



## Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Amerikan Hamamböceği (*Periplaneta americana* L.) Erginlerine Karşı Ölüm Etkisi

Merve YIKINÇ<sup>1</sup>, Hasan TUNAZ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>KSÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aşşar Kampüsü, 46100 Onikişubat/ Kahramanmaraş, <sup>2</sup>KSÜ, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Aşşar Kampüsü, 46100 Onikişubat/ Kahramanmaraş

<sup>1</sup>https://orcid.org/0000-0002-9878-5226, <sup>2</sup>https://orcid.org/0000-0003-4942-6056

✉: htunaz@ksu.edu.tr

### ÖZET

Yapılan çalışmada 17 farklı bitkisel kökenli uçucu yağ kullanılarak *Periplaneta americana* L. (Blattodea:Blattidae) erginlerine karşı fümigant etkisi araştırılmıştır. Kullanılan yağlar *Lavendula angustifolia* (Lamiaceae), *Zingiber officinale* (Zingiberaceae), *Citrus bergamia* (Rutaceae), *Juniperus virginiana* (Cupressaceae), *Piper nigrum* (Piperaceae), *Curcuna longa* (Zingiberaceae), *Betula lenta* (Betulaceae), *Myristica fragrans* (Myristicaceae), *Juniperus communis* (Cupressaceae), *Origanum vulgare* (Lamiaceae), *Mentha piperita* (Lamiaceae), *Chenopodium ambrosioides* (Chenopodiaceae), *Coriandrum sativum* (Apiaceae), *Citrus aurantium* (Rutaceae), *Pimpinella anisum* (Apiaceae), *Abies balsamea* (Pinaceae) ve *Brassica nigra* (Brassicaceae)'dir. Kullanılan uçucu yağlardan *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae), *Brassica nigra* L. (Brassicaceae), *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) yağlarının 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda diğer yağlara göre daha yüksek oranlarda *P. americana* ergin ölümü meydana gelmiştir. Bu üç uçucu yağın *B. nigra* 2.5 µl l<sup>-1</sup>, *C. ambrosioides* 20 µl l<sup>-1</sup> ve *P. anisum* 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlar uygulandıktan 24 saat sonunda *P. americana* erginlerinde % 100 ölüm meydana getirmiştir. LT<sub>50</sub> değerleri *B. nigra* (2.5 µl l<sup>-1</sup>) için 3.720 saat, *C. ambrosioides* (20 µl l<sup>-1</sup>) için 3.324 saat ve *P. anisum* (50 µl l<sup>-1</sup>) için ise 7.203 saat olarak bulunmuştur. LC<sub>99</sub> değerleri *B. nigra* (0.5 µl l<sup>-1</sup>) için 3.825 µl l<sup>-1</sup>, *C. ambrosioides* (1 µl l<sup>-1</sup>) için 9.104 µl l<sup>-1</sup> ve *P. anisum* (5 µl l<sup>-1</sup>) için ise 11.404 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyon şeklinde hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ile *P. americana* erginlerine karşı kullanılan yağlardan *B. nigra* (Siyah hardal), *C. ambrosioides* (Meksika çayı) ve *P. anisum* (Anason) yağlarının *P. americana* ergin mücadelesinde kullanılabilceği ortaya çıkarılmıştır.

### Bitki Koruma

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 31.08.2022

Kabul Tarihi : 01.11.2022

### Anahtar Kelimeler

Amerikan hamamböceği

Uçucu yağ

Fumigant etki

## Toxicity of Same Plant-Based Essential Oils Against American Cockroaches (*Periplaneta americana* L.) Adults

### ABSTRACT

Toxicity of 17 different plant-based essential oil against *Periplaneta americana* (Blattodea:Blattidae) adults were investigated. Used oils were *Lavendula angustifolia* (Lamiaceae), *Zingiber officinale* (Zingiberaceae), *Citrus bergamia* (Rutaceae), *Juniperus virginiana* (Cupressaceae), *Piper nigrum* (Piperaceae), *Curcuna longa* (Zingiberaceae), *Betula lenta* (Betulaceae), *Myristica fragrans* (Myristicaceae), *Juniperus communis* (Cupressaceae), *Origanum vulgare* (Lamiaceae), *Mentha piperita* (Lamiaceae), *Chenopodium ambrosioides* (Chenopodiaceae), *Coriandrum sativum* (Apiaceae), *Citrus aurantium* (Rutaceae), *Pimpinella anisum* (Apiaceae), *Abies balsamea* (Pinaceae), *Brassica nigra* (Brassicaceae). Higher mortality rates of *P. americana* adult occurred at a concentration of 5 µl l<sup>-1</sup> of the essential oils used, *Pimpinella anisum* L. (Apiaceae), *Brassica nigra* L. (Brassicaceae), *Chenopodium ambrosioides* L. (Chenopodiaceae) oils. *B. nigra* 2.5 µl l<sup>-1</sup>, *C. ambrosioides* 20 µl l<sup>-1</sup> and *P. anisum* 50 µl l<sup>-1</sup> concentrations caused %100 mortality in *P. americana* adults after 24 hours. LT<sub>50</sub> values (2.5 µl l<sup>-1</sup>) were found to

### Plant Protection

### Research Article

### Article History

Received : 31.08.2022

Accepted : 01.11.2022

### Keywords

American cockroach

Essential oils

Fumigant effect

be 3.720 hours for *B. nigra*, 3.324 hours for *C. ambrosioides* and 7.203 hours for *P. anisium*. LC<sub>99</sub> values (0.5 µl l<sup>-1</sup>) were calculated as 3.825 µl l<sup>-1</sup> for *B. nigra*, 9.104 µl l<sup>-1</sup> for *C. ambrosioides* and 11,404 µl l<sup>-1</sup> for *P. anisium*. With the results obtained from the study, it was revealed that the oils of *B. nigra* (Black mustard), *C. ambrosioides* (Mexican tea) and *P. anisium* (Anise) oils used against *P. americana* adults can be used in the control of *P. americana* adults.

