

**BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN KESTANE GAL ARISI
(*Dryocosmus kuriphilus*) (Hymenoptera: Cynipidae)
ÜZERİNE ETKİSİ**

Gülben İBİŞ



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN KESTANE GAL ARISI (*Dryocosmus kuriphilus*)
(Hymenoptera: Cynipidae) KARŞI ETKİLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR**

Gülben İBİŞ
0000-0001-5138-0929

Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

BURSA – 2021

Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Gülben İBİŞ tarafından hazırlanan “BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN KESTANE GAL ARISI (*Dryocosmus kuriphilus*) (Hymenoptera: Cynipidae) KARŞI ETKİLERİ ÜZERİNE ÇALIŞMALAR” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER

Başkan : Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER İmza
0000-0001-8053-5002
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Üye : Doç. Dr. Oya KAÇAR İmza
0000-0002-1337-2423
Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi,
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Uğur GÖZEL İmza
0000-0003-1363-1189
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
23/08/2022

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

23/08/2022

Gülben İBİŞ

TEZ YAYINLANMA FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER
23/08/2022

Gülben İBİŞ
23/08/2022

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans

BAZI BİTKİSEL YAĞLARIN KESTANE GAL ARISI (*Dryocosmus kuriphilus*)
(Hymenoptera: Cynipidae) ÜZERİNE ETKİSİ

Gülben İBİŞ

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER

Bu çalışmada, 8 farklı bitkisel yağın (Aleo vera yağı (*Aloe barbadensis*), At kestanesi yağı (*Aesculus hippocastanum*), Havuç yağı (*Daucus carota*), Lavanta yağı (*Lavandula angustifolia*), Sarımsak yağı (*Allium sativum*), Kekik yağı (*Thymus vulgaris*), Okaliptus yağı (*Eucalyptus globulus*) ve Gül yağı (*Rosa damascene*) kestaneye gal arısının ergin dönemine karşı etkisi incelenmiştir. Denemede her bir yağın 0,125, 0,25 ve 0,5ml dozları kullanılmış, yağların uygulanmasından sonra 1., 3., 5., 24., ve 48. saatteki ölümleri kaydedilmiş ve çalışma beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme sonucuna göre seçilen bu yağlardan özellikle at kestanesi, okaliptüs, sarımsak, lavanta yağları tüm dozları ile kekik yağının 0,5 ve 0,25 dozları izlenen 5 farklı zaman diliminde en yüksek öldürücü etkiyi göstermiştir. At kestanesi, Lavanta, Sarımsak ve Okaliptus yağlarının tüm dozları *D. kuriphilus* erginlerine karşı 5. saatin sonunda %100 öldürücü etkiye sahip olurken, bu yağları 24. saatin sonunda tüm dozları ile %100 ölüm oranına sahip kekik yağı takip etmektedir. Çalışmada, doz ve maruziyet süresi arttıkça genel olarak öldürücü etkininin de buna paralel olarak yükseldiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan Aleo vera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*) ve Gül (*Rosa damascene*) yağlarının tüm dozları istatistiksel açıdan toplam 48 saatlik uygulama süresi sonunda *D. kuriphilus* erginlerine karşı At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*) ve Okaliptus (*Eucalyptus globulus*) yağlarına kıyasla daha düşük seviyede öldürücü etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. Buna göre, çalışma sonucunda elde edilen umut verici sonuçlar, *D. kuriphilus* erginlerine karşı mücadelede alternatif bir yöntem olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitkisel yağ, *Dryocosmus kuriphilus*, kestaneye gal arısı
2022, vii + 60 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EFFECT OF SOME HERBAL OILS ON CHESTNUT WEAL BEE
(*Dryocosmus kuriphilus*) (Hymenoptera: Cynipidae)
Gülben İBİŞ

Bursa Uludağ University, Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc.Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER

In this study, the effects of 8 different vegetable oils (Aleo vera oil (*Aloe barbadensis*), Horse chestnut oil (*Aesculus hippocastanum*), Carrot oil (*Daucus carota*), Lavender oil (*Lavandula angustifolia*), Garlic oil (*Allium sativum*), Oregano oil (*Thymus vulgaris*), Eucalyptus oil (*Eucalyptus globulus*) and Rose oil (*Rosa damascena*)) against the adult stage of chestnut gl bee were investigated. In the experiment, 0.125, 0.25 and 0.5 ml doses of each oil were used, the deaths at the 1st, 3rd, 5th, 24th, and 48th hours after the application of the oils were recorded and the study was carried out in five replications. Among these oils selected according to the results of the experiment, all doses of horse chestnut, eucalyptus, garlic, lavender oils and 0.5 and 0.25 doses of thyme oil showed the highest lethal effect in 5 different time periods. While all doses of Horse Chestnut, Lavender, Garlic and Eucalyptus oils have 100% lethal effect against *D. kuriphilus* adults at the end of the 5th hour, these oils are followed by thyme oil with 100% mortality at all doses at the end of the 24th hour. In the study, it was determined that as the dose and exposure time increased, the lethal effect in general increased in parallel. All doses of Aloe vera (*Aloe barbadensis*), Carrot (*Daucus carota*) and Rose (*Rosa damascene*) oils used in this study were statistically significant against *D. kuriphilus* adults at the end of a 48-hour application period, against Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum*), Lavender (*Lavandula angustifolia*), Garlic. (*Allium sativum*), Thyme (*Thymus vulgaris*) and Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) oils were determined to have a lower lethal effect compared to oils. Accordingly, the promising results obtained as a result of the study show that it can be an alternative method in the fight against *D. kuriphilus* adults.

Keywords: Plant oil, *Dryocosmus kuriphilus*

2022, vii + 60 pages.

TEŐEKKÖR

Lisans ve Y¼ksek lisans eğitimim boyunca her zaman bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, yardımlarını esirgemeyerek alıŐmalarımı y¼nlendiren, bilimin yanında hayatın kendisininide anlatıp birlikte tecr¼be edindiğimiz, tezimin hazırlanması sırasında ve y¼r¼t¼lmesinde bilgi ve tecr¼belerinden faydalandığım saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Nimet Sema GENÇER'e sonsuz teŐekk¼rlerimi sunarım.

T¼m hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme teŐekk¼r ederim.

G¼lben İBİŞ
23/08/2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	ix
İÇİNDEKİLER	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	6
2.1 Kestane galarısı ile ilgili makale özetleri	12
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	17
3.1. Materyal	17
3.1.2 Denemede kullanılan Kestane Gal Arısının Tanımı ve Biyolojisi.....	19
3.1.3. Denemede kullanılan Bitkisel yağlar ve dozlar	22
3.2.Yöntem.....	22
3.2.1. Kontak veya residüel yöntem.....	22
3.2.2 Yağ Denemesi	23
3.3. İstatistiksel Analizler.....	24
4. BULGULAR	25
4.1. 1 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	25
4.2. 3 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	26
4.3. 5 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	27
4.4. 24 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	28
4.5. 48 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	30
4.6 Kullanılan Bitkisel Yağların Tüm Dozlarının Saat Bazında Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	31
4.7 Kullanılan Bitkisel Yağların Saat Bazında Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi	32
4.7.1 Kullanılan Bitkisel Yağların 1. Saat Sonunda Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	32
4.7.2 Kullanılan Bitkisel Yağların 3. Saat Sonunda Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	33
4.7.3 Kullanılan Bitkisel Yağların 5. Saat Sonunda Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	34
4.7.4 Kullanılan Bitkisel Yağların 24. Saat Sonunda Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	35
4.7.5 Kullanılan Bitkisel Yağların 48. Saat Sonunda Dryocosmus kuriphilus Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi.....	36
5. SONUÇ	37
KAYNAKLAR	42
ÖZGEÇMİŞ.....	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
Ml	Mililitre
μ l	Mikrolitre
cm ²	Santimetrekare

Kısaltmalar	Açıklama
IOBC	Uluslararası Biyolojik Mücadele Örgütü
LC50	Popülasyonun %50'sini öldüren konstantrasyon
LC90	Popülasyonun %90'nı öldüren konstantrasyon

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3. 1. Denemede kullanılan <i>Dryocosmus kuriphilus</i> 'ların elde edilmesi.....	17
Şekil 3. 2. Türkiye'deki kestane üretiminin illere göre dağılımı Araziden toplanarak laboratuvara getirilen galler	18
Şekil 3. 3. <i>Dryocosmus kuriphilus</i> 'un gal içerisindeki larva dönemi.....	20
Şekil 3. 4. <i>Dryocosmus kuriphilus</i> 'un ergin dönemi.....	21
Şekil 3. 5. <i>Dryocosmus kuriphilus</i> 'un yumurtaları	22
Şekil 3. 6. <i>Dryocosmus kuriphilus</i> 'a yağ uygulaması sonraki görüntüsü	23
Şekil 3. 7. Denemede kullanılan petripler	24
Şekil 4. 1. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>), Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i>), Atkestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Sarımsak (<i>Allium sativum</i>), Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), Aleovera (<i>Aloe barbadensis</i>), Havuç (<i>Daucus carota</i>), Gül (<i>Rosa</i>) yağı] <i>Dryocosmus kuriphilus</i> erginlerine karşı uygulamadan 1 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)	26
Şekil 4. 2. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>), Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i>), Atkestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Sarımsak (<i>Allium sativum</i>), Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), Aleovera (<i>Aloe barbadensis</i>), Havuç (<i>Daucus carota</i>), Gül (<i>Rosa</i>) yağı] <i>Dryocosmus kuriphilus</i> erginlerine karşı uygulamadan 3 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$).	27
Şekil 4. 3. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>), Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i>), Atkestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Sarımsak (<i>Allium sativum</i>), Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), Aleovera (<i>Aloe barbadensis</i>), Havuç (<i>Daucus carota</i>), Gül (<i>Rosa</i>) yağı] <i>Dryocosmus kuriphilus</i> erginlerine karşı uygulamadan 5 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)	28
Şekil 4. 4. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>), Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i>), Atkestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Sarımsak (<i>Allium sativum</i>), Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), Aleovera (<i>Aloe barbadensis</i>), Havuç (<i>Daucus carota</i>), Gül (<i>Rosa</i>) yağı] <i>Dryocosmus kuriphilus</i> erginlerine karşı uygulamadan 24 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)	29
Şekil 4. 5. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>), Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i>), Atkestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Sarımsak (<i>Allium sativum</i>), Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), Aleovera (<i>Aloe barbadensis</i>), Havuç (<i>Daucus carota</i>), Gül (<i>Rosa</i>) yağı] <i>Dryocosmus kuriphilus</i> erginlerine karşı uygulamadan 48 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)	31
Şekil 4. 6. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (<i>Lavandula angustifolia</i>), Okaliptus (<i>Eucalyptus globulus</i>), Atkestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>), Sarımsak (<i>Allium sativum</i>), Kekik (<i>Thymus vulgaris</i>), Aleovera (<i>Aloe barbadensis</i>), Havuç (<i>Daucus carota</i>), Gül (<i>Rosa</i>) yağı] 0.125, 0.25 ve 0.5 dozlarının <i>Dryocosmus kuriphilus</i> erginlerine karşı uygulamada öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$).....	32
Şekil 4. 7. Kullanılan Bitkisel Yağların 1. Saat Sonunda <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi	33
Şekil 4. 8. Kullanılan Bitkisel Yağların 3. Saat Sonunda <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi	34
Şekil 4. 9. Kullanılan Bitkisel Yağların 5. Saat Sonunda <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi	35
Şekil 4. 10. Kullanılan Bitkisel Yağların 24. Saat Sonunda <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi	36
Şekil 4. 11. Kullanılan Bitkisel Yağların 48. Saat Sonunda <i>Dryocosmus kuriphilus</i> Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi	37

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1. 1. Kestane üretiminde Dünya sıralamasında 2020 verilerine göre ilk 10 ülkenin yıllık üretim miktarları ve alanları.	1
--	---

1. GİRİŞ

Dünyada kestane üretimi yaklaşık 40 ülkede gerçekleştirilmekte ve Çin 305 254 hektarlık alanda gerçekleştirdiği 1 743 354 tonluk kestane üretimi ile dünya lideri konumundadır. Türkiye ise 13 571 hektar alanda 76 045 ton kestane üretimi ile sıralamada 4. sırada yer almaktadır (Çizelge 1.1). (FAO 2020).

Çizelge 1. 1. Kestane üretiminde Dünya sıralamasında 2020 verilerine göre ilk 10 ülkenin yıllık üretim miktarları ve alanları.

ÜLKE	ALAN	ÜRETİM (ton)
Çin	305 254	1 743 354
İspanya	37 780	188 690
Bolivya	56 554	80 886
Türkiye	13 571	76 045
Güney Kore	32 188	54 352
İtalya	36 440	49 750
Portekiz	51 700	42 180
Yunanistan	10 240	34 080
Japonya	17 400	16 900

Türkiye’de kestane, Batı Anadolu ile Marmara çevresinde yayılım gösterirken Doğu Karadeniz’den başlayarak tüm Karadeniz boyunca da yayılmıştır (Soylu 2004). Ülkemizde en yoğun kestane yetiştiriciliği Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgelerinde yapılmaktadır. Türkiye’de kestane üreten şehirler arasında Aydın ilk sırada yer alır. Aydın ilini sırasıyla İzmir, Bartın, Sinop, Kastamonu, Manisa, Bursa şehirleri takip etmektedir (TÜİK 2019) (Şekil 1. 1.).



Şekil 1. 1. Türkiye’deki kestane üretiminin illere göre dağılımı

Kestane ekonomik ve çevre açısından önemli olup çiftçiliğin bir parçasıdır. Yetiştirilmiş veya doğallaştırılmış kestanelerin yaygın olarak dağıtılması, yerel biyolojik çeşitliliğin korunması ve aynı zamanda dağlık alanlarda dik yamaçların korunması için çok önemlidir. Kestane kerestesi dayanıklılığı sebebiyle çok eskiden beri bazı ahşap bahçe işlerinde aynı zamanda konut ve mobilya yapımında da kullanılmaktadır. Kestane ormanlarımız odun dışı ürün niteliğindeki meyvesi, sağladığı odun hammaddesi ve özellikle Batı Karadeniz bölgesinde bal üretimine sağladığı katkı nedeniyle önemli ekonomik kaynaklarımızdandır. Kestanenin gıda ve kereste değeri kadar yaygın olmasa da çeşitli tıbbi uygulamaları için kestane çiçeklerinden elde edilen balın ödüllendirilmesine ilişkin bölgesel olarak köklü bir gelenek vardır (Rodríguez-Flores ve diğerleri 2016; Turski ve diğerleri 2016). Kestane balının tıbbi kullanımı yaygın ve ulusal kültürde oldukça dikkat çekicidir (Kürdoğlu 2012; Altunel ve Olmez 2019; Maher 2020).

Kestane eski yıllardan beri insan beslenmesinde önemli bir konumdadır. Orta çağ zamanlarında topluluklar yeterli buğday ununa sahip olmadığından temel karbonhidrat ihtiyaçlarını kestane ile sağlamaktaydılar. Kestane karbonhidrat, vitamin ve mineral

açısından oldukça zengin bir meyve olup içerisinde C ve A vitamini bulunmaktadır. Kestane zamanla tüketimi çeşitlilik kazanmış; kestane şekerlemesi, kestane kremi, kestane şekeri, kestane püresi, ezmesi ve kestane konservesi, gibi birçok kullanım alternatifinin yanı sıra pasta ve kek yapımında da değerlendirilmiştir (Doganay, 2012). Kestane ile özdeşleşmiş olan Bursa da il içerisinden ve il dışarısından satın alınan kestaneler kestane şekeri üretiminde kullanılmaktadır.

