

## Defne (*Laurus nobilis* L.) ve Zahter (*Thymbra spicata* L.) Uçucu Yağlarının Farklı Konsantrasyonlarda *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) ve *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) Üzerine Fumigant Etkilerinin Araştırılması

Mehmet Ali KIRPIK<sup>1</sup>, Pınar AKSU KILIÇLE<sup>1\*</sup>, Yağmur YILDIZ ASKER<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada Defne (*Laurus nobilis* L.) ve Zahter (*Thymbra spicata* L.) uçucu yağlarının farklı konsantrasyonlarda *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) ve *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) üzerine fumigant etkileri araştırılmıştır. Bitkilerin yaprak kısımları uygun şartlarda kurutulup su buhar distilasyonu ile uçucu yağları elde edildi. *L. nobilis* (12.5, 25, 50, 100, 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ) ve *T. spicata* (12.5, 25, 50, 100, 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ) aseton (150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ) ile çözülerek *R. dominica* ve *O. surinamensis* türleri için belirlenen süre ve dozlarda uygulandı. *R. dominica* için kurulan deney düzeneğinde, *L. nobilis* için uygulanan ilk doz herhangi bir madde uygulanmayan negatif kontrolle benzer sonuçlar gösterirken, doz ve zaman artışına bağlı olarak ölüm sayılarının arttığı görüldü ve 100  $\mu\text{l L}^{-1}$  lik dozda 24 saat sonunda %100 fumigant toksisite kaydedildi. Aynı böcek türü için *T. spicata* uygulaması sonucunda da benzer sonuçlar görülürken en yüksek doz 24 saat sonunda %100 fumigant toksisite gösterdi. Diğer bir depo zararlısı olan *O. surinamensis* için de aynı bitki uçucu yağları ve dozları kullanılarak bu tür içinde benzer sonuçlar kaydedildi. Elde edilen veriler neticesinde önemli depo zararlılarından olan *R. dominica* ve *O. surinamensis* için bitki uçucu yağ ve bileşenleri sentetik pestisitlerin kullanımının azaltılması amacıyla kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** *Laurus nobilis* L., *Thymbra spicata* L., *Rhyzopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis*, Fumigant etki

### Investigation of Fumigant Effects of Laurel (*Laurus nobilis* L.) and Zahter (*Thymbra spicata* L.) Essential Oils in Different Concentrations on *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae)

**ABSTRACT:** In this study, fumigant effects were investigated of Laurel (*Laurus nobilis* L.) and Zahter (*Thymbra spicata* L.) essential oils in different concentrations on *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) and *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae). For each insect species separately for *R. dominica* and *O. surinamensis* species, 12 groups were formed in each group as 20 insects. These groups were the control group, solvent control group (150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ) include five different doses for *L. nobilis*. essential oils group (12.5, 25, 50, 100, 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ) include five different doses for *T. spicata* essential oils group (12.5, 25, 50, 100, 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ). In the experimental setup for *R. dominica*, familiar results were obtained from *L. nobilis* with negative group, and solvent solution group, but mortality increased depend on increase in time and concentration. At the end of 24 hours, 100% fumigant toxicity was recorded in 100  $\mu\text{l L}^{-1}$  solution. Similar results were obtained with the *T. spicata* application for the same insect species, with the highest concentration showing 100% fumigant toxicity after 24 hours. Similar results were recorded for *O. surinamensis* another storage pest, using the same plant essential oils and concentrations. As a result of the data obtained from the plant essential oil and its components, for *R. dominica* and *O. surinamensis* can be used instead of synthetic pesticides.

**Key words:** *Laurus nobilis* L., *Thymbra spicata* L., *Rhyzopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis*, Fumigant effect

<sup>1</sup> Mehmet Ali KIRPIK (Orcid ID: 0000-0003-0156-8127), Pınar AKSU KILIÇLE (Orcid ID: 0000-0002-3567-5775), Yağmur YILDIZ ASKER (Orcid ID: 0000-0003-0635-0098), Kafkas Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kars

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Pınar AKSU KILIÇLE e-posta: pinar-aksu@hotmail.com

