

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ANTALYA İLİNDE EV SİNEĞİ (*MUSCA DOMESTICA* L.)  
POPÜLASYONLARININ CLOTHIANİDİN VE DINOTEFURAN  
İNSEKTİSİTLERİNE KARŞI DİRENÇ SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Zeynep Nur GÜLTEKİN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEMMUZ 2025**

**ANTALYA**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**ANTALYA İLİNDE EV SİNEĞİ (*MUSCA DOMESTICA* L.)  
POPÜLASYONLARININ CLOTHIANİDİN VE DINOTEFURAN  
İNSEKTİSİTLERİNE KARŞI DİRENÇ SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Zeynep Nur GÜLTEKİN**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİYOLOJİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEMMUZ 2025**

**ANTALYA**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ANTALYA İLİNDE EV SİNEĞİ (*MUSCA DOMESTICA* L.)**  
**POPÜLASYONLARININ CLOTHIANİDİN VE DINOTEFURAN**  
**İNSEKTİSİTLERİNE KARŞI DİRENÇ SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Zeynep Nur GÜLTEKİN**

**BİYOLOJİ**

**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

Bu tez 03/07/2025 tarihinde jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN (Danışman)

Prof. Dr. Bülent KAYA

Prof. Dr. Erhan KOÇAK

## ÖZET

### ANTALYA İLİNDE EV SİNEĞİ (*MUSCA DOMESTICA* L.) POPÜLASYONLARININ CLOTHIANİDİN VE DINOTEFURAN İNSEKTİSİTLERİNE KARŞI DİRENÇ SEVİYELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Zeynep Nur GÜLTEKİN

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

Temmuz 2025; 65 sayfa

Ev sineği (*Musca domestica* L.), çeşitli çevresel koşullara kolaylıkla uyum sağlayabilen sinantropik bir tür olup, insan ve hayvan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu tür, çeşitli patojen mikroorganizmaların mekanik vektörü olarak görev yapmakta; hayvanlarda strese neden olarak süt ve et veriminde düşüşe yol açmaktadır. Bu nedenle, ev sineği ile mücadelede etkili insektisitlerin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Neonikotinoid sınıfı insektisitler, güçlü toksisiteleri ve hızlı etki mekanizmaları nedeniyle yaygın olarak kullanılmakla birlikte, son yıllarda bu gruptaki bileşiklere karşı direnç gelişimi ve hedef dışı canlılar üzerindeki olumsuz etkiler, küresel düzeyde araştırılmaktadır. Bu bağlamda, ev sineği popülasyonlarında neonikotinoidlere karşı gelişen direnç düzeylerinin izlenmesi gerekmektedir.

Bu tez çalışmasının amacı, Antalya ilinin Aksu, Alanya, Döşemealtı, Kemer, Kepez, Konyaaltı, Korkuteli, Manavgat ve Serik ilçelerinden toplanan *M. domestica* popülasyonlarında, neonikotinoid grubuna ait clothianidin ve dinotefuran etkin maddelerine karşı direnç seviyelerinin belirlenmesidir. Popülasyonlar, hayvan çiftliklerinden atrap yardımıyla toplanmış, laboratuvarında 20×20×20 cm boyutlarında gözenekli kafeslerde kültüre alınmıştır. Direnç testleri, Dünya Sağlık Örgütü tarafından tavsiye edilen cam kavanozda kalıntı yüzey uygulaması yöntemi kullanılarak, üçüncü nesil (F3) bireyler üzerinde yürütülmüştür. Denemeler, 24 ± 2 °C sıcaklıkta, %60 ± 5 bağıl nemde ve 12 saat aydınlık–12 saat karanlık fotoperiyot koşullarında gerçekleştirilmiştir.

Ev sinekleri, clothianidin ve dinotefuran ile bir saat süreyle muamele edilmiş ve bu süre boyunca beş dakikalık aralıklarla Knock Down (KD) oranları kaydedilmiştir. Ardından bireyler insektisit içermeyen kavanozlara alınmış ve 24 saat sonunda mortalite oranları belirlenmiştir. KD süreleri ve ölüm oranları SPSS programı kullanılarak analiz edilmiş; LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri probit analiz yöntemiyle hesaplanmıştır. Arazi popülasyonlarının direnç seviyeleri, duyarlı bir referans popülasyonun LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerlerine oranlanarak Direnç Katsayısı (DK) ile ifade edilmiştir. Ayrıca LD<sub>90</sub> değerleri, Sağlık Bakanlığı'nın önerdiği referans doz (0,25 g ai/m<sup>2</sup>) ile kıyaslanarak ek değerlendirmeler yapılmıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, test edilen tüm popülasyonlarda clothianidin ve dinotefuran etkin maddelerine karşı direnç saptanmıştır. Clothianidin için elde edilen direnç katsayılarının dinotefurana kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen

bulgular, ev sineği kontrolünde neonikotinoidlerin tek başına uzun süreli kullanımının uygun olmadığını; bu nedenle, direnç gelişimini önlemek amacıyla entegre mücadele stratejilerinin uygulanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Antalya, Clothianidin, Dinetofuran, Direnç, *Musca domestica*

**JÜRİ:** Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

Prof. Dr. Bülent KAYA

Prof. Dr. Erhan KOÇAK



## ABSTRACT

### INVESTIGATION OF RESISTANCE LEVELS OF HOUSE FLY (*MUSCA DOMESTICA* L.) POPULATIONS AGAINST CLOTHIANIDIN AND DINOTEFURAN INSECTICIDES IN ANTALYA

Zeynep Nur GÜLTEKİN

MSc Thesis in Biology

Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

July 2025; 65 pages

The housefly (*Musca domestica* L.) is a synanthropic species that can easily adapt to various environmental conditions and poses significant risks to both human and animal health. This species acts as a mechanical vector for various pathogenic microorganisms and causes stress in livestock, leading to reductions in milk and meat production. Therefore, the use of effective insecticides in housefly control is of great importance. Neonicotinoid-class insecticides are widely used due to their high toxicity and rapid mode of action; however, the development of resistance to these compounds and their adverse effects on non-target organisms have been increasingly studied on a global scale. In this context, monitoring resistance levels to neonicotinoids in housefly populations has become essential.