Ülkemizdeki kestane ihracatı yıldan yıla azalmakta ve bu azalmada en büyük rolü kestane üretimindeki düşüş oynamaktadır. Kestane üretiminin azalmasında Mürekkep hastalığı (*Phytophthora cambivora* Petri), Kestane kanseri (*Cryphonectria parasitica* Murr. Bar.) gibi hastalıklar ve Kestane iç kurdu, *Cydia splendana* (Hübner) (Lepidoptera: Tortricidae), zararlıların önemli etkileri söz konusudur. Kestane abiyotik ve biyotik birçok sebepten kalite ve verim azalması ile yok olma tehdidiyle karşı karşıyadır. Özellikle son yıllarda ülkemizde ve dünyada birçok ülkede teşhisi yapılan kısa sürede hızlı bir yayılım gösteren Kestane gal arısı, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) tarafından istila edilmiş alanlardaki ekonomik kaybın önüne geçmek ve olası hasarı kontrol etmek için zararlı ile hızlı ve etkili bir mücadele eylemini zorunlu kılmıştır. *Castanea* türlerinde önemli bir zararlı konumunda olan Kestane gal arısı, Avrupa' da ilk kez 2002 senesinde Kuzey İtalya'da (Brussino et al., 2002), Türkiye'de ise ilk kez 2014 yılında kayıt altına alınmıştır (Çetin et al., 2014). Cynipidae familyasının *Dryocosmus* cinsine ait olan Kestane gal arısı, kestane (*Castanea* spp.)'de zarar oluşturan tek türdür (Stone et al., 2002). Cynipidae (gal arıları) familyası, bitkilerde olumsuz gelişime sebep olan galeri meydana getiren arıların bulunduğu en yaygın familyadır. Zararının kestane meydanına getirdiği gal zararıyla beraber ağacın yaprak/sürgün biyokütlesini azaltıp fotosentetik organlarının gelişimi de olumsuz yönde etkilemiştir (Kato, K.; Hijii.,1997). *D. kuriphilus*'un kestanedeki bir diğer zarar boyutunun ise odun üretimini (Kato ve Hijii, 1997) ve çiçek filizlenmesini baskılayarak meyve verimini %50-75 (Payne ve diğerleri, 1983) azaltarak zararlıya devamlı maruz kalan ağaçların bir süre sonra öldüğü düşünülmektedir (Moriya ve diğerleri, 2003). Diğer yandan ülkemizde özellikle Batı Karadeniz bölgesinde (Zonguldak ve Bartın) kestane bal üretimi önemli bir ekonomik gelirdir. Yapılan bir çalışmada kestane ağaçlarındaki zarar

%40 oranına ulaştığında kestane balının üretiminin çok azaldığı belirtilmiştir (Gehring vd., 2018).

Kestane gal arısının mücadelesinde ticari amaçlı üretim gerçekleştirilmeyen bahçelerde bulaşık dalların budanması ve sonrasında bu dalların imha edilmesi tavsiye edilirken ticari yetiştiriciliğin söz konusu olduğu bahçelerde bu mücadele şekli maliyetinden dolayı tercih edilmemektedir. Bir diğer mücadele yöntemi olarak görülen kimyasal insektisitlerin de balda zehirli kalıntılara neden olması (Bosio et al.,2009), yumurta, larva ve pupa dönemlerini gal içerisinde geçiren zararlıya ulaşmaması (Torii,1959; Murakami1981) gibi sebeplerden dolayı tavsiye edilmemektedir. Kestane gal arısının mücadelesinde Biyolojik mücadele yönteminden yararlanılmaktadır. En yaygın kullanılan doğal düşmanı *Torymus sinensis* Kamijo (Hymenoptera: Torymidae)'tir ve bununda zararlıyı baskı altına alması uzun zaman almaktadır (Kaynak). Entomopatojen nematodların kullanılması ile ilgili çalışmada yapılmıştır (Şahin ve ark. 2019).

Bitkilerden elde edilen bazı uçucu yağlar, zararlılarla entegre mücadelede zengin bir biyoaktif kimyasal kaynaklardır. Bu biyoaktif kimyasallar, hedef zararlı türlere karşı aktifken çevredeki diğer hedef dışı türlere ve insanlara toksik olmadığı bildirilmektedir (Kim et al., 2005). Son yıllarda esansiyel yağların farklı zararlılar üzerinde toksik etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır (Imdorf ve ark. 2006, Nerio ve ark. 2010, Kumar ve ark. 2012). Bazı çalışmalar sonucu bitkisel uçucu yağların Hymenoptera takımına ait birçok zararlıya karşı potansiyel kontrol ajanları olarak yararlı olabileceğini göstermiştir (DG Naik ve ark. 2015; Asadı M. ve ark. 2018). Doğal organik bileşik olan uçucu yağların parazitoit ve predatörler ile kullanılabilmesi düşünülse de böceklerin üzerindeki etkilerine dair yapılan çalışmalar yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir (Oetting and Latimer, 1995).

Bu çalışmanın amacı, son yıllarda kestane yüksek verim kaybına sebep olan, Kestane gal arısı, *D.kuriphilus*'un üzerinde bazı bitkisel yağların etkisinin belirlenmesidir. Çalışmada *D. kuriphilus* ergin bireylerine (dişi) Aleo vera yağı (*Aloe barbadensis*), At kestanesi yağı (*Aesculus hippocastanum*), Havuç yağı (*Daucus carota*), Lavanta yağı (*Lavandula angustifolia*), Sarımsak yağı (*Allium sativum*), Kekik yağı (*Thymus*

vulgaris), Okaliptus yağı (Eucalyptus globulus) ve Göl yağı (*Rosa damascene*) uygulanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Isman (2000), laboratuvar şartlarında *in vitro* ortamda *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)'nın ikinci dönem nimflerine karşı kekik yağının içerisinde daldırılan yaprak diskleri üzerine konularak kontakt etkisini gözlemlemiştir.

Papachristos ve Stamopoulos (2000), *Acanthoscelides obtectus* Say. (Coleoptera: Bruchidae)'a karşı, kereviz, yeşil nane, portakal, Akdeniz defnesi, kekik, melez lavanta, okaliptus, nane, fesleğen, doğu mazısı, menengiç, katran ardıcı, biberiye gibi bitkisel uçucu yağların fümigant etkisini belirlemiştir. Çalışmada kullanılan uçucu yağların böceklerde doğurganlığı azaltma, repellent, yumurtadan çıkma oranlarında düşme, döllerin ortaya çıkmasındaki etkileri ve 1. dönem larvaların ölüm oranlarındaki artışı farklı testler kullanılarak ortaya koymuşlardır. *A. obtectus*'a karşı bazı uçucu yağların toksik etkileri gözlemlenmiştir. Erkek bireylerin dişi bireylere göre bazı uçucu yağlara karşı daha hassas olduğunu ortaya koymuşlardır. *Lavandula hybrida* ve *Rosmarinus officinalis* yağlarının dişi bireylere yönelik en yüksek toksisite gösterdiği, *Mentha microphylla* ve *Mentha viridis* uçucu yağların ise erkek bireyler üzerinde en fazla toksik etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Shukla vd (2000), *Corcyra cephalonica* (St.), *Rhizoperta dominica* F., *Ephestia cautella* (Walker), *Trogoderma granarium* E., ve *Sitophilus oryzae* L.'a karşı fümigant ve kontakt uygulamaları inceledikleri bir çalışmada, *Eucalyptus pauciflora* uçucu yağının toksik etkisinin en kuvvetli olduğunu, bu yağın depo zararlısı böceklerde %5 konsantrasyonun kontakt etkisinin 40–60 dakikada öldürdüğü belirlenmiştir. Fakat aynı yağın %5 konsantrasyonu fümigant olarak uygulandığında *Ephestia cautella* için 6 saat, *T. granarium* için 5 saat ve *S.oryzae* ile *R.dominica* için 7 saat saptamışlardır. Farmakolojik parametrelerde ve organoleptik testlerde uçucu yağın herhangi bir yan etkisi görülmemiştir. Denemelerin başarı ile sonuçlanmasının ardından *E. pauciflora*'nın uçucu yağı güvenilir bulunarak 'Biopauci' adı altında preparatının piyasaya sürüldüğünü bildirmişlerdir.

Koschier vd (2001), nane, kekik ve lavanta yağlarının %0.01 ve %1 arasındaki 3 konsantrasyonda Thrips tabaci' nin dişileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Uygulama sonrası 24. saat kontrollerinde zararlının pırasa yapraklarında meydana getirdiği beslenme zararının yüzdesi ile canlı ergin sayısını belirlenmişlerdir. Linalool ve eugenol'ü üç değişik konsantrasyonda uygulanan T. tabaci bireylerinde beslenmenin azaldığı belirlenmiştir. Terpinen-4-ol bileşeninin %1 konsantrasyona maruz kalan yaprak yüzeyindeki canlı erginlerin popülasyonunun önemli derecede azaldığı bildirilmiştir.

Papachristos ve Stamopoulos, (2002), lavanta, biberiye ve okaliptus uçucu yağlarının Acanthoscelides obtectus'un pupa ve larva dönemlerine karşı fumigant toksisitesinin test edilmesi amaçlanmıştır. Ölüm ile sıcaklık ve uygulama süresi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bütün uçucu yağların, LC50 değerleri 76µL/L ve 0.6µL/L arasında böceğin dönemine bağlı olarak farklılık göstermiş ve test edilen A. obtectus'un pupa ve larva dönemlerine toksik olduğu belirlenmiştir. Zararlının larva döneminin uçucu yağlara karşı pupa dönemine göre daha hassas olduğu tespit edilmiştir. Zararlı larvadan pupaya doğru gelişimi sırasında uçucu yağlara olan toleranslarının arttığı belirlenmiştir.

Traboulsi vd (2002), yapılan bu çalışmada, ev sineği, Culex pipiens (Diptera: Culicidae)' in 4. dönem larvalarına karşı sakız ağacı (Pistacia lentiscus L.), nane (Mentha microcorphylla Koch), karabaş lavantası (Lavandula stoechas L.) ve kekik (Origanum syriacum L.)'in LC 50 değerleri sırasıyla 70, 39, 89 ve 36 mg litre⁻¹ olarak bulmuşlardır. Mersin bitkisi (Myrtus communis L.)' nin C. pipiens'in 4. dönem larvalarına karşı en çok toksik olduğu ve LC 50 değerini ise 16 mg litre⁻¹ olarak yaptıkları çalışmada belirlemişlerdir.

Koschier ve Sedy (2003), Thrips tabaci'ye karşı Lamiaceae familyasına ait bitkilerden elde edilen çeşitli konsantrasyonlardaki uçucu yağların repellent ve deterrent etkilerini test etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Olfaktometre çalışmasında %10 konsantrasyondaki biberiye uçucu yağının thrips dişi bireylerine karşı uzaklaştırıcı etkide bulunduğunu gözlemlemişlerdir. Disk şeklindeki yapraklara uygulanan sırasıyla %0,1 ve %1 konsantrasyonlarındaki kekik ve nane yağlarının dişilerin yumurta bırakmasını engellediği ortaya çıkmıştır. Adaçayı uçucu yağının %0,1 ve lavanta yağının %1

konsantrasyonunun yumurta bırakmayı engellediği belirlenmiştir. No-choice testlerinde, kontrol gruplarına göre kekik ve lavanta yağlarının %1 ve %0,1 konsantrasyonlarının thripslerin yumurta bırakma oranını %45–60 azalttığı gözlemlenmiştir. Nane yağının ise sadece %1 konsantrasyonunun yumurta bırakmayı engellediği gözlemlenmiştir. Thrips tabaci'ye karşı uzaklaştırıcı ve aynı zamanda yumurtlamayı engelleyici etkiye sahip olduğu belirlenen uçucu yağların diğer kontrol yöntemleri ile birlikte biyolojik mücadele ya da entegre zararlı yönetimi kapsamında katkı sağlayabileceğini bildirmişlerdir.

Aygan (2005) yaptığı bu çalışmada, çamkese böceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) larvalarına karşı *Laurus nobilis* (defne), *Pinus brutia* (kızılçam) ağaçlarından ve *Origanum syriacum* (kekik)' dan elde edilen uçucu yağların insektisidal etkilerini incelemiştir. Çalışmadaki tüm uçucu yağların kimyasal bileşimleri ve etkileri bakımından farklılık gösterdiği belirlenmiştir. 1. ve 4. larva döneminde sırasıyla LT50 değeri 5,41 ve 5,64 saat olan *L. nobilis* uçucu yağı en etkili olurken, LT50 5,49 saat değeri ile *O. syriacum* 3. larva döneminde ve 5. larva döneminde *P. brutia* LT50 değeri 5,69 saat ile etkili olduğu tespit edilmiştir.

Sampson vd (2005) yapmış oldukları çalışmada, *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis) (Aphididae: Homoptera)'ya karşı 4 bitki familyasına ait 23 farklı bitki türünden elde edilen bitki ekstraktlarının insektisit etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada, sadece fetal-doğumlu erişkin mortalitesi incelenmiştir. 0, 0,1, 0,2.5, 5.0 ve 10.0 mg ml⁻¹ dozlarında rastgele seçilmiş dişi erginlere bitki ekstraktları direkt olarak uygulamışlardır. Her bir bitki ekstraktı toksik olmayan emülgatör ile karıştırılarak böcek kutikulasından girişlerinin daha kolay olması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar *Satureja thymbra*, *Bifora radians*, *Coridothymus capitatus*, *Satureja wiedemaniana*, *Thymbraspicatus*, *Origanum minutiflorum*, , *Satureja hortensis*, *Thymbraspicata*, *Mentha pulegium*, *Satureja aintabensis*, *Salvia sclarea*, *Micromeria fruticosa*, *Coriandrum sativum*, *Menthacitrata*, *Pimpinella anisum*, *Salvia aramiensis*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Pimpinella isaurica*, *Salvia tomentosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Laurus nobilis*, *Foeniculum vulgare*, *Menthapiperita* bitki ekstraktlarının 1 saat sonunda LC50 (mgml⁻¹) değerlerini sırasıyla 1.2(0.9–1.4), 0.3(0.0–0.7), 1.2(0.8–1.5), 1.0(0.8–1.2), 0.9(0.6–1.2), 1.3(1.1–1.5), 1.7(1.5–1.9), 0.9(0.6–1.2), 1.8(0.1–2.6), 1.7(1.4–2.0), 1.5(0.9– 2.1),

2.5(1.9–3.0), 2.9(2.2–3.6), 3.2(1.8– 4.1), 4.9(2.9–6.4), 4.1(3.1–5.3), 4.6(3.3–6.7), 6.6(4.5–10.2), 7.5(4.7–17.0) ve 7.4(5.4–11.3) olarak hesaplamışlardır.