Geliş tarihi / Received: 28.11.2018

Kabul tarihi/Accepted: 14.03.2019

## GİRİŞ

Tahıllar depolama aşamasındayken ambarlarda meydana gelebilecek olası fiziksel koşulların yanı sıra yüksek oranda böcek, akar ya da farelerden kaynaklı kayıplara uğramaktadır. Olası mikrobiyel faaliyetlerinde etkisiyle ambarlardaki zararlar daha büyük orana ulaşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütüne göre, tüm dünyada depolanmış ürünlerde ambar zararlıları tarafından meydana gelen kayıpların yaklaşık olarak yılda %20 kayba neden olduğu bildirilmiştir. Bu oran Avrupa ve Kuzey Amerika gibi gelişmiş ülkelerde %10 oranında iken; Asya ve Afrika gibi gelişmekte olan ülkelerde %30 oranına kadar çıkabilmektedir (Hills, 2002). Ambar zararlıları bulaştıkları depolanmış ürünlerden beslenerek bu ürünlerin hem ağırlık kayıplarına hem de kalite ve besin değerlerinde kayıplara neden olmaktadır. Aynı zamanda ürünlerde ambar zararlılarının vücut kalıntıları ya da larva ve yumurta gibi kısımların ürünlere bulaşmasının insanlarda tüketim sonucunda birçok sağlık sorununa sebep olduğu bilinmektedir (Boxall, 2001; Ferizli ve Emekçi, 2010). Ülkemiz çok sayıda depolanmış ürün zararlısının gelişimi için uygun iklim koşulları sunduğundan mevcut kayıpların en aza indirilmesi için gerekli bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Ülkemizde özellikle tahıllarda önemli kayıplara neden olan türler arasında, çalışma materyalimiz olan *Rhyzopertha dominica* ve *Oryzaephilus surinamensis* türleri de yer almaktadır (Emekçi ve Ferizli; 2000). *R. dominica*, esmer kırmızı renkli yaklaşık olarak 2.5-3 mm boya sahip depolarda önemli kayıplara sebep olan ambar zararlılarından biridir (TAGEM, 2008). *O. surinamensis* L. (Coleoptera: Silvanidae), erginleri ince, uzun, yassı şekilli kırmızıdan koyu kahverengiye değişen renkte yaklaşık olarak 2.5 – 3 mm. boyunda dünya çapında meydana gelen önemli depolanmış tahıl zararlılarından biridir (Rossiter ve ark., 2001; Hashem ve ark., 2012). Depo

zararlılarına karşı klorpirifosmetil, pirimifosmetil, deltametrin, metil bromür ve fosfin gibi çok sayıda sentetik insektisit kullanılmaktadır. Bununla birlikte, sentetik insektisitlerin yoğun kullanımı, depolanmış tahıl böceklerinin böcek öldürücülere karşı direncinin gelişmesine ve hedef olmayan farklı türlerinde bilinçsizce ortadan kalkmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda da böcek ilacı kalıntıları tüketicilerin sağlığını da olumsuz etkilemektedir (Champ ve Dyte, 1976; Richard ve Bruce, 1990; Subramanyam ve Hagstrum, 1995; White ve Leesch, 1995; Srivastava ve Singh, 2002). Bu endişeler nedeniyle, her geçen gün kimyasal böcek ilaçlarına alternatif olarak kullanılan doğal bileşenlere ilgi artmaktadır. Böcek zararlılarını kontrol etmek için bitkileri kullanmanın uzun bir geçmişi vardır (Belmain ve ark., 2001) ve depolanmış ürün böceklerini kontrol etmek için bitkiler ve bu bitkilerin bileşenleri hakkında geniş bir bilgi birikimi vardır (Nawrot ve Harmatha, 1994; Isman, 2006; Golop ve ark., 1999). Yaklaşık olarak 1535 bitkinin tarım zararlısı olan böcekler üzerinde çeşitli etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Prakash ve Rao 1996; Ahmed ve Grainge, 1998) Uçucu yağlar, bitkilerin yaprak, gövde ya da tohum gibi kısımlarından buhar distilasyon yöntemiyle kolaylıkla elde edilebilmektedir. Elde edilen uçucu yağlar memeliler için düşük toksisiteye sahipken, depo zararlıları için yüksek düzeyde toksisiteye göstermektedir (Shaaya ve ark., 1997).

Dünya üretiminin yaklaşık olarak %90'ı ülkemiz tarafından karşılanan defne (*Laurus nobilis* L.) tıbbi-aromatik bitkiler arasındadır. Defne uçucu yağı, gıda endüstrisinde koruyucu ve aroma verici olarak kullanımının yanında böcek kovucu olarak da kullanılmaktadır (Erden, 2005; Kaurinovic ve ark., 2010; Marques ve ark., 2016).