The aim of this thesis is to determine the resistance levels of *M. domestica* populations collected from the districts of Aksu, Alanya, Döşemealtı, Kemer, Kepez, Konyaaltı, Korkuteli, Manavgat, and Serik in Antalya Province against two neonicotinoid active ingredients: clothianidin and dinotefuran. The flies were collected from livestock farms using baited traps and reared in 20×20×20 cm ventilated cages under laboratory conditions. Resistance tests were conducted on third-generation (F3) individuals using the World Health Organization (WHO)-recommended glass jar residual surface method. All assays were carried out under controlled conditions of  $24 \pm 2$  °C temperature,  $60 \pm 5\%$  relative humidity, and a 12:12 hour light-dark photoperiod.

The flies were exposed to clothianidin and dinotefuran for one hour, during which knockdown (KD) rates were recorded at five-minute intervals. After exposure, flies were transferred to insecticide-free jars, and mortality rates were recorded after 24 hours. KD times and mortality rates were analyzed using the SPSS statistical software, and LD<sub>50</sub> and LD<sub>90</sub> values were calculated via probit analysis. Resistance ratios (RR) were determined by dividing the LD<sub>50</sub> and LD<sub>90</sub> values of field populations by those of a susceptible reference population. Additionally, the LD<sub>90</sub> values of field populations were compared to the standard dose (0.25 g ai/m<sup>2</sup>) recommended by the Turkish Ministry of Health for further evaluation.

According to the results of this study, resistance to both clothianidin and dinotefuran was detected in all tested populations. The resistance ratios for clothianidin were found to be higher than those for dinotefuran. These findings suggest that the continuous and exclusive use of neonicotinoids for housefly control is not sustainable,

and that integrated pest management (IPM) strategies should be implemented to prevent or delay the development of resistance.

**KEYWORDS:** Antalya, Clothianidin, Dinotofuran, Resistance, *Musca domestica*

**COMMITTEE:** Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

Prof. Dr. Bülent KAYA

Prof. Dr. Erhan KOÇAK



## ÖNSÖZ

Ev sineği (*Musca domestica* L.), geniş ekolojik toleransa sahip sinantropik bir türdür. Medikal ve veteriner alanlarda neden olduğu zararlar nedeniyle uzun yıllardır kontrol altına alınmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Küresel ölçekte yürütülen mücadele faaliyetleri büyük ölçüde insektisit kullanımına dayanmaktadır. Bu kapsamda en çok tercih edilen insektisit grupları arasında sentetik piretroitler ve neonikotinoidler yer almaktadır. Neonikotinoidler, tarihsel gelişim açısından daha yeni bir grup olmakla birlikte, son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, ev sineği popülasyonlarının bu insektisitlere karşı farklı düzeylerde direnç geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Neonikotinoidlere karşı gelişen direnç sonucu oluşan ekolojik ve ekonomik kayıplar, ev sineklerine karşı kullanılan insektisitlere yönelik direnç düzeylerinin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Antalya ili; tarım, hayvancılık ve turizm sektörlerinin yoğun olarak yürütüldüğü, ülke ekonomisine büyük katkı sağlayan önemli bir bölgedir. Türkiye'nin örtü altı tarım üretiminde ilk sırada yer alan Antalya, aynı zamanda her yıl milyonlarca ziyaretçiyi ağırlayarak uluslararası turizm açısından da stratejik bir konuma sahiptir. İlin iklim özellikleri, ev sineklerinin yıl boyunca aktif kalmasına olanak tanımaktadır. Jeopolitik önemi de göz önünde bulundurulduğunda, bölgede ev sineği mücadelesinin etkin ve sürdürülebilir yöntemlerle yürütülmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu tez çalışmasının amacı, Antalya ilinden toplanan ev sineği popülasyonlarının neonikotinoid sınıfına ait clothianidin ve dinotefuran etken maddelerine karşı direnç düzeylerini belirlemektir. Elde edilen verilerin, bölgemizde ve ülkemizde vektör mücadelesi yürüten kurum ve kuruluşlara yol göstermesi ve bilim dünyasına katkı sunması en içten dileğimdir.

Yüksek lisans tez sürecim boyunca bilgi, deneyim ve sabrıyla bana her zaman yol gösteren; yalnızca akademik alanda değil, bilimsel etik ve çalışma disiplini konularında da ilham kaynağım olan değerli danışmanım Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN'e; arazi çalışmalarında ve kültürlerin bakımı sürecinde yalnızca teknik destekleriyle değil, aynı zamanda moral ve motivasyonlarıyla da yanımda olan Bilim Uzmanı Sadık Burak POLAT'a, Araş. Gör. Ayşegül CENGİZ'e, Öğr. Gör. Dr. Samed KOÇ'a, Öğr. Gör. Dr. Gökhan ERDOĞAN'a, Doç. Dr. Emre ÖZ'e, Cansu ÇALIŞKAN'a ve Şevval KAHRAMAN KÖKTEN'e; saha çalışmalarımın gerçekleştirilmesindeki katkıları için Antalya Büyükşehir Belediyesi Vektör Mücadele Birimi çalışanlarına; ayrıca her koşulda desteğini esirgemeyen Yasin YILDIRIM'a ve aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

