurta bırakmayı engelleyici etki denemelerinden elde edilen sonuçlara göre, biberiye hariç tüm yağların uygulamadan bir gün sonra %100 engelleyici etki gösterdiğini, turunç yağının uygulamadan üç gün sonraki sayımda %100 engelleme gösteren tek yağ olduğunu, ancak bu etkinin 7, 10 ve 14 gün sonraki sayımlarda hızlı bir şekilde düştüğünü, uçucu yağlardan rezene yağının, tüm sayımlar boyunca en kalıcı etkiyi gösterdiğini ve uygulamadan 10 gün sonraki sayımda bile %50'nin üzerinde engelleyici etki gösterebilen tek uçucu yağ olduğunu, ayrıca birinci günlük sayım dışında, nane yağının tüm sayımlarda en düşük engelleyici etkiye sahip yağ olduğunu bildirmişlerdir. Ovisidal etki testlerinde ise, uygulamadan üç gün sonraki sayımda nane ve biberiye dışında tüm yağların zararlının 0- 48 saatlik yumurtalarında %87,5-89,3 arasında değişen ölümlere neden olduğunu, ancak 7 ve 10 gün sonraki sayımlarda tüm yağların etkinliğinin ani olarak düştüğünü ancak sonuç olarak, söz konusu uçucu yağların armut psillidinin erken dönem mücadelesinde kimyasallara alternatif olabileceğini de belirtmişlerdir.

Salman vd (2018), adaçayı ve biberiye ekstraktlarının iki önemli predatör akarına karşı toksisitesi ve repellent etkisinin incelendiği bu çalışmada, toksisite denemelerinde, predatör akarların yumurta, nimf ve ergin dönemlerine %1, 3, 6 ve 12 konsantrasyonlar yaprak disk-ilaçlama kulesi yöntemi uygulanmış ve repellent etki denemeleri için, bitki

ekstraktlarının 0.1, 1, 5 ve 10 ml/L konsantrasyonları kullanılmış. Toksik etki çalışmalarında, adaçayı ve biberiye ekstraktlarının en yüksek etkileri sırasıyla, *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) erginlerinde %33.3 ve %33.3; *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957 (Acari: Phytoseiidae) erginlerinde ise %62.5 ve %38.4 olarak bulunmuştur. Repellent etki çalışmalarında ise adaçayı ve biberiye ekstraktlarının en büyük etkileri sırasıyla, *N. californicus* erginlerinde %43.7 ve %77.7; *P. persimilis* erginlerinde ise %50.1 ve %88.8 oranlarında bulunmuştur. Bu çalışma; entegre zararlı yönetiminde adaçayı ekstraktının *N. californicus*, biberiye ekstraktının ise *P. persimilis*'e dayalı kullanım olanaklarının olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Yeşilayer ve Aslan (2018) yapmış oldukları çalışmada, *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Origanum majorana* L., *Thymbra spicata* L. ve *Thymus vulgaris* L.'den elde edilen uçucu yağları iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch)'e repellent etkisini denemiştir. 24 saat sonunda repellent etkileri, *O. onites* %98.4, *O. vulgare* %83.8, *O. majorana* %74.2, *T. spicata* %71.5 ve *T. vulgaris* %75.5 olarak bulunmuştur ve en etkili tür *O. onites* olarak bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde kullanılan materyallerin tümü Ondokuz Mayıs Üniversitesi (1904) Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı adı altındaki PYO.ZRT.1904.17.029 numaralı proje ile karşılanmıştır. Çalışmanın ana materyallerini, Bal arısı (*Apis mellifera* L.) ve değişik bitkilerden elde edilen bitkisel yağlar oluşturmaktadır. Bir litrelik plastik sızdırmaz kaplar, pamuk, kurutma kağıtları, mikropipet, karıştırıcı çalışmanın diğer materyallerini oluşturmaktadır.

3.1.1. Bitki materyalleri

Bu çalışmada, *Salvia officinalis* L. (Adaçayı), *Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye) , *Origanum minutum* (Kekik) , *Lavandula* sp. (Lavanta), *Melissa officinalis* L. (limon otu), *Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth (Nane) bitkilerinden elde edilen bitkisel yağlar kullanılmıştır. Bu bitkiler Diyarbakır lokasyonundan temin edilmiştir (Şekil 3. 1.). Bunlara ek olarak Azadirachtin bitkisinden elde edilen %1' lik neem-azal isimli ticari biyopreparat çalışmada kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Çalışmada Kullanılan Bitkisel Yağlar

Söz konusu bitkilerden, bitkisel yağ oranı GAP Uluslar arası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü Tarla bitkileri Bölümü Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Analiz Laboratuvarında Neo-Clevenger cihazı kullanılarak su buharı

destilasyon yöntemi ile belirlenmiştir. Analizlerde 20 g kuru örnek alınmış olup, destilasyon süresi 2 saat tutulmuştur. Böylece bitkisel yağ oranları volumetrik olarak (ml/g) ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan bitkisel yağlar ile ilgili genel bilgiler aşağıda verilmiştir.

***Salvia officinalis* L. (Adaçayı);** Lamiaceae familyasından değerli bir bitkisel yağ ve baharat bitkisidir. Dünyada Salvia cinsine ait yaklaşık 900 tür bulunmakta ve bunlar genellikle Amerika ve Güney-Batı Asya kıtalarında yayılış göstermektedir. Dünyada ticari değeri en yüksek olan adaçayı türü, tıbbi adaçayı olarak adlandırılan *Salvia officinalis*'tir. Adaçayı 50-100 cm yükseklikte morumsu mavi çiçekli, çok yıllık ve çalimsı bir bitkidir (Yenikalaycı ve Özgüven, 2001). Dalları dört köşeli, yaprakları karşılıklı saplıdır (Ceylan, 1976). Dünyada adaçayının en fazla toplandığı ülkelerden birisi olan Türkiye'de ise 97 tür bulunmaktadır. Adaçayı bitkileri genellikle Mayıs ayından itibaren çiçeklenmeye başlar. Hasat zamanı tomurcuklanma sonu veya çiçeklenme başlangıcıdır. Tomurcuklanma döneminde toplanan yaprakların bitkisel yağ içeriği ve thujon oranı daha yüksektir (Baydar, 2009). Yaprakların bileşiminde tanen, acı madde ve %1-2.5 oranında uçucu yağ bulunmaktadır (Yenikalaycı ve Özgüven, 2001). Tıbbi adaçayının saplarındaki bitkisel yağ oranı %0.15-0.60 arasında değişmektedir (Karaaslan ve Özgüven, 1999). Salvia cinsi bitkilerde en yaygın olarak bulunan fenolik bileşikler genel olarak fenolik asitler, fenolik diterpenler ve flavonoidlerdir (Başkan, 2005). Adaçayı için gıda kodekslerinde uçucu yağ oranının en az %1.5 olması istenmektedir. Tıbbi olarak kabul edilen yağda α,β -tujon, 1,8 cineol, camfor, borneol, bornilasetat bulunmaktadır (Ekren vd, 2007).

***Rosmarinus officinalis* L. (Biberiye);** Lamiaceae famiyasına ait olan önemli tıbbi ve aromatik bir bitkidir (Begum vd, 2013). Bitki 50-100 cm yükseklikte, çalı görünüşte, her daim yeşil, çiçekleri soluk mavi renkli çok yıllık bir bitkidir (Baytop, 1984). Meyvenin içinde; küçük, yağlı, kahverengi dört tohum bulunur. Kumlu ve PH minimum 5 olan toprakları sever (Anonim, 2017a). Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde yabani olarak yetiştirilir (Ceylan, 1987) ve tıbbi, aromatik ve süs bitkisi olarak dünya'da geniş kullanımı vardır. Fransa ve İspanya'da yetiştiriciliği yapılmakta ve ülkemizde çok büyük bir miktarı doğadan toplanmaktadır. 2014 yılında 172 ton üretime sahiptir (Kırıcı, 2015). Biberiye'nin en yüksek bitkisel yağ oranı sonbahar döneminde alınan yaprak örneklerinde %0,78 olarak belirlenmiştir.

Bu oranı %0,58 ile çiçeklenme başlangıcı ve %0,49 ile tam çiçeklenme dönemi yaprak bitkisel yağ oranları izlemiştir. Bitkisel yağın temel bileşenleri genel olarak borneol, eucalyptol (1,8 cineole) ve camphor olarak bulunmuştur (Başkaya vd, 2016). Biberiye, Avrupa ve Amerika'da antioksidan olarak kullanılmakta olan tek ticari bitkidir (Bozin vd, 2007). Biberiye bitkisinin etkileri üzerine yapılan çalışmalarda biberiye'nin antikanser (Bai vd, 2010; Valdes vd, 2012; Sanchez-Camargo vd, 2014), insektisit, antimikrobiyal (Hussain vd, 2010; Jordan vd, 2013; Angioni vd, 2004; Yosr vd, 2010; Jiang vd, 2011) ve antioksidan etkileri olduğu belirtilmiştir (Hussain vd, 2010; Yosr vd, 2010).

***Origanum minutum* (Kekik);** Dünyada bilinen tıbbi ve aromatik bitkilerin en önemlilerinden biridir. Lamiaceae familyasına aittir ve pek çok aromatik bitki türü içerisinde bitkisel yağı karvakrol ve timol içeren türler kekik olarak kabul edilmektedir. Bu türler arasında Thymus, Origanum, Satureja, Thymbra ve Coridothymus cinsleri yayılış ve ekonomik olarak büyük önem taşımaktadır (Bayram, 2003). Kekik, Mayıs ve Eylül aylarında çiçek açar, çok yıllıktır, yol kenarlarında ve yüksek yerlerde yetişir. Türkiyede özellikle Bursa, İzmit, Doğu Karadeniz bölgelerinde yetişmektedir (Baytop, 1963). Ülkemizde 40 kadar türü yetişmekte ve yurdumuz zengin kekik rezervleriyle, dünya kekik pazarının %70'ini elinde bulundurmakta ve yıllık yaklaşık 10.000 ton üretimi yapılarak ülke ekonomisine 21 milyon dolar civarında kazanç sağlamaktadır (Anonim, 2017b). Uçucu yağında thymol, carvacrol, p-simen, terpineol, borneol, cymol, linalol gibi bileşenler mevcuttur. Bitkiye kokusunu veren thymol ve carvacrol maddeleridir. Bu maddeler kekik bitkisel yağının ana bileşeni oluşturmaktadır ve Thymol güçlü bir antimikrobiyaldir (Akgül, 1993).

Lavandula sp. (Lavanta); Labiatae familyasına ait çok yıllık, yarı çalimsı görümlü Akdeniz bitkisidir. Güçlü bir kazık köke ve keskin bir kokuya sahiptir. *Lavandula* özellikle Batı Akdeniz Bölgesi'ne yayılmış olup yabani olarak Güney Fransa'da, Orta İtalya'da, Yugoslavya'da, İspanya'da ve Yunanistan'da yaygın olarak bulunmaktadır. Lavanta toprak yönünden seçici olmayan bir bitkidir ancak kuru, hafif, kireççe zengin yerleri sever. Özellikle yeterince toprağın derinliğinde rutubetin bulunması gerekmektedir. Lavanta çiçeğinin en önemli maddesi renksiz veya hafif sarı renkli uçucu yağdır ve hakiki lavanta çiçeği en az %1 bitkisel yağ içermelidir (Anonim, 2017c). Lavanta uçucu yağının kalitesi özellikle yağdaki linalil asetat ve

linalool oranına göre değerlendirilir (Sezik vd, 2006). Türkiye'nin bitkisel yağ ithalatında lavanta yağı 2005 verilerine göre 221 bin dolar tutmuştur (Bektaşoğlu, 2007). Bitkisel yağında; α , β - pinen, fenchen, sabinen, carven, 1,8-cineol, linalool, camfor, isoborneol, 4-methyl-1-(methylethyl)-3-cyclohexen-1-ol, terpineol gibi bileşikler bulunur (Yusufoğlu vd, 2003).