Etken maddesi carvacrol ve thymol olan *Thymbra spicata*'nın (zahter) birçok kullanım

alanı ve özelliği bulunmaktadır. Tıp ve eczacılıkta antibakteriyel ve antifungal özellikleri nedeniyle kullanımının yanı sıra ambar zararlıları ile mücadele, böcek kovucu veya öldürücü olarak ya da nematod mücadelesinde etkili olduğu bilinmektedir (Başer, 2001; Sarı ve Oğuz, 2002).

Yapılan bu çalışma ile Defne (*L. nobilis* L.) ve Zahter (*T. spicata* L.) uçucu yağlarının farklı konsantrasyonlarda *R. dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) ve *O. surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) üzerine fumigant etkileri değerlendirildi.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Böceklerin Temini ve Yetiştirilme Koşulları

Denemede kullanılan *R. dominica* ve *O. surinamensis* erginleri Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde bulunan stok kültürlerinden temin edildi. Böcekler Kafkas Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Entomoloji Araştırma Laboratuvarına canlı ve hasar almamış şekilde getirildi. Laboratuvara getirilen *R. dominica* ve *O. surinamensis* türlerinden tek yaşta populasyonlar elde etmek için 5 litrelik kavanozlar üçte iki oranında temiz buğday ile doldurulup ergin dişi ve erkekler 48 saat süreyle bu kavanozlar içine alınarak yumurtlamaya bırakıldı. Kavanozların ağızları paket lastiği yardımıyla tül ile kapatılıp ve  $27\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta karanlık odada muhafaza edildi. 48 saat sonunda ergin bireyler kavanozlardan uzaklaştırılarak sadece yumurtaların kalması sağlandı. Bu kültürler inkübe edilerek 45 gün içerisinde yeni nesil ergin bireylerin ortaya çıkması beklendi.

### Bitkilerin Temini ve Uçucu Yağlarının Elde Edilmesi

Zahter (*Thymbra spicata* L.) ve defne (*Laurus nobilis* L.) bitkileri Adana bölgesinden toplanıp Biyoloji bölümü Botanik Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri tarafından teşhisleri yapıldıktan sonra bitkilerin yaprak kısımları oda

sıcaklığında, karanlık bir ortamda kurutulup toz haline getirildi. Öğütülen örnekler 500 ml'lik balon joje içerisine 40 gr bitki ve 400 ml distile su koyularak yaklaşık 3.5- 4 saat Non-Asbestos marka clevenger cihazı ile su buharı distilasyonuna tabi tutuldu. 4 saat sonunda çıkarılan uçucu yağ toplama kabına alınarak çalışmada kullanılmak üzere koyu renk cam kavonozda  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de saklandı.

Çalışmada kullanılmak üzere defne ve zahter uçucu yağları için aseton ile %10 bitki uçucu yağ içerecek şekilde stok hazırlandı. Hazırlanan stok içerisinde belirlenen dozlar pipet yardımıyla çekilerek çalışmada kullanıldı.

### Deneme Gruplarının Oluşturulması

*R. dominica* için her bir grupta 20 adet böcek olacak şekilde kontrol grubu, çözücü kontrol ( $150\ \mu\text{l L}^{-1}$ ), *L. nobilis* L. (12.5, 25, 50, 100,  $150\ \mu\text{l L}^{-1}$ ), *T. spicata* (12.5, 25, 50, 100,  $150\ \mu\text{l L}^{-1}$ ), 12 grup oluşturuldu. Kontrol grubundaki böcekler herhangi bir madde eklenmemiş, önceden steril edilmiş tahıllarla beslendi. Diğer gruplar için ise cam tüplere (65 ml) önceden steril edilmiş 10 gr buğday ve cam tüpte 20 ergin böcek olacak şekilde hazırlandı. Whatman filtre kâğıdından kesilen 20 mm çapında diskler toplu iğne vasıtasıyla cam tüpün kapaklarına sabitlendi ve her bir grup için belirlediğimiz dozlardaki uçucu yağlar pipet yardımıyla alınarak filtre kâğıdına emdirildi. Kapaklar cam tüplerin üzerine kapatılarak tüm tüpler  $25^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edildi. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulup 24 saat boyunca inkübe edildi. Yirmi dört saat sonunda ilk ölüm sayımları yapılarak, ölü böcekler uzaklaştırılıp sağlıklı böcekler içerisinde uçucu yağ içermeyen yeni 65 ml'lik cam tüplere aktarılarak yukarıda belirtilen koşullarda tutuldu. Ölüm oranları 24 saat aralıklar ile yedi gün süreyle kayıt altına alındı.