Karcı (2006) gerçekleştirdiği çalışmada, *Tribolium confusum*'un gelişme dönemlerine karşı 32 farklı uçucu yağın fumigant etkisini araştırmıştır. *T. confusum* yumurtalarını 72 saat 100 µL/L sabit dozda yağlara maruz bırakarak süre sonunda, sarımsak, yeşil nane, rezene, anason, kişniş otu, kekik, huş ağacı, soğan, beyaz kekik, tarçın uçucu yağları %54.7 - %100 arasında ölüme sebep olurken; larvalara karşı soğan ile sarımsak uçucu yağları %53.5 - %83.3 arasında; pupalara karşı defne, limon, sarımsak, soğan, yeşil nane ile sirken uçucu yağları %63.9 - %100 arasında ve son olarak erginlere karşı soğan, çam, hindistan cevizi ağacı, sarımsak, okaliptüs, limon ve biberiye, uçucu yağları %75.1 - %100 oranında yüksek fumigant toksisite göstermişlerdir. *T. confusum* 'un tüm dönemlerine karşı özellikle sarımsak ve soğan uçucu yağlarının yüksek fumigant etki gösterdiği belirlenmiştir.

Pavela (2006), gerçekleştirdiği bir çalışmada, *Rosmarinus officinalis*(biberiye), *Origanum majorana* (mercanköşk), *Lavandula augustifolia* (lavanta) ve *Nepeta cataria* (kedi nanesi) bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının *Brevicoryne brassicae* üzerindeki insektisit etkisini incelemiştir. Çalışmada kullanılan uçucu yağlar arasında *Lavandula augustifolia* ve *Nepeta cataria* bitki ekstraktları uygulandıktan 24 saat sonra LD90 değerleri sırasıyla 7.65 µl/l ve 14.06µl/l olup en toksik ekstraktlar olarak belirlemişlerdir. *R. officinalis* ve *O. majorana* bitki ekstraktlarının uygulama sonrasındaki 24 saatteki LD90 değerleri sırasıyla 25.95 µl/l, 11.64 µl/l olarak belirlenmiş ve böylelikle daha az toksik etki gösterdikleri bildirilmiştir.

Karcı ve Işıkber (2007), gerçekleştirdikleri bir çalışmada, *Tribolium confusum* ' un yumurtalarına karşı hindistan cevizi ağacı, defne, ingiliz nanesi, rezene, okaliptüs, beyaz kekik, soğan, biberiye, civanperçemi, ardıç, çam, göknar, sarımsak, Hint safranı ve anason uçucu yağlarının fumigant etkilerini incelemiştir. Uçucu yağların 100 µL/L uygulama dozuna *T. confusum* ' un yumurtalarını 24, 48 ve 72 saat maruz bırakılmışlardır. Anason, sarımsak, beyaz kekik, soğan ve defne uçucu yağlarının uygulama sonrası 24.

saat ölüm oranları %42,2-100 arasında değişmekle birlikte güçlü bir ovisit etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Ahmed vd (2007), gerçekleştirdikleri çalışmada nane ile sarımsak uçucu yağlarının bakla afidi (*Aphis craccivora* Koch.)'ya karşı insektisit etkisini araştırmıştır.

Yarba (2009) yapmış olduğu bir çalışmada, biberiye, kekik, nane, sarımsak ve susam uçucu bitkisel yağların kök-ur nematodu (*Meloidogyne incognita*)'na karşı etkinliğini araştırmıştır. Çalışmadaki yağlar 50 µl ve 150 µl olmak üzere iki farklı yoğunlukta kullanılmıştır. Çalışma aynı zamanda *M. incognita*'nın ikinci döneminin 1000 adet/saksı ve 2000 adet/saksı ile iki farklı inokulasyon seviyesinde yürütmüştür. Çalışmada uygulanan yağların hepsi nematod gelişimini baskı altına alırken bitki kök gelişimini de artırdığı yönünde etkileri gözlemlenmiştir. Kekik ve sarımsak yağları bitkilere kök boğazı teması? kesilerek uygulandığında urlanmayı sırasıyla %2,82 ve %5.53 azaltmaktadır. Nane, biberiye ve susam yağlarının ise urlaşma üzerine daha az etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır. Yumurta paketi oluşumu engellemede en iyi sonuç değeri yine kekik (2.46) ile sarımsakta (2.50) tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kekik ve sarımsak yağlarının 50 µl'lik dozlar halinde kök bölgesine da sera ve tarla uygulamalarında, nematod kontrolünde mevcut nematisitlere karşı alternatif oluşturabileceği uygun görülmüştür.

Taadaouit vd (2012), *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın ikinci dönem larvalarına karşı içinde kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinin de yer aldığı 7 bitkinin metanol ekstraktını yaprak daldırma metodu kullanarak test etmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda kullanılan bitki ekstraktları arasında en yüksek ölüm oranına (%97) kekik bitkisinin neden olduğunu ve LD90 değerinin 156.023 ppm olduğunu bildirmişlerdir.

Elma (2012), yapmış olduğu bir çalışmada anason, lavanta, kekik, civanperçemi, pelin otu, kimyon gibi bitki ekstraktlarının Süne (*Eurygaster* spp.) zararlısına karşı toksik etkisini araştırmışlardır.

Yılmaz ve Tunaz (2013) yapmış oldukları bir çalışmada, Amerikan Hamamböceği (*Periplaneta americana*)'ya karşı monoterpenoid bileşenlerinin ve bazı bitki uçucu yağlarının fumigant etkilerini araştırmışlardır. Amerikan Hamamböceği erginlerini 24 ile 48 saat süresince *Oregano dubium*, *Allium sativum*, *Rosemarinus officinalis*, *Brassica nigra*, *Thymus vulgaris*, *Allium cepa* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlarının yanı sıra Eugenol, Carvacrol, Allyl isothiocyanate, Citronella bileşenlerinin de 5µl l-1 konsantrasyonlarına maruz bırakılarak test etmişlerdir. Erginlerde 24 saat sonunda ölüm oranları, *B. nigra* uçucu yağı ve Allyl isothiocyanate'da (%100), *O. dubium* (%13), *A. sativum* (%73); 48 saat sonunda *A. sativum* (%78), *O. dubium* (%13), *B. nigra* uçucu yağı ve Allyl isothiocyanate bileşeninde (%100), Cavracrol (%6) ve *A. cepa* (%46) olarak kaydedilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler *B. nigra* ve *A. sativum* bitki uçucu yağı ile Allyl isothiocyanate bileşeninin *P. Americana* mücadelesinde fumigant olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Kayahan ve ark. (2016), *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) ve avcısı *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) üzerine püskürtme yöntemi ile bazı bitkisel uçucu yağları uygulayarak 1., 3., 5. ve 7. günlerde ölü ve canlı bireylerin sayımını gerçekleştirdiği bir çalışmada, karanfil, ardıcın ve lavanta yağlarının *M. persicae* üzerindeki 7. gündeki etkisi karanfilde %78,26, lavantada %69,57 ve ardıç bitkisinde %47,83 olarak belirlenmiştir. Söz konusun yağların *C. carnea* için zarar oluşturmadığı bildirilmiştir.

Birgücü ve ark. (2016), zencefil, biberiye, bahçe nanesi, yayla kekiği, boylu ardıç, atlas sediri, lavanta ve okalipütüs yağlarının *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae)'un yumurta bırakma davranışı üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlarda, zararlıya karşı kullanılan uçucu yağların uzaklaştırıcı etkilerinin indeksleri (RI) sırasıyla, 7.51, -11.46 -67.74, 20.25, 30.09, 87.14, 25.39, 49.37, şeklinde bulmuştur. İstatistiksel açıdan yayla kekiği, okalipütüs ve biberiye yağlarının zararlı yumurta bırakma davranışına dair etkilerinin önemli olduğunu tespit etmiştir. Entegre zararlı yönetimi kapsamında yayla kekiği yağı ile okalipütüs yağının repellent etkisi ve biberiye yağının cezbedici etkisinin kullanılabilceği öne sürülmüştür.

Tunaz (2017) gerçekleştirdiği çalışmasında, *Leptinotarsa decemlineata* L.'nin larvalarına karşı sarımsak, biberiye, kekik bitkilerinden elde edilen bitkisel kökenli yağ ve Citronella, eugenol, carvacrol, linalol, bileşenlerini daldırma yöntemi kullanılarak toksisitesini araştırmıştır. Patates böceği larvalarına uygulanan carvacrol, eugenol ve kekik yağı ile bileşenlerinin 100 µL/10 mL konsantrasyonu uygulamasından 72 saat sonraki larva ölümü %70–100 olarak belirlenirken diğer yağ ve bileşenler daha düşük larva ölümüne sebep olmuştur. Çalışma sonuçlarına göre gelecekte *L. decemlineata*'nın larvalarına karşı mücadelede carvacrol bileşeni ve kekik yağının geliştirilerek bio-insektisit olarak kullanılabilmesi bildirilmiştir.

Yeşilayer ve Aslan (2018), *Thymbra spicata* L., *Origanum onites* L., *Origanum vulgare* L., *Thymus vulgaris* L. ve *Origanum majorana* L.'dan elde edilen uçucu yağların *Tetranychus urticae* Koch'e karşı repellent etkisini denemiştir. 24 saat sonraki repellent etkileri, *O. vulgare* %83,8, *O. onites* %98,4, *T. vulgaris* %75,5 *O. majorana* %74,2, *T. spicata* %71,5 olarak belirlenmiş olup en etkili türün *O. onites* olduğunu ifade etmiştir.

2.1 Kestane galarısı ile ilgili makale özetleri

Shiraga (1951) Oho ve Shimura, (1970), Murakami vd. (1980) ve Moriya vd. (2003)'ye göre kestane gal arısı Japonya'ya 1941 yılında Çin'den gelmiştir. Ülke genelindeki kestane üretiminin gerçekleştiği tüm alanlarda istilaya ve bunun yanı sıra kestane üretiminde önemli kayıplara sebep olmuştur.

Shiraga (1951), Cho ve Lee (1963), Payne vd. (1976), Murakami vd. (1995), Brussino vd. (2002), Stehli (2003) ve Ueno (2006)'ya göre kestane gal arısı, tarımsal ve orman ekosistemi açısından önemli bir rol oynayan kestane ağacının meyve verimini düşürmesi suretiyle zarar veren en önemlisi böcek türüdür. 1940'larda Çin'de başlayıp sonrasında diğer ülkelere yayılım göstermeye başlamış ve 1940'lardan bu yana yayılış alanını genişletmiştir.

Otake (1982) ve Bosio vd. (2013), Bosio vd. (2009) yapmış oldukları çalışmada İtalya'da rakımın alçak olduğu yerlerdeki ergin çıkışlarının en yoğun olduğu zamanın haziran ayı

ile temmuzun ayının ilk haftası olduğunu ifade etmektedir. 700-900 metre rakımda ise ergin çıkışlarında 1 ay gecikme gözlenmekle ve bununla beraber popülasyon temmuz ayı sonu ağustos başında tepe noktasına ulaşmaktadır. Sıcaklığın yıllara ve bölgelere göre farklılık göstermesi yaşam döngüsünün zamanlamasında da etkili olmuştur.

Payne vd. (1983), ABD’de %50-%75 oranında meyve kaybına sebep olduğunu bildirmiştir. Bosio vd. (2013) ise İtalya’daki ürün kaybının ise %50 ile %70 arası oranlarda olduğunu bildirmiştir.

Battisti vd. (2013) gerçekleştirdikleri çalışmalarda İtalya’da 50 cm uzunluğundaki bir dal üzerinde gal sayısı 6 ya ulaştığı zaman kestanedeki verim kaybının oranının %80’ lere yükseldiği tespit edilmiştir. Bu durum ağaçta büyüme geriliği ve aynı zamanda kestane dal kanseri gibi hastalıklara karşı bitkinin dayanıklılığında olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Kestane meydanına gelen galler arıcılığı olumsuz olarak etkilemektedir.

Dixon vd. (1986), Kato ve Hijii, (1997) ve EPPO (2005)’ya göre kestane gal arısındaki popülasyon artışı daha fazla sayıda gal oluşumuna neden olmuştur. Bu yazarlar söz konusu zararlının yaprak, çiçek ve meyve sayısında düşüşe neden olduğunu ifade etmektedirler.

Shorthouse ve Rohfritsch (1992)’ye göre kestanedeki gallenmeye sebep olan kestane gal arısının popülasyonu artmasıyla beraber bitkinin gal oluşumu için harcadığı enerji ve dallardaki gal sayısı artmaktadır. Bununla beraber gal arısından kaynaklanan zarar ise belirgin bir hale gelmektedir.

Murakami vd. (1995)’e göre kestane gal arısı Kore’ye 1958 yılında girmiş ve 37 yılda bütün Güney Kore’ye yayılmıştır.

Brussino vd. (2002)’ye göre Avrupa’da kestane gal arısının ilk kaydı 2002 yılında İtalya’da yapılmıştır.

Stone vd. (2002), Avrupa’da doğal olarak yayılış gösteren kestane ağaç türü *Castanea sativa* Miller olduğunu ifade etmiş, Japonya’dan getirilen *C. crenata* ise sonradan dikmişlerdir. Kestane popülasyonu zamanla yayılış alanlarını kuzeyden güneye doğru kaymış ve güneydeki coğrafyalarda hayatta kalabilmiş olduklarını ifade etmiştir. Buzul döneminden sonra İskoçya’ya kadar tekrar yayılım göstermeye başlamışlardır. Kestane türünün yayılış alanındaki bu değişim, türün genomunda birtakım izler bıraktığını ifade etmiştir. Bu izlere bakıldığında Türkiye, Yunanistan, Güney Balkanlar ve İtalya’nın *C. sativa* için sığınak olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmada bu ülkelerin kestanenin gen kaynağı olarak kabul edildiği belirtilmiştir.

Stone vd. (2002), Hymenoptera takımının Cynipidae familyasının *Dryocosmus* cinsine ait bir tür olarak kestane gal arısını ifade etmiştir. Kestane (*Castanea spp.*) (Fagales: Fagaceae) zarar yaptığı bilinen tek cynipid türü olduğunu belirtmiştir.

Stehli (2003), Cooper ve Rieske, (2007) ve Rieske (2007)’ye göre kestane gal arısı ABD’nin Georgia Eyaleti’ne 1974 yılında girmiştir ve sonrasında diğer eyaletlere yayılmıştır.

EPPO (2005), Kestane gal arısının konukçuları arasında yer alan kestane türlerinin farklı coğrafi bölgelerde farklılık gösterdiğini belirtmiş olup Çin’de *Castanea mollissima* ve *C. seguinii*, Kore ve Japonya’da *C. crenata*, *C. crenata*, , *C. mollissima* melezleri, ABD’de *C. dentata* ve *C. mollissima*, Türkiye ve diğer Avrupa ülkelerinde de *C. sativa*’nın kestane gal arısının konukçuları olduğunu belirtmiştir.

EPPO (2005)’e göre 2003 yılında kestane gal arısı karantina zararlısı olarak ilan edilmiştir.

Ueno (2006) çalışmasında kestane gal arısının 1999’da Nepal’in kuzeyine girdiğini bildirmiştir.