|                                                         |      |
|---------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                               | i    |
| ABSTRACT.....                                           | iii  |
| ÖNSÖZ .....                                             | v    |
| AKADEMİK BEYAN .....                                    | viii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                            | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                    | xi   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                 | xii  |
| 1.GİRİŞ .....                                           | 1    |
| 2. KAYNAK TARAMASI .....                                | 4    |
| 2.1. Ev Sineğinin Sınıflandırmadaki Yeri .....          | 4    |
| 2.2. Ev Sineğinin Genel Özellikleri ve Biyolojisi ..... | 5    |
| 2.2.1. Ev Sineğinin Yaşam Döngüsü .....                 | 5    |
| 2.3. Ev Sinekleri ile Mücadele Çalışmaları .....        | 8    |
| 2.3.1. Kültürel Mücadele .....                          | 8    |
| 2.3.2. Fiziksel Mücadele .....                          | 9    |
| 2.3.3. Biyolojik Mücadele .....                         | 10   |
| 2.3.4. Kimyasal Mücadele .....                          | 11   |
| 2.4. Neonikotinoid İnsektisitler .....                  | 11   |
| 2.4.1. Clothianidin .....                               | 13   |
| 2.4.2. Dinotefuran .....                                | 13   |
| 2.5. İnsektisit Direnci .....                           | 14   |
| 2.5.1. Direnç mekanizmaları.....                        | 15   |
| 2.5.2. İnsektisit direncinde rol alan enzimler.....     | 15   |
| 3. MATERYAL VE METOT .....                              | 17   |
| 3.1. Araştırma Alanı .....                              | 17   |
| 3.1.1. Genel özellikleri.....                           | 17   |
| 3.1.2. İklim özellikleri .....                          | 17   |
| 3.1.3. Bitki örtüsü .....                               | 18   |
| 3.2. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları .....             | 18   |
| 3.2.1. Ev sineklerinin toplanması .....                 | 18   |
| 3.2.2. Kültürlerin Bakımı.....                          | 19   |
| 3.2.3. Direnç Testleri .....                            | 20   |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 3.2.4. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi.....               | 21 |
| 4. BULGULAR.....                                                  | 23 |
| 4.1. Aksu Popülasyonu.....                                        | 23 |
| 4.2. Alanya Popülasyonu.....                                      | 24 |
| 4.3. Döşemealtı Popülasyonu .....                                 | 26 |
| 4.4. Kemer Popülasyonu .....                                      | 28 |
| 4.5. Kepez Popülasyonu .....                                      | 30 |
| 4.6. Konyaaltı Popülasyonu.....                                   | 32 |
| 4.7. Korkuteli Popülasyonu .....                                  | 34 |
| 4.8. Manavgat Popülasyonu .....                                   | 36 |
| 4.9. Serik Popülasyonu .....                                      | 38 |
| 4.10. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Popülasyonu .....                 | 40 |
| 4.11. Samsun Popülasyonu.....                                     | 42 |
| 4.12. Ölüm Oranlarına Göre Direnç Durumlarını Değerlendirme ..... | 44 |
| 5. TARTIŞMA .....                                                 | 50 |
| 6. SONUÇLAR .....                                                 | 59 |
| 7. KAYNAKLAR .....                                                | 61 |
| ÖZGEÇMİŞ                                                          |    |

## AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Antalya ilinde ev sineği (*Musca domestica* L.) popülasyonlarının clothianidin ve dinotefuran insektisitlerine karşı direnç seviyelerinin araştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

03/07/2025

Zeynep Nur GÜLTEKİN



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

|                    |                            |
|--------------------|----------------------------|
| $\pm$              | : Artı eksi                |
| $>$                | : Büyüktür                 |
| $\geq$             | : Büyük eşit               |
| '                  | : Dakika                   |
| $^{\circ}$         | : Derece                   |
| $<$                | : Küçüktür                 |
| $\leq$             | : Küçük eşit               |
| $^{\circ}\text{C}$ | : Santigrat derece         |
| &                  | : Ve                       |
| $\sim$             | : Yaklaşık                 |
| 29,10              | : Yirmi dokuz tam yüzde on |
| %                  | : Yüzde                    |

### Kısaltmalar

|                     |                                                                     |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|
| ai                  | : Aktif içerik                                                      |
| <i>An. coluzzii</i> | : <i>Anopheles coluzzi</i>                                          |
| cm                  | : Santimetre                                                        |
| cm <sup>2</sup>     | : Santimetrekare                                                    |
| dk                  | : Dakika                                                            |
| DDT                 | : Dikloro difenil trikoloroethan                                    |
| GST                 | : Glutatyon-S-transferaz                                            |
| g                   | : Gram                                                              |
| km                  | : Kilometre                                                         |
| km <sup>2</sup>     | : Kilometrekare                                                     |
| KDT                 | : Knock down time (Popülasyondaki bireylerin düşüş gösterdiği süre) |