*O. surinamensis* için her bir grupta 20 adet böcek olacak şekilde kontrol grubu, çözücü kontrol ( $150\ \mu\text{l L}^{-1}$ ), *L. nobilis* L. (12.5, 25, 50,

100, 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ), *T. spicata* (12.5, 25, 50, 100, 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ ) 2 grup oluşturuldu. Kontrol grubundaki böcekler herhangi bir madde eklenmemiş, önceden steril edilmiş tahıllarla beslendi. Diğer gruplar için ise cam tüplere (65 ml) önceden steril edilmiş 10 gr buğday ve cam tüpte 20 ergin böcek olacak şekilde hazırlandı. Whatman filtre kâğıdından kesilen 20 mm çapında diskler toplu iğne vasıtasıyla cam tüpün kapaklarına sabitlendi ve her bir grup için belirlediğimiz dozlardaki uçucu yağlar pipet yardımıyla alınarak filtre kâğıdına emdirildi. Kapaklar cam tüplerin üzerine kapatılarak tüm tüpler 25 °C'de muhafaza edildi. Denemeler tesadüf blokları deneme desenine göre kurulup 24 saat boyunca inkube edildi. Yirmi dört saat sonunda ilk ölüm sayımları yapılarak, ölü böcekler uzaklaştırılıp sağlıklı böcekler içerisinde uçucu yağ içermeyen yeni 65 ml'lik cam tüplere aktararak yukarıda belirtilen koşullarda tutuldu. Ölüm oranları 24 saat aralıklarla yedi gün süreyle kayıt altına alındı.

### İstatistiksel Analiz

Oluşan değerler SPSS (16.020) - Kruskal-Wallis Testiyle analiz edildi.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Defne uçucu yağı iki farklı depo zararlısına karşı fumigant olarak değerlendirildi. Sonuçlara bakıldığında *R. dominica* üzerine 25  $\mu\text{l L}^{-1}$ 'lik dozda defne uçucu yağı uygulandıktan ilk 24 saat sonunda ortamda bulunan böceklerin yarısının öldüğü, 100  $\mu\text{l L}^{-1}$ 'lik dozda ise deneme grubundaki tüm böceklerin öldüğü gözlemlendi (Çizelge 1). Defne uçucu yağının bir

başka depo zararlısı olan *O. surinamensis* üzerinde test edilmesi ile 24 saat sonunda 100  $\mu\text{l L}^{-1}$ 'lik dozda benzer şekilde tüm deneme grubundaki böcekleri öldürdüğü gözlemlendi (Çizelge 3). Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde çalışılan böcek türleri için LD<sub>50</sub>'nin 50-100  $\mu\text{l L}^{-1}$  arasında olduğu görüldü. Zahter uçucu yağında iki farklı depo zararlısına karşı fumigant olarak değerlendirildi. Sonuçlara bakıldığında *R. dominica* üzerine 50-100  $\mu\text{l L}^{-1}$  doz arasındaki değerlerde zahter uçucu yağı uygulandıktan sonra ilk 24 saat sonunda ortamda bulunan böceklerin yarısını öldüğü gözlemlendi. 150  $\mu\text{l L}^{-1}$ 'lik dozda ise deneme grubundaki tüm böceklerin öldüğü gözlemlendi (Çizelge 2). Zahter uçucu yağının bir başka depo zararlısı olan *O. surinamensis* üzerinde test edilmesi ile 24 saat sonunda 100  $\mu\text{l L}^{-1}$ 'lik dozda benzer şekilde tüm deneme grubundaki böcekleri öldürdüğü gözlemlendi (Çizelge 4). Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde çalışılan böcek türleri için LD<sub>50</sub> değerinin 50-100  $\mu\text{l L}^{-1}$  arasında olduğu söylenebilir (Çizelge 4). Defne ve zahter uçucu yağlarının çalışmadaki depo zararlılarına olan fumigant etkileri değerlendirildiğinde hem doz hem de süre artışına paralel olarak ölüm oranlarında artış gözlemlendi (Çizelge 1-4). Bu durum başka bir depo zararlısı olan *Sitophilus oryzae* için *Clerodendrum inerme* L. (Verbenaceae), *Withania somnifera* L. (Solanaceae), *Gliricidia sepia* L. (Fabaceae), *Cassia tora* L. (Caesalpiniaceae), *Eupatorium odoratum* L. (Asteraceae) ve birçok bitkisel böcek öldürücü için de bildirilerek yapılan bu çalışma ile örtüşmektedir (Yankanchi ve Gadache, 2010).