Viggiani ve Nugnes (2010)’a göre kestane gal arısı yılda bir döl vermektedir. Kestane gal arıları partenogenetik olarak ürerler. Yani üremek için erkek bireye gerek duymazlar ve döllenenmemiş yumurtalardan dişi bireyler meydana gelir. Gal içerisinde yumurta, üç larva

dönemi ve pupa dönemlerini ergin dönemini ise gal dışında geçirdiği bir yaşam döngüsüne sahiptirler. Normal şartlarda bahar aylarında açılarak gelişmesi beklenen dal ve yaprak tomurcukları içlerindeki larvalardan dolayı yeşilimsi ve gül rengi gallere dönüşmektedir. Gal içerisinde 30-40 gün boyunca beslenerek ikinci ve üçüncü dönemlerine ulaşan larva daha sonrasında burada pupa olur.

Viggiani ve Nugnes (2010) kestane gal arısı için Avrupa ile Kuzey Amerika'da yayılış gösterdiğini belirtmiştir. "Erginlerinin uzunluğu 3 mm civarında olan siyah renkli bu arıların yumurtaları oval ve süt beyazı olup, 0,1-0,2 mm uzunluğundadır. Birinci dönemde larvanın şekli küresel, uzunluğu 0,2-0,6 mm kadardır" şeklinde ifade etmiştir. Bu zararlının ikinci ve üçüncü dönem larvalarının hymenopteriform bir şekle sahip olduğunu belirterek, ikinci dönem larva 0,8-1,5 mm uzunluğundayken üçüncü dönem larva ise ortalama 2,3 mm uzunluğunda olduğunu ifade etmiştir.

Viggiani ve Nugnes (2010), yumurta bırakılmasından sonraki 40 gün içerisinde temmuz ayı sonlarına doğru birinci dönem larvaları yumurtalardan çıkış yapmaktadır. Tahminen gelişimi yavaşlayan zararlı 7-8 ayı birinci dönem larva olarak geçirmektedir.

Coşkuncu (2010) kestane gal arısı ile ilgili gerekli uyarıların yer aldığı ilk Türkçe derlemeyi yapmıştır. Söz konusu zararlı geçen dört senenin ardından 2014 yılında Türkiye'de Yalova ilinde tespit edilmiştir.

Ciesla (2011) Çin'de gerçekleştirdiği gözlemler neticesinde kestane ağaçlarının özellikle iç kısımlarındaki sürgünlerde gal sayısı yoğun bir şekilde görülürken meyvelerin ise dış tarafındaki dallarında diğer bir ifadeyle güneş gören kısımlarında oluşma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Bundan dolayı kestane gal arısının kestane üretimi üzerindeki doğal yayılış alanı içerisinde etkisi belirgin değildir. Fakat bu alanlar dışındaki kestane ağaçlarında önemli miktarda meyve kaybı yaşanmakta olduğunu belirtmiştir.

Bosio vd. (2013) haziran ayının ortasında başlayan ve ağustos ayı sonuna kadar devam eden ergin uçuşlarında ergin dişiler yumurtalarını tomurcukların içine 3-5 adet gruplar

halinde bırakırlar. Birden fazla ergin aynı tomurcuk içine, yumurta bırakabilir ve böylelikle tomurcularda ortalama 10 ila 25 yumurtaya rastlanabilir.

Bosio vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada soğuk iklim koşullarından yüksek bölgelerde gelişme yavaşlamaktadır. Bu sebeple de larva dönemi daha uzun sürdüğü tespit edilmiştir.

Çetin vd. (2014) kestane ağaçlarında ciddi zarara neden olan kestane gal arısı ile ilgili günden güne araştıma sayısı artmakta olduğunu bildirmiştir.

İpekdal vd. (2014) kestane gal arısı dünyada ve ülkemizdeki son durum ile ilgili detaylı derleme yayın sunmuş olup ve ülkemizde söz konusu zararlının mücadelesine ilişkin bilimsel olarak izlenmesi ve gerekli çalışmalarının yapılması ile ilgili gerekenleri özetlemiştir.

İpekdal vd. (2014)'e göre Yalova'daki üreticiler ve çiftçiler ile gerçekleştirilen görüşmelerde bölgede gal zararına altı yıldır rastlandığına fakat 2014 yılına kadar bu denli gal sayısının yoğun olmadığı çiftçiler tarafından belirtilmiştir. Buna dayanarak ülkemizde kestane gal arısına 2009 yılından itibaren görüldüğü söylenebilir. Bursa ile Yalova illerinde kestane gal arısı bulunmakta ve ortalama 25 km ye ulaşan yıllık yayılma hızına sahiptir.

Gençer ve Mert (2019) Kestane gal arısının gal karakterleri üzerine yaptıkları araştırmada, daha çok yaprak gallerine rastlandığını (%55,36) bunu gövde ve stipül gallerinin takip ettiğini (%19,6, %15.29) bildirmektedirler.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme, 2019-2020 yıllarında Bursa Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji Laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini, *Dryocosmus kuriphilus* zararlısının ergin dönemi, araziden getirilen gal örneklerinin muhafazasını sağlamak için 50x50x100 cm ebadındaki karton kutular bitkisel yağlar, laboratuvar malzemeleri (petri kapları, cam beherler, pipetler, fırça, cam tüpler, eppendorf tüpler vd.) ve zararlının uygulama sonrası canlılığının incelenmesi için stereoskopik mikroskop (Leica S6D) oluşturmuştur.



Şekil 3. 1. Denemede kullanılan *Dryocosmus kuriphilus*'ların elde edilmesi

Bursa ili Yıldırım ilçesi Cumalıkızık köyünde bulunan Kestane Koleksiyon Bahçesinden zarara uğrayan ağaçların tespit edilerek ağaçlarda zarar sonucu oluşan galler toplanarak laboratuvara getirildi.



Şekil 3. 2. Türkiye’deki kestane üretiminin illere göre dağılımı Araziden toplanarak laboratuvara getirilen galler

Toplanan gallerin küflenmesini önlemek için önce yaprak ve dallardan temizlendi. Daha öncesinden hazırlanan 50x50x100 cm ebadındaki karton kutular içiresine kutunun hacmen ¼’ini dolduracak şekilde galler yerleştirildi. Gallerden çıkan canlıların kolaylıkla toplanabilmesi için bu kutuların bir yüzüne yuvarlak bir delik açıldı ve açılan bu deliklere şeffaf örnek kapları yerleştirildi. Gallerden çıkan canlılar ışığa doğru yöneleceklerinden, aydınlık olan bu toplama haznesine toplandılar. Burada toplanan canlılar örnek kaplarının sökülüp çıkarılmasıyla kolaylıkla salımı yapılacak petrilere taşınabildi. Kutunun, bu toplama kapları dışında ışık alması muhtemel kısımları siyah renkli bantlarla kapatılmış böylece tek ışık kaynağı örnek kapların yerleştirildiği delikler olması sağlanmıştır. Bunun haricinde kutunun birleşim yerleri ve kapakların kenarlarındaki oluk açıklıkları da kâğıt bantla kapatılarak gallerden çıkacak canlının bu kısımlara sıkışarak zarar görmesi engelledi. Kutularda olası karınca ve örümcek gibi avcılarının saldırısını engelleyebilmek

amacıyla kutular haftada bir açılarak kontrol edilerek ortamdan örümcek ve karıncalar uzaklaştırıldı.

3.1.2 Denemede kullanılan Kestane Gal Arısının Tanımı ve Biyolojisi

Dryocosmus kuriphilus univoltine bir türdür, popülasyonları tamamen dişilerden oluşur ve *Wolbachia* enfeksiyonunun neden olmadığı *thelytokous* üremesinden kaynaklanır (Kato ve Hijii, 1993; Abe ve diğerleri, 2007; Zhu ve diğerleri, 2007). Ergin yaşam süresi 10 güne kadar çıkabilir ve her dişi bu süre içinde 100'den fazla yumurta bırakabilir (EPPO, 2005). Larvalar 30-40. günlerde yumurtalardan çıkar ve kışı sessizce geçirirler (EPPO, 2005). Larva gelişimi sonraki baharda iki dönem daha ile devam eder (Viggiani & Nugnes, 2010).

Hymenoptera takımının Cynipidae familyasının, özellikle meşe (*Quercus*) türlerinde gal yapan Cynipini tribusunun, *Dryocosmus* cinsine ait bir tür (*Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu)'dür. Bu tür, bu grup içerisinde kestane (*Castanea* spp.) (Fagales: Fagaceae)'de zarar yapan tek zararlıdır (Stone vd., 2002). Kestane gal arısının erginlerinin uzunluğu 2,5-3 mm arasındadır (Şekil 2.1). Yumurtaları 0,1-0,2 mm uzunluğunda, oval ve süt beyazı rengindedir. Kestane gal arısı yılda tek döl (*univoltine*) veren bir tür olup, partenogenetik çoğalır. Yaşam döngüsü yumurta, üç larva dönemi, pupa ve ergin dönemlerinden oluşur (Şekil 2.2).

Erginleri yaz ayları başlamadan görülürler. Bu dönemde ergin dişi arılar yumurtalarını tomurcukların içine bırakırlar. Bundan dolayı bitkilerin dışarıdan kontrol edilmesi zararlının tespiti için yeterli değildir. Birinci dönem larvaları yumurtadan çıktıktan sonra gelecek sezona kadar kışı tomurcukta durgun dönemde geçirirler (Ito vd., 1962; EPPO, 2005; Sartor vd., 2009). Larvalar 30-40 gün kadar gal içerisinde beslenir, ikinci ve üçüncü larva dönemlerini geçirir ve pupa olurlar (Viggiani ve Nugnes, 2010). Ergin dişiler haziran ayının ortasından Ağustos ayının ortasına kadar olan sürede (yaklaşık 2,5 aylık bir süre içerisinde) gallerden çıkar ve yumurtalarını tomurcukların çeşitli kısımlarının içine 3-5 adet halinde bırakırlar. Erginlerin yaşam süresi kısa olup Japonya'da erginin gal içerisinde 7 gün, dışarı çıktıktan sonra ise en fazla 2 gün yaşadığı (Otake, 1980); İtalya'da

ise ortalama 4 gün yaşadığı saptanmıştır (Bosio vd., 2013). Bosio vd. (2009)'na göre; İtalya'da alçak rakımlarda ergin çıkışının en yoğun olduğu dönem Haziran'ın son haftası ile Temmuz'un ilk haftasıdır. Dişi arılar tomurcukların içine 3-5'erli gruplar halinde yumurtalarını bırakırlar ve herbir dişi 100'n üzerinde yumurta bırakabilir. Dişilerin yaşam süresi ortalama 10 gündür ve yumurtalar 30 ile 40 gün arasında açılırlar (EPPO, 2005).



şekil 3. 3. *Dryocosmus kuriphilus*'un gal içerisindeki larva dönemi



Şekil 3. 4. Dryocosmus kuriphilus'un ergin dönemi



Şekil 3. 5. Dryocosmus kuriphilus'un yumurtaları

3.1.3. Denemede kullanılan Bitkisel yağlar ve dozlar

Bu çalışmada her bir yağın 3 farklı dozu 0,25ml, 0.125ml ve 0,0625ml olmak üzere belirlenmiştir. Yağlar en iyi organik çözücülerden biri olarak bilinen %99'luk etanolde çözülerek hazırlanmıştır. 100ml etanol çözücüsüne 3 farklı doz karıştırılarak hazırlanmıştır. Kontrol denemelerinde ise sadece 100ml'lik saf su hazırlanarak kullanılmıştır.

3.2.Yöntem

3.2.1. Kontak veya residüel yöntem

Bu çalışmada kullanılan yöntem, Simon (2014) tarafından belirtilen yöntemle adapte edilerek yapılmıştır. Bu yöntemde formüle edilmiş insektisit bir çözücü (su) içerisinde seyreltilmiş ve insektisit çözeltisi el su püskürtme kabına (0.5lt'lik) konmuştur. Azadiractin çözeltisi daha sonra petri kabının içerisine yerleştirilen kurutma kâğıdının üzerine konmuş fasulye yaprağına püskürtülmüş ve oda sıcaklığında yaklaşık 30-40

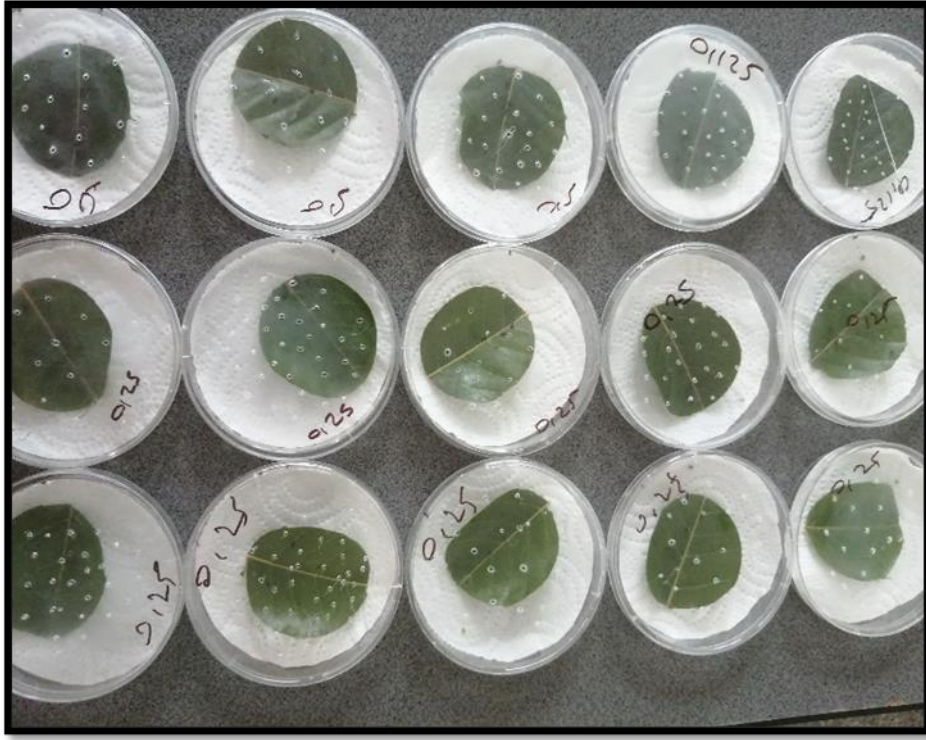
dakika kurumaya bırakılmıştır. Doğal düşmanlar uygulama yapılan yüzeyde serbest bırakılmış ve böylece böcek öldürücüye maruz kalmıştır. Böceklerin hareketsiz evreleri (pupa) için uygulamada önce pupa yerleştirilmiş daha sonra böcek ilacı püskürtülmüştür.

3.2.2 Yağ Denemesi

Deneylerde, üst kapakta 20 küçük hava deliği bulunan plastik petri kapları (10 cm çapında) kullanılmıştır. İlk olarak disk şeklinde kesilen kestane yapraklarının kurummasını önlemek amacıyla her petri dibine su ile ıslatılmış kurutma kâğıdı yerleştirilmiştir. Aynı zamanda yaprakların deforme olmasını engellemek adına taze ve temiz yapraklar kullanılmıştır. Ardından kestane yaprakları ıslatılarak kurutma kâğıdı üzerine yerleştirilmiştir.