|                     |                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| LD <sub>50</sub>    | : Lethal doz 50% (Popölasyondaki bireylerin %50'sini öldüren doz) |
| LD <sub>90</sub>    | : Lethal doz 90% (Popölasyondaki bireylerin %90'sini öldüren doz) |
| m                   | : Metre                                                           |
| m <sup>2</sup>      | : Metrekare                                                       |
| µg                  | : Mikrogram                                                       |
| ml                  | : Mililitre                                                       |
| mm                  | : Milimetre                                                       |
| <i>M. domestica</i> | : <i>Musca domestica</i>                                          |
| PBO                 | : Piperonyl butoxide                                              |
| sp                  | : Species ( Türler)                                               |
| SPSS                | : Statistical package for the social sciences                     |
| SH                  | : Standart hata                                                   |
| TÜİK                | : Türkiye İstatistik Kurumu                                       |
| vb.                 | : Ve benzeri                                                      |
| vd.                 | : Ve diğlerleri                                                   |
| WHO                 | : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)                 |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1. Ev sineğinin yaşam evreleri (Polat 2022).....                                                                                     | 5  |
| Şekil 2.2. Ev sineği yumurtaları (Polat 2022).....                                                                                            | 6  |
| Şekil2.3. Ev sineğinin larval gelişimi (3 evre) (Polat 2022).....                                                                             | 6  |
| Şekil 2.4. Ev sineğinin pupaları (Polat 2022) .....                                                                                           | 7  |
| Şekil 2.5. a) Dişi ev sineğinin morfolojik görünümü b) Erkek ev sineğinin morfolojik görünümü (Polat 2022) .....                              | 8  |
| Şekil 2.6. Vektör canlılar ile ilgili bilgilendirme broşürü (Anonim 1) .....                                                                  | 9  |
| Şekil 2.7. a) Kafes tuzak b) Elektrikli böcek yakalama cihazı c) Yapışkan bant tuzağı (Polat 2022).....                                       | 10 |
| Şekil 2.8. Pupa parazitoiti <i>M. raptor</i> (Anonymous 2) .....                                                                              | 11 |
| Şekil 2.9. Clothianidin aktif maddesinin kimyasal formülü (Anonymous 2).....                                                                  | 13 |
| Şekil 2.10. Dinotefuran aktif maddesinin kimyasal formülü (Anonymous 3).....                                                                  | 14 |
| Şekil 3.1. Antalya ilinin haritası (Anonim 2).....                                                                                            | 17 |
| Şekil 3.2. a,b) Ev sineklerinin atrap aracılığıyla toplanması.....                                                                            | 19 |
| Şekil 3.3. Toplanan ev sineklerinin laboratuvarında kültüre alınması (Polat 2022).....                                                        | 20 |
| Şekil 3.4. a) Deney düzeneği b) Deney esnasında düşüş (knock down) değerlerinin elde edilmesi c) Deney esnasında ev sineklerinin sayımı ..... | 20 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 2.1.</b> Ev sineğinin sistematığı (Koç ve Çetin 2017) .....                                                                              | 4  |
| <b>Çizelge 3.1.</b> Antalya ilinden toplanan ev sineği popülasyonlarının toplanma tarihi ve toplanılan bölgelerin koordinatları .....               | 18 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> Testlerde kullanılan dinotefuran ve clothianidin etken maddelerinin hassas ve arazi popülasyonları için belirlenen dozlar ..... | 21 |
| <b>Çizelge 4.1.</b> Dinotefuran'ın Aksu İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                      | 23 |
| <b>Çizelge 4.2.</b> Clothianidin'in Aksu İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                     | 24 |
| <b>Çizelge 4.3.</b> Dinotefuran'ın Alanya İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                    | 25 |
| <b>Çizelge 4.4.</b> Clothianidin'in Alanya İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                   | 26 |
| <b>Çizelge 4.5.</b> Dinotefuran'ın Döşemealtı İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                | 27 |
| <b>Çizelge 4.6.</b> Clothianidin'in Döşemealtı İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....               | 27 |
| <b>Çizelge 4.7.</b> Dinotefuran'ın Kemer İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                     | 28 |
| <b>Çizelge 4.8.</b> Clothianidin'in Kemer İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                    | 29 |
| <b>Çizelge 4.9.</b> Dinotefuran'ın Kepez İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                     | 30 |
| <b>Çizelge 4.10.</b> Clothianidin'in Kepez İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                   | 31 |
| <b>Çizelge 4.11.</b> Dinotefuran'ın Konyaaltı İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                | 32 |
| <b>Çizelge 4.12.</b> Clothianidin'in Konyaaltı İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....               | 33 |
| <b>Çizelge 4.13.</b> Dinotefuran'ın Korkuteli İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                | 34 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 4.14.</b> Clothianidin'in Korkuteli İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                 | 35 |
| <b>Çizelge 4.15.</b> Dinotefuran'ın Manavgat İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                   | 36 |
| <b>Çizelge 4.16.</b> Clothianidin'in Manavgat İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                  | 37 |
| <b>Çizelge 4.17.</b> Dinotefuran'ın Serik İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                      | 38 |
| <b>Çizelge 4.18.</b> Clothianidin'in Serik İlçesi'nden elde edilen <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                     | 39 |
| <b>Çizelge 4.19.</b> Dinotefuran'ın DSÖ insektisitlere duyarlı <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                         | 40 |
| <b>Çizelge 4.20.</b> Clothianidin'in DSÖ insektisitlere duyarlı <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                                        | 41 |
| <b>Çizelge 4.21.</b> Dinotefuran'ın Samsun ili kökenli insektisitlere duyarlı <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                          | 42 |
| <b>Çizelge 4.22.</b> Clothianidin'in Samsun ili kökenli insektisitlere duyarlı <i>Musca domestica</i> popülasyonuna karşı toksik etkisi .....                                                                                                                         | 43 |
| <b>Çizelge 4.23.</b> Antalya ev sineği popülasyonlarının dinotefuran için LD <sub>50</sub> ve LD <sub>90</sub> değerleri, DSÖ popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu ..                                                                  | 44 |
| <b>Çizelge 4.24.</b> Antalya ev sineği popülasyonlarının dinotefuran için LD <sub>50</sub> ve LD <sub>90</sub> değerleri, Samsun popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu .....                                                            | 45 |
| <b>Çizelge 4.25.</b> Antalya ili ev sineği popülasyonlarının clothianidin için LD <sub>50</sub> ve LD <sub>90</sub> değerleri, DSÖ popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu ..                                                             | 46 |
| <b>Çizelge 4.26.</b> Antalya ili ev sineği popülasyonlarının clothianidin için LD <sub>50</sub> ve LD <sub>90</sub> değerleri, Samsun popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu .....                                                       | 47 |
| <b>Çizelge 4.27.</b> Antalya ili ev sineği popülasyonlarının clothianidin ve dinotefuran için LD <sub>90</sub> değerleri, Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen uygulama dozu (0,25 g ai/m <sup>2</sup> ) ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu..... | 49 |
| <b>Çizelge 5.1.</b> Clothianidin aktif maddesine ait DSÖ ve Samsun ile kıyaslanan LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayıları .....                                                                                                                                | 52 |
| <b>Çizelge 5.2.</b> Dinotefuran aktif maddesine ait DSÖ ve Samsun ile kıyaslanan LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayıları .....                                                                                                                                 | 53 |

## 1. GİRİŞ

Dünya genelinde bilim insanları tarafından iki milyonun üzerinde canlı türü tespit edilmiştir (Mora vd. 2011). Ekosistemin sürdürülebilirliği açısından büyük öneme sahip olan bu türler, birbirleriyle sürekli etkileşim hâlinindedir. Canlılar âleminde en fazla tür, Insecta (böcekler) sınıfında yer almaktadır (Hamilton vd. 2010). Böcek türleri, bazı canlılar için besin kaynağı olmalarının yanı sıra organik maddelerin inorganik maddelere dönüşümü ve çiçekli bitkilerin tozlaşması gibi birçok ekolojik süreçte önemli rol üstlenirler. Doğal yaşamın pek çok alanında faydalarını gözlemlediğimiz böceklerin; tarım, orman, halk sağlığı ve veterinerlik gibi sahalarda bazı zararlılara da yol açtığı bilinmektedir. Bu zararlı böcekler arasında sivrisinekler, ev sinekleri, hamamböcekleri, pireler, güveler ve yaprak bitleri gibi gruplar öne çıkmaktadır.