***Melissa officinalis* L. (limon otu);** Labiatae familyasına ait tıbbi bir bitkidir. Bitki boyu 60-100 cm arasında, çok yıllık otsu bir bitkidir. Hoş kokusu nedeniyle uzun zamandır bilinen ve arıcılıkta oğul çekmede etkili olduğu için, halk arasında bu bitkiye oğul otu da denilmektedir. Yaprakları oval şeklinde olup uç kısmı sivridir. Bazı çeşitlerin yapraklarının üst yüzeyinde tüyler bulunmaktadır (Anonim, 2017d). Melissa cinsinin üç alt türü (*officinalis* ssp., *altissima* ssp., *inodora* ssp.) bulunmakta ve bunlardan sadece *Officinalis* ssp. limon kokulu olduğundan, tıbbi amaçlar için kullanılmakta ve bu alt tür ülkemizde Bursa, Bilecik, Bolu, İstanbul, Ankara, Amasya, Samsun, Kütahya, Malatya, Tunceli ve Kütahya illerinde doğal yayılış göstermektedir (Davis, 1982; Baytop, 1984). Limon otunun kimyasal yapısı incelendiğinde, bileşiminde flavonoidler (luteolin-7-glukozid, ramnazin), polifenolikler (kafeik asit, protokafeikuik asit, rosmarinik asit), taninler, terpenler (sitral, sitronellal, linalol, sitronellol, geraniol, nerol), triterpenik asitler (pomolik asit, ursolik asit) ve uçucu yağlar bulunmaktadır. Yeşil aksamında %0,01 - %0,3 arasında değişen oranlarda bitkisel yağ içermektedir. Yapraklarındaki bitkisel yağ oranı yeşil kısmındakinden biraz daha fazladır. Bu bitkisel yağın ana bileşenleri %39 citronellal, %33 citral (citronellol, linalool) ve geraniol'dür. Bu bileşenlerin yanında daha düşük oranlarda linalool, geraniol, α -pinen, terpinen gibi bileşikler içermektedir (Ceylan, 1987; Gürbüz, 1999).

***Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth (Nane);** Lamiaceae familyasına ait çok yıllık dayanıklı ve otsu bir bitki olarak bilinmektedir. Yaprakları oval olup uca doğru sivrileşen ve kenarları tırtıklı bir yapıya sahiptir. Gövdesi kahverengimsi ve sert yapıdadır. Nane bitkisinin çiçekleri ise genellikle yaz aylarında, Temmuz ve Ağustos aylarında açmaktadır. Çiçekleri beyaz, pembe ve mor renklerde olabilmektedir. Nane bitkisinin bilinen en belirgin özelliği kendine has oldukça keskin ve ferahlatıcı bir kokuya sahip olmasıdır (Anonim, 2017e). Nane yağı zengin oranda pulegon içerir. Pulegon bir monoterpen, hepatotoksik ve pneumotoksiktir (Bulut, 2006; Özgüven, 1999; Chan, 2001). Dünya'da en çok ticareti yapılan başlıca

yağlar; portakal, nane, okaliptüs, gül, sitronel ve limon yağıdır (Atılğan vd, 2007). Anavatanı Akdeniz sahilleri olan bitki bugün pek çok yöre de yetiştirilir. Kuru ve yaş olarak tüketilmesi dışında baharat olarak da kullanılabilir. Sağlık açısından pek çok faydası olan bitkinin kurutulması durumunda çay olarak tüketilmesi tavsiye edilmektedir (Anonim, 2017f).

3.1.2. Bal arısı (*Apis mellifera* L.)

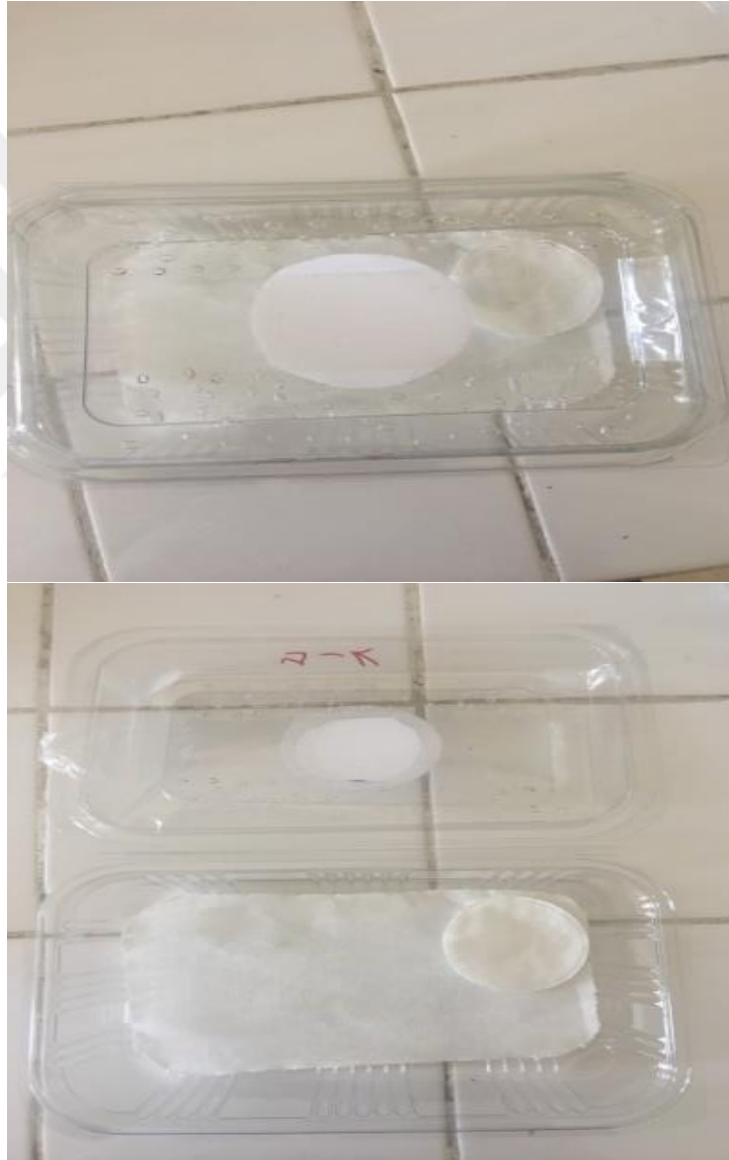
Denemelerde kullanılan bal arıları Ondokuzmayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Arıcılık Ünitesinden sağlanmıştır. Kullanılan bal arıları ömür ve saflık açısından aynı kovanın içersinde yer alan genç işçi arılardan seçilmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Denemelerde Kullanılan Bal Arıları

3.1.3. Diğer materyaller

Denemede kullanılan plastik kaplar; Arıların ilaçlanması için hazırlanan kaplar 1 litrelik, plastik, saydam ve sızdırmaz özelliktedir (Şekil 3.3.). Arıların hava teması için bu kaplara pens yardımı ile yeterli olacak şekilde delikler açılmıştır. Nem ihtiyacının giderilmesi için ise kap tabanı büyüklüğünde steril kurutma kağıdı kesilip koyulmuş ve bu kurutma kağıtları belirli oranlarda nemlendirilmiştir. Denemeler öncesinde kullanılan tüm plastik kapların üzerleri cam yazar ile ilgili olduğu ilaçların isimleri ve dozları yazılmıştır.



Şekil 3.3. Denemede Kullanılan Plastik Kaplar

Yağ dozlarının ayarlanmasında kullanılan malzemeler; Arıların topikal aplikasyon yolu ile ilaçlanması için ve ilaçların hazırlanmasında üç adet 10, 100 ve 1000 µl büyüklüğünde mikropipetler kullanılmıştır (Şekil 3.4). Uçucu yağ dozlarının ayarlanmasında yağ ile suyun birbirine kolaylıkla karışmasını sağlayan Wise Mix cihazı kullanılmıştır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.4 Mikropipet



Şekil 3.5. Wise Mix Karıştırıcı

3.2. Yöntem

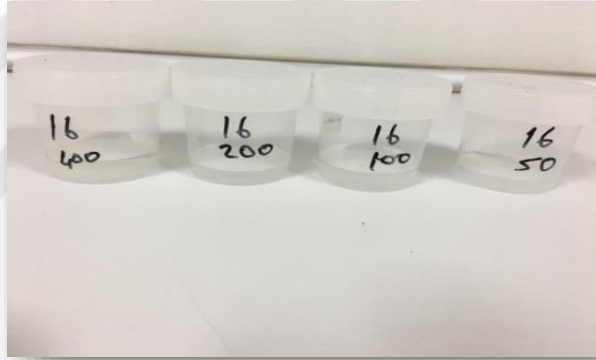
Her denemede, her doz için 4 ayrı tekerrür ve her tekerrür için toplam 10 genç işçi arı kullanılmıştır. Kullanılan arıların aynı biyolojik döneme ait arılar olmasına önem gösterilmiştir. Dozların ayarlanmasında, bitkisel yağlar mikropipet ile alınarak, aseton ile seyreltilmiştir (Şekil 3.6. ve 3.7.). Çalışmada, bitkisel yağların 50, 100, 200 ve 400 ppm dozları kullanılmıştır (Şekil 3.8.). Ayrıca kontrolde su + aseton karışımı kullanılmıştır.



Şekil 3.6. Bitkisel Yağın Mikropipet ile Alınması



Şekil 3.7. Bitkisel Yağın Su ve Aseton Karıştırılması



Şekil 3.8. Hazırlanmış İlaç Dozları

Bal arılarına bitkisel yağların uygulanması; Laboratuvarında hazırlanmış kutular ve ilaç dozları koliler yardımı ile arıcılık ünitesine götürülmüş, ilaçlama öncesi hazırlıklar yapılmıştır. Arıların ilaçlanması topikal aplikasyon metodu ve yüzey ilaçlaması metodu şeklinde iki ayrı yöntem ile yapılmıştır.

3.2.1. Topikal aplikasyon yöntemi

Bu uygulamada, arının toraksının dorsal kısmına 10 µl büyüklüğünde bir mikropipet ile her arıya 1 µl gelecek şekilde uygulama gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Topikal Aplikasyon Yöntemi ile Bitkisel Yağların Arılara Uygulanması

Uygulama yapılan arılar kutulara alınmış ve labaratuvara getirilerek nem ve besin ihtiyaçları sağlanmıştır. Arı kutularında 1. 2. 3. 4. 5. günler ölü ve canlı sayımları yapılmıştır (Şekil 3.10.).



Şekil 3.10. Uygulama Yapılmış Bal Arıları

3.2.2. Yüzey uygulaması yöntemi

Yüzey uygulaması metodunda ise, kutulara arılar içerisine nakledilmeden tabanlarındaki kurutma kağıtları labaratuvar ortamında (%65 nem ve 25 °C) bütün doz için her kutuya 5 ml gelecek şekilde ıslatılmış (Şekil 3.11.) ve 5 dakika kuruma için beklenmiştir. Daha sonra hiçbir uygulama yapılmayan arılar tek tek kutulara alınmıştır. Bu kutularda 1. 2. 3. 4. 5. günler ölü ve canlı sayımları yapılmıştır.