Şekil 3. 6. Dryocosmus kuriphilus'a yağ uygulaması sonraki görüntüsü



Şekil 3. 7. Denemede kullanılan petriler

3.3. İstatistiksel Analizler

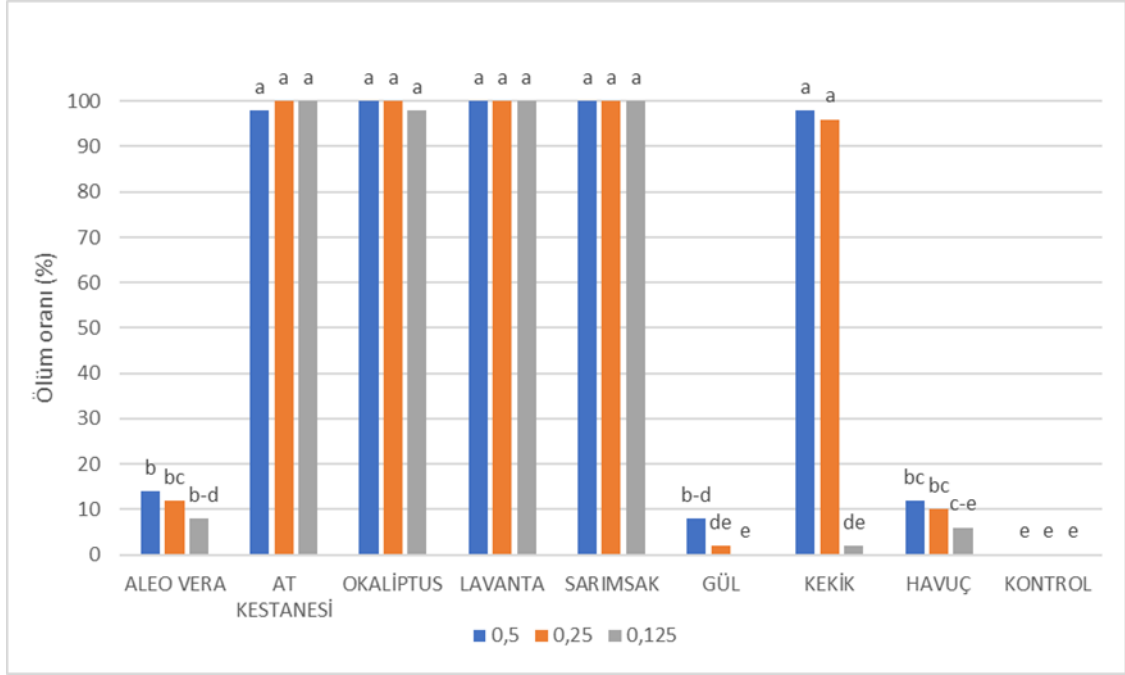
Yağların uygulanması sonrasında 1., 3., 24., 48. ve 72. saatte ölümler kaydedilmiştir. Elde edilen bu veriler Abbott (Abbot,1925) formülüne göre düzenlenerek % ölüm oranları belirlenmiştir. Elde edilen veriler varyans analizi (ANOVA) ve bunu takip eden Tukey çoklu karşılaştırma testi ile %5 önem seviyesinde analiz edilmiş, muameleler arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir.

4. BULGULAR (BULGULAR ve TARTIŞMA)

Tüm bitkisel yağlar 100 ml etanol ile ayrı ayrı 0.125 ml, 0.25 ml ve 0.50 ml olacak şekilde karıştırılarak üç farklı doz oluşturulmuştur. Denemede kontrol grubu için saf su kullanılmıştır. Simon (2014) tarafından belirtilen yöntemle göre farklı bitkisel yağlar, *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı laboratuvar koşullarında uygulanmıştır. Uygulamalar 5 farklı zaman diliminde (1, 3, 5, 24 ve 48 saatlik maruziyet) araştırılmıştır.

4.1. 1 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Çalışmada kullanılan bitkisel yağların *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi, uygulamadan 1 saat sonra tespit edilmiştir. Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*) yağlarının tüm dozları ve Kekik (*Thymus vulgaris*) yağının 0.25 ml ile 0.5 ml dozları istatistiksel olarak aynı etkiye sahip olup, kontrole göre Kestane galarısı erginlerine karşı en yüksek düzeyde toksik etki (yaklaşık %100) göstermiştir. 1 saatlik uygulama sonunda, kontrol olarak kullanılan dozların öldürücü etkisi maksimum %2 oranında olup istatistiksel olarak aynı düzeydedir. Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağının tüm dozları ve Kekik yağının (*Thymus vulgaris*) 0.125 dozu istatistiksel anlamda kontrol ile aynı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.1) ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$).

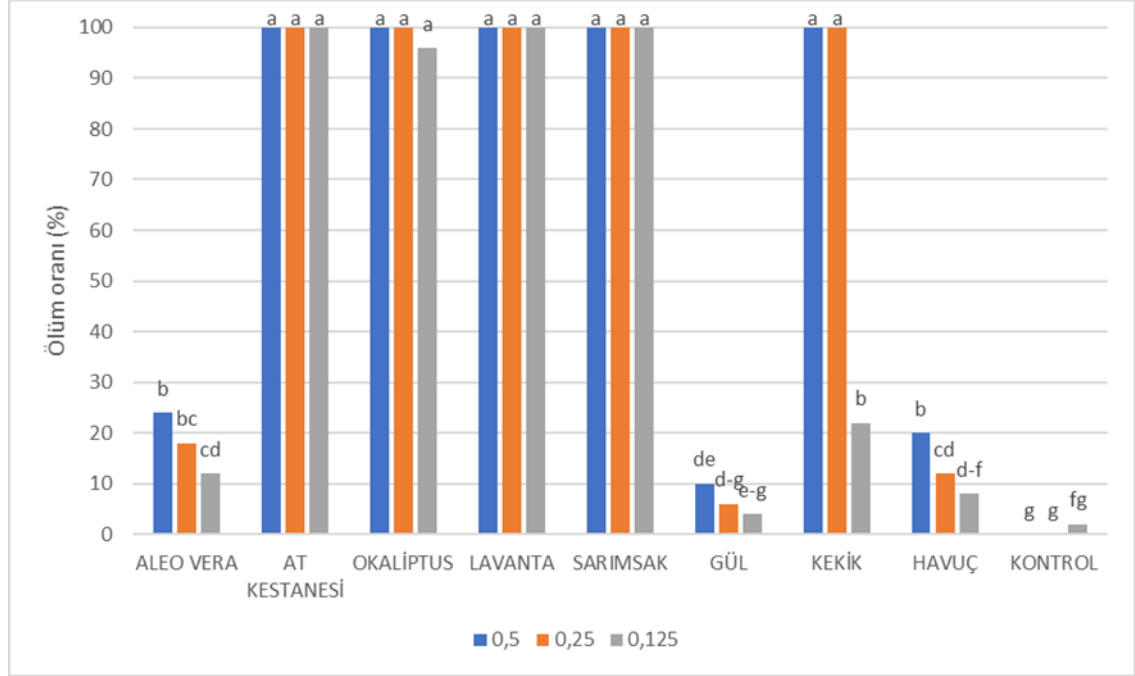


Şekil 4. 1. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı] *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı uygulamadan 1 saat sonraki öldürücü etkileri (F=242,2506; df=159,640; P<0,0001)

4.2. 3 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Çalışmada kullanılan bitkisel yağların *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi, uygulamadan 3 saat sonra tespit edilmiştir. Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*) yağlarının tüm dozları ve Kekik (*Thymus vulgaris*) yağının 0.25 ml ile 0.5 ml dozları istatistiksel olarak aynı etkiye sahip olup, kontrol gruplarına kıyasla *D. kuriphilus* erginlerine karşı en yüksek düzeyde öldürücü etki (yaklaşık %100) göstermiştir. 3 saatlik uygulama sonunda, kontrol olarak kullanılan dozların öldürücü etkisi maksimum %6 oranında olup istatistiksel olarak aynı düzeydedir. Gül yağı (*Rosa damascene*) ve Havuç (*Daucus carota*) yağının tüm dozları, Aleo vera yağının 0.125 ml ve 0.25 ml dozları ile Kekik yağının 0.125 ml dozu istatistiksel olarak kontrol ile aynı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Aleovera yağının 0.5 ml dozu istatistiksel olarak,

kontrole kıyasla daha yüksek düzeyde öldürücü etki (%24) göstermiştir (Şekil 4.2) (F=242,2506; df=159,640; P<0,0001).

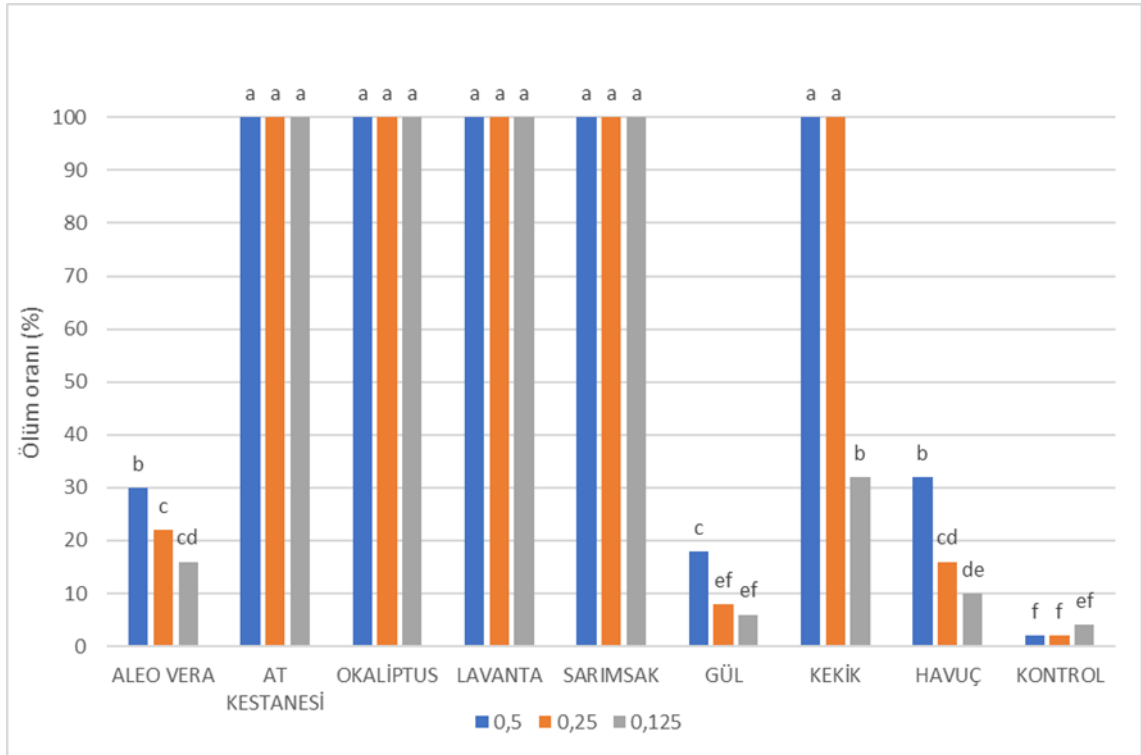


Şekil 4. 2. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların[Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı] *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı uygulamadan 3 saat sonraki öldürücü etkileri (F=242,2506; df=159,640; P<0,0001).

4.3. 5 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Çalışmada kullanılan bitkisel yağların *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi, uygulamadan 5 saat sonra tespit edilmiştir. Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*) yağlarının tüm dozları ve Kekik (*Thymus vulgaris*) yağının 0.25 ml ile 0.5 ml dozları istatistiksel olarak aynı etkiye sahip olup, kontrol gruplarına kıyasla *D. kuriphilus* erginlerine karşı en yüksek düzeyde öldürücü etki (%100) göstermiştir. 5 saatlik uygulama sonunda, kontrol olarak kullanılan dozların öldürücü etkisi maksimum %12 oranında olup, istatistiksel olarak aynı düzeydedir. Kekik yağının 0.125 ml dozu, Aleovera yağı, Havuç Yağı ve Gül yağının 0.50 ml dozları istatistiksel olarak *D.*

kuriphilus erginlerine karşı aynı etkide olduğu tespit edilmiştir. Kekik yağının 0.125 ml dozu, Aleovera yağı ve Havuç Yağının 0.50 ml dozları kontrole kıyasla, *D. kuriphilus* erginlerine karşı daha yüksek düzeyde öldürücü etki (sırasıyla %32, %30 ve %32) göstermiştir. Aleo vera yağı, Havuç Yağı ve Gül yağının 0.125 ile 0.25 dozları *D. kuriphilus* erginlerine karşı istatistiksel olarak aynı düzeyde öldürücü etkiye sahiptir (Şekil 4.3) ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$).

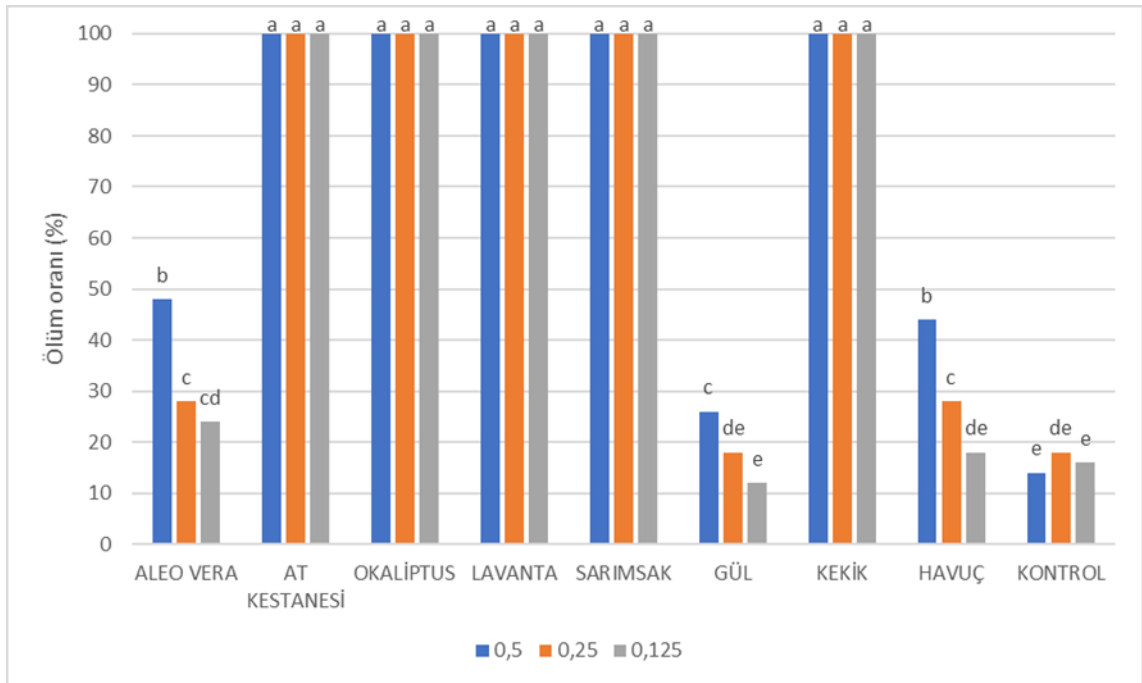


Şekil 4. 3. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı] *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı uygulamadan 5 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)