Halk arasında "karasinek" olarak bilinen ev sineği, bilimsel literatürde *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) adıyla anılmaktadır. Ev sinekleri, çeşitli ekolojik koşullara kolaylıkla uyum sağlayabildikleri için organik madde açısından zengin birçok alanda yaşam döngülerini tamamlayabilirler. Bu alanlar arasında özellikle hayvan barınakları (ahır ve ağıllar), çöplük ve gübrelikler gibi sıcak ve nemli bölgeler tercih edilmektedir. Holometabol (tam başkalaşım) gelişim gösteren ev sineklerinin yaşam döngüsü; yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere dört evreden oluşur. Eşeyssel olgunluğa ulaşmış dişi ev sineği, bir kez döllendikten sonra erkek bireyin spermlerini depolayabilme yeteneğine sahiptir. Uygun iklim koşullarında, organik madde bakımından zengin ortamlara üç-dört gün aralıklarla yaklaşık 100-120 yumurta bırakan dişi ev sinekleri, ömürleri boyunca ortalama 500-600 yumurta bırakabilirler. Yumurtadan çıkan bireyler, larva ve pupa evrelerini yaklaşık 7-10 gün içinde tamamlayarak ergin hâle gelirler. Ergin ev sinekleri gündüzleri üreme, beslenme ve yumurtlama gibi yaşamsal faaliyetlerini sürdürürken; geceleri uygun ortam koşullarında dinlenirler (Çetin 2016).

Ergin ev sinekleri, yalayıcı-emici ağız yapısına sahiptir. Bu ağız tipi sayesinde katı besinlerin üzerine sindirim enzimleri içeren bir sıvı bırakır, ardından bu sıvıyı geri çekerek beslenirler. Ev sineklerinin beslenme kaynağı olarak tercih ettiği alanlar, bakteri, mantar ve parazit gibi çeşitli hastalık etmenleri için de uygun bir ortam oluşturur. Hem beslenme biçimleri hem de vücut uzuvlarıyla temas yoluyla mekanik olarak pek çok patojenin yayılmasına aracılık ederler. Bu nedenle ev sinekleri, patojenlerin yayılmasında mekanik vektör olarak önemli bir rol üstlenirler. Ayrıca, insanların yaşam alanları çevresinde bulunmaları rahatsız edici davranışlara yol açarak psikososyal açıdan olumsuz etkiler yaratmaktadır. Genellikle ahır, gübrelik gibi alanlarda yaşamayı tercih ettikleri için büyükbaş ve küçükbaş hayvanlarla sık temas hâlindeyler. Bu durum hayvanlarda strese yol açmakta, strese bağlı olarak beslenme azalmakta ve dolayısıyla et ve süt veriminde kayıplar meydana gelmektedir (Förster vd. 2009). Ev sinekleri, hem hayvan yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara neden olmaları hem de halk sağlığını olumsuz etkilemeleri nedeniyle uzun yıllardır çeşitli mücadele stratejileriyle kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır.

Kutuplar dışında dünyanın pek çok bölgesine yayılan ev sineklerine karşı yürütülen mücadelede, küresel ölçekte entegre mücadele prensipleri benimsenmektedir. Bu kapsamda biyolojik, kültürel ve fiziksel mücadele yöntemleri ön planda tutulurken, kimyasal yöntemlerin kullanımının mümkün olduğunca azaltılması hedeflenmektedir. Ancak kimyasal mücadele; kolay uygulanabilir olması ve kısa sürede etkili sonuç vermesi

nedeniyle yaygın şekilde tercih edilmekte, buna bağlı olarak insektisit kullanımı da artmaktadır. Türkiye’de kullanılan biyosidal ürünler, Sağlık Bakanlığı tarafından değerlendirilerek ruhsatlandırılmaktadır. Vektör canlılarla mücadelede kullanılan insektisitlerin büyük çoğunluğunu sentetik piretroidler ve neonikotinoid grubu insektisitler oluşturmaktadır (Koç ve Çetin 2017; Gültekin vd. 2022). Bu insektisitler, içeriklerine, formülasyon tiplerine ve hedef canlının yaşam evresine uygun şekilde sınıflandırılmaktadır. Ülkemizde ruhsatlı olarak 18 farklı sentetik piretroid ve 5 farklı neonikotinoid aktif maddesi içeren formülasyonlar kullanılmaktadır (Gültekin vd. 2022). Neonikotinoidler, sentetik piretroidlere göre daha yeni bir insektisit grubudur (Nauen ve Denholm 2005). Bu bileşikler, böceklerin merkezi sinir sistemini hedef alarak, postsinaptik nikotinik asetilkolin reseptörlerine agonist olarak bağlanırlar. Reseptörlere seçici bağlanmaları sayesinde, asetilkolin nörotransmitterine benzer bir etki meydana getirirler (Ser ve Çetin 2016).

Dünya genelinde vektör canlıları kontrol altına almak amacıyla yoğun olarak kimyasal mücadele yöntemleri tercih edilmektedir. Ancak bu yaygın kullanım, zamanla böceklerin birçok insektisit grubuna karşı direnç geliştirmesine yol açmıştır. Bilimsel literatüre göre, böceklerde insektisit direnci üzerine yapılan ilk çalışma 1947 yılında ev sineği, *M. domestica* üzerinde gerçekleştirilmiş; bu çalışmada ev sineğinin DDT’ye karşı direnç geliştirdiği tespit edilmiştir. Günümüzde ise farklı böcek türlerinin çeşitli insektisit gruplarına karşı direnç geliştirdiğini ortaya koyan çok sayıda araştırma mevcuttur (Karaağaç 2012). Özellikle insektisitlerin gereğinden yüksek dozlarda ve sık aralıklarla uygulanması, direnç gelişimini hızlandıran temel faktörlerdendir. Ayrıca, uygulamalar sırasında hedef canlının ekolojisi ve biyolojisinin göz ardı edilmesi de direnç oluşumuna katkıda bulunmaktadır.

Tarım ve halk sağlığı zararlılarına karşı yürütülen mücadele çalışmaları, dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak sürdürülmektedir. Özellikle turizm, tarım ve hayvancılık sektörlerinin ön planda olduğu bölgelerde, bu zararlılara karşı yapılan mücadele diğer bölgelere kıyasla daha yoğun şekilde tercih edilmektedir. Antalya ili, bu faaliyetlerin öne çıktığı bölgeler arasında yer almakta ve ülkemiz ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. İklim koşullarının elverişli olması nedeniyle, tarım ve halk sağlığı zararlısı olan pek çok böcek türünün üreme ve gelişmesi için uygun alanlara sahip olan Antalya’da, Türkiye’nin en kapsamlı vektör mücadelesi programlarından biri yürütülmektedir. Antalya genelinde yıl boyunca görülen ve özellikle hayvan yetiştiriciliğinin yoğun olduğu alanlarda yaşamayı tercih eden ev sinekleri, hem halk sağlığı hem de veterinerlik açısından önemli sorunlara yol açmaktadır. Bu zararlılara karşı sürdürülen kimyasal mücadelede, neonikotinoid sınıfına ait insektisitler önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle yaz aylarında yoğunlaşan kimyasal mücadele çalışmaları sonucunda, ev sinekleri yıl boyunca yüksek düzeyde insektisit maruziyetine uğramaktadır (Çakır 2018; Polat 2022).