**Atıf Şekli:** Yıkınç M.,& Tunaz H., (2023). Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Amerikan Hamamböceği (*Periplaneta americana* L.)Erginlerine Karşı Ölüm Etkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 26 (3), 579-587. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1168874>

**To Cite :** Yıkınç M.,& Tunaz H., (2023). Toxicity of Same Plant-Based Essential Oils Against American Cockroaches (*Periplaneta Americana* L.) Adults. *KSU J. Agric Nat* 26(3), 579-587. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.1168874>

## GİRİŞ

Amerikan hamamböceği insan sağlığını tehdit edebilen zararlıdır ve Amerikan hamamböceği *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758) (Blattodea: Blattidae), ev gibi yaşam yerlerini istila eden hamamböceklerinin en büyüğüdür. Amerikan hamamböcekleri ticaret yoluyla tüm dünyaya yayılmıştır (Rust ve ark., 1991). Amerikan hamamböcekleri, yiyecek zehirlenmesi, dizanteri ve ishale neden olan bakteriyel hastalıklarla gıdaları kirletebilmekte ve çocukluk çağında astıma neden olabilmektedir (Chanbang, 1997). Amerikan hamamböceği mücadelesinde genelde sulfloramid, fipronil ve imidacloprid gibi çevreye zararlı olan kimyasallar kullanılmaktadır. Bununla birlikte, kullanılan kimyasal ilaçlara karşı böcekler direnç kazanabilmektedir. Ayrıca bu kimyasal maddeler insan sağlığını ve çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bundan dolayı hamamböceği mücadelesinde yeni mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Ahmad ve Suliyat, 2011).

Hamamböceklerinin mücadelesi için geleneksel böcek ilaçlarının kullanımına bir alternatif, bitki uçucu yağlarıdır. Uçucu yağlar, Asya'da (örneğin, Çin, Hindistan) yüzlerce yıldır böcek mücadelesi için kullanılmaktadır ve nispeten kısa kalıntı süreleri ve insanlara ve hayvanlara karşı düşük toksisiteleri nedeniyle güvenli kabul edilmektedir (İsman, 2006).

Uçucu yağlar, aromatik bitkilerin yaprak ve gövdelerin de iç salgı hücrelerinde oluşmaktadır (Guenther, 1948). Bu bileşikler, patojenik mikroorganizmalara karşı geniş bir aktivite göstermektedir (Sameza ve ark., 2016). Uçucu yağlar ayrıca böceklerde insektisit ve repellent aktiviteye sahiptir ve zararlı böceklerin büyümesini, beslenmesini, üremesini ve yumurtlamasını olumsuz etkilemektedir (İsman, 2006). Uçucu yağlar ve bileşenleri, hamamböceklerine ve diğer bir çok zararlı böceklere karşı böcek öldürücü ve uzaklaştırıcı aktiviteye sahiptir (Ngoh ve ark., 1998). Geraniol, eugenol, thymol, trans Cinnamaldehyde, and p-Cymene gibi uçucu yağ bileşenleri, Alman

hamamböceği üzerinde böcek öldürücü etkiye sahip olduğu bir çok çalışmaya ortaya konulmuştur (Phillips ve Appe, 2010, Alzogaray ve ark., 2013).

Yapılan bu çalışmalardan yola çıkılarak bu çalışmada *Chenopodium ambrosioides*, *Brassica nigra*, *Pimpinella anisum*, *Piper nigrum*, *Juniperus Virginia*, *Myristica fragrans*, *Lavendula angustifolia*, *Curcuma longa*, *Citrus aurantium*, *Citrus bergamia*, *Abies balsamea*, *Betula lenta*, *Menta piperita*, *Coriandrum sativum*, *Juniperus communis*, *Origanum vulgare* ve *Zingiber officinale*, uçucu yağlarının diğer bir hamamböceği türü olan Amerikan hamamböceği erginlerine karşı fümigant etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOD

### Böcek

Çalışmada test böceği olarak *P. americana* erginleri kullanılmıştır. *P. americana* 50 litrelik plastik kovalar içerisinde, 25 °C sıcaklık ve %60±5 nispi nemde kültüre alınmıştır.

### Test edilen uçucu yağlar

Kullanılan uçucu yağlar ve bileşenleri Çizelge 1'de verilmiş olup, biyolojik testlerde kullanılacakları süreye kadar 4±1°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

### Biyolojik testler

Biyolojik testlerde *P. americana*'nın erginleri kullanılmıştır. Biyolojik testlerde ve kontrollerde 1 litrelik cam kavanozlar kullanılmıştır. Çalışma 3 tekerrür olarak ve her tekerrürde 5'er tane *P. americana* erginleri kullanılmıştır. Kontrol uygulamalarında herhangi bir yağ uygulanmamıştır ve kontrolde 3 tekerrürlü olarak her tekerrür de 5'er tane *P. americana* ergini kullanılmıştır. *P. americana* erginlerine de besin olarak köpek maması verilmiştir. Deneme kavanozlarının ağız kısmına hamamböceklerin kaçmasını engellemek için gres yağı sürülmüştür. *P. americana* erginlerine karşı kullanılan yağlar *Chenopodium ambrosioides*, *Brassica nigra*, *Pimpinella anisum*, *Piper nigrum*,

*Betula lenta*, *Mentha piperita*, *Coriandrum sativum*, *Ocimum basilicum*, *Zingiber officinale*, *Curcuma longa*, *Citrus aurantium*, *Juniperus communis*, *Abies balsamea*, *Myristica frangras*, *Lavandula angustifolia*, *Citrus bergamia*, *Juniperus virginia* ve *Oregano vulgare* bitkilerinden elde edilmiş uçucu yağların her

birinden 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyon kavanoz kapaklarının alt kısmına yapıştırılan küçük kurutma kağıdına uygulandıktan sonra kapaklar dikkatli bir şekilde sıkıca kapatılmıştır. Her bir uçucu yağ için ölüm gerçekleşene kadar 24 saatte bir sayıma devam edilmiştir.