4.4. 24 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Çalışmada kullanılan bitkisel yağların *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi, uygulamadan 24 saat sonra tespit edilmiştir. Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*) ve Kekik (*Thymus vulgaris*) yağlarının tüm dozları istatistiksel olarak

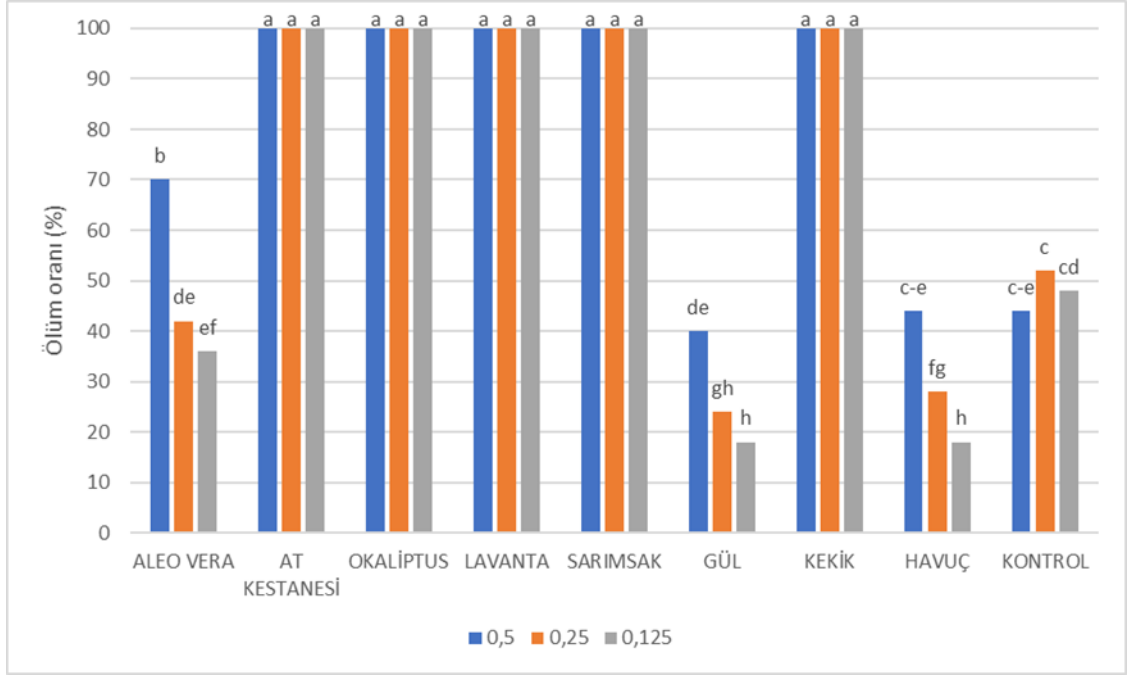
aynı etkiye sahip olup, kontrol dozlarına (0 ml) kıyasla *D. kuriphilus* erginlerine karşı en yüksek düzeyde öldürücü etki (%100) göstermiştir. 24 saatlik uygulama sonunda, kontrol olarak kullanılan dozların öldürücü etkisi maksimum %38 oranında olup, istatistiksel olarak aynı düzeydedir. Aleovera yağı ve Havuç yağının 0.50 ml dozları istatistiksel olarak *D. kuriphilus* erginlerine karşı aynı etkide olup, kontrole göre daha yüksek düzeyde öldürücü etkiye sırasıyla %48, %44) sahip olduğu tespit edilmiştir. Gül yağının tüm dozları, Aleo vera yağı ve Havuç yağının 0.125 ml ile 0.25 ml dozları kontrole *D. kuriphilus* erginlerine karşı aynı etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.4) ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$).



Şekil 4. 4. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okalıptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı] *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı uygulamadan 24 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)

4.5. 48 Saatlik Uygulama Sonunda Kullanılan Bitkisel Yağların *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

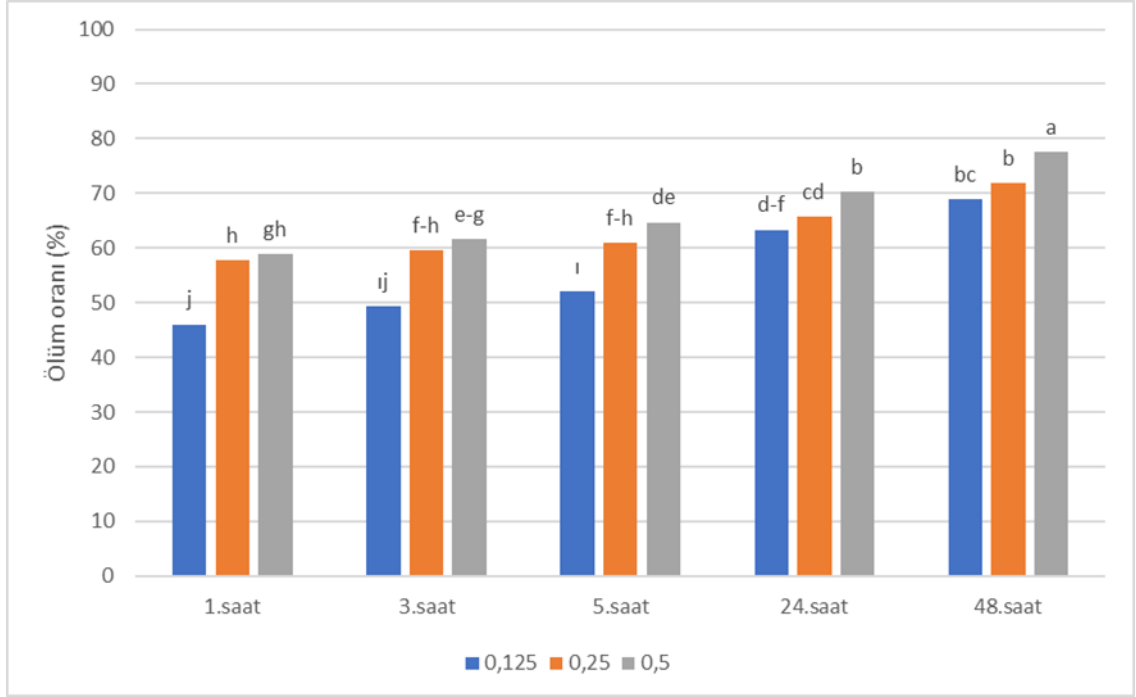
Çalışmada kullanılan bitkisel yağların *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi, uygulamadan 48 saat sonra tespit edilmiştir. Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*) ve Kekik (*Thymus vulgaris*) yağlarının tüm dozları istatistiksel olarak aynı etkiye sahip olup, kontrol dozlarına (0 ml) kıyasla *D. kuriphilus* erginlerine karşı en yüksek düzeyde öldürücü etki (%100) göstermiştir. 48 saatlik uygulama sonunda, kontrol olarak kullanılan dozların öldürücü etkisi maksimum %60 oranında olmuştur. Aleovera yağının 0.50 ml dozu diğer dozlarına göre (0.125 ml ve 0.25 ml) istatistiksel olarak *D. Kuriphilus* erginlerine karşı daha yüksek düzeyde öldürücü etkiye (%70) sahip olduğu belirlenmiştir. Havuç yağının 0.25 ml ile 0.50 ml dozları istatistiksel olarak aynı düzeyde öldürücü etkiye sahip iken, kontrole kıyasla *D. kuriphilus* erginlerine karşı daha yüksek öldürücü etki (sırasıyla %46 ve %44) göstermiştir. Havuç yağının 0.125 ml dozu ise kontrol ile istatistiksel olarak aynı öldürücü etkiye (sırasıyla %28, %18) sahiptir. Gül yağının tüm dozları kendi içerisinde *D. kuriphilus* erginlerine karşı aynı etkiye sahipken 0.50 ml dozu kontrole göre daha yüksek öldürücü etkiye (%40) sahip olmuştur (Şekil 4.5) ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$).



Şekil 4. 5. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okalıptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı] *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı uygulamadan 48 saat sonraki öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)

4.6 Kullanılan Bitkisel Yağların Tüm Dozlarının Saat Bazında *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Çalışmada kullanılan bitkisel yağların 0.125, 0.25 ile 0.5 dozlarının 1, 3, 5, 24 ve 48 saatlik uygulamalarda *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi tespit edilmiştir. Genel olarak, denemede kullanılan 0,5 dozu istatistiksel açıdan 0,125 dozuna kıyasla maruz bırakılan tüm saatlerde daha etkili olmuştur. Aynı zamanda maruziyet süresi arttıkça, etkinlik yükselmiştir. Bir saat boyunca yağlara maruz bırakılan Kestane gal arısı erginlerinde, 0,25 ile 0,5 dozları istatistiksel açıdan aynı etki göstermiştir. Üç saat boyunca yağlara maruz bırakılan Kestane gal arısı erginlerinde, 0,25 ile 0,5 dozları istatistiksel açıdan aynı etki göstermiştir. Beş saat boyunca yağlara maruz bırakılan kestane gal arısı erginlerinde, 0,5 dozu en etkili düzeydedir. 24 saatin sonunda, 0,25 ile 0,125 dozları istatistiksel açıdan aynı etki gösterirken, 0,5 en yüksek düzeyde etki etmiştir. 48 saatin sonunda, 0,25 ile 0,125 dozları istatistiksel açıdan aynı etki gösterirken, 0,5 en yüksek düzeyde etki etmiştir (Şekil 4.6) ($F=225$; $df=30$; $P<0,0001$).



Şekil 4. 6. Çalışmada kullanılan bitkisel yağların [Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa*) yağı] 0.125, 0.25 ve 0.5 dozlarının *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı uygulamada öldürücü etkileri ($F=242,2506$; $df=159,640$; $P<0,0001$)

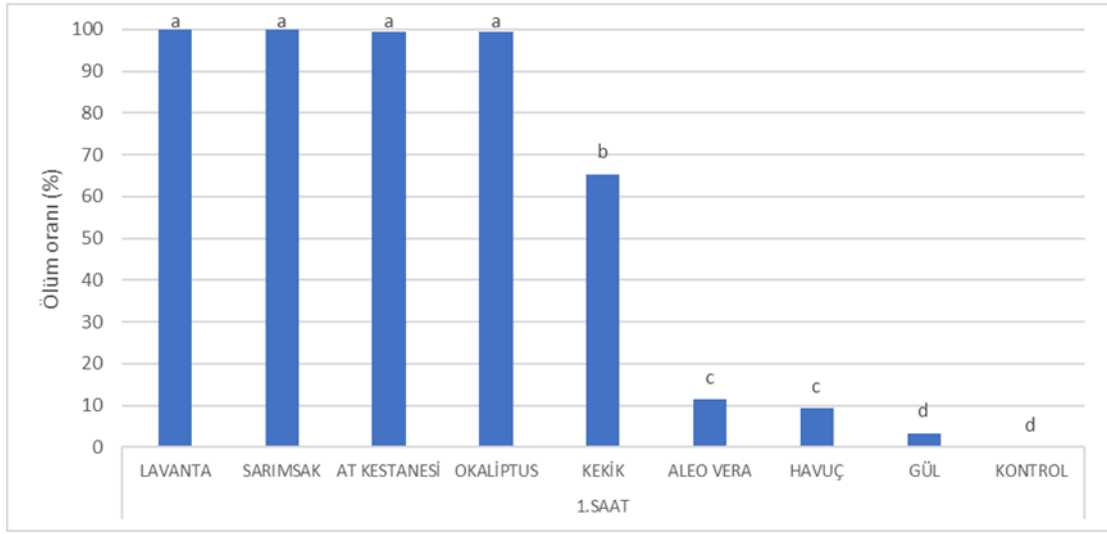
4.7 Kullanılan Bitkisel Yağların Saat Bazında *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Denemede kullanılan sekiz farklı bitkisel yağın (Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı *Dryocosmus kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi 1, 3, 5, 24 ve 48 saat boyunca incelenmiştir. Yağların zararlıya maruz bırakıldığı saatler baz alınarak etkileri istatistiksel açıdan aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

4.7.1 Kullanılan Bitkisel Yağların 1. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Dryocosmus kuriphilus erginleri 1 saat boyunca sekiz farklı bitkisel yağ (Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe*

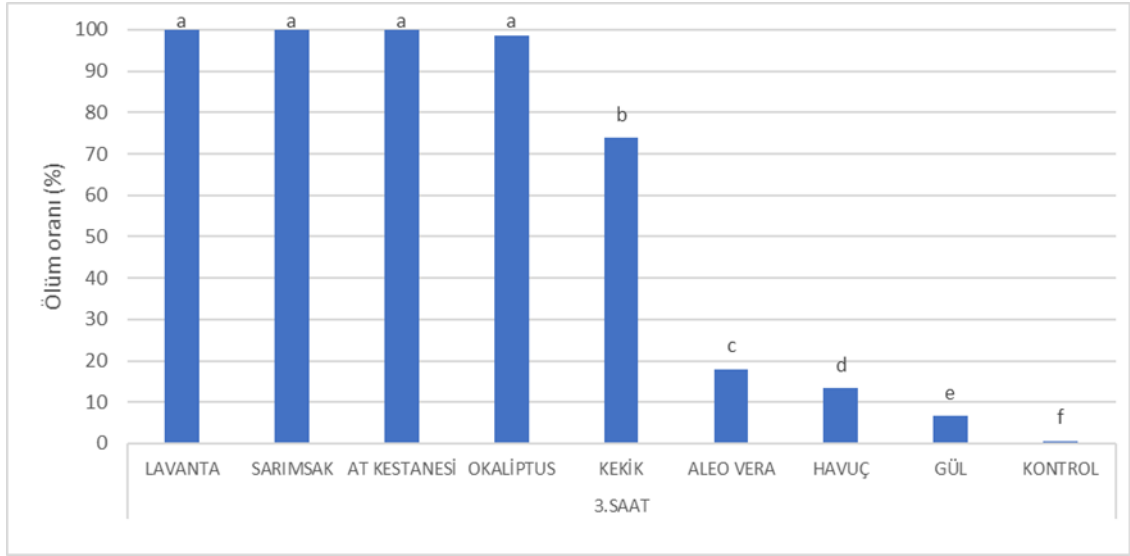
barbadensis), Havuç (Daucus carota), Gül (Rosa damascene) yağına maruz bırakılmıştır. Yağlar arasında Lavanta, Sarımsak, Atkestanesi ve Okaliptus istatistiksel açıdan aynı etkide olup en yüksek düzeyde öldürücü etki göstermiştir. Bu yağları % ölüm oranıyla kekik yağı takip etmiştir. Aleovera ve Havuç yağları aynı etkiyi gösterip ölüm oranları sırasıyladır. Gül yağı ise kontrol ile aynı etkide olup % oranında öldürücü etkidedir (Şekil 4.7).