Şekil 3.11. Yüzey Uygulaması Yöntemi İle Bitkisel Yağların Bal Arılara Uygulanması

3.3. Uygulama Yapılan Arılara Uygun Ortamın Sağlanması

Uygulamalar sonrasında her kafese %50 şeker çözeltisinden 2 ml yemleme pamuğuna şırınga ile enjekte edilerek arıların beslenme ihtiyaçları karşılanmıştır. Arıların nem eksikliği ise her kafesin taban kısmındaki kurutma kağıtlarına 5 ml saf steril su enjekte edilerek giderilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Elde edilen verilere SPSS Programında tek yönlü varyans analizi kullanılarak ölüm oranları, Probit kullanılarak ise LD değerleri belirlenmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bal Arısına Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Yağının Toksik Etkisi

Adaçayı yağının Bal arısı erginlerine toksik etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen veriler Çizelge 1' de verilmiştir. Çizelge de de görüldüğü üzere her iki yöntemi ile bal arısı erginlerine yapılan adaçayı yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda arı ölümlerin arttığı görülmüştür. Topikal uygulamada ölümler; 100 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren görülmeye başlamış, 5. Günde 400 ppm dozunda %30 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren görülmeye başlamış, 5. Günde 400 ppm dozunda %60 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 802,7 ve 5303,9 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 295,8 ve 2209,0 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Bal arısına Adaçayı yağının toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00c	0,00±0,00b	0,00±0,00c
	50	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00c	2,50±2,50b	2,50±2,50c
	100	0,00±0,00a	2,50±2,50a	10,00±0,00b	7,50±2,50b	7,50±2,50c
	200	0,00±0,00a	2,50±2,50a	2,50±2,50c	2,50±2,50b	20,00±4,08b
	400	0,00±0,00a	0,00±0,00a	17,50±2,50a	27,50±4,79a	30,00±4,08a
	LD ₅₀					802,71
	LD ₉₀					5303,98
Yüzey	0	0,00±0,00a	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00d	0,00±0,00d
	50	0,00±0,00a	7,50±4,79bc	10,00±4,08bc	12,50±4,79cd	12,50±4,79c
	100	2,50±2,50a	12,50±2,50abc	15,00±2,89bc	25,00±2,89bc	27,50±4,79b
	200	5,00±5,00a	20,00±5,77ab	25,00±5,00b	30,00±7,07b	35,00±2,89b
	400	2,50±2,50a	30,00±10,80a	42,5±8,54a	52,50±7,50a	60,00±4,08a
	LD ₅₀					295,81
	LD ₉₀					2209,05

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, adaçayı (*Salvia officinalis* L.) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın bal arılarına karşı toksik etkisine dair çalışmaların olmadığı yalnızca bal arılarının parazitine karşı çalışmanın olduğu, ayrıca bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının da olduğu tespit edilmiştir;

Koschier ve Sedy (2003) *Thrips tabaci*'ye karşı birçok uçucu yağ konsantrasyonlarının repellent (uzaklaştırıcı) ve deterrent (caydırıcı) etkilerini denemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, yumurta bırakmayı %0,1 konsantrasyondaki adaçayı uçucu yağının etkilediğini bildirilmiştir. AlpKent (2013) yaptığı çalışmada, adaçayından elde edilen uçucu yağın, değirmen güvesinin 20-25 günlük larvalarına ve 0-24 saatlik yumurtalarına karşı fumigant etkilerini araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre, larvaların yumurtalara göre daha duyarlı olduğu, hava sıcaklığına göre ölüm oranı değişen uçucu yağın ,etkinliği sıcaklık artışından olumlu etkilendiğini ve 150 µl/l hava dozda %57 iken 75 µl/l hava dozda %82 olduğunu bildirmiştir. Salman vd (2014), *Tetranychus urticae* Koch'a karşı adaçayı ekstraktının yaprak-disk ilaçlama kulesi yöntemi kullanarak akarisit etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, *T. urticae*'nin nimf ve ergin dönemlerinde görülen en yüksek ölüm oranının %12'lik konsantrasyonda olduğunun, nimf dönemlerindeki ölüm oranını %79, ergin dönemlerindeki ölüm oranını %62 olarak bulmuştur. Aynı konsantrasyonlarda adaçayı ekstraktının yumurtlamayı engelleme etkisinin de bulunduğunu belirterek, bu ekstraktın iki noktalı kırmızı örümcek mücadelesinde pestisitlere alternatif bi yöntem olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Salman vd (2018) yapmış oldukları çalışmada, adaçayı ekstraktlarının iki predatör akarına karşı toksisitesi ve repellent etkisinin incelemiştir. toksisite denemelerinde, predatör akarların yumurta, nimf ve ergin dönemlerine %1, %3, %6 ve %12 konsantrasyonlarında yaprak disk-ilacı kulesi yöntemi uygulanmış ve repellent etki denemeleri için, bitki ekstraktlarının 0.1, 1, 5 ve 10 ml/L dozlarını kullanılmış. Bu çalışma; entegre zararlı yönetiminde adaçayı ekstraktının *Neoseiulus californicus*'e kullanım olanaklarının olduğunu ortaya koymuştur. Kaya vd (2018), Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) uçucu yağının *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerine fumigant etkisini araştırdığı çalışmada, GC-MS analizine göre 30.0 ve 40.0 µg ml-1 konsantrasyonlarında zararlıya karşı %100 oranında ölüme neden olduğu, insektisit etkinliğinin konsantrasyon arttıkça ölüm oranını arttığını belirtmiştir. Bendifallah vd (2018), *Salvia officinalis* F. esansiyel yağının, *Apis mellifera* L.'nin dış paraziti olan *Varro* 'a

karşı biyoakarisidal etkisini denediği çalışmasında, adaçayı yağının kimyasal işleminden (%9.97) daha yüksek (%10.46) toksit etkiye sahip olduğunu, sonucun doza ve tedaviye maruz kalınma süresine göre değiştiğini ve %5 dozunda ölüm oranının daha iyi sonuç vererek %21.07' ye karşılık geldiğini bildirmişlerdir. Sonuç olarak, adaçayı (*Salvia officinalis* L.) yağının zararlılara karşı yapılan çalışmalarında ölüm veya uzaklaştırma etkilerine bakıldığında, etkisinin sıcaklığa böcek dönemine ve bizim çalışmamızda da olduğu gibi doza bağlı olarak değiştiğini. Doz arttıkça ölüm oranının veya uzaklaştırma etkisinin arttığı görülmektedir.

4.2. Bal Arısına Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Yağının Toksik Etkisi

Biberiye yağının balarısı erginlerine toksik etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen veriler Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden anlaşılacağı gibi her iki yöntem ile bal arısı erginlerine yapılan biberiye yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda arı ölümlerin arttığı görülmüştür. Topikal uygulamada 50 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren ölümler görülmeye başlanırken; 5. günde 400 ppm dozunda %60 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise 50 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren ölümler görülmeye başlanırken, 5. günde 400 ppm dozunda %70 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 270,2 ve 1772,9 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 165,1 ve 946,4 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Bal arısına Biberiye yağının toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00	0,00±0,00b	0,00±0,00d	0,00±0,00a	0,00±0,00c
	50	0,00±0,00	5,00±2,89ab	10,00±8,16cd	10,00±4,08a	10,00±4,08c
	100	0,00±0,00	5,00±2,89ab	25,00±5,77ab	30,00±4,08b	30,00±4,08b
	200	0,00±0,00	5,00±2,89ab	20,00±8,16bc	35,00±2,89b	40,00±4,08b
	400	0,00±0,00	12,50±2,50a	32,50±9,57a	57,50±4,79a	60,00±4,08a
	LD ₅₀					270,2
	LD ₉₀					1772,95
Yüzey	0	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00d
	50	0,00±0,00a	5,00±2,89ab	10,00±4,08bc	15,00±6,45c	15,00±6,45c
	100	0,00±0,00a	10,00±7,07ab	20,00±7,07b	35,00±6,45b	40,00±4,08b
	200	0,00±0,00a	15,00±2,89ab	40,00±7,07a	50,00±8,16ab	60,00±4,08a
	400	2,50±2,50a	12,50±4,79ab	40,00±8,16a	62,50±2,50a	70,00±4,08a
	LD ₅₀					165,16
	LD ₉₀					946,49

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın bal arılarına karşı toksik etkisine dair çalışmaların olmadığı fakat bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının olduğu tespit edilmiştir;

Hori ve Komatsu (1997), biberiye uçucu yağının ve onun 13 bileşenini soğan afidi *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Homoptera: Aphididae)'ya karşı repellent etkilerini test ettiği çalışmada, biberiye uçucu yağının afidlere karşı repellent etkiye sahip olduğunu; biberiye uçucu yağı içinde bulunan 1,8-cineole, d-l-camphor, a-pinene, borneol, bomyl acetate ve a-terpineol'ün repellent etki gösterdiklerini, ancak diğer bileşenler olan (+)-camphene, p-cymene, d-(+)-limonene, linalool, myrcene, β-pinene ve (-)-transcaryophyllene'in hiçbir repellent etki göstermediğini tespit etmişlerdir. Biberiye uçucu yağının repellent özelliğinin içerisindeki ana bileşeni olan ve %48 oranında bulunan 1,8-cineole'den kaynaklandığını, çünkü biberiye uçucu yağının ana bileşenleriyle yapılan repellentlik testlerinde en yüksek repellent etkiye sahip bileşenin 1,8-cineole olduğunu bildirmişlerdir. Güdek (2014), biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.)'den elde edilen

uçucu yağın laboratuvar şartlarında *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae)'un farklı dönemlerine karşı fumigant etkisini araştırdığı bir çalışmada, maruz bırakma sürelerinin ve uygulanan dozların artışına bağlı olarak böceğin tüm biyolojik dönemlerindeki ölümlerde artış meydana geldiğini ve maruz bırakma süreleri arttıkça, en yüksek ölümü meydana getiren dozların düştüğünü tespit edilirken tüm biyolojik dönemler içerisinde en fazla toleransı pupaların, en fazla hasasiyeti erginlerin gösterdiğini bildirilmiştir. Birgücü vd (2016), Beyaz sinek (*Trialeurodes vaporariorum*)'e karşı biberiye uçucu yağının yumurta bırakma etkisine baktığı çalışmada, uzaklaştırıcı etki indeksi -67.74 olarak bulunmakta sonuç olarak zararlının yumurta bırakma etkisine biberiye yağının etkisinin önemli olduğu bulunmuştur. Güdek ve Çetin (2016) yaptıkları bir araştırmada, börülce tohumböceği (*Callosobruchus maculatus* F.)'a karşı biberiye uçucu yağının fumigant toksisitesini araştırmışlardır. *C. maculatus*'un ergin öncesi dönemlerinin ölüm oranlarının arttığı, ergin öncesi dönemlerde yumurta döneminin en hassas, son dönem larvaların ise en dayanıklı olduğu belirlenmiştir. Biberiye uçucu yağın 50 µl/l hava konsantrasyonuna 24 saat süreyle maruz bırakılan yumurta, birinci dönem larva, son dönem larva ve pupalarda sırasıyla, %100, %91, %56 ve %46'ya varan ölüm oranları tespit edilmiş ve biberiye yağının zararlının ergin öncesi dönemlerinde yüksek oranda fumigan toksisiteye sahip olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) uçucu yağının zararlılara karşı yapılan farklı etki çalışmalarında, sonuçların; böceğin dönemine, uçucu yağ içeriğine ve bizim çalışmamızda da olduğu gibi doza bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

4.3. Bal Arısına Kekik (*Origanum minutum*) Yağının Toksik Etkisi

Kekik yağının Bal arısı erginlerine toksik etkisi Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelge de de görüldüğü gibi her iki yöntem ile bal arı erginlerine yapılan kekik yağ uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda arı ölümlerin arttığı görülmüştür. Topikal uygulamada ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren görülmeye başlanmış, 5. günde 400 ppm dozunda %77,5 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren görülmeye başlanmış ve 5. günde 400 ppm dozunda %92,5 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 132,3 ve 705,8 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 89,2 ve 291,6 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Bal arısına Kekik yağının toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1.GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00d	0,00±0,00c	0,00±0,00d
	50	0,00±0,00a	0,00±0,00b	7,50±2,50cd	7,50±2,50c	17,50±4,79c
	100	0,00±0,00a	5,00±2,89ab	25,00±11,90 bc	45,00±6,45b	50,00±4,08b
	200	2,50±2,50a	12,5±4,79a	35,00±9,57b	50,00±12,25b	62,50±8,54a b
	400	0,00±0,00a	10,00±4,08a b	57,50±2,50a	72,50±2,50a	77,50±4,79a
	LD₅₀					132,3
	LD₉₀					705,8
Yüzey	0	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00b	0,00±0,00d	0,00±0,00d
	50	0,00±0,00a	7,50±2,50b	10,00±0,00b	22,50±7,50c	25,00±6,45c
	100	0,00±0,00a	20,00±9,13ab	35,00±9,57a	52,50±8,54b	55,00±6,45b
	200	2,50±2,50a	20,00±10,80ab	45,00±9,57a	75,00±5,00a	85,00±6,45a
	400	7,50±4,79a	32,50±7,50a	50,00±4,08a	85,00±2,89a	92,50±4,79a
	LD₅₀					89,27
	LD₉₀					291,65