Bilimsel literatür incelendiğinde, Antalya ili genelindeki ev sineği popülasyonlarında bazı neonikotinoid insektisitlere karşı direnç geliştiği tespit edilmiştir (Çakır 2018; Polat 2022). Bu çalışmalar, bölgedeki vektörle mücadele birimlerine mevcut mücadele stratejilerini etkinleştirmek amacıyla direnç durumu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Dolayısıyla, Antalya ili genelinde yürütülen ev sineği mücadelesinde neonikotinoid sınıfı insektisitlerin güncel etkinliklerinin belirlenmesine yönelik daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Literatür taramasına göre, ülkemizde

neonikotinoid grubuna ait clothianidin ve dinotefuran etkin maddelerine karşı direnç gelişimi henüz araştırılmamıştır. Bu çalışmada, Antalya ili genelinde ev sineklerinin söz konusu etkin maddelere karşı direnç durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır.



## 2. KAYNAK TARAMASI

### 2.1. Ev Sineğinin Sınıflandırmadaki Yeri

Yapılan taksonomik çalışmalar, dünya üzerinde yaklaşık 2,2 milyon canlı türünün var olduğunu ortaya koymaktadır (Mora et al. 2011). Bu türlerin önemli bir kısmını, Arthropoda şubesine bağlı olan Insecta sınıfı oluşturmaktadır. Yeryüzündeki toplam tür çeşitliliğinin yaklaşık yarısını kapsayan bu sınıf, en zengin tür sayısına sahip taksonomik grup olarak öne çıkmaktadır (Hamilton et al. 2010). Ekosistem içerisinde çeşitli önemli roller üstlenen çok sayıda organizmayı barındıran bu gruba, ev sineği de dahildir. Halk arasında "karasinek" olarak adlandırılan bu tür, bilimsel kaynaklarda house fly ismiyle anılmaktadır. Ancak, literatürde geçen "karasinek" terimi bazı durumlarda *Simulium* cinsi sinekleri de ifade etmekte olup, bu sinekler genellikle dere ve ırmak gibi temiz su kaynaklarının çevresinde gelişim göstermektedir (Çetin 2016; Polat 2022).

**Çizelge 2.1.** Ev sineğinin sistematigi (Koç ve Çetin 2017)

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| <b>Alem</b>     | Animalia                  |
| <b>Şube</b>     | Arthropoda                |
| <b>Alt şube</b> | Hexapoda                  |
| <b>Sınıf</b>    | Insecta                   |
| <b>Takım</b>    | Diptera                   |
| <b>Familya</b>  | Muscidae                  |
| <b>Cins</b>     | <i>Musca</i>              |
| <b>Tür</b>      | <i>Musca domestica</i> L. |

Çeşitli hastalıkların mekanik vektörlüğünü yapan ev sinekleri, kitin yapılı vücut örtüsüne ve eklemlili üyelere sahip olmaları nedeniyle Arthropoda şubesi içinde sınıflandırılmaktadır. Vücutlarının baş (cephalon), göğüs (thorax) ve karın (abdomen) olmak üzere üç bölümden oluşması ve üç çift bacağına sahip olmaları, onları Hexapoda alt şubesine dâhil etmektedir (Thorp 2009). Hexapoda alt şubesi içinde yer alan türler, kanat yapılarına göre taksonomik olarak sınıflandırılır; ev sineği de Diptera (iki kanatlılar) takımı içerisinde yer almaktadır. Diptera takımı, tür çeşitliliği bakımından oldukça zengindir ve tıbbi ile veterinerlik alanında zararlı birçok böcek türünü içermesiyle dikkat çekmektedir (Gillott 2005). Bu takımda yer alan Muscidae familyası ise, parazit ve vektör türlerin yanı sıra, insan ve hayvanları rahatsız eden, aynı zamanda ekonomik kayıplara yol açabilen türleri bünyesinde barındırır (Moon 2019). Muscidae familyasında bulunan *Musca* cinsine ait türler, biyolojik özellikleri ve morfolojik görünimleri bakımından farklılık göstermektedir (Çetin 2016).

## 2.2. Ev Sineğinin Genel Özellikleri ve Biyolojisi

Ev sineği, Antarktika dışındaki tüm kıtalarda yayılış gösteren kozmopolit bir türdür. Farklı ekolojik koşullara sahip yaşam alanlarına kolaylıkla adapte olabilme yeteneği, bu geniş dağılımın temel nedenlerinden biridir. Ayrıca, insanlar ve özellikle inek, keçi gibi mera hayvanlarıyla yakın bir yaşam sürmeleri de ev sineklerinin dünya genelinde yaygın olarak bulunmasında önemli rol oynamaktadır. Bu sinekler, yaşam döngülerini sürdürebilmek için insanlar ve hayvanlara ait neredeyse her türlü organik atığın bulunduğu gübrelik, çöplük, mezba, mera ve hayvan çiftlikleri gibi alanları tercih ederler (Koç ve Çetin 2017). Tropikal ve subtropikal iklim bölgelerinde ev sineklerinin üreme ve gelişme faaliyetleri yıl boyunca sürerken, ılıman iklime sahip bölgelerde kış aylarında aktiviteleri durağan hâle gelir (Moon 2019). Pek çok hastalık etmeninin bulunduğu alanları üreme ve gelişme ortamı olarak seçmeleri nedeniyle potansiyel bir vektör olarak kabul edilmektedirler. Hastalıkların yayılmasındaki rolleri dışında, hayvanlarla doğrudan temas sonucu verdikleri rahatsızlıklar sebebiyle de ekonomik zararlara yol açmaktadırlar. Bu nedenlerle ev sineği popülasyonlarının kontrol altına alınması büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak, ev sineklerinin biyolojisi, ekolojisi ve davranış özelliklerinin iyi bilinmesi, mücadele çalışmalarının etkinliğini artırmaktadır (Koç ve Çetin 2017).