Şekil 4. 7. Kullanılan Bitkisel Yağların 1. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

4.7.2 Kullanılan Bitkisel Yağların 3. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

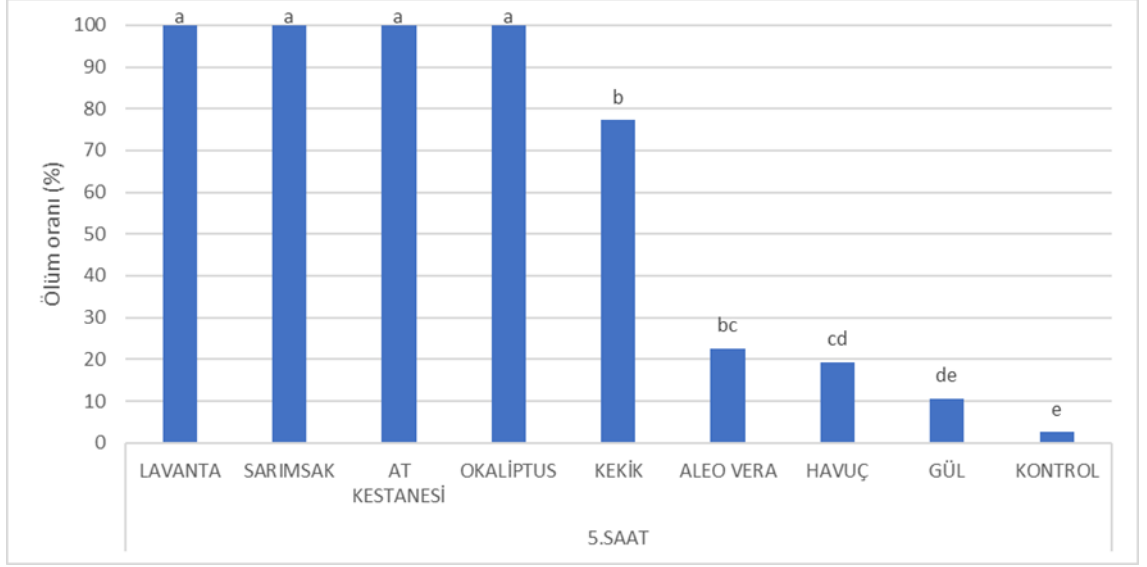
Dryocosmus kuriphilus erginleri 3 saat boyunca sekiz farklı bitkisel yağa (Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*)), Aleovera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*), Gül (*Rosa damascene*) yağı maruz bırakılmıştır. Yağlar arasında Lavanta, Sarımsak, Atkestanesi ve Okaliptus istatistiksel açıdan aynı etkide olup en yüksek düzeyde öldürücü etki göstermiştir. Bu yağları % Ölüm oranıyla kekik yağı takip etmiştir. Aleovera yağı Havuç ve Gül yağlarına oranla daha yüksek düzeyde öldürücü etkiye (%) sahiptir. Havuç yağı, gül yağına oranla daha etkili düzeyde olup ölüm oranları sırasıyladır. Kontrole kıyasla tüm yağlar daha yüksek düzeyde öldürücü etki göstermiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4. 8. Kullanılan Bitkisel Yağların 3. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

4.7.3 Kullanılan Bitkisel Yağların 5. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

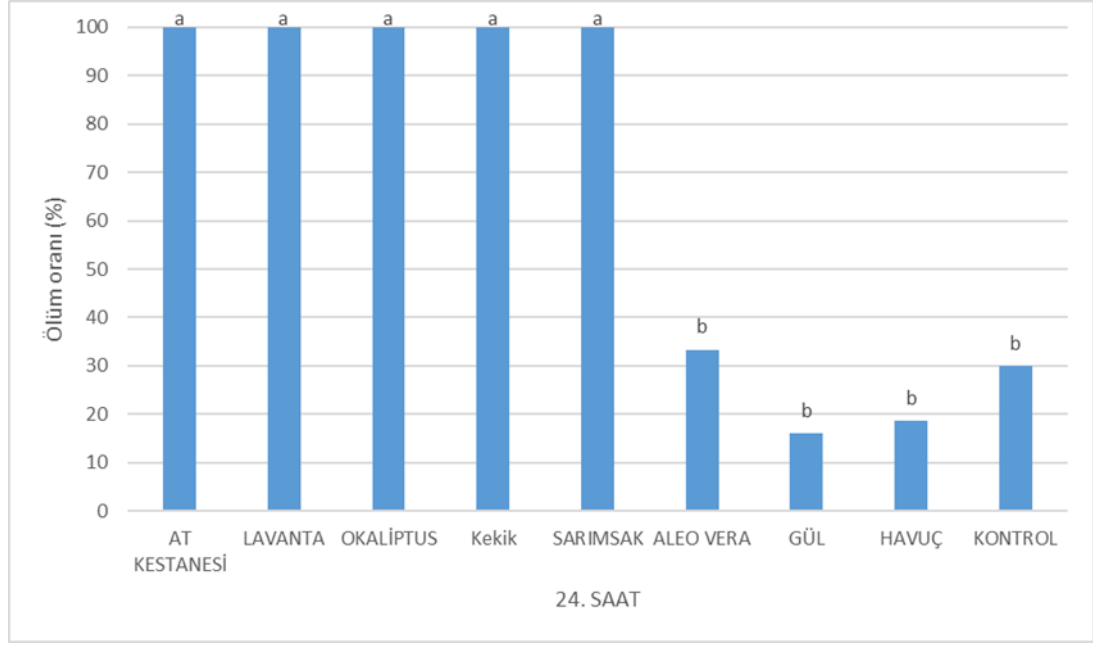
Dryocosmus kuriphilus erginleri 5 saat boyunca sekiz farklı bitkisel yağa (Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*),) maruz bırakılmıştır. Yağlar arasında Lavanta, Sarımsak, Atkestanesi ve Okaliptus istatistiksel açıdan aynı etkide olup en yüksek düzeyde öldürücü etki göstermiştir. Kekik yağı ile Aleo vera yağı aynı öldürücü etkiye sahip olup ölüm oranları sırasıyla (% , %)’dır. Havuç ve Gül yağına oranla daha yüksek düzeyde öldürücü etkiye % sahiptir. Bu yağları () oranla Havuç yağı izlemiştir. Gül yağı ile kontrol aynı düzeyde öldürücü etki göstermiş. Gül yağının zararlı üzerindeki öldürücü etkisi () oranındadır (Şekil 4.9).



Şekil 4. 9. Kullanılan Bitkisel Yağların 5. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

4.7.4 Kullanılan Bitkisel Yağların 24. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

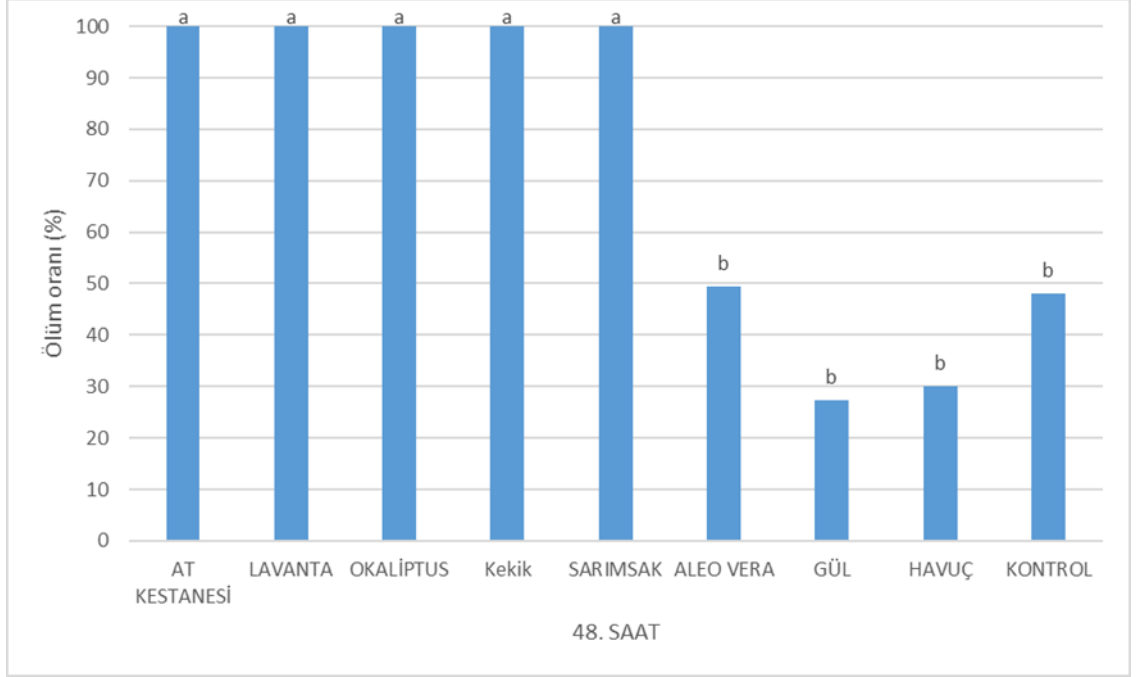
Dryocosmus kuriphilus erginleri 24 saat boyunca sekiz farklı bitkisel yağa (Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okalıptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), maruz bırakılmıştır. Yağlar arasında Lavanta, Sarımsak, Atkestanesi, Kekik ve Okalıptus istatistiksel açıdan aynı etkide olup en yüksek düzeyde öldürücü etki göstermiştir. Aleovera, Havuç ve Gül yağları istatistiksel açıdan aynı düzeyde öldürücü etkiye sahip olup sırasıyla %33,33, %18,66, %16 oranındadır (Şekil 4.10).



Şekil 4. 10. Kullanılan Bitkisel Yağların 24. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

4.7.5 Kullanılan Bitkisel Yağların 48. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

Dryocosmus kuriphilus erginleri 48 saat boyunca sekiz farklı bitkisel yağa Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Okaliptus (*Eucalyptus globulus*), Atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*), Aleovera (*Aloe barbadensis*), maruz bırakılmıştır. Yağlar arasında Lavanta, Sarımsak, Atkestanesi, Kekik ve Okaliptus istatistiksel açıdan aynı etkide olup en yüksek düzeyde öldürücü etki göstermiştir. Aleovera, Havuç ve Gül yağları istatistiksel açıdan aynı düzeyde öldürücü etkiye sahip olup sırasıyla %49,33, %27,33, %30 oranındadır (Şekil 4.11).



Şekil 4. 11. Kullanılan Bitkisel Yağların 48. Saat Sonunda *Dryocosmus kuriphilus* Erginlerine Karşı Öldürücü Etkisi

5. SONUÇ (TARTIŞMA ve SONUÇ)

Bu çalışmada, 8 farklı bitkisel yağ [Aleo vera yağı (*Aloe barbadensis*), At kestanesi yağı (*Aesculus hippocastanum*), Havuç yağı (*Daucus carota*), Lavanta yağı (*Lavandula angustifolia*), Sarımsak yağı (*Allium sativum*), Kekik yağı (*Thymus vulgaris*), Okaliptus yağı (*Eucalyptus globulus*) ve Gül yağı (*Rosa damascene*)] Kestane gal arısı erginlerine 1, 3, 5, 24 ve 48 saat boyunca maruz bırakılmıştır. Seçilen bu yağlardan özellikle at kestanesi, okaliptüs, sarımsak, lavanta yağları tüm dozları ile kekik yağının 0,5 ve 0,25 dozları izlenen 5 farklı zaman diliminde en yüksek öldürücü etkiyi göstermiştir. Çalışmada, doz ve maruziyet süresi arttıkça genel olarak öldürücü etkininin de buna paralel olarak yükseldiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Lavanta yağı üç farklı dozda Kestane gal arısına karşı sırasıyla 1, 3, 5, 24 ve 48 saat boyunca uygulanmıştır. Lavanta yağı tüm dozlarda ve uygulama sürelerinde (1, 3, 5, 24 ve 48 saat) *D. kuriphilus* erginlerine karşı %100 öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. Papachristos ve Stamopoulos (2000)'in gerçekleştirdiği çalışmada, *Acanthoscelides obtectus* (Fasulye tohum böceği)'a yönelik içerisinde lavanta yağının da

bulunduğu 13 farklı bitkisel uçucu yağın fümigant etkisi belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, *Lavandula hybrida* (Lavanta) ve *Rosmarinus officinalis* yağlarının dişi bireylere yönelik en yüksek toksisite gösterdiği tespit edilmiştir. Pavela (2006) tarafından yapılan çalışmada, *Rosmarinus officinalis* (biberiye), *Origanum majorana* (mercanköşk), *Lavandula augustifolia* (lavanta) ve *Nepeta cataria* (kedi nanesi) bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının *Brevicoryne brassicae* (Lahana unlu yaprakbiti) üzerindeki insektisit etkisini incelemiştir. Çalışmada kullanılan uçucu yağlar arasında *Lavandula augustifolia* ve *Nepeta cataria* bitki ekstraktları uygulandıktan 24 saat sonra LD90 değerleri sırasıyla 7.65 µl/l ve 14.06µl/l olup en toksik ekstraktlar olarak belirlemişlerdir. *Myzus persicae* (Sulz.) (Hemiptera: Aphididae) ve avcısı *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) dair Kayahan ve diğerlerinin 2016 yılında karanfil, ardıç ve lavanta yağlarının 1., 3., 5. ve 7. günlerde ölü ve canlı bireylerin sayımını gerçekleştirdiği çalışmada, 7. gün sonundaki etkilerine bakıldığında lavanta yağının etki oranının %69,57 olduğu belirlenmiştir.

Okaliptus yağının üç farklı dozunda (0.125, 0.25, 0.5) *D. kuriphilus*'a karşı sırasıyla 1, 3, 5, 24 ve 48 saat boyunca uygulama yapılan bu tez çalışmasında, okaliptüs yağının öldürücü etkisi tüm dozlarda ve uygulama sürelerinde (1, 3, 5, 24 ve 48 saat) *D. kuriphilus* erginlerine karşı %100 olmuştur. Shukla ve diğerlerinin 2000 yılında *Corcyra cephalonica*, *Rhizoperta dominica*, *Ephestia cautella*, *Trogoderma granarium* ve *Sitophilus oryzae*'a karşı fümigant ve kontakt uygulamaları inceledikleri bir çalışmada, *Eucalyptus pauciflora* (Okaliptus) uçucu yağının toksik etkisinin en kuvvetli olduğunu, bu yağın depo zararlısı böceklerde %5 konsantrasyonun kontakt etkisinin 40–60 dakikada öldürdüğü belirlenmiştir. Fakat aynı yağın %5 konsantrasyonu fumigant olarak uygulandığında *Ephestia cautella* için 6 saat, *T. granarium* için 5 saat ve *S. oryzae* ile *R. dominica* için 7 saat saptamışlardır. Lavanta, biberiye ve okaliptus uçucu yağlarının *A. obtectus*'a karşı fumigant toksisitesinin test edilmesi amacıyla Papachristos ve Stamopoulos tarafından 2002 yılında gerçekleştirilen çalışmada, bütün uçucu yağların, LC50 değerleri 76µL/L ve 0.6µL/L arasında *A. obtectus*'a toksik olduğu belirlenmiştir.