Defne (*Laurus nobilis* L.) ve Zahter (*Thymbra spicata* L.) Uçucu Yağlarının Farklı Konsantrasyonlarda *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) ve *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) Üzerine Fumigant Etkilerinin Araştırılması**Çizelge 1.** *R. dominica* türü üzerine farklı dozlarda *L. nobilis* uçucu yağının sekiz gün süre ile fumigant etkisi

	<i>L. nobilis</i> 12.5µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 25 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 50 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 100 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 150 µl L <sup>-1</sup>	Aseton 150 µl L <sup>-1</sup>	Kontrol	P
1. gün	1	10	10	20	20	-	-	0.000*
2. gün	2	2	4	-	-	-	-	0.024*
3. gün	-	2	3	-	-	-	-	0.001*
4. gün	2	2	-	-	-	-	-	0.043*
5. gün	1	1	3	-	-	-	-	0.109
6. gün	1	-	-	-	-	-	-	
7. gün	1	1	-	-	-	-	-	
8. gün	-	-	-	-	-	-	-	

p>0.05 gruplar arası fark önemsiz, \* p< 0.01 gruplar arası fark önemli.

**Çizelge 2.** *R. dominica* türü üzerine farklı dozlarda *T. spicata* uçucu yağının sekiz gün süre ile fumigant etkisi

	<i>T. spicata</i> 12.5µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 25 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 50 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 100 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 150 µl L <sup>-1</sup>	Aseton 150 µl L <sup>-1</sup>	Kontrol	P
1. gün	-	-	-	15	20	-	-	0.018*
2. gün	-	-	1	3	-	-	-	0.298
3. gün	-	1	-	1	-	-	-	0.601
4. gün	-	1	1	1	-	-	-	
5. gün	-	-	-	-	-	-	-	
6. gün	-	-	-	-	-	-	-	
7. gün	-	1	-	-	-	-	-	
8. gün	-	-	1	-	-	-	-	

p>0.05 gruplar arası fark önemsiz, \* p< 0.01 gruplar arası fark önemli.

**Çizelge 3.** *O. surinamensis* türü üzerine farklı dozlarda *L. nobilis* uçucu yağının sekiz gün süre ile fumigant etkisi

	<i>L. nobilis</i> 12.5 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 25 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 50 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 100 µl L <sup>-1</sup>	<i>L. nobilis</i> 150 µl L <sup>-1</sup>	Aseton 150 µl L <sup>-1</sup>	Kontrol	P
1. gün	-	1	1	20	20	1	-	0.002*
2. gün	-	-	1	-	-	-	-	
3. gün	-	-	2	-	-	-	1	
4. gün	-	-	3	-	-	-	-	
5. gün	1	-	-	-	-	-	-	
6. gün	1	1	1	-	-	-	-	
7. gün	-	-	-	-	-	-	-	
8. gün	-	-	-	-	-	-	-	

p>0.05 gruplar arası fark önemsiz, \* p< 0.01 gruplar arası fark önemli.

Defne (*Laurus nobilis* L.) ve Zahter (*Thymbra spicata* L.) Uçucu Yağlarının Farklı Konsantrasyonlarda *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) ve *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae) Üzerine Fumigant Etkilerinin AraştırılmasıÇizelge 4. *O. surinamensis* türü üzerine farklı dozlarda *T. spicata* uçucu yağının sekiz gün süre ile fumigant etkisi

	<i>T. spicata</i> 12.5 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 25 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 50 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 100 µl L <sup>-1</sup>	<i>T. spicata</i> 150 µl L <sup>-1</sup>	Aseton 150 µl L <sup>-1</sup>	Kontrol	P
1. gün	-	1	1	20	20	1	-	0.002*
2. gün	-	2	1	-	-	-	-	
3. gün	1	1	2	-	-	-	-	
4. gün	-	1	5	-	-	-	-	
5. gün	2	-	2	-	-	-	-	
6. gün	-	-	2	-	-	-	-	
7. gün	1	-	-	-	-	-	-	
8. gün	-	-	-	-	-	-	-	

p>0.05 gruplar arası fark önemsiz, \* p<0.01 gruplar arası fark önemli.

Depo zararlıları üzerine birçok bitki ya da bitki etken maddesi ile yapılmış çalışma bulunmaktadır (Yanar ve Düzdemir, 2012; Eliopoulos ve ark.; 2015; Karabörklü ve ark.; 2011).