Çizelge 1. Test edilen uçucu yağlar  
Table 1. Tested essential oils

| Test Edilen Uçucu Yağlar                                       | Uçucu Yağların Ticari İsimleri | Uçucu Yağların Türkçe İsimleri |
|--|--------------------------------|--------------------------------|
| <i>Zingiber officinale</i> R.<br>(Zingiberales: Zingiberaceae) | Ginger                         | Zencefil                       |
| <i>Pimpinella anisum</i> L. (Apiales:<br>Apiaceae)             | Anise Seed                     | Anason                         |
| <i>Curcuma longa</i> L. (Zingiberales:<br>Zingiberaceae)       | Turmeric                       | Zerdeçal                       |
| <i>Mentha piperita</i> L. (Lamiales:<br>Lamiaceae)             | Pepper Mint                    | Nane                           |
| <i>Brassica nigra</i> L. (Capparales:<br>Brassicaceae)         | Black Pepper                   | Siyah hardal                   |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.<br>(Chenopodiaceae)         | S/D (Leaves) Wormsy            | Meksika çayı                   |
| <i>Betulla lenta</i> L. (Fagales:<br>Betulaceae)               | Birch,Sweet                    | Tatlı huş                      |
| <i>Citrus aurantium</i> L.<br>(Sapindales: Rutaceae)           |                                | Turunç                         |
| <i>Origanum vulgare</i> (Lamiales:<br>Lamiaceae)               | Oregano                        | Oregano                        |
| <i>Juniperus communis</i> L.<br>(Pinales: Cupressaceae)        | Jüiper Berry                   | Ardıç                          |
| <i>Abies balsamea</i> L. (Pinales:<br>Pinaceae)                | Oregane                        | Balsam göknarı                 |
| <i>Coriandrum sativum</i> L. (<br>Apiales: Apiaceae)           |                                | Kişniş                         |
| <i>Myristica frangras</i> H.<br>(Magnoliales: Myristicaceae)   | Oregane                        | Hindistan cevizi               |
| <i>Lavandula angustifolia</i> L.<br>(Lamiales: Lamiaceae)      | Lavender 40/42                 |                                |
| <i>Citrus bergamia</i> L. (Sapindales:<br>Rutaceae)            |                                | Bergamot                       |
| <i>Juniperus virginia</i> L. (Pinales:<br>Cupressaceae)        |                                | Kurşun Kalem Ardıcı            |
| <i>Piper nigrum</i> L.<br>(Piperales:Piperaceae)               | Anise Seed                     | Karabiber                      |

Farklı konsantrasyonlardaki *Pimpinella anisum*, *Brassica nigra* ve *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağlarının *Periplaneta americana* erginine karşı ölüm oranının belirlenmesi

Çalışmada 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda uygulanan 17 farklı bitkisel kökenli uçucu yağ arasında en yüksek ölüme sebep olan *P. anisum*, *B. nigra* ve *C. ambrosioides* uçucu yağlarının farklı konsantrasyonları *P. americana* erginlerine uygulanmıştır. Bu bağlamda *P. anisum* yağının 1 µl, 5 µl, 10 µl, 15 µl, 20 µl ve 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonları; *B. nigra* yağının 0.5 µl, 1 µl, 1,5 µl, 2 µl, 2.5 µl ve 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonları ve *C. ambrosioides* yağının 1 µl, 5

µl, 10 µl, 15 µl ve 20 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlar *P. americana* erginlerine uygulandıktan sonra *P. americana* erginlerinin canlı ve ölüm sayımları günlük olarak yapılmıştır.

#### Letal sürenin belirlenmesi

Yapılan biyolojik testler sonucunda *P. americana* erginlerinin 24 saat maruz kalma sonucunda *B. nigra* yağının 2.5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda % 100 ölüme, *C. ambrosioides* yağının 20 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda % 100 ölüme ve *P. anisum* yağının 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda %100 ölüme sebep olan

konsantrasyonları baz alınarak 3, 6, 9, 12, 18 ve 24 saat sürelerde maruz bırakıldıktan sonra letal süreler (LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub>) hesaplanmıştır. Letal değerlerinin bulunabilmesi için POLO-PC (LeOra Software, 1987) programı kullanılarak probit analizi yapılmıştır.

#### Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi

Çalışma sonucunda bitkisel kökenli uçucu yağların farklı konsantrasyonlarda *P. americana*'nın erginlerine karşı biyolojik testler yapılmıştır. *P. americana* erginine karşı yapılan uygulamalar sonucunda konsantrasyon ve maruz bırakılma süreleri, çalışmada kullanılan Amerikan hamamböceği sayılarını ve ölüm oranlarını içeren EXCEL tabloları hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda *P. americana*'nın erginlerinin ölüm oranları (%)

hesaplanarak Arcsin transformasyona (Zar, 1996) tabi tutulmuştur. Tek yönlü varyans analizi (SAS, 2009) yapılmış olup ve ortalamalar arasındaki farklılıklar %5'lik Duncan testine göre karşılaştırması yapılmıştır.

#### BULGULAR

##### Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların *Periplaneta americana* Erginine Karşı Fümigant Etkisi

Denemeye alınan 17 farklı uçucu yağın 5 µl l<sup>-1</sup>'lik konsantrasyonuna 24 ve 48 saat süreyle maruz kalan *P. americana* erginlerinde *B. nigra* uçucu yağı % 100 ve *C. ambrosioides* uçucu yağı %53.3 ölümüne sebep olmuştur. Test edilen diğer yağlar ise *P. americana* ergininde düşük ölümüne sebep olmuştur (Çizelge 2.).

Çizelge 2. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Periplaneta americana* erginine karşı fümigant etkisi

Table 2. Fumigant effect of some plant-derived essential oils against *Periplaneta americana* adult

| UÇUCU YAĞLAR<br>Konsantrasyon (5 µl l <sup>-1</sup> ) | ÖLÜM ORANLARI (%) ± S.H |             |
|---|-------------------------|-------------|
|   | 24 Saat                 | 48 Saat     |
| <i>Brassica nigra</i>                                 | 100±0 a                 | 100±0 a     |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i>                       | 53.3±17.6 b             | 53.3±17.6 b |
| <i>Mentha piperita</i>                                | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Zingiber officinale</i>                            | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Juniperus Virginia</i>                             | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Juniperus communis</i>                             | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Betulla lenta</i>                                  | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Origanum vulgare</i>                               | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Coriandrum sativum</i>                             | 10±10 c                 | 10±10 c     |
| <i>Myristica fragrans</i>                             | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Abies balsamea</i>                                 | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Pimpinella anisum</i>                              | 6.6±6.6 c               | 13.3±6.6 cd |
| <i>Citrus bergamia</i>                                | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Citrus aurantium</i>                               | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Piper nigrum</i>                                   | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Curcuma longa</i>                                  | 0±0 d                   | 0±0 d       |
| <i>Lavendula angustifolia</i>                         | 6.6±6.6 cd              | 6.6±6.6 cd  |
| Kontrol   | 0±0                     | 0±0         |