Sarımsak yağının üç farklı dozunda (0.125, 0.25, 0.5) *D. kuriphilus*'a karşı sırasıyla 1, 3, 5, 24 ve 48 saat boyunca uygulama yapılan bu tez çalışmasında, okaliptüs yağının

öldürücü etkisi tüm dozlarda ve uygulama sürelerinde (1, 3, 5, 24 ve 48 saat) *D. kuriphilus* erginlerine karşı %100 olmuştur. *Tribolium confusum*'un gelişme dönemlerine karşı 32 farklı uçucu yağın fumigant etkisini araştırmak amacıyla 2006 yılında Karcı tarafından gerçekleştirilen çalışmada erginlere karşı soğan, çam, hindistan cevizi ağacı, sarımsak, okaliptüs, limon ve biberiye, uçucu yağları %75.1 - %100 oranında ve özellikle sarımsak ile soğan uçucu yağlarının yüksek fumigant etki gösterdiği belirlenmiştir. Yılmaz ve Tunaz tarafından 2013 yılında yapılmış olan bir çalışmada ise, Amerikan hamamböceği (*Periplaneta americana*)'ya karşı monoterpenoid bileşenlerinin ve bazı bitki uçucu yağlarının fumigant etkilerini araştırmışlardır. Amerikan Hamamböceği erginlerini 24 ile 48 saat süresince *Oregano dubium*, *Allium sativum*, *Rosemarinus officinalis*, *Brassica nigra*, *Thymus vulgaris*, *Allium cepa* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlarının yanı sıra Eugenol, Carvacrol, Allyl isothiocyanate, Citronella bileşenlerinin de 5µl l-1 konsantrasyonlarına maruz bırakılarak test etmişlerdir. *A. sativum* yağı uygulanan erginlerde 24 saat sonunda ölüm oranları %73; 48 saat sonunda ise %78 oranında gözlemlenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler *B. nigra* ve *A. sativum* bitki uçucu yağı ile Allyl isothiocyanate bileşeninin *P. americana* mücadelesinde fumigant olarak kullanılabilceğini göstermiştir.

Bu çalışmada, Kekik yağının tercih edilen üç farklı dozundan 0.5 ile 0.25 dozları *D. kuriphilus* erginlerine karşı tüm uygulama sürelerinde (1, 3, 5, 24 ve 48 saat) %90 üzerinde öldürücü etki göstermiştir. 0.125 dozu ise, istatistiksel açıdan 1, 3 ve 5. saatlik uygulama sürelerinde daha düşük düzeyde öldürücü etki göstermiştir. 1, 3 ve 5. saatlik uygulama sürelerinde öldürücü etki sırasıyla %2, %22, %32 oranında olmuştur. Genel olarak kullanılan dozaj ve uygulama süresi arttıkça, kekik yağının *D. kuriphilus* erginlerine karşı öldürücü etkisi de artmıştır. Taadaouit ve diğerleri (2012), Tuta absoluta'ya karşı içinde kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinin de yer aldığı 7 bitkinin metanol ekstraktını yaprak daldırma metodu kullanarak test etmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda kullanılan bitki ekstraktları arasında en yüksek ölüm oranına (%97) kekik bitkisinin neden olduğunu ve LD90 değerinin 156.023 ppm olduğunu bildirmişlerdir. Koschier ve diğerlerinin 2001 yılında yaptığı çalışmada nane, kekik ve lavanta yağlarının %0.01 ve %1 arasında değişen 3 farklı konsantrasyondaki dozlarının *Thrips tabaci* erginleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Uygulamadan 24. saat sonra,

zararlıının pırasa yapraklarında meydana getirdiği hasarın yzdesi ile canlı ergin sayısını belirlenmiştir. Bu uçucu yağlarda bulunan, linalool ve eugenol bileşiklerinin uę farklı konsantrasyonu *T. tabaci* bireylerinde beslenmenin azalmasına sebep olduğu belirlenmiştir. 2017 yılında Tunaz tarafından *Leptinotarsa decemlineata* a larvalarına karşı sarımsak, biberiye, kekik bitkilerinden elde edilen bitkisel kkenli yağ ve Citronella, eugenol, carvacrol, linalol, bileşenlerini daldırma yntemi kullanılarak toksisitesini araştırılan ęalıřmada carvacrol, eugenol ve kekik yağı ile bileşenlerinin 100 µL/10 mL konsantrasyonu uygulamasından 72 saat sonraki olümü %70–100 olarak belirlenmiştir. ęalıřma sonuçlarına gbre carvacrol bileşeni ve kekik yağının geliştirilerek bio-insektisit olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Hassan ve diğerlerinin 2020 yılındaki bir ęalıřmasında, at keşanesi (*Aesculus hippocastanum*) tohumları ekstraktının "*Culex pipiens*" sivrisineklerine karşı larvisit ve kovucu aktiviteleri değerlendirilmiştir. *Aesculus hippocastanum* tohum ekstraktının konsantrasyonu ile toplam larva ve pupa olüm yzdesi arasında pozitif bir korelasyon olduğunu gbrlmüştür. Kaydedilen LC50 değerleri sırasıyla larva ve pupa için 122 ve 76 ppm olmuştur. Bu tez ęalıřmasında ise, At keşanesi yağının tüm dozları (0.125, 0.25, 0.5) maruz bırakılan tüm uygulama saatleri boyunca *D. kuriphilus* erginlerine karşı %95 üzerinde öldürücü etki gstermiştir.

Bu ęalıřmada kullanılan Aleo vera (*Aloe barbadensis*), Havuç (*Daucus carota*) ve Gül (*Rosa*) yağlarının tüm dozları istatistiksel açıdan toplam 48 saatlik uygulama süresi sonunda *D. kuriphilus* erginlerine karşı At keşanesi (*Aesculus hippocastanum*), Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*) ve Okalıptus (*Eucalyptus globulus*) yağlarına kıyasla daha düşük seviyede öldürücü etkiye sahip oldukları belirlenmiştir. At keşanesi (*Aesculus hippocastanum*), Lavanta (*Lavandula angustifolia*), Sarımsak (*Allium sativum*), Kekik (*Thymus vulgaris*) ve Okalıptus (*Eucalyptus globulus*) yağları denemede kullanılan en düşük dozda bile yüksek düzeyde öldürücü etki gstermiştir. At keşanesi, Lavanta, Sarımsak ve Okalıptus yağlarının tüm dozları *D. kuriphilus* erginlerine karşı 5. saatin sonunda %100 öldürücü etkiye sahip olurken, bu yağları 24. saatin sonunda tüm dozları ile %100 olüm oranına sahip kekik yağı takip etmektedir.

Sonuç olarak, Kestane gal arısının mücadelesinde ticari amaçlı üretim gerçekleştirmeyen bahçelerde bulaşık dalların budanması ve sonrasında bu dalların imha edilmesi tavsiye edilirken ticari yetiştiriciliğin söz konusu olduğu bahçelerde bu mücadele şekli maliyetinden dolayı tercih edilmemektedir. Bir diğer mücadele yöntemi olarak görülen kimyasal insektisitlerin de balda zehirli kalıntılara neden olması (Bosio et al.,2009), yumurta, larva ve pupa dönemlerini gal içerisinde geçiren zararlıya ulaşmaması (Torii,1959; Murakami1981) gibi sebeplerden dolayı tavsiye edilmemektedir. Bitkilerden elde edilen bazı uçucu yağlar, zararlılarla entegre mücadelede zengin bir biyoaktif kimyasal kaynaklardır. *D. kuriphilus* erginlerinin mücadelesinde bitkisel kaynaklı uçucu yağların kullanılmasına yönelik çalışma yürütülmüştür. Bu çalışma sonucunda elde edilen umut verici sonuçlar, *D. kuriphilus* erginlerine karşı mücadelede alternatif bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Alternatif yöntemlerin geliştirilebilmesi amacıyla yeni, benzer çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahmed, A. A. I., El-Salam, A. M. E. A., & El-Hawary, F. M. A. 2007. Persistence and biological activity of mint and garlic oils against the cowpea aphid, *Aphis craccivora* Koch.(Homoptera: Aphididae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 17(1/2), 29-33.
- 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.
- Birgücü, A. K., Çelikpençe, Y., Akdaş, A., Gökkaya, S., & Karaca, İ. 2016. Farklı uçucu yağların *Trialeurodes vaporariorum*'un yumurta bırakma davranışı üzerine etkileri. *Türkiye entomoloji bülteni*, 6(3), 213-220.
- Bosio, G., Gerbaudo, C., & Piazza, E. 2009. *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu: an outline seven years after the first report in Piedmont (Italy). In I European Congress on Chestnut-Castanea 2009 866 (pp. 341-348).
- Brussino, G., G. Bosio, M. Baudino, R. Giordano, F. Ramello and G. Melika, 2002. Pericoloso insetto esotico per il castagno europeo. *Informatore Agrario*, 58: 59-61.
- Cho DY, Lee SO 1963. Ecological studies on the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu, and observation on the damages of the chestnut trees by its insect (in Korean). *Korean Journal of Plant Protection* 2:47-54
- Coşkuncu, K.S., 2010. Kestane gal arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) üzerine bir inceleme. *U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2): 129-135.
- Çetin, G., E. Orman ve Z. Polat, 2014. First record of the oriental chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in Turkey. *Bitki Koruma Bülteni*, 54(4): 303-309.
- EPPO, 2005. *Dryocosmus kuriphilus*. *EPPO Bulletin*, 35: 422-424
- Gencer, N. S., & Cevriye, M. E. R. T. 2019. Studies on the gall characteristics of *Dryocosmus kuriphilus* in chestnut genotypes in Yalova and Bursa provinces of Turkey. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 47(1), 177-182.

- Goos, P., Meintrap, D. 2016. Statistics with JMP: Hypothesis Tests, ANOVA and
- Hassan, M. I., Atwa, W. A., Moselhy, W. A., & Mahmoud, D. A. 2020. Efficacy of the Horse Chestnut, *Aesculus hippocastanum* Seeds Extract on some Biological Activities of *Culex pipiens* and the Detection of its Phytochemical Constituents. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences, E. Medical Entomology & Parasitology*, 12(1), 31-42.
- İpekdal, K., Coşkuncu, K. S., Aytar, F., & Doğanlar, M. 2014. Chestnut Gall Wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): An update for its situation on the world and in Turkey and its management. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4(4), 241-257.
- İpekdal, K., Coşkuncu, K. S., Aytar, F., & Doğanlar, M. 2014. Kestane Gal Arısı *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae): geçmişten günümüze dünyada ve Türkiye'deki son durumu ve mücadelesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 4(4), 241-257.
- Karcı, A. 2006. Fumigant toxicity of some plant derived essential oils against all life stages of confused flour beetle, *Tribolium confusum* duval,(Col.: Tenebrionidae).
- Karci, A., & Isikber, A. 2007. Ovicidal activity of various essential oils against confused flour beetle, *Tribolium confusum* Jacquelin du Val. (Coleoptera: Tenebrionidae). *IOBC WPRS Bulletin*, 30, 251–258.
- Kayahan, A., Şimşek, B., Karaca, C., & Karaca, İ. 2016. Bazı Uçucu Yağların *Myzus persicae* ve Avcısı *Chrysoperla carnea* Üzerindeki Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(2).
- Koschier, E. H., & Sedy, K. A. 2003. Labiate essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* Lindeman. *Crop protection*, 22(7), 929-934.
- Koschier, E. H., & Sedy, K. A. 2003. Labiate essential oils affecting host selection and acceptance of *Thrips tabaci* Lindeman. *Crop protection*, 22(7), 929-934.
- Moriya S, Shiga M, Adachi I 2003. Classical biological control of the chestnut gall wasp in Japan. In: VanDriesche RG (ed) *Proceedings of the 1st international symposium on biological control of arthropods*. USDA Forest Service, Washington, pp 407–415
- Murakami, Y., K. Umeya, N. Ohkubo, S. Moriya, Y. Gyoutoku, C.H. Kim and J.K. Kim, 1995. Parasitoids of *Dryocosmus kuriphilus* (Hymenoptera: Cynipidae) in South

- Korea with particular reference to ecologically different types of *Torymus* (*Sntomaspis*) *sinensis* (Hymenoptera: Torymidae). *Applied Entomology and Zoology*, 30: 277-284.
- Nilahyane, A., Bouharroud, R., Hormatallah, A., & Taadaouit, N. A. 2012. Larvicidal effect of plant extracts on *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *IOBC–WRPS Bulletin*, 80, 305-310.
- Ôtake A, Shiga M, Moriya S 1982. A study on parasitism of the chestnut gall wasp, *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) by parasitoids indigenous to Japan. *Bulletin of the Fruit Tree Research Station* A9:177–192
- Papachristos, D. P., & Stamopoulos, D. C. 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say)(Coleoptera: Bruchidae). *Journal of stored products research*, 38(2), 117-128.
- Papachristos, D. P., & 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(4), 365-373.
- Pavela, R. 2006. Insecticidal activity of essential oils against cabbage aphid *Brevicoryne brassicae*. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 9(2), 99-106.
- Payne JA, Green RA, Lester CD (1976) New nut pest: an oriental chestnut gall wasp in North America. *Annual Report of the Northern Nut Growers Association* 67:83–86
- Quacchia, A., Moriya, S., & Bosio, G. 2013. Effectiveness of *Torymus sinensis* in the biological control of *Dryocosmus kuriphilus* in Italy. In II European Congress on Chestnut 1043 (pp. 199-204).
- Regression. Hoboken, New Jersey, 648 p.
- Sampson, B. J., Tabanca, N., Kirimer, N. E., Demirci, B., Baser, K. H. C., Khan, I. A., ... & Wedge, D. E. 2005. Insecticidal activity of 23 essential oils and their major compounds against adult *Lipaphis pseudobrassicae* (Davis)(Aphididae: Homoptera). *Pest Management Science: formerly Pesticide Science*, 61(11), 1122-1128.
- Shiraga, T., 1951. Chestnut gall wasps and the control. *Journal of Agriculture and Horticulture*, 26: 167-170.

- Shukla ve ark. 2000. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Protection* (19):603-608p.
- Stehli, B. 2003. Oriental chestnut gall wasp found in NE Ohio. Northern Nut Growers Association, Inc.
- Traboulsi, A. F., Taoubi, K., El-Haj, S., Bessiere, J. M., & Rammal, S. 2002. Insecticidal properties of essential plant oils against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Pest management science*, 58(5), 491-495.
- 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.
- Ueno, W., 2006. Occurrence and control of chestnut gall wasp in Nepal. *Plant Protection*, 60: 510-512.
- Viggiani, G. and F. Nugnes, 2010. Description of the larval stages *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae), with notes on their phenology. *Journal of Entomological and Acarological Research, Ser. II*, 42(1): 39-45.
- Yarba, M. M. 2009. Nematicidal effects of some plant oils against root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*)(Kofoid ve White, 1919).
- Yeşilayer, A., & 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.
- Yılmaz, Y. B., & Tunaz, H. 2013. Bazı bitki uçucu yağlarının ve monoterpenoid bileşenlerinin Amerikan hamam böceği, *Periplaneta americana* (Dictyoptera: Blattidae), erginlerine karşı fumigant toksisitesi. *Turkish Journal of Entomology*, 37(3), 319-328.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülben İBİŞ
Doğum Yeri ve Tarihi : Keşan, 03.11.1995
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Keşan Anadolu Lisesi (2013)
Lisans : Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma
Bölümü (2018)
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı (2022)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar :

İletişim (e-posta) : gulbenibis@gmail.com

Yayımları : Şen, E., Gençer, N. S., & İbiş, G. (2018). Olfactory response of the generalist predator *Orius laevigatus* (Fieber) to some vegetable and fruit puree. IX International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2018", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 4-7 October 2018. Book of Proceedings, 1125-113