Yapılan bu çalışmada *Duabanga grandiflora* metanol ekstraktının *S. oryzae*'ye karşı toksisitesini ve repellent etkisini incelemek için yapılan araştırmada; *D. grandiflora* ekstraktının, maruz kalmadan 7 gün sonra 32 mg ml<sup>-1</sup>'de (w v<sup>-1</sup>) maksimum mortalite ile *S. oryzae*'ye karşı düşük toksisiteye sahip olduğu bulunmuştur. Toksisitenin hem konsantrasyon hem de süreye bağlı olduğunu çalışma sonuçları göstermektedir. *D. grandiflora* ekstraktının uzaklaştırıcı etkisine bakıldığında ise deney grubundaki böcekler 5 dakika ile 2 saat arasında maruz bırakıldığında % 37 ve % 83 arasında, 4 ila 24 saatte maruz bırakıldıktan sonra ise % 60 ila 100 arasında uzaklaştırıcı etkiye neden olduğu gözlenmiştir (Auamcharoen ve ark.; 2012).

Yapılan bir diğer çalışmada, okaliptus ve zencefil bitkilerinden elde edilen uçucu yağların ve bir bitkisel ekstrakt preparatı olan Nibedicine EC (Azadiractin)'in önemli bir depo zararlısı olan *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) erginlerine karşı etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen

verilere göre, 21 gün sonundaki etkiler değerlendirildiğinde, zencefilin %89.47, diğerlerinin ise %100 ölüm oranına sahip olduğu gözlenmiştir (Ayyıldız ve Karaca, 2018).

*Ocimum basilicum* ve *Ocimum gratissimum* bitkilerinin su buhar distalasyonu sonucu elde edilen uçucu yağları *Callosobruchus maculatus* erginlerine 25 mgr, 12 saat maruziyet sonucunda *O. basilicum* için %80, *O. gratissimum* için %70 mortalite gözlenmiştir. 48 saatlik LD<sub>50</sub> denemelerinde ise *O. basilicum* uçucu yağı için 65 mgr, L g<sup>-1</sup>, *O. gratissimum* uçucu yağında ise 116 mgr, L g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Her iki bitki türünden elde edilen uçucu yağlar; hem yumurtadan çıkma oranına hem de yetişkinlerin ortaya çıkmasında önemli bir etki gösterdiğini çalışma sonuçları göstermektedir. Yumurtadan çıkma oranlarına bakıldığında, kontrol grubunda % 95 olan oran 30 mgr L<sup>-1</sup> 'lik *O. basilicum* uçucu yağı uygulanması durumunda % 3 azalırken, yine aynı miktarda *O. gratissimum* uçucu yağı uygulamasında % 15 oranında azaldığı ortaya konulmuştur (Kéita ve ark.; 2001).

Tatlı fesleğen (*O. basilicum* L.) ve nane (*Mentha spicata* L.) (Lamiaceae)'den damıtılmış uçucu yağların fumigant etkisi, iki önemli ürün zararlısı *Ephestia kuehniella* Zeller ve *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae)'ye karşı

test edilmiştir. 24 saatlik maruz kalma süresi için her iki uçucu yağ çeşitli dozlar ile (0.5, 2.5, 5, 50, 250, 500, 1.000 ve 1.500  $\mu\text{L}^{-1}$  hava) test edilmiştir. Birkaç istisna dışında, fesleğen ve nane yağı arasında böcek öldürücü etkide belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. 2.5  $\mu\text{L}^{-1}$  gibi düşük doza maruz bırakıldıktan sonra kayda değer ölüm oranı (>% 80) kaydedilerek her iki yağ için de erişkin güvelerine karşı oldukça etkili olduğu yorumu yapılabilir. Yumurta mortalitesi de fesleğen için % 73-79'a ve nane için % 56-60 oranlarına ulaşmıştır. Toksikite verileri, larva ve pupaların tüm durumlarda en toleranslı aşamalar olduğu ve % 21 ve % 18'i geçmediği kaydedilmiştir. Pupa dönemlerindeki mortaliteye bakıldığında ise fesleğen ve nane yağlarının % 38 ve % 28 gibi yüksek mortalite gösterdiği kaydedilmiştir. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre yetişkin bireyler hariç, fesleğen ve nane yağlarının, *E. kuehniella* ve *P. interpunctella*'ya karşı tatmin edici genel insektisit aktivitesi göstermediği yorumu yapılmıştır (Eliopoulos ve ark.; 2015).