\*Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P<0.0001)

##### *Pimpinella anisum* yağının farklı konsantrasyonlarının *Periplaneta americana* erginlerine ölüm oranları

*P. anisum* uçucu yağının 1, 5, 10, 15, 20 ve 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlarının *P. americana* erginlerindeki ölüm oranları Çizelge 3'de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda *P. anisum* konsantrasyonlarının (F<sub>5,45</sub>=103.24; P<0.0001), hamamböceğinin uçucu yağa maruz bırakılma süresinin, (F<sub>9,45</sub>=87.2; P<0.0001) ve bu iki faktörün (Konsantrasyon ve Maruz bırakılma süresi) etkileşiminin (F<sub>45,45</sub>=4.38; P<0.0001) *P. americana* erginlerinin ölüm oranları üzerine istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Çizelge 3'de *P. anisum* yağının 1 ve 5 µl l<sup>-1</sup>

konsantrasyonlarının *P. americana* erginlerindeki ölüm oranları altıncı güne kadar düşük olurken, 10 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda sekizinci günde, 15 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda ise yedinci günde %100 ölümü görülmüştür. En yüksek konsantrasyon olan 50µl l<sup>-1</sup>'de dördüncü gün sonunda *P. americana* ergininde %100 ölüm görülmüştür. Konsantrasyon arttıkça ergin böceklerde ölümler daha kısa sürede gerçekleşmiştir. *P. anisum* yağının 1 ve 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda *P. americana* erginlerinde yedinci günden itibaren ölümün arttığı ve onuncu günde %100'e ulaştığı görülmüştür. *P. americana* erginlerinde ölüm oranı 10 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda birinci günden itibaren zamana bağlı olarak artmış ve sekizinci günde *P. americana* ergininde %100 ölüm gerçekleşmiştir. *P. anisum*

yağının 20 µl l<sup>-1</sup> ve 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlarında ilk günden itibaren yüksek böcek ölümleri görülmüştür. Bu sonuçlar, uçucu yağ konsantrasyonu ve maruz kalma süresi

arttıkça *P. americana* erginlerinde ölüm oranının arttığını göstermektedir( Çizelge 3).

Çizelge 3. *Pimpinella anisum* yağının farklı konsantrasyonları ve maruz bırakılan *Periplaneta americana* erginlerin ölüm oranları

Table 3. The mortality rate of *Periplaneta americana* adults exposed to different concentrations of *Pimpinella anisum* oil

| <i>Pimpinella anisum</i><br>Konsantrasyonu (µl l <sup>-1</sup> ) | <i>Periplaneta americana</i> Ölüm oranı ±S.hata |                                     |                                      |                                     |                             |                             | F ve P değeri                                  |
|--|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
|  | 1 µl l <sup>-1</sup>                            | 5 µl l <sup>-1</sup>                | 10 µl l <sup>-1</sup>                | 15 µl l <sup>-1</sup>               | 20 µl l <sup>-1</sup>       | 50 µl l <sup>-1</sup>       |  |
| 1.gün  | 6.6±6.6<br>Fc                                   | 6.6±6.6<br>Fc                       | 33.3±6.6<br>Dbc                      | 20±11.5<br>Dbc                      | 40±0<br>Cb                  | 86.6±13.3<br>Aa             | F <sub>9,20</sub> =14.68<br>P<0.0001           |
| 2.gün  | 6.6±6.6<br>Fd                                   | 13.3±6.6<br>EFcd                    | 40±0<br>Dcb                          | 33.3±6.6<br>CDcb                    | 53.3±6.6<br>Cb              | 86.6±13.3<br>Aa             | F <sub>9,20</sub> =25.99<br>P<0.0001           |
| 3.gün  | 13.3±6.6<br>EFc                                 | 26.6±6.6<br>DEbc                    | 46.6±6.6<br>CDb                      | 33.3±6.6<br>CDbc                    | 66.6±17.6<br>Cb             | 93.3±6.6<br>Aa              | F <sub>9,20</sub> =31.93<br>P<0.0001           |
| 4.gün  | 26.6±6.6<br>DEFc                                | 40±0<br>CDc                         | 53.3±6.6<br>CDbc                     | 53.3±6.6<br>BCbc                    | 80±11.5<br>Bba              | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =34.04<br>P<0.0001           |
| 5.gün  | 33.3±0<br>CDE                                   | 46.6±6.6<br>CDbc                    | 53.3±6.6<br>CDb                      | 53.3±6.6<br>BCb                     | 100±0<br>Aa                 | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =-<br>P=-                    |
| 6.gün  | 33.3±0<br>CD                                    | 46.6±6.6<br>CDc                     | 66.6±6.6<br>Cb                       | 73.3±6.6<br>Bb                      | 100±0<br>Aa                 | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =-<br>P=-                    |
| 7.gün  | 46.6±0<br>BCDc                                  | 66.6±6.6<br>Cc                      | 86.6±6.6<br>Bb                       | 100±0<br>Aa                         | 100±0<br>Aa                 | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =-<br>P=-                    |
| 8.gün  | 60±0<br>BCc                                     | 86.6±6.6<br>Bb                      | 100±0<br>Aa                          | 100±0<br>Aa                         | 100±0<br>Aa                 | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =-<br>P=-                    |
| 9.gün  | 80±0<br>Bb                                      | 100±0<br>Aa                         | 100±0<br>Aa                          | 100±0<br>Aa                         | 100±0<br>Aa                 | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =-<br>P=-                    |
| 10.gün   | 100±0<br>Aa                                     | 100±0<br>Aa                         | 100±0<br>Aa                          | 100±0<br>Aa                         | 100±0<br>Aa                 | 100±0<br>Aa                 | F <sub>9,20</sub> =-<br>P=-                    |
| Kontrol  | 0±0   | 0±0                                 | 0±0                                  | 0±0                                 | 0±0                         | 0±0                         |  |
| F ve P değeri  | F <sub>5,12</sub> =8.14<br>P>0.0015             | F <sub>5,12</sub> =9.54<br>P>0.0007 | F <sub>5,12</sub> =11.12<br>P>0.0004 | F <sub>5,12</sub> =9.26<br>P>0.0008 | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- | Doz:<br>F <sub>59,120</sub> =25.39<br>P<0.0001 |

\*: Verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde Duncan testine göre belirlenmiştir. Aynı sütundaki farklı büyük harfler ve aynı satırdaki farklı küçük harfler ortalamalar arasındaki farklılığı ifade eder.