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, kekik (*Origanum minutum*) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın bal arılarına karşı toksik etkisine dair çalışmaların olmadığı yalnızca bal arılarının parzidine karşı çalışmanın olduğu, ayrıca bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının olduğu tespit edilmiştir;

Shaaya vd (1993) yapmış oldukları bir çalışmada, *Tribolium confusum*, *Rhizopertha dominica* ve *Ephestia cautella* ‘ün yumurta ve erginlerine karşı farklı uçucu yağlar ve bunların bileşenlerinin fumigant etkisi denenmiştir. Denenen tüm uçucu yağların içinde kekik bitkisel yağının fungisidal aktivitesi gözlemlenmiş ve bunların bileşenleri olan thymol ve carvacrol etkin bulunmuştur. Aslan vd (2005), kekik (*Origanum vulgare* L.) bitkisinden elde edilen uçucu yağın fumigant

toksisitesini, *Lasioderma serricorne* F. ve *Sitophilus granarius* L. 'un ergin dönemlerine ve *Ephestia kuehniella* (Zell.)'nin üçüncü dönem larvalarına karşı 0.5, 1, 1.5 ve 2 Âµl dozlarında denemişlerdir. *O. Vulgare*'nin zararlılara karşı fumigant toksisitesi etkin bulunmuştur. Damiani vd (2009), bazı esansiyel yağların tam mağruz kalma yöntemi uygulayarak *Apis mellifera* 'nın dış parazite olan *Varroa destructor*'ün üzerine etkisini incelediği çalışmasında tüm esansiyel yağların yetişkin arılar üzerinde ciddi zararlı etkileri olmadan akar ölümlerine neden olduğu, arı ölüm oranında sadece kekik yağı ile yapılan uygulamanın etkisinin belirgin olduğunu bildirmiştir. Öztekin vd (2017), bitkisel kökenli yağ ve bileşenlerin (*Citronella*, *carvacrol*, kekik,) daldırma yöntemi kullanılarak *Leptinotarsa decemlineata* L.'nin larvalarına toksisitesini araştırdığı bu çalışmada, patates böceği larvalarına 100 µL/, 10 mL konsantrasyonda *carvacrol* ve kekik uygulamasından 72 saat sonra %70–100 larva ölümüne neden olurken, elde edilen sonuçlara göre *L. decemlineata*'nın larva mücadelesinde *carvacrol* ve kekik yağının geliştirilerek ileride bioinsektisit olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Yeşilayer ve Aslan (2018) yapmış oldukları çalışmada, *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Origanum majorana* L., *Thymbra spicata* L. ve *Thymus vulgaris* L. den elde edilen uçucu yağları iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranychus urticae* Koch)'e repellent etkisini denemiştir. 24 saat sonunda repellent etkiler, *O. onites* %98.4, *O. vulgare* %83.8 , *O. majorana* %74.2, *T. spicata* %71.5 ve *T. vulgaris* %75.5 olarak bulunmuştur ve en etkili tür *O. onites* olarak bildirilmiştir. Ghasemi vd (2011), laboratuvar şartlarında *Varroa destructor* karşı *Thymus kotschyanus* uçucu yağının akarisidal aktivitesini ve *Apis mellifera* üzerinde fumigant toksisitesi üzerine yapılan çalışmasında, *T. kotschyanus*'un uçucu yağının, *V. destructor* için üzerinde en fazla fumigant etkisi gösterdiğini, yine *T. kotschyanus*'un *A. mellifera*'ya karşı en düşük böcek öldürücü aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, kekik (*Origanum minutum*) uçucu yağının zararlılara karşı yapılan farklı etki çalışmalarında, sonuçların; türe ve çalışmamızda da olduğu gibi doza bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

4.4.Bal Arısına Lavanta (*Lavandula* sp.) Yağının Toksik Etkisi

Lavanta yağının Bal arısı erginlerine karşı toksik etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen veriler Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü üzere her iki yöntem ile bal arısı erginlerine yapılan Lavanta yağı uygulamaları sonucunda,

doza ve güne bağı olarak belli oranda arı ölümlerin arttığı görülmüştür. Topikal uygulamada ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 2.günden itibaren görülmeye başlamış, 5. Günde 400 ppm dozunda %77 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 1.günden itibaren görülmeye başlamış, 5. Günde 400 ppm dozunda %85 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 188,4 ve 1001.8 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 144,2 ve 538,2 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.4. Bal arısına Lavanta yağının toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00c	0,00±0,00d	0,00±0,00d
	50	2,50±2,50a	2,50±2,50b	12,50±6,29bc	17,50±4,79cd	17,50±4,79cd
	100	0,00±0,00a	10,00±4,08ab	20,00±10,80bc	25,00±8,66bc	30,00±7,07bc
	200	5,00±2,89a	15,00±5,00a	25,00±2,89b	47,50±4,79ab	47,50±4,79b
	400	10,00±7,07a	20,00±4,08a	57,50±10,31a	70,00±12,91a	75,00±10,41a
	LD₅₀					188,49
	LD₉₀					1001,87
Yüzey	0	0,00±0,00b	0,00±0,00c	0,00±0,00d	0,00±0,00d	0,00±0,00e
	50	0,00±0,00b	15,00±6,45bc	12,50±4,79d	12,50±4,79d	15,00±5,00d
	100	5,00±2,89b	15,00±5,00bc	27,50±2,50c	32,50±4,79c	37,50±4,79c
	200	7,50±2,50b	22,50±4,79b	47,50±4,79b	57,50±4,79b	60,00±4,08b
	400	17,50±4,79a	50,00±7,07a	77,50±6,29a	85,00±6,45a	85,00±6,45a
	LD₅₀					144,26
	LD₉₀					538,26

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, lavanta (*Lavandula* sp.) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın bal arılarına karşı toksik etkisine dair çalışmaların olmadığı yalnızca bal arılarının parzitrine karşı çalışmanın olduğu, fakat bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının da olduğu tespit edilmiştir;

Papachristos ve Stamopoulos (2000), lavanta (*Lavandula* sp.) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın *Acanthoscelides obtectus* Say.'a karşı fümigant etkisini test ederek, dişiler arasında en fazla toksik etkinin *Lavandula hybrida*'de görüldüğünü

tespit etmişlerdir. Kütükoğlu vd (2012), *Lavandula officinalis*, esansiyel yağının bal arılarının en sık görülen paraziti olan *Varroa* (Acari: Varroidae) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, ilk sonbaharda, etkinliğin %76.4 oranında olduğunu, ilkbaharda ise %83.8 olduğunu bildirmişlerdir. Uygulama süresince erişkin arılarda anormal ölüm görülmediği sonucuna varılmıştır. Kayahan vd (2016), bazı bitkisel uçucu yağların Şeftali yeşil yaprakbiti *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) ve bu zararlının avcısı olan *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) üzerine püskürtme yöntemi uygulanarak 1., 3., 5. ve 7. günden sonra ölü ve canlı bireylerin sayıldığı bir çalışmada, lavanta yağının *M. persicae* üzerindeki 7. gündeki etkisi %69.57 olarak bulunurken, uçucu yağın *C. carnea* için zararsız olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, lavanta (*Lavandula* sp.) uçucu yağının zararlılara karşı yapılan farklı etki çalışmalarında, sonuçların; doza, döneme vb. sebeplere bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

4.5.Bal Arısına Limon otu (*Melissa officinalis* L.) Toksik Etkisi

Limon otu yağının Bal arısı erginlerine toksik etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen veriler Çizelge 5' de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde her iki yöntem ile bal arısı erginlerine yapılan Limon otu yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda arı ölümlerde artış görülmüştür. Topikal uygulamada ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 2.günden itibaren görülmeye başlanmış, 5. Günde 400 ppm dozunda %42,5 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 1.günden itibaren görülmeye başlanmış, 5. Günde 400 ppm dozunda %60 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 507,5 ve 2482,2 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 250,3 ve 1323,8 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.5. Bal arısına Limonotu yağının toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00	0,00±0,00a	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00c
	50	0,00±0,00	0,00±0,00a	5,00±2,89bc	5,00±2,89c	5,00±2,88c
	100	0,00±0,00	5,00±2,89a	5,00±2,89bc	5,00±2,89c	5,00±2,88c
	200	0,00±0,00	5,00±2,89a	12,50±4,79ab	22,50±2,50b	25,00±2,88b
	400	0,00±0,00	5,00±5,00a	17,50±4,79a	40,00±4,08a	42,50±6,29a
	LD₅₀					507,54
	LD₉₀					2482,24
Yüzey	0	0,00±0,00a	0,00±0,00c	0,00±0,00b	0,00±0,00c	0,00±0,00c
	50	0,00±0,00a	0,00±0,00c	0,00±0,00b	2,50±2,50c	7,50±4,79c
	100	0,00±0,00a	5,00±2,89bc	12,50±4,79b	22,50±8,54b	27,50±6,29b
	200	5,00±2,89a	15,00±8,66ab	35,00±6,45a	45,00±5,00a	47,50±4,79a
	400	2,50±2,50a	22,50±4,79a	35,00±6,45a	55,00±5,00a	60,00±5,77a
	LD₅₀					250,3
	LD₉₀					1323,87

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, limon otu (*Melissa officinalis* L.) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın bal arılarına karşı toksik etkisine dair çalışmaların olmadığı fakat bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının da olduğu tespit edilmiştir;

Barat ve Ghalandarı (2012), *Anopheles stephensi*'ne karşı *Melissa officinalis* L. uçucu yağ ve ekstraktının kovucu etkisini sentetik ilaç olan N-Dietil-3-metilbenzamid ile karşılaştırdığı çalışmasında, analizin sonuçlarına göre yağlar ile ekstraktlardan daha etkili olduğu için test edilen türe karşı yağlar ve ekstraktlar (p <0.01) arasında önemli farklılıklar olduğunu ayrıca bu maddelerin hayvanlarda iticilik etkisinin insanlara göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Shooshtari vd (2013), *Melissa officinalis* bitkisel yağının ve ekstraktının *Anopheles Stephensi*'ye karşı etki araştırmasında, pozitif kontrol grubu olarak N, N-dietil 3- metilbenzamid (DEET) karşılaştırılmış ve sonuç olarak bitkisel yağın ekstraktlardan daha toksik etki ettiği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak limon otu bitkisel yağının zararlılara arşı kullanım alanının çok geniş olmadığı gözlemlenmiştir.

4.6. Bal Arısına Nane (*Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth) Yağının Toksik Etkisi

Nane yağının Bal arısı erginlerine toksik etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen veriler Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge de de görüldüğü üzere her iki yöntemi ile bal arısı erginlerine yapılan Nane yağı uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda arı ölümlerin arttığı görülmüştür. Topikal uygulamada ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 3. günden itibaren görülmeye başlanmış, 5. Günde 400 ppm dozunda %12,5 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 3. günden itibaren görülmeye başlanmış, 5. Günde 400 ppm dozunda %20 ölüm belirlenmiştir.

LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 27518,2 ve 3125867,1 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 3999,8 ve 107062,7 ppm olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Bal arısına karşı Nane yağının toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00b	0,00±0,00b
	50	0,00±0,00	0,00±0,00a	2,50±2,50ab	5,00±2,89ab	5,00±2,89ab
	100	0,00±0,00	0,00±0,00a	2,50±2,50ab	5,00±2,89ab	5,00±2,89ab
	200	0,00±0,00	2,50±2,50a	10,00±4,08ab	10,00±4,08a	10,00±4,08a
	400	0,00±0,00	2,50±2,50a	7,50±2,50ab	10,00±0,00a	12,50±2,50a
	LD₅₀					27518,26
	LD₉₀					3125867,1
Yüzey	0	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00b	0,00±0,00b
	50	0,00±0,00a	2,50±2,50a	2,50±2,50a	5,00±2,89ab	5,00±2,89b
	100	0,00±0,00a	2,50±2,50a	2,50±2,50a	5,00±2,89ab	7,50±2,50b
	200	0,00±0,00a	2,50±2,50a	5,00±2,89a	7,50±2,50ab	10,00±4,08b
	400	5,00±5,00a	5,00±5,00a	7,50±4,79a	12,50±2,50a	20,00±4,08a
	LD₅₀					3999,83
	LD₉₀					107062,7

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, nane (*Mentha tomentosa* var. *villosa* Benth.) bitkisinden elde edilen bitkisel yağın bal arılarına karşı toksik etkisine dair

Çalışmaların olmadığı fakat bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının da olduğu tespit edilmiştir;

Tripathi vd (2000) yaptıkları bu çalışmada, *Tribolium castaneum* ve *Callosobruchus maculatus* L. zararlılarına karşı *Mentha arvensis*, *M. citrata*, *M. piperita* ve *M. spicata* gibi nane türlerinden elde edilen uçucu yağların ve bunların içinde bulunan menthone, menthol, linalool, linalyl acetate, menthofuran, limonene ve l-carvone bileşenlerinin fumigant etkilerini araştırmıştır. Sonuçlara göre, her uçucu yağın *C. maculatus*'a, *T. castaneum*'dan daha etkili olduğu ve en etkili fumigantın sıvı menthol bileşiğinin olduğu tespit edilmiştir. *M. arvensis* ve *M. piperita* uçucu yağları ile menthone, linalyl acetate, menthofuran, l-carvone bileşenlerinin ise her iki zararlıya karşı fumigant etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Alpkent vd (2013), nane (*Mentha spicata* L.)'den elde edilen uçucu yağların *Ephestia kuehniella* Zeller' n 20–25 günlük larvalarına ve 24 saatlik yumurtalarına karşı fümigant etkilerini araştırdıkları bi çalışmada, zararlının larva ve yumurtaları 24, 48 ve 72 saat süreyle uçucu yağ buharlarına maruz bırakıldıktan sonra LC₅₀ değerlerine göre zararlının biyolojik dönemlerinin uçucu yağlara karşı duyarlılıklarının farklı bulunduğunu, nane uçucu yağında larva ve yumurtanın duyarlılık düzeylerinin yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Yumurtaların lm oranını, nane uçucu yağının yumurtalarda etkinliği 72 saatte 250 l/l hava dozunda % 100 olduğu bildirilmiştir. Sarar vd, (2014) *Mentha longifolia* (L.) esansiyal yağının brlce tohum böceği (*Callosobruchus maculatus* F.) erginine fümigant toksisitesini değerlendirdiği bu çalışmada, bu bitkisel yağın sentetik pestisitlerin yerine etkili alternatif olarak potansiyel kullanımını ve pestisitlere karşı avantajlarını bildirmişlerdir. etin vd (2014) yaptığı bir çalışmada, 28±2°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında 10 l/l hava dozunda *Mentha aquatica* L. uçucu yağının fasulye tohum böceği (*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae))'nin erginlerine karşı fumigant etkisini denemiştir. 24 saat sonunda *Mentha aquatica* L. uçucu yağının %90 üzerinde ölüm oranları gözlendiğini bildirirken, *A. obtectus* erginlerini depo şartlarında kontrol etme potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak, nane (*Mentha tomentosa* var. *Villosa* Benth) uçucu yağının zararlılara karşı yapılan farklı etki çalışmalarında, sonuçların; doza, tre, bitkinin içeriğine bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir.

4.7. Bal Arısına Azadirachtin'in Toksik Etkisi

Azadiraktin'in Bal arısı erginlerine toksik etkisinin belirlenmesi için yapılan denemeden elde edilen veriler Çizelge 7'de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü üzere her iki yöntem ile bal arısı erginlerine yapılan Azadirachtin uygulamaları sonucunda, doza ve güne bağlı olarak belli oranda arı ölümlerinin arttığı görülmüştür. Topikal uygulamada ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 2. günden itibaren görülmeye başlamış, 5. Günde 400 ppm dozunda %80 ölüm belirlenmiştir. Yüzey uygulamasında ise ölümler; 50 ppm ve üzeri dozlarda 1.günden itibaren görülmeye başlamış, 5. Günde 400 ppm dozunda %90 ölüm belirlenmiştir. LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri ise Topikal uygulamasında sırasıyla 188,7 ve 560,1 ppm olarak bulunurken, Yüzey uygulamasında bu değerler sırasıyla 98,8 ve 385,5 ppm olarak tespit edilmiştir

Çizelge 4.7. Bal arısına Azadirachtin toksik etkisi

Uygulama yöntemi	Doz	1. GÜN	2. GÜN	3. GÜN	4. GÜN	5. GÜN
Topikal	kontrol	0,00±0,00b	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00d	0,00±0,00d
	50	0,00±0,00b	7,50±4,79c	7,50±4,79c	7,50±4,79cd	7,50±4,87cd
	100	0,00±0,00b	5,00±2,89c	12,50±6,29c	17,50±4,79c	17,50±4,78c
	200	2,50±2,50b	30,00±9,13b	50,00±9,13b	57,50±7,50b	57,50±7,5b
	400	15,00±15,00a	52,50±8,54a	70,00±4,08a	77,50±2,50a	80,00±4,08a
	LD₅₀					188,73
	LD₉₀					560,12
Yüzey	0	0,00±0,00c	0,00±0,00c	0,00±0,00d	0,00±0,00d	0,00±0,00d
	50	5,00±2,89bc	10,00±4,08c	17,50±4,79c	20,00±4,08c	20,00±4,08c
	100	12,50±4,79bc	32,50±6,29b	52,50±4,79b	57,50±6,29b	62,50±4,79b
	200	15,00±6,45ab	40,00±7,07b	52,50±4,79b	67,50±4,79b	70,00±4,08b
	400	27,50±4,79a	62,50±6,29a	80,00±4,08a	85,00±5,00a	90,00±4,08a
	LD₅₀					98,84
	LD₉₀					385,56

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

Yaptığımız araştırmalar sonucunda, Azadirachtin yağının bal arılarına karşı toksik etkisine dair çalışmaların olmadığı fakat bu bitkisel yağın bazı zararlılara karşı etki çalışmalarının'da olduğu tespit edilmiştir; Rembold vd (1982), *Azadirachta indica*' dan elde edilen Azadirachtin in, Meksika fasulyesi böceği (*Epilachna varivestis* Muls), Akdeniz un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell) ve bal arısı (*Apis*

mellifera L.)' na karşı etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, Azadirachtin'in bal arılarında larva gelişiminin doza bağlı olarak büyük ölçüde azaldığı ve pupalarda ölüm görüldüğü bildirilmiştir. Peng vd (2000) yaptıkları bir çalışmada, laboratuvar koşullarında Azadirachtin'in bal arısı paraziti olan *Varroa Jacobsoni*'e, yetişkin bal arısı işçilerine, işçi larvalarına ve dişi *Varroa Jacobsoni*'e etkisini incelemişlerdir. Beslenme sonuçlarına bakıldığında, işçi arıların şurup tüketiminin oldukça azaldığı ve azadirachtin'e yetişkin işçi arılardan daha duyarlı olduğu, tedavi edilen, normal görünen, beyaz prepupa ve pupaların %90'ından fazlası ağız bölümlerinde ve diğer eklemlerinde erken ve anormal pigmentasyon gösterdiği bildirilmiştir. Kumral ve Susurluk (2007), *Tetranychus urticae* Koch popülasyonuna karşı azadirachtin etkili maddeli bir formülasyonun (Fortune AZA % 3EC) zehirliliğinin etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada, 64 ppm' lik azadirachtin dozunun ergin öncesi dönemlerin canlı kalma oranını, dişilerin ömrünü ve yumurtlama miktarını azalttığını, bu popülasyonun net üreme oranı (R_0), kalıtsal üreme yeteneği (R_m) ve sınırlanma oranını (λ) düşürdüğünü ve Fortune AZA % 3EC'nin sentetik piretroitli ilaçlara kırmızı örümcek direncinin görüldüğü ve elma bahçelerinde kullanılabileceğini bildirilmiştir. Göçmen vd (2007), farklı azadirachtin dozlarının (10, 20, 40, 60 ppm) *Bemisia tabaci* (Genn.)'nin değişik gelişme dönemleri üzerine olan etkilerini araştırıldığı çalışmada, azadirachtinin uygulanan dozlarından hiçbiri *B. tabaci*'nin yumurta açılımını etkilememiş, birinci dönem larvalara uygulanan azadirachtin dozları larvaların gelişmesini olumsuz olarak etkilemiş ve bu larvalardan ergin çıkış oranı 10 ppm'de %56.3, 20 ppm'de %38.9, 40 ppm'de %25.5 ve 60 ppm'de %0.0 olarak bulunmuştur. Üçüncü dönem larvalara uygulanan aynı dozlarda ise ergin çıkış oranları 10 ppm'de %91.1, 20 ppm'de %71.0, 40 ppm'de %18.9, 60 ppm'de %0.0 ve kontrolde %94.4. olarak bulunmuştur. Uzaklaştırma denemelerinde doz artışına bağlı olarak uzaklaştırıcı etkinin arttığı bulunurken, yumurtlama gücü üzerine ise kullanılan azadirachtin dozlarının etkili olmadığı bildirilmiştir. Topakcı ve Göçmen (2008), *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.)'un biyolojik dönemlerine Azadirachtin'in etkilerini araştırdığı çalışmasında, 10, 20, 40 ve 60 ppm dozlarını uygulamıştır. *T. Cinnabarinus*'un yumurtalarının açılma oranı 60 ppm'de %37.79 olarak bulunurken, larva üzerine yapılan uygulamalarda ve deuto nimf döneminde 60 ppm de hiç ergin çıkışı olmamıştır. Azadirachtin uygulanmış yapraklar üzerindeki ergin bireylerin 7 gün boyunca bırakmış olduğu toplam yumurta sayısının doz artışına bağlı olarak azaldığı ayrıca tüm dozların %90-100 oranında

repellentlik etkisinin olduğu bildirilmiştir. İnkaya (2013) yapmış olduğu çalışmada, *Azadirachta indica* ekstraktının farklı dozlarının *Pimpla turionellae* erginlerinin yaşam süresi üzerine etkilerini araştırmıştır. Azadirachtin' nin 0.10 ve 0.20 ppm konsantrasyonlarını içeren besin ile beslenen *P. turionellae* erginlerinde yaşam süresinde önemli bir azalma meydana gelmemişken, doz artıkça (0.50 ve 1.00 ppm) yaşam süresinin önemli derecede azaldığı gözlemlenmiş ve erkek *P. turionellae*'nin dişilerden daha duyarlı oldukları gözlenmiştir. Sonuç olarak, Azadirachtin'in bazı zararlılara karşı yapılan farklı etki çalışmalarında, uygulama doz değişimine bağlı olarak doz arttıkça etkinin arttığı, Rembold vd (1982)' nin yaptığı çalışmaya göre de bizim çalışmamızda olduğu gibi doz arttıkça ölüm oranının arttığı gözlemlenmiştir.