### 2.2.1. Ev Sineğinin Yaşam Döngüsü

Ev sinekleri, tam başkalaşım (holometabol) yaşam döngüsüne sahiptir. Bu döngü; yumurta, larva, pupa ve ergin evrelerinden oluşmaktadır. Uygun iklim koşulları sağlandığında (%50-60 nem, 18-45 °C), ev sinekleri yaklaşık on gün içerisinde gelişimlerini tamamlayabilirler. İklim şartlarına bağlı olarak, tropikal bölgelerde yılda 20 veya daha fazla nesil verebilirken, ılıman bölgelerde bu sayı 10-12 nesille sınırlı kalmaktadır. Ergin ev sineklerinin yaşam süresi ise sıcaklık ve nem gibi abiyotik faktörler uygun olduğunda 15-20 gün arasında değişmektedir (Çetin 2016, Koç ve Çetin 2017).



**Şekil 2. 1.** Ev sineğinin yaşam evreleri (Polat 2022)

**Yumurta Evresi;** dişi ev sineği, yaşamı boyunca yalnızca bir kez çiftleşir ve bu çiftleşme sonrasında aldığı spermleri spermateka (sperm deposu) içerisinde saklar. Bu spermleri, belirli aralıklarla yumurtalarını dölemek için kullanırlar. Yumurta gelişimi için protein ve karbonhidrat açısından zengin besinlerle beslenirler. Yumurtalarını bırakacakları alan olarak, organik maddelerin nemli üst kısımlarını tercih ederler. Ergin dişiler her 3-4 günde

bir yaklaşık 100-120 yumurta bırakabilir ve yaşamları boyunca toplamda 500-600 yumurtaya ulaşabilirler. Yumurtalar açık krem renginde olup, boyutları 1-1,2 mm arasında değişmektedir. Gelişimlerinin sağlıklı şekilde tamamlanabilmesi için uygun sıcaklık (25-30 °C) ve nem (%80) koşullarında, yumurtalar 12-14 saat içinde açılmaktadır (Çetin 2016, Koç ve Çetin 2017).



**Şekil 2.2.** Ev sineği yumurtaları (Polat 2022)

**Larva Evresi;** optimum koşullarda, yumurtadan çıkan larvaların gelişimi için nemli bir ortam ve uygun sıcaklık (30-35 °C) gereklidir. Larval dönemi üç evreden oluşur ve yaklaşık yedi gün içinde tamamlanır. Larvalar morfolojik olarak açık krem renginde, silindirik yapıda ve 11 segmentli bir vücut formuna sahiptir. Birinci evredeki larvalar, gelişimlerini nemli alanların yüzeye yakın kısımlarında başlatır; yüzey nemi azaldıkça, daha uygun sıcaklık ve nem oranlarının bulunduğu alt katmanlara doğru hareket ederler. Son evrede larvaların boyu 7-12 mm uzunluğa ulaşır. Bu aşamada, larvalar gelişimlerini tamamladıktan sonra ortamın kuru üst katmanlarına yönelerek burada pupa evresine geçiş yaparlar (Çetin 2016; Koç ve Çetin 2017).



**Şekil2.3.** Ev sineğinin larval gelişimi (3 evre) (Polat 2022)

**Pupa Evresi;** larva evresini nemli alanın iç kısmında tamamlayan bireyler, pupa evresini ise nem oranı düşük üst kısımlarda, hareketsiz bir şekilde geçirirler. Ev sinekleri bu evrede, olumsuz çevre koşullarından etkilenmemek amacıyla koruyucu bir tabaka içinde gelişimlerini sürdürür. Ayrıca, pupa döneminde beslenme davranışı göstermezler. Pupalar, yaklaşık 5-6 mm uzunluğunda, oval şekilli ve başlangıçta açık krem rengindedir. Dört ila altı gün süren pupa evresinde, ergin bireylerin kanat, göz ve bacak gibi anatomik

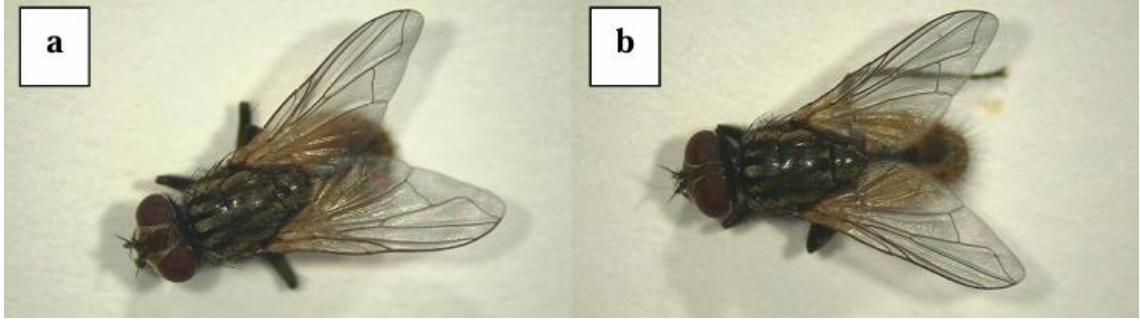
yapıları oluşur. Evrenin sonunda, pupaların rengi koyu kahverengi-kırmızıya dönüşerek ergin bireylerin çıkışına hazır hâle gelir (Çetin 2016; Koç ve Çetin 2017).



**Şekil 2.4.** Ev sineğinin pupaları (Polat 2022)

**Ergin Evresi;** pupa evresinde vücut yapıları tamamlanan ev sinekleri, yaşam döngülerinin son aşaması olan ergin evreye geçer. Ergin ev sinekleri yaklaşık 6–7 mm uzunluğundadır ve gri-siyah tonlarda bir renge sahiptir. Vücut yapıları üç ana bölümden oluşur: baş (cephalon), göğüs (thorax) ve karın (abdomen). Baş bölümünde iki anten, birleşik gözler ve yalayıcı-emici tipte ağız parçaları yer alır. Göğüs bölgesi ise prothorax, mezothorax ve metathorax olarak adlandırılan üç segmentten meydana gelir ve her bir segmentte bir çift bacak bulunur. Mezothorax segmentinde bulunan kanatlar uçmayı sağlarken, metathorax segmentindeki kanatlar halter (denge organı) formundadır ve uçuş sırasında dengeyi sağlar. Ayrıca göğüs kısmının üst (tergum) bölgesinde, ev sineği türlerine özgü dört adet boyuna siyah çizgi bulunur. Eşey tayini, gözler arası mesafeye bakılarak yapılır; gözler arası mesafe dar olan bireyler erkek, geniş olan bireyler ise dişi olarak tanımlanır (Koç ve Çetin 2017).