#### *Brassica nigra* uçucu yağının *Periplaneta americana* erginlerine farklı konsantrasyonlarda ölüm oranı

*B. nigra* uçucu yağının 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 ve 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlarına dört gün süreyle maruz bırakılan *P. americana* erginlerinde elde edilen ölüm oranları Çizelge 4 de verilmiştir. Yapılan uygulamaların varyans analizi sonucunda *B. nigra* yağının konsantrasyonlarının (F<sub>5,15</sub>=39.25; P<0.0001), *P. americana* erginine uçucu yağ maruz bırakılma süresinin, (F<sub>3,15</sub>=17.44; P<0.0001) ve bu iki faktörün (Konsantrasyon ve Maruz bırakılma süresi) etkileşiminin (F<sub>15,15</sub>=6.51; P<0.0001) *P. americana* erginlerinin ölümü üzerine istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Çizelge 4.'de *B. nigra* yağının düşük konsantrasyon olan 0.5 µl l<sup>-1</sup>'de *P. americana* erginlerinde ölüm oranları ilk iki gün düşük olurken üçüncü gün artmış olup ve dördüncü günde %100 ölüme ulaşmıştır. *B. nigra* yağının 1µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda ise ikinci gün *P.*

*americana* erginlerinde %100 ölüm gerçekleşmiştir. Bu yağın diğer konsantrasyonları olan 1.5, 2, 2.5 ve 5 µl l<sup>-1</sup>'de ise birinci gün sonunda *P. americana* erginleri ölüm oranları % 100 olmuştur. Bu bağlamda Çizelge 4.3'e bakıldığında yalnızca 0.5 ve 1 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlarda *B. nigra* yağının konsantrasyonu arttıkça *P. americana* erginlerinde ölüm oranları da paralel olarak artmıştır.

#### *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağının *Periplaneta americana* erginlerine farklı konsantrasyonlarda ölüm oranları

*Chenopodium ambrosioides* uçucu yağına 1, 5, 10, 15 ve 20 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlarına altı gün süreyle maruz bırakılan *P. americana* erginlerinin ölüm oranları Çizelge 5.'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda *C. ambrosioides* uçucu yağının konsantrasyonlarının, (F<sub>4,20</sub>=74.58; P<0.001), *P. americana* ergini uçucu yağ maruz bırakılma süresinin,(F<sub>5,20</sub>=13.24 P<0.0001) *P. americana*

erginlerinin ölüm oranları üzerine istatistiki ( $F_{7,128}=25.90$ ;  $P<0.0001$ ) ve bu iki faktörün (Konsantrasyon ve Maruz bırakılma süresi) etkileşiminin ( $F_{20,20}=3.84$ ;  $P<0.0001$ ) *P. americana* erginlerinin ölümü üzerine istatistiksel açıdan önemli derecede etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Çizelge 5 'e bakıldığında *C. ambrosioides* yağının 1  $\mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonunda *P. americana* erginlerinde ölümler beşinci günden sonra artmış ve altıncı gün sonunda *P. americana* erginlerinde %100 ölüm gerçekleşmiştir. Diğer konsantrasyonlar olan 5 ve 10  $\mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonlarda ölümler sırasıyla altıncı ve dördüncü günde *P. americana* erginlerinde %100 ölüm

olmuştur. *C. ambrosioides* yağının 15  $\mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonunda ilk günden itibaren *P. americana* erginlerinde yüksek ölüm görülmüş ve ikinci gün sonunda ölüm oranı *P. americana* erginlerinde %100'e ulaşmıştır. En yüksek konsantrasyon olan 20  $\mu\text{l l}^{-1}$ 'de birinci gün sonunda *P. americana* erginlerinde %100 ölüm elde edilmiştir. Uygulanan bütün konsantrasyonlar arasında istatistiki olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5.). Uygulanan *C. ambrosioides* yağının konsantrasyon miktarı arttıkça *P. americana* erginlerinin ölüm oranlarında artış yaşanmıştır.

Çizelge 4. Belli sürelerde Brassica nigra uçucu yağının farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılan Periplaneta americana erginlerin ölüm oranları

Table 4. The mortality rate of Periplaneta americana adults exposed to different concentrations of Brassica nigra oil

| <i>Brassica nigra</i><br>Konsantrasyon ( $\mu\text{l l}^{-1}$ ) | <i>Periplaneta americana</i> ergini ölüm oranı $\pm$ S.hata |                                      |                             |                             |                             |                             | F ve P değeri                              |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
|   | 0.5 $\mu\text{l l}^{-1}$                                    | 1 $\mu\text{l l}^{-1}$               | 1.5 $\mu\text{l l}^{-1}$    | 2 $\mu\text{l l}^{-1}$      | 2.5 $\mu\text{l l}^{-1}$    | 5 $\mu\text{l l}^{-1}$      |  |
| 1.gün   | 13.3 $\pm$ 6.6<br>Bc  | 66.6 $\pm$ 6.6<br>Bb                 | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>3,8</sub> =6.93<br>P<0.0001         |
| 2.gün   | 33.3 $\pm$ 17.6<br>Bb                                       | 100 $\pm$ 0<br>Aa                    | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>3,8</sub> =68.76<br>P<0.0001        |
| 3.gün   | 93.3 $\pm$ 6.6<br>Aa  | 100 $\pm$ 0<br>Aa                    | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>3,8</sub> =-<br>P=-                 |
| 4.gün   | 100 $\pm$ 0<br>Aa   | 100 $\pm$ 0<br>Aa                    | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>3,8</sub> =-<br>P=-                 |
| Kontrol   | 0 $\pm$ 0   | 0 $\pm$ 0                            | 0 $\pm$ 0                   | 0 $\pm$ 0                   | 0 $\pm$ 0                   | 0 $\pm$ 0                   |  |
| F ve P değeri   | F <sub>5,12</sub> =28.59<br>P<0.0001                        | F <sub>5,12</sub> =15.25<br>P<0.0001 | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- | Konsantrasyon:<br>F <sub>5,48</sub> =39.25 |

\*Verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış olup ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde DUNCAN testine göre belirlenmiştir. Aynı Satırdaki farklı büyük harfler ve aynı sütundaki farklı küçük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir.

### Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların *Periplaneta americana* Erginlerine Karşı LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> Değerleri

Yapılan probit analizi sonucunda *Periplaneta americana* erginlerinde toksik etki gösteren uçucu yağlardan *B. nigra* yağının (2.5  $\mu\text{l l}^{-1}$ ), *C. ambrosioides* (20  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) ve *P. anisum* (50  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) yağlarının sabit konsantrasyonlarının LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri bulunmuştur. Çizelge 6.'da *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarının LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri verilmiştir. LT<sub>50</sub> değerleri *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* yağları için sırasıyla 3.720 saat, 3.320 saat ve 7.203 saat olarak bulunmuştur. LT<sub>99</sub> değerleri ise *B. nigra* yağı için 12.158 saat, *C. ambrosioides* yağı 6.702 saat ve *P. anisum* yağı için 14.813 saat süreleri olarak hesaplanmıştır. LT<sub>99</sub> değerlerine bakıldığında *P. americana* erginlerine en kısa sürede ölüm meydana gelen yağ *C. ambrosioides* yağı iken, *P. anisum* yağı daha uzun sürede ölümler görülmüştür.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde kullanılan kimyasal ilaçlar doğada ve gıdalarda kalıntı sorununa neden olmaktadır. Bu

durumdan hedefte olmayan canlılarda etkilenmektedir. Çevre ve insan sağlığını olumsuz etkileyen bazı sorunlara neden olmaktadır. İnsanlar geçmişten beri hastalıkların tedavisinde, beslenmede, barınmada, savunmada ve ısınmak için bitkilerden faydalanmışlardır ve hala devam etmektedirler. Günümüzde ise bu daha bilinçli bir şekilde yapılmakta ve gıda, eczacılık, kozmetik, boya, ziraat, tıp gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bitkilerden elde edilecek yağ için doğada hali hazırda çeşitli bitkiler bulunmalarından dolayı doğaya toksik madde yayılmasının söz konusu olmaması, kısa zamanda parçalanarak toprak ve su kirliliklerine yol açmaması, tüketilen gıdalar üzerinde insan sağlığını tehdit edecek uzun süreli kalıntılar oluşturmamaları, seçici olmaları gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda bitkisel kökenli uçucu yağların etkilerinin vermiş olduğu zararların kimyasal ilaçlara göre daha az olmasından dolayı böcekler üzerinde birçok çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada laboratuvar koşullarında *P. americana* erginine karşı 17 farklı uçucu yağ kullanılmış olup bu yağların *P. americana* erginlerine karşı fümigant

Çizelge 5 *Belli sürelerde Chenopodium ambrosioides uçucu yağının farklı konsantrasyonlarına maruz bırakılan Periplaneta americana erginlerin ölüm oranları*

Table 5 The mortality rate of *Periplaneta americana* adults exposed to different concentrations of *Chenopodium ambrosioides* oil

| <i>Chenopodium ambrosioides</i> Konsantrasyon ( $\mu\text{l l}^{-1}$ ) | <i>Periplaneta americana</i> ergini ölüm oranı $\pm$ S.hata |                                     |                                     |                                     |                             | F ve P değeri                        |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
|  | 1 $\mu\text{l l}^{-1}$                                      | 5 $\mu\text{l l}^{-1}$              | 10 $\mu\text{l l}^{-1}$             | 15 $\mu\text{l l}^{-1}$             | 20 $\mu\text{l l}^{-1}$     |                                      |
| 1.gün  | 13.3 $\pm$ 6.6<br>Cb  | 53.3 $\pm$ 17.6<br>Bb               | 86.6 $\pm$ 13.3<br>Aa               | 93.3 $\pm$ 6.6 Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>4,10</sub> =10.01<br>P>0.0016 |
| 2.gün  | 13.3 $\pm$ 6.6 Cc   | 53.3 $\pm$ 17.6<br>Bb               | 86.6 $\pm$ 13.3<br>Aa               | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>4,10</sub> =13.49<br>P>0.0005 |
| 3.gün  | 13.3 $\pm$ 6.6 Cc   | 60 $\pm$ 11.5<br>Bb                 | 93.3 $\pm$ 6.6 Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>4,10</sub> =23.91<br>P<0.0001 |
| 4.gün  | 26.6 $\pm$ 6.6<br>BCc                                       | 80 $\pm$ 11.5<br>BAb                | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>4,10</sub> =22.04<br>P<0.0001 |
| 5.gün  | 46.6 $\pm$ 6.6 Bb   | 93.3 $\pm$ 6.6<br>Aa                | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>4,10</sub> =22.24<br>P<0.0001 |
| 6.gün  | 100 $\pm$ 0 Aa  | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa                   | 100 $\pm$ 0<br>Aa           | F <sub>4,10</sub> =-<br>P=-          |
| Kontrol  | 0 $\pm$ 0   | 0 $\pm$ 0                           | 0 $\pm$ 0                           | 0 $\pm$ 0                           | 0 $\pm$ 0                   |                                      |
| F ve P değeri  | F <sub>5,12</sub> =17.91<br>P<0.0001                        | F <sub>5,12</sub> =4.21<br>P=0.0193 | F <sub>5,12</sub> =0.62<br>P=0.6892 | F <sub>5,12</sub> =1.00<br>P=0.4582 | F <sub>5,12</sub> =-<br>P=- |                                      |

\*Verilere tek yönlü varyans analizi uygulanmış olup ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önem seviyesinde DUNCAN testine göre belirlenmiştir. Aynı satırdaki farklı küçük harfler ve aynı sütundaki farklı büyük harfler istatistiksel açıdan farklılık ifade etmektedir.