4.8. Bal Arılarına Farklı Bitkisel Yağların 5. Gün Toksik Etki Sonuçları

Çalışmada elde edilen veriler çizelge 4.8'de verilmiştir. Elde edilen verilere bakıldığında, yağ çeşidi ve doz bağlı olarak, toksik etkinin değiştiği görülmüştür. Tüm yağların 5. günün de denemenin en yüksek dozu olan 400 ppm'de ada çayında topikal ve yüzey metod uygulamalarında ölüm oranı sırasıyla %30.0 ve %60.0, Biberiye'de %60.0 ve %70.0, Kekik'te %77.5 ve %92.5, Lavanta'da %75.0 ve %85.0, Limon otun'da %42.5 ve %60.0, Nane'de %12.5 ve %20.0 ve Azadiraktin'de %80.0 ve %90 olarak bulunmuştur. Uygulamadan 5 gün sonra elde edilen LD₉₀ değerlerine bakıldığında; topikal ve yüzey metod uygulamalarında ada çayında ölüm oranı sırasıyla 5303.9 ve 2209.0 ppm, Biberiye'de 1772.9 ve 946.4 ppm, Kekik'te 705.8 ve 291.6 ppm, Lavanta'da 1001.8 ve 538.2 ppm, Limonotun'da 2482.2 ve 1323.8 ppm, Nane'de 3125867.1 ve 107062 ppm ve Azadiraktin'de 560.1 ve 385.5 ppm olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Bal arılarına farklı bitkisel yağların 5. Gün toksik etki sonuçları

Uygulama yöntemi	Doz	Adaçayı	Biberiye	Kekik	Lavanta	Nane	Limon otu	Azadiractin
TOPIKAL UYGULAMA	kontrol	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00
	50	2,50±2,50b	10,00±4,08ab	17,50±4,79a	17,50±4,79a	5,00±2,89ab	5,00±14,19ab	7,50±9,57ab
	100	7,50±2,50c	30,00±4,08b	50,00±4,08a	30,00±7,07b	5,00±2,89c	5,00±14,19c	17,50±9,57bc
	200	20,00±4,08d	40,00±4,08bc	62,50±8,54a	47,50±4,79ab	10,00±4,08cd	25,00±34,19d	57,50±15,00a
	400	30,00±4,08c	60,00±4,08b	77,50±4,79ab	75,00±10,41ab	12,50±2,50c	42,50±62,52d	80,00±8,16a
	LD₅₀	802,71	270,2	132,3	188,49	27518,26	507,54	188,73
	LD₉₀	5303,98	1772,95	705,8	1001,87	3125867,1	2482,24	560,12
YÜZEY UYGULAMA	0	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a	0,00±0,00a
	50	12,50±4,79ab	15,00±6,45ab	25,00±6,45a	15,00±5,00ab	5,00±2,89b	7,50±4,79b	20,00±4,08ab
	100	27,50±4,79b	40,00±4,08b	55,00±6,45a	37,50±4,79b	7,50±2,50c	27,50±6,29b	62,50±4,79a
	200	35,00±2,89d	60,00±4,08bc	85,00±6,45a	60,00±4,08bc	10,00±4,08cd	47,50±4,79e	70,00±4,08b
	400	60,00±4,08b	70,00±4,08b	92,50±4,79a	85,00±6,45a	20,00±4,08b	60,00±5,77c	90,00±4,08a
	LD₅₀	295,81	165,16	89,27	144,26	3999,83	250,3	98,84
	LD₉₀	2209,05	946,49	291,65	538,26	107062,7	1323,87	385,56

Aynı sütundaki aynı harfler dozlar arasında istatistiki olarak fark olmadığını göstermektedir (p>0,05)

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Adaçayı, Biberiye, Kekik, Lavanta, Limon otu, Nane bitkilerinden elde edilen yağların ve bitkisel kökenli Azadiraktin etkili maddeli ticari yağın arılara toksik etkisi laboratuvar şartlarında araştırılmıştır. Çalışma sonucunda yağ çeşiti, doz ve zamana bağlı olarak toksik etkiler bir birinden farklı bulunmuştur. Özellikle her bitkisel yağda doz ve zamana bağlı toksik etkinin arttığı gözlemlenmiştir. Tüm yağların 5. gününde denemenin en yüksek dozu olan 400 ppm de Ada çayında topikal ve yüzey metod uygulamalarında ölüm oranı sırasıyla %30.0 ve %60.0, Biberiye’de %60.0 ve %70.0, Kekik’te %77.5 ve %92.5, Lavanta’da %75.0 ve %85.0, Limon otun’da %42.5 ve %60.0, Nane’de %12.5 ve %20.0 ve Azadiraktin’de %80.0 ve %90 olarak bulunmuştur. Uygulamadan 5 gün sonra elde edilen LD₉₀ değerlerine bakıldığında; topikal ve yüzey metod uygulamalarında sırasıyla 5303.9 ve 2209.0 ppm, Biberiye’de 1772.9 ve 946.4 ppm, Kekik’te 705.8 ve 291.6 ppm, Lavanta’da 1001.8 ve 538.2 ppm, Limon otun’da 2482.2 ve 1323.8 ppm, Nane’de 3125867.1 ve 107062 ppm ve Azadiraktin’de 560.1 ve 385.5 ppm olarak bulunmuştur. Tüm bitkisel yağlar için yüzey uygulamasının topikal uygulamadan daha toksik sonuçlar verdiği görülmektedir. Bunun nedeninin yüzey uygulamasında her deneme kabına yüzeyi ıslatması için bırakılan 5 ml solüsyonun fazla olduğu düşünülmektedir. Çalışmada kullanılan tüm yağları birlikte değerlendirildiğinde ve özellikle LD değerlerine göre; kekik ve azadiraktinin arılara karşı en toksik olduğu, bunu sırasıyla lavanta, biberiye, limonotu ve adaçayının izlediği belirlenmiştir. Arılara en az toksik bitkisel yağın ise nane yağı olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak; Bu çalışma ile bitkilerden elde edilen yağların çeşit ve dozlara bağlı olarak arılara da toksik olduğu ortaya çıkmıştır. Birçok zararlının mücadelesinde kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılabilmesi için bitkisel yağ-zararlı toksikoloji çalışmalarında, söz konusu bitkisel yağların arıcılık yapılan bölgelerde de kullanılmasında zaman arılara da belli oranlarda toksik olduğu da unutulmamalıdır. Özellikle tarımsal üretimde zararlı mücadelesinde pestisit kullanılacak ise çevreye ve özellikle bölgede arı üreticiliği yapılıyor ise arılara toksik etkisi en az olan pestisit seçilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Akca, I., Tuncer, C., Güler, A., ve Saruhan, I. 2009. Residual toxicity of 8 different insecticides on honey bee (*Apis mellifera* Hymenoptera: Apidae). *Journal of Animal and Veterinary advances*, 8(3), 436-440.
- Akgül, A. 1993. Baharat bilimi ve teknolojisi. Gıda teknolojisi derneği yayınları, 15, 101-104.
- Alkan, M., Gökçe, A. ve Kara, K. 2017. Bazı bitki ekstraktlarının Patates böceği (Coleoptera: Chrysomelidae) üzerindeki mide zehiri aktivitesi. *Dergi Park Akademik*, 57:3, 305-315. Doi: 10.16955/bitkorb.297213
- Alpkent, Y. N., Alaoğlu, Ö. ve Çetin, H. 2013. Bazı bitkisel uçucu yağların *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'ya fumigant etkileri, *Bitki koruma bülteni*, 53:2,115-126.
- Angioni, A., Barra, A., Cereti, E., Barile, D., Coisson, J. D., Arlorio, M., Dessi, S., Coroneo, V. and Cabras, P. 2004. Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential of *Rosmarinus officinalis* L., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52:11, 3530-3535.
- Anonim, 2017a. Bitki veritabanı <http://www.agacler.org/agac.asp?id=432> (Erişim tarihi: 22.11.2018)
- Anonim, 2017b. <http://www.shownet.com/haber/yasam/19112004/kekik.shtml> (Erişim tarihi:22.11.2018)
- Anonim, 2017c. Lavanta. <http://www.agacler.net/forum/tibbi-itri-boyar-aromatikbitkiler/1150.htm> (Erişim tarihi: 22.11.2018)
- Anonim, 2017d. Tıbbi aromatik bitkilerden melisa. <http://www.bilgiustam.com/tibbi-aromatik-bitkilerden-melisa-melissa-officinalis-l/> (Erişim tarihi: 9.12.2017)
- Anonim, 2017e. <http://www.hekimzade.com/hekimzade-blog/nane-bitkisi.htm> (Erişim tarihi: 10.12.2017)
- Anonim, 2017f. <http://bilgihanem.com/nane-nedir/> (Erişim tarihi: 10.12.2017)
- Arnason, J. T., Philogene, B. J. R., Morand, P. 1989. Insecticides of Plant Origin. *American Chemical Society*, 213 p.
- Aslan, I., Calmasur, O., Sahin, F. and Çağlar O. 2005. Insecticidal effects of essential oils against *Ephestia kuehniella* (Zell.), *Lasioderma serricornis* (F.) and *Sitophilus granarius* (L.).112:3, 257–267.
- Atılgan, B., Atalay, B., Şölener, M., Hoşgün, H., Çopuroğlu, E. ve Yalçınkaya, M. 2007. Su Distilasyonu Yöntemi ile Nane Yağı Eldesi, 21.Ulusal Kimya Kongresi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Eskişehir.

- Aygan, E. 2005. Bazı Bitkilerden Elde Edilen Uçucu Yağların Çamkese Böceği *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) Larvalarına Karşı İnsektisit Etkisi. Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 35s., Kahramanmaraş.
- Bai, N., He, K., Roller, M., Lai, C. S., Shao, X. And Pan, M. H. 2010. Flavonoids and phenolic compounds from *Rosmarinus officinalis* L., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58:9, 5363– 5367.
- Barat Shooshtari, M. ve Ghalandari R. 2012. Comparative Study On Repellent Effect Of Extracts And Essential Oils Of *Melissa Officinalis* L., *Rosmarinus Officinalis* L. And *Lavandula Angustifolia* Mill. Against Main Malaria Vector, *Anopheles Stephens* (Diptera: Culicidae). *Iranian Journal Of Medicinal And Aromatic Plants*, 27:4, 606-614.
- Başkan, S. 2005. Adaçayının (*Salvia officinalis* L.) antioksidan bileşikleri rosmarinik ve karnosik asitin kapiler elektroforez ile tayini. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, 34, İstanbul.
- Başkaya, Ş., Ayanoğlu, F. ve Bahadrlı, N. 2016. Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkisinin uçucu yağ oranı, uçucu yağ bileşenleri ve antioksidan içeriğinde morfojenetik ve ontogenetik varyabilite, *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21:1, 12-20.
- Baydar, H. 2009. Tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi ve teknolojisi, 51, Süleyman Demirel Üniversitesi, SDÜ basımevi, ISBN: 975-7929--79-4,
- Bayram, E. 2003. Kekik yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Tarımsal araştırma ve uygulama merkezi, 42.
- Baytop, T. 1963. Türkiye'nin Tıbbi Ve Zehirli Bitkileri, İstanbul Üniversitesi. İsmail Akgün Matbaası, 499.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları No.40, 520.
- Begum, A., Sandhya, S., Syed Shaff ath, A., Vinod, KR., Swapna, R. and Banji, D. 2013. An in-depth review on the medicinal flora *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiaceae), *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 12:1, 61-74.
- Bektaşoğlu, S. 2007. Uçucu yağlar. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı ihracat Geliştirme Etüt Merkezi, sf.1-11.
- Bendifallah, L., Belguendouz, R., Hamoudi, L. and Arab K. 2018. Biological Activity of the *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) Essential Oil on *Varroa destructor* Infested Honeybees. *Plants (Basel)*, 7:2, 44. doi: 10.3390/plants7020044
- Birgücü, A., Çelikpençe, Y., Akdaş, A., Gökkaya, S. ve Karaca, İ. 2016. Farklı uçucu yağların *Trialeurodes vaporariorum*’un yumurta bırakma davranışı

üzerine etkileri, *Türkiye entomoloji bülteni*, 6:3, 213-220 .
doi:http://dx.doi.org/10.16969/teb.31464