Bu çalışma; *O. onites* L. (Lamiales: Lamiaceae), *S. thymbra* L. (Lamiales: Lamiaceae) ve *M. communis* L. (Rosales: Myrtaceae) bitkilerinin uçucu yağlarının *E. kuehniella* Zeller, *Plodia interpunctella* Hübner ve *Acanthoscelides obtectus* Say erişkinleri üzerindeki insektisidal aktivitesini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu uçucu yağlardaki başlıca bileşikler, gaz kromatografisi-kütle spektrometrisi kullanılarak tanımlanmış ve bunların böcek öldürücü aktivitesi, *O. onites* L. ve *S. thymbra* L. da bulunan ana bileşik karvakrol iken, *M. communis*'in ana bileşeni linalool olduğu belirlenmiştir. Test edilen böcekler arasında *A. obtectus*, uçucu yağlara karşı en toleranslı olan tür olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte, *M. communis* yağının insektisidal aktivitesi, *A. obtectus* yetişkinlerine karşı test edilen diğer yağlardan daha belirgin olduğu, *O. onites* ve *S. thymbra* uçucu yağlarının

(9 ve 25  $\mu\text{L}^{-1}$ ) *P. interpunctella* ve *E. kuehniella* için 24 saat sonunda % 100 mortaliteye neden olduğu bildirilmiştir (Ayvaz ve ark.; 2010).

## SONUÇ

Günümüzde kullanılan kimyasal pestisitlerin kanserojen, mutajen ve teratojen potansiyellerinin yanında pek çok canlının ölümüne yol açabilecek potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda bilinçsizce kullanılan bu pestisitlerle hedef olmayan birçok tür de etkilenmekte ve besin zinciri yoluyla insana kadar ulaşabilmektedir. Yapılan bu çalışma verilerine bakıldığında bitkilerden elde edilen uçucu yağların denemede kullanılan iki önemli depo zararlısı üzerinde fumigant etkiye sahip olduğu açıkça görülmektedir. Kullanılan iki bitkinin de yağ bileşenlerinin uçucu olması nedeniyle özellikle kapalı alanlardaki mücadelede kullanılması önerilmektedir. Ülkemiz zengin florası sayesinde birçok bitkiye ev sahipliği yapmaktadır. Bu bitkilerin ve bunlardan elde edilecek uçucu yağ bileşenlerinin zararlılar üzerinde denemesi başarılı sonuç veren bitki bileşenlerinin belirlenerek bu etken maddelerin zararlılar için kimyasal pestisitler yerine kullanılması hem çevreye hem de insan sağlığına olumlu katkılar yapacağı söylenebilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kafkas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2016-FM-15 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Ahmed S, Grainge M, 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. John Wiley & Sons Limited, New York, pages 470.
- Auamcharoen W, Chandrapatya A, Kijjoa A, Kainoh Y, 2012. Toxicity and Repellency Activities of the Crude Methanol Extract of Duabanga grandiflora (Lythraceae) Against Sitophilus oryzae (Coleoptera: Curculionidae). Pakistan Journal of Zoology, 44 (1): 227-232.