Çizelge 6. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Periplaneta americana* erginlerine karşı LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri  
Table 6. LT<sub>50</sub> and LT<sub>99</sub> values of some plant essential oils against *Periplaneta americana* adults

| Uçucu Yağlar ve Konsantrasyon                              | n <sup>a</sup> | Eğim $\pm$ SH  | LT <sub>50</sub> ( $\mu\text{l l}^{-1}$ )<br>(Alt-üst güvenlik aralığı) <sup>b</sup> | LT <sub>99</sub> ( $\mu\text{l l}^{-1}$ )<br>(Alt-üst güvenlik aralığı) <sup>b</sup> | X <sup>2</sup> <sub>c</sub><br>S.D<br>H <sup>e</sup> |
|--|----------------|----------------|--|--|--|
| <i>Brassica nigra</i><br>2.5 $\mu\text{l l}^{-1}$          | 105            | 0.2 $\pm$ 0.08 | 3.720<br>(0.4-5.2)   | 12.158<br>(9.5-21)   | 5.930<br>16<br>0.37                                  |
| <i>Pimpinella anisum</i><br>50 $\mu\text{l l}^{-1}$        | 105            | 0.3 $\pm$ 0.05 | 7.203<br>(6.3-8.1)   | 14.813<br>(12.6-19.1)  | 11.779<br>28<br>0.42                                 |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i><br>20 $\mu\text{l l}^{-1}$ | 105            | 0.6 $\pm$ 0.16 | 3.324<br>(2.5-4.1)   | 6.702<br>(5.4-9.8)   | 10.406<br>19<br>0.54                                 |

<sup>a</sup> : Toplam test edilen birey sayısı, s.d: Serbestlik derecesi, <sup>c</sup> : Ki-kare değeri

etkisi test edilmiştir. Bu bağlamda test edilen uçucu yağlar *Lavendula angustifolia*, *Zingiber officinale*, *Citrus bergamia*, *Juniperus virginiana*, *Piper nigrum*, *Curcuma longa*, *Betula lenta*, *Myristica fragrans*, *Juniperus communis*, *Origanum vulgare*, *Mentha piperita*, *Chenopodium ambrosioides*,

*Coriandrum sativum*, *Citrus aurantium*, *Pimpinella anisum*, *Abies balsamea*, *Brassica nigra* 'dır. Test edilen uçucu yağlardan *B. nigra* (siyah hardal) ve *C. ambrosioides* (Meksika çayı) 5  $\mu\text{l l}^{-1}$ lik konsantrasyonda *P. americana* ergininde uygulamadan 48 saat sonunda yüksek ölümler görülmüştür. Bu ölümler *B. nigra*

%100, *C. ambrosioides* % 53.3 ve *P. anisum* yağında ise %13.3 oranında *P. americana* ergin ölümlerine sebep olmuştur. Diğer yandan *P. americana* erginine uygulanan bu üç uçucu yağın konsantrasyonları arttırılınca *C. ambrosioides* yağında 20 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyon, *P. anisum* yağı 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyon ve *B. nigra* yağında 2.5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyon uygulandıktan 24 saat sonunda *P. americana* erginlerinde %100 ölümüne sebep olmuştur. Kullanılan yağların konsantrasyonlarında ve maruz bırakma sürelerinde elde edilen ölüm oranları arasında farklılar göstermiştir. *B. nigra* (2.5 µl l<sup>-1</sup>), *C. ambrosioides* (20 µl l<sup>-1</sup>) ve *P. anisum* (50 µl l<sup>-1</sup>) sabit konsantrasyonlarda uçucu yağlarının LT<sub>50</sub> değerleri sırasıyla 3.720 saat, 3.324 saat ve 7.203 saat olarak bulunmuştur. LT<sub>99</sub> değerleri *B. nigra* yağı için (12.158 saat), *C. ambrosioides* için (6.702 saat) ve *P. anisum* yağı için (14.813 saat) süreleri hesaplanmıştır.

Bartu (2021) tarafından yürütülen çalışmada *P. americana* nimflerine 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda uyguladığı yağlardan etkili olan *Brassica nigra* %100, *Foeniculum vulgare* %93, *Chenopodium ambrosioides* %93, *Betula lenta* %66 oranında ölümler meydana gelmiştir. *B. nigra* yağının 1 µl l<sup>-1</sup>, *M. fragrans* yağının 30 µl l<sup>-1</sup>, *F. vulgare* yağının 10 µl l<sup>-1</sup>, *B. lenta* yağının 10 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonları *P. americana* nimflerine %100 ölümüne sebep olduğunu bulmuştur. Mevcut çalışmada ise yağların uygulanmasından 48 saat sonra *B. nigra* uçucu yağının 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda *P. americana* ergininde %100 ölüm görülürken, *C. ambrosioides* uçucu yağı 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonuna maruz kalan *P. americana* erginlerinde %53 oranında ölüm görülmüştür. *B. nigra* yağı çalışmada *P. americana* ergininde 2.5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda %100 ölüm görülürken, Bartu'nun çalışmasında ise *P. americana* nimfinde 1 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda %100 ölümüne neden olmuştur.

Benzer bir çalışmada Sular (2021) kullandığı 14 farklı uçucu yağın 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda *B. germanica* nimfine karşı etkisi yüksek olan üç yağda çalışma yapmıştır. Bu yağlar *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *F. vulgare* 'dir. *B. nigra* uçucu yağında 4 µl l<sup>-1</sup>, *F. vulgare* ve *P. anisum* yağına 20 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonuna 24 saat maruz bırakılma sonunda *B. germanica* nimflerinde % 100 ölüm meydana gelmiştir. Mevcut çalışmada ise 24 saatlik maruz bırakma sonunda *P. americana* ergininde daha düşük konsantrasyon uygulanan *B. nigra* yağının 2.5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda % 100 ölüm gerçekleşirken *P. anisum* yağının 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonunda % 100 ölümüne sebep olmuştur.

Yapılan bir başka çalışmada Mülayim ve ark., (2020)'de *Myzus persicae* 'ya karşı uçucu yağlar uygulamıştır. Uygulanan bitkisel uçucu yağlardan en çok etkiyi *M. persicae* 'ye karşı 24 saatlik uygulama süresinde *P. anisum* uçucu yağının 30 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda %86.67 ölüm oranıyla tespit etmişlerdir. *Aphis craccivora*'ya 30 µl l<sup>-1</sup>

konsantrasyonda 24 saatlik uygulama sonucunda en yüksek etkinin %53.33'lük ölüm oranıyla *F. vulgare* (rezene) olurken, en düşük etkiyi ise %26.67'lik ölüm oranıyla *P. anisum* uçucu yağında tespit etmişlerdir. *P. anisum* yağının *M. persicae* ve *P. americana* ergininde yüksek ölümler görülürken *A. craccivora* 'da düşük ölümüne sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmada *P. anisum* uçucu yağının 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda 24 saat uygulama sonucunda *P. americana* ergininde % 100 ölüm gerçekleşmiştir. Yapılan bu çalışmalar sonucunda farklı böcek türlerinde de *P. anisum* yağının etkili olduğu bu iki çalışma ile bu sonuca varılmıştır.