- Borum, E. 2013. Arıların yavru çürüklüğü infeksiyonlarında doğru teşhis, mücadele ve korunma yöntemleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 14:1, 44-55.
- Bozin, B., Mimica-Dukic, N., Samojlik, I. and Jovin E. 2007. Antimicrobial and antioxidant properties pf rosemary and sage (*Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia officinalis* L, Lamiaceae) essential oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 19:55, 7879-7885. doi: 10.1021/jf0715323
- Bulut, Y. 2006. Manavgat (Antalya) Yöresinin Faydalı Bitkileri, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 117, Isparta.
- Ceylan, A. 1976. *Salvia officinalis* L. (Tıbbi Adaçayı) üzerinde bir çalışma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi dergisi*, 13:3, 283–288.
- Ceylan, A. 1987. Tıbbi Bitkiler 2 (Uçucu Yağ İçerenler), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 481:188.
- Chan, K. K. 2001. Quantitation of monoterpenoid compounds with potential medicinal use in biological fluids, *Journal of Chromatography A*, 936:1-2, 47-57.
- Çelik, E. ve Çelik G. Y. 2007. Bitki Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Özellikleri, *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5:2, 1-6.
- Çetin, H., Uysal, M., Şahbaz, A., Alaoğlu, Ö., Akgül, A. ve Özcan M.M. 2014. Tıbbi ve Aromatik Bitki Uçucu Yağlarının Fasulye Tohum Böceği [*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)] Erginlerine Fumigant Etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 1:1, 6-11.
- Damiani, N., Gende L. B., Bailac P., Marcangeli J. A. and Eguaras M. J. 2009. Acaricidal and insecticidal activity of essential oils on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Parasitology Research*, 106:1, 145-152. Doi: https://doi.org/10.1007/s00436-009-1639-y
- Davis, P. H. 1982. *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol.7, edited by P.H. Davis assisted by J.R. Edmondson, University of Edinburgh.
- Delen, N., Durmuşolu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C. ve Burak, A. 2005. Türkiyede Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Organizmalarda Duyarlılık azalışı Sorunları, Türkiye Ziraat Mühendisliği 6. Teknik Kongresi, Ankara, 21.
- Diaz-Montano, J. and Trumble J.T. 2013. Behavioral responses of the potato psyllid (Hemiptera: Trioizidae) to volatiles from dimethyl disulfide and plant essential oils. *Journal of Insect Behavior*, 26: 336-351.
- Douiri, L. F., Boughdad, A., Alaoui, M. H. and Moumni, M., 2014. Biological activity of *Rosmarinus officinalis* essential oils against *Callosabruhchus maculatus*,

(Coleoptera, Bruchinae), *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 4:2, 2224-3208.

Ekren, S., Sönmez, Ç., Sancaktaroğlu, S. ve Bayram, E. 2007. Farklı Biçim Yüksekliklerinin Adaçayı (*Salvia officinalis* L.) Genotiplerinde Agronomik Ve Teknolojik Özelliklere Etkisinin Belirlenmesi, *Ege üniversitesi ziraat fakültesi dergisi*, 44:1, 55-70.

Feng, R. ve Isman, M. B. 1995. Selection for resistance to Azadirachtin in the green peach aphid, *Myzus persicae*. *Experiantia*, 51: 831-833,

Ghasemi, V., Moharramipour, S., and Tahmasbi G. 2011. Biological activity of some plant essential oils against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), an ectoparasitic mite of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Experimental and Applied Acarology*, 55:2, 147-154. doi: <https://doi.org/10.1007/s10493-011-9457-1>

Göçmen, H., Topakçı, N. ve İkten, C. 2007. Pamuk Beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae)'ye karşı Azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma, *akdeniz üniversitesi ziraat fakültesi dergisi*, 20:1, 119-126.

Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtaş, İ. ve Gören, N., 2006. Plant extract contact toxicities to various developmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Annals of Applied Biology*, 149:2, 197-202.

Güdek, M. ve Çetin, H. 2016. *Rosmarinus officinalis* L. (Lamiales: Lamiaceae) uçucu yağının *Callosobruchus maculatus* (ColeopteraChrysomelidae)'un ergin öncesi dönemlerine karşı fumigant toksisitesi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 40:4, 455-466. doi: <http://dx.doi.org/10.16970/ted.28725>

Güdek, M. 2014. Biberiye [*Rosmarinus officinalis* L. (Lamiales: Lamiaceae)] Uçucu Yağ Buharının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) ve nohut daneleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, 94, Konya.

Güler, A. 2017. *Bal arısı (Apis mellifera L.) yetiştiriciliği hastalıkları ve ürünleri*, Bereket Akademi Yayınları, 3-347, Ankara.

Güncan, A., Durmuşoğlu, E. 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir değerlendirme. 2-3, İzmir.

Gürbüz, B. 1999. Çok yıllık tıbbi ve aromatik bitkiler yetiştirme çalışmaları, *I. Ekin Dergisi*, 7: 83-87.

Hedin, P. A., Hollingworth, R.M., Masler, E.P., Miyamoto, J. and Thompson, D.G. 1997. Phytochemicals for pest control, *American Chemical Society*, 1:33, 1-2. doi: 10.1021/bk-1997-0658.pr001.

Hori, M., Komatsu, H. 1997. Repellency of rosemary oil and its components against the onion aphid, *Neotoxoptera Formosana* (Takahashi) (Homoptera, Aphididae). *Applied Entomology Zoology*, 32:2, 303-310.

- Huang, Y., Tan, J. M. W. L, Kini, R. M. and Ho, S. H. 1997. Toxic and antifeedant actions of nutmeg oil against *Tribolium castaneum* (Herbst.) and *Sitophilus zeamais* Motsch., *Journal of Stored Products Research*, 33:4, 289-298.
- Hussain, A. I., Anwar, F., Chatha, S.A.S., Jabar, A., Mahboob, S. and Nigam, P.S. 2010 *Rosmarinus officinalis* essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities, *Brazilian Journal of Microbiology*, 41:4, 1070-1078.
- Işık, M. ve Görür, G. 2009. Aphidicidal activity of seven essential oils against the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. (Homoptera: Aphididae), *Munis Entomology Zoology Journal*, 4:2, 424-431.
- Işıkber, A. A., Alma, M. H., Kanat, M. ve Karcı, A. 2006. Fumigant toxicity of essential oils from *Laurus nobilis* and *Rosmarinus officinalis* against all life stages of *Tribolium confusum*. *Phytoparasitica*, 34:167- 177.
- İmrek, B., Güven, H., Erler, F. ve Tosun, H.Ş. 2017. Bazı bitki uçucu yağlarının Armut psillidi [*Cacopsylla pyri* (L.) (Homoptera: Psyllidae)]'nin kışlık-formuna karşı yumurta bırakmayı engelleyici ve ovisidal etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21:3, 259-265.
- İnkaya, S. 2013. Farklı Azadirachtin Oranlarının *Pimpla Turionellae* L. Erginlerinde Yaşam Süresine Etkileri¹. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29:3,107-113.
- Jiang, Y., Wu, N., Fu, Y.J., Wang, W., Luo, M., Zhao, C.J., Zu, Y-G. and Liu, X-L. 2011. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Rosemary, *Environmental Toxicology Pharmacology*, 32:1, 63-68.
- Jordan, M.J., Lax, V., Rota, M.C., Loran, S. and Sotomayor, J.A. 2013. Effect of bioclimatic area on the essential oil composition and antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis* L., *Food Control*, 30:2, 463 – 468.
- Karaaslan, D. ve Özgüven, M. 1999. Tıbbi Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nda uçucu yağ bileşenlerinin kalitatif ve kantitatif tayini, Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 2: 421-426.
- Karcı, A. 2006. Bitkisel kökenli bazı uçucu yağların Kırmızı un biti, *Tribolium confusum* Jacquelin duVal (Coleoptera: Tenebrionidae) 'un tüm gelişme dönemlerine karşı fumigant etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Karcı, A. ve Işıkber, A. 2007. Ovicidal activity of various essential oils against confused flour beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val. (Coleoptera: Tenebrionidae), *Integrated Protection of Stored Products*, 30:2, 251–258.
- Karakoç, Ö.C., Tüfekçi, A.R., Demirtaş, İ. ve İpek, A. 2013. *Salvia tchihatcheffii* ve *Salvia cryptantha* uçucu yağlarının ve ekstraktlarının iki önemli depo zararlısı

üzerindeki insektisidal aktiviteleri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6:1, 255-258.

Kaya, K., Sertkaya, E., Üremiş, İ. and Woylu, S. 2018. Determination of chemical composition and fumigant insecticidal activities of essential oils of Some medicinal plants against the Adults of cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus*. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21:5, 708-714. doi:10.18016/ksudobil.386176

Kayahan, A., Şimşek, B., Karaca, C. ve Karaca, İ. 2016. Bazı Uçucu Yağların *Myzus persicae* ve *Avcısı Chrysoperla carnea* Üzerindeki Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20:2, 364-368. doi: 10.19113/sdufbed.86532

Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J.P., Arnason, J.T. and Belanger, A. 2001. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.), *Journal of Stored Products Research*, 37:4, 339-349.

Kırıcı, S. 2015. Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin genel durumu, TÜRKTOB, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 4:15, 4-6.

Kim, S.I., Roh, J.Y., Kim, D.H., Lee, H.S. and Ahn, Y.J. 2003. Insecticidal Activities of Aromatic Plant Extracts and Essential Oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*, *Journal of Stored Products Research*, 39:3, 293-303.

Koschier, E.H., Sedy, K.A. and Nova, J. 2001. Influence of plant volatiles on feeding damage caused by the onion *Thrips tabaci*(lin), *institute for Plant Protection*, 21:5, 419-425.

Koschier, E.H., Sedy, K.A. 2003. Labiate essential oil affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* (lindeman), *Institute for Plant Protection*, 22:7, 929-934.

Kumral, N.A. ve Susurluk, H. 2007. Sentetik Piretroitli Pestisitlere Dirençli Bir *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) Popülasyonunun Hayat Tablosu Parametrelerine Azadirachtin’in Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21:1, 23-30.

Kütükoğlu, F., Girişgin, A.O. and Aydın L. 2012. Varroacidal efficiencies of essential oils extracted from *Lavandula officinalis*, *Foeniculum vulgare*, and *Laurus nobilis* in naturally infested honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Turkish Journal Of Veterinary And Animal Sciences*, 36:5, 554-559. doi:10.3906/vet-1104-12

Laborda, R., Manzano I., Gamon M., Gavidia I., Perez-Bermudez P. and Boluda R. 2013. Effects of *Rosmarinus officinalis* and *Salvia officinalis* essential oils on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Industrial Crops and Products*, 48, 106-110. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.04.011>