- Ayvaz A, Sagdic O, Karabörklü S, Oztürk I, 2010. Insecticidal activity of the essential oils from different plants against three stored-product insects. *Journal of Insect Science*, 10: 21, doi: 10.1673/031.010.2101.
- Ayyıldız T, Karaca İ, 2018. Bazı Biyolojik Preparatların *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) Erginlerine Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2): 671-678.
- Başer KHC, 2001. Her Derde Deva Bir Bitki Kekik, *Bilim ve Teknik Dergisi*. 402:74-77.
- Belmain SR, Neal GE, Ray DE, Golop P, 2001. Insecticidal and vertebrate toxicity associated with ethnobotanicals used as postharvest protectants in Ghana. *Food and Chemical Toxicology*, 39: 287-291.
- Boxall RA, 2001. Post-harvest losses to insects - a world overview. *International biodeterioration and biodegradation*, 48: 137-152.
- Champ BR, Dyte CE, 1976. FAO global survey of pesticide susceptibility of stored grain pests. *FAO plant protection bulletin*, 25: 49-67.
- Eliopoulos PA, Hassiotis CN, Andreadis SS, Porichi AE, 2015. Fumigant Toxicity of Essential Oils from Basil and Spearmint Against Two Major Pyralid Pests of Stored Products. *Journal of Economic Entomology*, 108 (2): 805-10. doi: 10.1093/jee/tov029.
- Emekçi M, Ferizli AG, 2000. Current Status of Stored Product Protection in Turkey. *IOBC/WPRS Study Group Integrated Protection of Stored Products*, Berlin, *IOBC wprs Bulletin*, Vol. 23 (10) 2000: 39-45 1999.
- Erden Ü, 2005. Akdeniz Defnesi (*Laurus nobilis* L.)'nde Mevsimsel Varyabilite Ve Optimal Kurutma Yöntemlerinin Araştırılması. *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, 47 s. Adana.
- Ferizli AG, Emekci M, 2010. Depolanmış ürün zararlılarıyla savaşım, sorunlar ve çözüm yolları. *TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi 11-15 Ocak 2010 Ankara, Bildiriler Kitabı 2*, 579-587.
- Golop P, Moss C, Dales M, Fidgen A, Evans J, Gudrups I, 1999. The use of spices and medicinals as bioactive protectants for grains. *FAO Agricultural Services Bulletin 137*, FAO, Rome, Italy.
- Hashem MY, Ahmed SS, El-Mohandes MA, Gharib MA, 2012. Susceptibility of different life stages of saw-toothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) to modified atmospheres enriched with carbon dioxide. *Journal of Stored Product Research*, 48: 46-51.
- Hills DS, 2002. *Pests of Stored Foodstuffs and Their Control*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 496 pp.
- Isman MB, 2006. Botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Ent.*, 51: 45-66. *Journal of Economic Entomology*, 108 (2): 805-10. doi: 10.1093/jee/tov029.
- Karabörklü S, Ayvaz A, Yilmaz S, Akbulut M, 2011. Chemical composition and fumigant toxicity of some essential oils against *Ephestia kuehniella*. *Journal of Economic Entomology*, 104 (4): 1212-1219.
- Kaurinovic B, Popovic M, Vlasisavljevic S, 2010. In vitro and in vivo effects of *Laurus nobilis* L. leaf extracts. *Molecules*, 15: 3378-3390.
- Kéita SM, Vincent C, Schmit J, Arnason JT, Bélanger 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.
- Marques A, Teixeira B, Nunes ML, 2016. Bay laurel (*Laurus nobilis*) oils. Chapter 26, p: 239-246. (Editor, Preedy, V.R.: *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, Academic Press, 896 pp. London, UK.
- Nawrot J, Harmatha J, 1994. Natural products as antifeedants against stored product insects. *PostHarv. News Inform*, 5: 17-21.
- Prakash A, Rao J, 1996. *Botanical Pesticides in Agriculture*. CRC Pres, Lewis Publishers, pages 461.



- Richard TR, Bruce ET, 1990. Pesticide Resistance in arthropods. Chapman and Hall, pp.303, New York.
- Rossiter LC, Gunning RV, Rose HA, 2001. The use of polyacrylamide gelelectrophoresis for the investigation and detection of fenitrothion and chlorpyrifos-methyl resistance in *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera: Silvanidae). Pesticide, Biochemistry, Physiology, 69: 27-34.
- Sarı AO, Oğuz B, 2002. Kekik, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları No.:108. Menemen, İzmir.
- Shaaya E, Kostjucovski M, Eilberk J, Sukprakarn C, 1997. Plant oils as fumigants and contact insecticides for the control of stored product insect. Journal of Stored Product Research, 33: 7-15.
- Srivastava C, Singh D, 2002. Study of phosphine resistance in *Rhyzopertha dominica* and *Callosobruchus maculatus*. Indian Journal of Entomology, 64: 377-378.
- Subramanyam B, Hagstrum DW, 1995. Resistance measurement and management. In: Integrated management of insects in stored products (eds. B. Subramanyam and D.W. Hagstrum). Marcel Dekker, pp. 331-397, New York.
- TAGEM; 2008. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü; Zirai mücadele teknik talimatları, 1: 212-226.
- White NDG, Leesch JG, 1995. Chemical control. In: Integrated management of insects in stored products (eds. B. Subramanyam and D.W. Hagstrum). Marcel Dekker, pp. 287-330, New York.
- Yanar D, Düzdemir O, 2012. Bazı Bitki Ekstraktlarının ve Bitkisel Preparatların Fasulye Tohum Böceğine (*Acanthoscelides obtectus* (Say.)) Olan Etkisi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (1): 36-40.
- Yankanchi SR, Gadache AH, 2010. Grain protectant efficacy of certain plant extracts against rice weevil, *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Biopesticides, 3: 511-513.