Saraç ve Tunç (1995) *P. anisum* uçucu yağının *Tribolium confusum* erginlerine karşı yüksek bir kalıntı toksisitesi (%95'in üzerinde ölüm) gösterdiğini bulmuşlardır. *S. oryzae* erginlerine karşı kullanılan *P. anisum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Thymbra spicata* var. *spicata* ve *Satureja thymbra* uçucu yağlarından *P. anisum* uçucu yağının en yüksek (%0-7,2) repellent etkiye sahip olduğunu bunu sırasıyla *E. camaldulensis*, *T. spicata* var. *spicata* ve *S. thymbra* uçucu yağlarının bildirmişlerdir. *P. anisum* uçucu yağının %40.1-60 arasında 8 hafta boyunca uzaklaştırıcı etki yaptığını tespit etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda *P. anisum* uçucu yağının 50 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda *P. americana* erginlerine uygulanıp 24 saat sonunda %100 ölüm meydana gelmiştir. Farklı böcek türlerinde *P. anisum* yağının önemli derecede etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda yapılan çalışmada literatüre benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Aydın (2020) yaptığı çalışmada *Blatella germanica* erginine karşı 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda 9 bitkisel kökenli uçucu yağ kullanmıştır. *B. germanica* ergininde 24 ve 48 saatlik süre sonunda *B. nigra* 'da (%100), *P. anisum* (%96.6) ve *C. ambrosioides* (%90) yağlarında ölümler meydana gelmiştir. Aydın (2020) yaptığı çalışmada *B. nigra* uçucu yağında 1.5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda %100 ölüm meydana gelirken yapmış olduğumuz çalışmada *P. americana* ergininde 2.5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonda %100 ölüm meydana gelmiştir.

Çalışmada kullanmış olduğumuz *B. nigra* uçucu yağı *P. americana* ergininde etkili olduğu gibi yapılan başka araştırmalarda da böcek türlerinde etkili sonuç elde edilmiştir ve yüksek ölüm meydana geldiği için mücadelede kullanılabiliğini göstermiştir. Sonuç olarak test edilen yağlardan *B. nigra* 'nın yanısıra *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarında farklı konsantrasyonlarda *P. americana* erginlerinin mücadelesinde kullanılabilme potansiyele sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.



### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### KAYNAKLAR

- Ahmad, I. & Suliyat, A. (2011). Development Of Fipronil Gel Bait Against German Cockroaches, *Blattella germanica* (Dictyoptera:Blattellidae) . *Journal of Entomology*, 8(3), 288-294.
- Alzogaray, R.A., Sfara, R., Moretti, A.N., & Zerba, A.N. (2013). Behavioural and toxicological responses of *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) to monoterpenes. *European Journal of Entomology*, 110(2), 247-252.
- Aydın, S. (2020). *Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamamböceği (Blattella germanica (L.)) Erginlerine Karşı Toksisitesi. (Tez No: 629065)*. [Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bartu, F. (2021). *Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Amerikan Hamamböceği (Periplaneta americana (L.)) Nimflerine Karşı Toksisitesi. (Tez No: 661441)*. [Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Chanbang, Y. (1997). "Monitoring of cockroaches (Orthoptera: Blattidae) population in Bangkok urban area and effective used of insecticides. Ph D. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, 57 p.
- Guenther, E. (1948). The essential oils. Vol. I. The constituents of essential oils. D. Van Nostrand Company, Inc. New York. NY.
- Isman, M. (2006). Botanicals insecticide, deterrents and repellents in modern agriculture and increasing regulated world. *Annual Review of Entomology*, 51, 45-66.
- Isman, M.B. & Paluch, G. (2011). Needles in the haystack: Exploring chemical diversity of botanical insecticides, pp. 248-265. In O. Lopez and J. G. Fernandez-Bolanos (eds), *Green trends in insect control*. Royal Society of ~ Chemistry, Cambridge, London, United Kingdom.
- Leora Software, (1987). *Polo-PC. A User's Guide to Probits or Logits Analysis*. LeOra Software, Berkeley, CA.
- Mülayim, O., Alaoğlu, Ö., & Çetin, H. (2020). Bazı bitkisel uçucu yağların *Aphis craccivora* (Koch) ve *Myzus persicae* (Sulzer)(Hemiptera: Aphididae)'ya karşı fumigant etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimler Dergisi*, 24(2), 195-203.
- Ngoh, S.P, Choo, L.E.W., Pang, F.Y., Huang, Y., Kini, M.R., & Ho, S.H. (1998). Insecticidal and repellent properties of nine volatile constituents of essential oils against the American cockroach, *Periplaneta americana* (L.). *Pesticide Science*, 54, 261-268.
- Saraç, A. & Tunç, I. (1995). Residual Toxicity and Repellency of Essential Oils to Store Product Insects. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 102, 429-434.
- Phillips, A.K., & Appe, I. (2010). Fumigant toxicity of essential oils to the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal of Economical Entomology*, 103, 781-790.
- Rust, M.K., Reiersen, D.A., & Hansgen, K.H. (1991). Control of American cockroaches (Dictyoptera: Blattidae) in sewers. *Journal of Medical Entomology*, 28, 210-213.
- Sameza, M.L., Mabou, L.C.N., Tchameni, S., Bedine, M.A.B., Tchoumboungang, F., Dongmo, P.M.J., & Fekam, F.B. (2016). Evaluation of clove essential oil as a mycobiocide against *Rhizopus stolonifer* and *Fusarium solani*, tuber rot causing fungi in yam (*Dioscorea rotundata* Poir.). *Journal of Phytopathology*, 164, 433-440.
- SAS Institute, (2009). *SAS/STAT User' s Guide, Version 9.1.3. Portable*, SAS Institute, Cary, NC.
- Sular, S. (2021). *Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamamböceği (Blattella germanica (L.)) Nimflerine Karşı Ölüm Etkisi. (Tez No: 654490)*. [Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Zar, J.H. (1996). *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.