- Lee, S., Tsao, R., Peterson, C. and Coats, J.R., 1997. Insecticidal Activity of Monoterpenoids To Western Corn Rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae), and Two Spotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae), and House Fly (Diptera: Muscidae). *Economic Entomology*, 90:4, 883- 892.
- Lee, B.H., Annis, C.P., Tumaalii, F. and Choi, W.S. 2004. Fumigant toxicity of essential oils from the Myrtaceae family and 1,8-cineole against 3 major stored-grain insects. *Journal Stored Products Research*, 40:5, 553-564.
- Lowery, D.T. 1992. Effect of Extract from Neem (Azadirachta indica (A.Juss)), on Aphids (Homoptera: Aphididae) with Respect to their Control, (Doctora), The University of British Columbia.
- Mansour, F., Ravid, U., Putievsky, E. 1986. Studies of the Effects of Essential Oils Isolated from 14 Species of Labiatae on the Carmine Spider Mite, *Tetranychus cinnabarinus*, *Phytoparasitica*, 14:2, 137-142.
- Momen, F.M., Reda, A.S. and Amer, A. 1997. Effect of neem azal-F on *Tetranychus urticae* and three predacious mites of the family Phytoseiidae, *Acta Phytopathologica Et Entomologica Hungarica*, 32:3, 355-362.
- Mwangi, J.W., Addae-Mensah, I., Muriuki, G., Munavu, R., Lwande, W. and Hassanali, A. 1992. Essential oils of Lippia Species in Kenya IV: Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Repellency and Larvicidal Activity, *International Journal of Pharmacognosy*, 30:1, 9-16.
- Ndungu, M., Lwande, W., Hassanali, A., Moreka, I. and Chabra, S.C. 1995. Cleome Monophylla Essential Oil and its Constituents as Tick (Rhipicephalus appendiculatus) and Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Repellents, *Ent. Exp. Et Appl.*, 76:3, 217-222.
- Özbek, H. 2010. Arılar ve insektisitler, *Uludağ Bee Journal*, 10:3, 85-95.
- Özgüven, M. ve Kırıcı, S. 1999. Farklı Ekolojilerde Nane (*Mentha*) Türlerinin Verim İle Uçucu Yağ Oran Ve Bileşenlerinin Araştırılması. *Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 465-472.
- Öztekin, E.K., Işıkber, A.A., Er, K.M. ve Tunaz H. 2017. Bitkisel Kökenli Bazı Yağların ve Bileşenlerin Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* L.) (Col.: Chrysomelidae)'nın Larvalarına Karşı Toksik Etkisi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7:1, 325-332.
- Öztürk, M. ve Temel, M., 2016. Türkiye'nin Uçucu Yağ Sektörü Dış Ticareti, 25-27 Mayıs 2016, XII. Tarım Ekonomisi Kongresi 1-1, Yalova, Türkiye.
- Pavela, R. and Chermenskaya, T., 2004. Potential insecticidal activity of extracts from 18 species of medicinal plants on larvae of *Spodoptera littoralis*, *Plant Protection Science*, 40(4): 145-150.
- Pavela, R. 2005. Activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. *Fitoterapia*, 76:7-8, 691-696.
<https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.06.001>

- Pavela, R. 2006. Insecticidal Activity of Essential Oils Against Cabbage Aphid *Brevicoryne brassicae*, *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 9:2, 99 – 106.
- Peng, C., Trinh, S., Lopez, J.E., Mussen, E.C., Hung, A. and Chuang, R. 2000. The effects of azadirachtin on the parasitic mite, *Varroa jacobsoni* and its host honey bee (*Apis mellifera*). *Journal of Apicultural Research*, 39:3-4, 159-168. <https://doi.org/10.1080/00218839.2000.11101037>
- Papachristos, D.P. and Stamopoulos, DC. 2000. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera:Bruchidae), *Laboratory of Applied Zoology and Parasitology, University of Thessaloniki, Greece* 38:2, 117–128.
- Papachristos, D.P. and Stamopoulos, D.C. 2002. Toxicity of vapours of three essential oils to the immature stages of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), *Journal of Stored Products Research*, 38: 365–373.
- Papachristos, D.P. and Stamopoulos, D.C. 2004. Fumigant toxicity of three essential oil on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal Stored Product Resour*, 40: 517-525.
- Perez, M.P, and Pascual-Villalobos, M.J. 1999. Effect of the essential oil of flower *Chrysanthemum coronarium* L. on white fly and stored product pests., food and agriculture organization of the united nations, 14:1-2, 249-258.
- Regnault-Roger, C. and Hamraoui, A. 1995. Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera), a bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.), *Journal of Stored Products Research*, 31:4, 291-299.
- Rembold, H., Sharma, G.K., Czoppelt, C.H. and Schmutterer, H. 1982. Azadirachtin: A potent insect growth regulator of plant origin. *Journal of Applied Entomology*, 93:1-5, 12-17. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1982.tb03564.x>
- Rozman, V., Kalinovic I., Korunic, Z., 2006, Toxicity of naturally occurring compounds of Lamiaceae and Lauraceae to three stored- product insects, *Journal of Stored Products Research*, 43(4), 349-355.
- Salman, S.Y., Özdemir, S.N. and 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), *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 42:3, 151-160.
- Salman, S.Y., Sarıtaş S., Kara N. and Ay R. 2014. Acaricidal and ovicidal effects of sage (*Salvia officinalis* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) (Lamiaceae) extracts on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Journal of Agricultural Sciences*, 20:4, 358-367. doi: 10.15832/tbd.63488

- Sampson, B.J., Tabanca, N., Kirimer, N., Demirci B., Baser H.C., Khan I.A., Spiers, J.M. and Wedge, D.E., 2005. Insecticidal Activity of 23 Essential Oils and their Major Compounds against Adult *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Aphididae: Homoptera). *Pest Management Science*, 61:1122–1128.
- Sánchez-Camargo, A.P., Valdés, A., Sullini, G., García-Cañas, V., Cifuentes, A., Ibáñez, E. and Herrero, M. 2014. Two-step sequential supercritical fluid extracts from rosemary with enhanced anticancer activity. *Journal of Functional Foods*, 11: 293-303.
- Sarac, A. and Tunc, I. 1995. Toxicity of essential oil vapors to stored product insect. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 102:1, 69-74.
- Sarar, A. S., Hussein, H. I., Abobakr, Y., Bayoumi, A. E. and Al-Otaibi, M. 2014. Fumigant toxicity and antiacetylcholinesterase activity of Saudi *Mentha longifolia* and *Lavandula dentata* Species against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 38:1, 11-18.
- Schmitt, A. 1994 Plant Extracts as Pest and Disease Control Agents. *Proceedings of the international meeting*, 264-272.
- Selimoğlu, T., Gökçe, A. ve Yanar, D. 2015. Bazı Bitki Uçucu Yağlarının *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae) Üzerindeki Fumigant Toksisiteleri, *Türkiye entomoloji dergisi*, 39:1, 109-118.
- Sezik, E., Yeşilada, E. 2006. XV. Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı Bildiri Kitabı, Ankara.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U. And Pissarev, V. 1991 Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects, *Journal of Chemical Ecology*, 17:3, 499-504.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Kostjukovsky, M., Menasherov, M. and Plotkin, S. 1993. Essential oils and their Components as Active Fumigants against Several Species of Stored Product insects and Fungi. *Acta Horticulturae, Int. Symp. on Medicinal and Aromatic Plants* 344:16, 131-137.
- Shooshtari, M.B., Kashani, H.H., Heidari, S. And Ghalandari R. 2013. Comparative mosquito repellent efficacy of alcoholic extracts and essential oils of different plants against *Anopheles Stephensi*. *Full Length Research Paper*, 7:6, 310-314. doi: 10.5897/AJPP12.1144
- Shukla, H.S. and Upadhyay, P.D. 1989. Tripathi SC. Insect Repellent Property of Essential Oils of *Foeniculum vulgare*, *Pimpinella anisum* and *Anethole*. *Pesticides*, 23, 1: 33-35
- Shukla, A.C., Shahi, S.K. and Anupam, D. 2000. Biotechnology of microbes and sustainable utilization, *Biological Product Laboratory, Department of Botany*, 244-250.

- Singh, D., Siddiqui, M.S. and Sharma, S. 1989. Reproduction Retardant and Fumigant Properties in Essential Oils against Rice Weevil (Col:Curculionidae) in Stored Wheat, *Journal Of Economic entomology*, 82:3, 727-733.
- Soysal, M.İ. ve Gürcan, K.E. 2007. Türkiye arı yetiştiriciliğinin bal üretimi bakımından durumu. *JOTAF/Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4,:2, 227-236.
- Taadaouit, N.A., Hsaine, M., Rochdi, A., Nilahyane, A. and Bouharroud R., 2012. Effect des extraits végétaux méthanoliques de certaines plantes marocaines sur *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae), *EPPO Bulletin* 42(2): 275-280.
- TAB , 2017 <http://www.tab.org.tr/> Erişim tarihi: 25.09.2018
- Topakcı, 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, 99-107.
- Traboulsi, A.F., Taoubi, K., El-Haj, S., Bessiere, J.M. and Ramma, S. 2002. Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *NCBI*, 58:5, 491 – 495.
- Tripathi, A.K., Prajapat,i V., Kumar, A.K. and Kumar, S. 2000. Effect of volatile oil constituents of *Mentha* species against the stored grain pests, *Collosobruchus maculatus* and *Tribolium castaneum*, *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences*, 22:1, 549–556.
- TÜİK,2017<http://www.tuik.gov.tr/Start.do;jsessionid=J74rhsHcWzycF1fyhTYTcbWQbkQwNGV11GP0hn0Dgc6pLtvys0rK!1782656678> Erişim tarihi: 25.09.2018
- Tunaz, H. ve Tunaz H. 2017 Bitkisel kökenli bazı yağların ve bileşenlerin patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* L., (Col.: Chrysomelidae)'nın larvalarına karşı toksik etkisi, *Karaelmas Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 7:1, 325-332.
- Tunç, I., Berger, B.M., Erler, F. and Dağlı, F. 2000. Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored product insects, *Journal Of Stored Products Research*, 36:2, 161-168.
- Valdes, A., Simó, C, Ibáñez, C., Rocamora, L., Ferragut, J.A., García-Cañas, V. and Cifuentes, A. 2012. Effect of dietary polyphenols on K562 leukemia cells: A Foodomics approach, *Electrophoresis*, 33:15, 2314-2327.
- Wewetzer, A. 1995. Callus cultures of *Azadirachta indica* and their potential for the production of azadirachtin, *Phytoparasitica*, 26:1, 47-52.
- Yalçın, M. ve Turgut, C. 2016. Bal arılarında koloni kaybı, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13:1, 151-157.

- Yarba, M. 2009. Bazı Bitkisel Kökenli Yağların Kök-Ur Nematodu (*Meloidogyne Incognita*) (Kofoid ve White, 1919)'na Karşı Etkisi. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş sütçü imam üniversitesi fen bilimleri enstitüsü bitki koruma anabilim dalı,69, Kahramanmaraş.
- Yenikalaycı, A. ve Özgüven, M. 2001. Çukurova bölgesinde farklı ekolojilerde tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'nın verim ve verim komponentlerinin araştırılması, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı, 233-234.
- Yeşilayer, A. ve Aslan H.N. 2018. Bazı Kekik Türlerinden EldeEdilen Uçucu Yağların İki Noktalı Kırmızı Örümcek (*Tetranychus urticae*) Üzerine Repellent Etkisi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6:2,13-20.
- Yıldırım, E., Kesdek, M., Aslan, I., Calmasu,r O. And Sahin, F. 2005. The effect of essential oils from eight plant species on two pests of stored product insects, *Researchgate*, 14:1, 23-27.
- Yılmaz, Y.B. ve Tunaz, H. 2013. Bazı bitki uçucu yağlarının ve monoterpenoid ileşenlerinin Amerikan hamamböceği, *PERiplaneta americana* (Dictyoptera: Blattidae), erginlerine karşı fumigant toksisitesi. *Türkiye entomoloji dergisi*, 37:3, 319-328.
- Yusufoğlu, A., Çelik, H. and Kırbaşlar, F.G. 2003. Utilization of *Lavandula angustifolia* Miller extracts as natural repellents, pharmaceutical and industrial auxiliaries, *Journal Serbian Chemical Society*, 69:1, 1-7.
- Yosr, Z., Taroub, B. and Mohamed, B. 2010. Essential oil composition in two *Rosmarinus officinalis* L. varieties and incidence for antimicrobial and antioxidant activities, *Food and Chemical Toxicology*, 48:3, 144-3152.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Berna BEREKET

Doğum Yeri: : Samsun

Doğum Tarihi : 25.07.1994

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Ondokuz Mayıs Lisesi (2008)

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü (2012)

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri (Kasım 2017 - Halen)

Yayınlar

Bereket, B. ve Akça, A. 2019. Determination Of Toxic Effect Of Some Plant Oils On Honey Bee *Apis mellifera* (Apidae,Hymenoptera). IcafoB, 16-18 Nisan 2019, 569 syf. Trabzon.