Ergin ev sineklerinin yaşam süresi, sıcaklık ve nem gibi ekolojik faktörlere bağlı olarak 15-20 gün arasında değişir. Popülasyon yoğunluğu ise alanın taşıma kapasitesine ve sıcaklık koşullarına göre değişiklik gösterir; en yoğun dönemler genellikle 20-30 °C aralığında görülür. 15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda çiftleşme, beslenme, uçuş ve yumurtlama gibi davranışlar durur. Uygun beslenme ve üreme alanları bulabilmek için üreme bölgelerinden yaklaşık 2-3 km uzaklaşabilirler. Beslenme sırasında, kursaklarında besin biriktirir ve kısmen sindirilmiş besin maddelerini ağız hortumları aracılığıyla tekrar dışarı bırakırlar. Bu davranış sonucunda dinlendikleri alanlarda yuvarlak, koyu renkli lekeler oluşur. Beslenme harici zamanlarda genellikle doğrudan güneş ışığına maruz kalmayan, gölgelik alanlarda saklanma eğilimindedirler. Geceleri ise dinlenmek amacıyla kapalı alanlarda (ev, ahır vb.) elektrik kabloları, tavanlar ve parlak keskin yüzeyleri; açık alanlarda ise rüzgâr almayan bölgelerde, örneğin ağaç yapraklarının alt kısımlarını tercih ederler (Çetin 2016).



**Şekil 2.5. a) Dişi ev sineğinin morfolojik görünümü b) Erkek ev sineğinin morfolojik görünümü (Polat 2022)**

### 2.3. Ev Sinekleri ile Mücadele Çalışmaları

Ekonomik ve sağlık açısından çeşitli zararlara yol açan ev sineklerine karşı uzun yıllardır farklı mücadele stratejileri uygulanmaktadır. Son yıllarda, kimyasal mücadele yöntemlerinin en aza indirgenerek, fiziksel, biyolojik ve kültürel yöntemlerin ön plana çıkarıldığı entegre mücadele yaklaşımları daha fazla benimsenmiştir. Ancak ev sineklerinin yaşam döngüsünün kısa olması, yüksek yumurta verimliliği, ergin evrede uçabilmeleri ve değişen ekolojik koşullara hızla uyum sağlayabilmeleri, mücadele çalışmalarının etkinliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Polat 2022). Bu nedenle, kullanılan mücadele yöntemlerinin yanı sıra ev sineklerinin ekoloji, biyoloji ve davranış özelliklerinin de iyi bilinmesi, mücadelede başarı oranını artırmaktadır.

#### 2.3.1. Kültürel Mücadele

Ev sineklerine karşı yapılan mücadele yöntemlerinden biri olan kültürel mücadele, prensipler arasında önemli bir yere sahiptir. Ev sineklerinin veteriner saha ve halk sağlığı açısından öneminin yanı sıra biyolojileri (hayat döngüleri, üreme alanları vb.) ve saha çalışmalarında alınması gereken fiziksel tedbirlerin biyosidal ürün uygulayıcılarına ve vatandaşlara anlatılması mücadelenin etkili olması için önemlidir. Bu sebeple biyosidal ürün uygulayıcılarının mücadele prensiplerine daha hâkim olmaları gerekmektedir. Eğitim seminerleri ve vatandaşların bilinçlendirilmesi için mahalle muhtarlarını, büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiricilerini, sektörde bulunan ilaçlama ekiplerini, okulları ev sinekleri hakkında bilgilendirici afişler, toplantılar, radyo ve televizyon yayınları ile bilgilendirmek mücadele başarısına katkı sağlamaktadır (Çetin 2016).



Şekil 2.6. Vektör canlılar ile ilgili bilgilendirme broşürü (Anonim 1)

### 2.3.2. Fiziksel Mücadele

Ev sineklerine karşı yürütülen fiziksel mücadelenin temel amacı; sineklerin üreme, gelişme, beslenme ve dinlenme alanlarını ortadan kaldırmak veya kullanışsız hale getirmektir. Küçükbaş ve büyükbaş hayvan yetiştiriciliği yapılan mera ve ahırlar, kontrol edilmesi gereken alanlar arasında öncelikli olarak değerlendirilmektedir. Ev sineklerinin üreme ve gelişme alanı olan bu bölgelerin düzenli olarak kontrol edilmesi ve temizlenmesi büyük önem taşımaktadır. Gübreler, ahırdan uzak alanlarda depolanmalı ve sineklerin yumurta bırakmasını engellemek amacıyla üzerleri branda ile kapatılmalıdır. Ayrıca, gübrelik alanlara yumurta bırakıldığı tespit edildiğinde, bu alanların üzeri şeffaf branda ile örtülerek güneşe maruz bırakılmalı; böylece yüksek sıcaklığın etkisiyle larva ve yumurtaların ölmesi sağlanmalıdır (Çetin 2016).

Kurbanlık veya adaklık hayvanların kesimi sonrası oluşan hayvansal atıklar (barsak, idrar, dışkı vb.), sineklerin üreme kaynağı olmaması için doğru şekilde gömülmeli veya imha edilmelidir. Ev sineklerinin tercih ettiği bir diğer alan olan çöpler ise uygun şekilde poşetlenmeli ve düzenli olarak kapalı çöp konteynerlerine bırakılmalıdır. Çöp konteynerleri kapaklı tutulmalı, düzenli aralıklarla belediye ekiplerince kontrol edilip boşaltılmalıdır. Çöp toplama tesislerinde biriktirilen çöplerin uygun yöntemlerle imha edilmesi, mücadelede etkili bir adım olacaktır. Ayrıca çürümüş ya da ezilmiş meyve ve sebzeler de ev sinekleri için önemli bir besin kaynağıdır. Bu nedenle semt pazarları, sebze-meyve hallerinde temizlik düzenli olarak sağlanmalı; üretim alanlarının hijyeni korunmalıdır. Cadde ve sokaklarda bulunan incir, dut gibi meyve ağaçlarından dökülen meyvelerin de düzenli temizliği, ev sineği popülasyonunun kontrolünde katkı sağlayacaktır (Koç ve Çetin 2017; Polat 2022).

Ev sinekleri, gündüzleri aktif olan böceklerdir; geceleri ise parlak ve açık renkli nesnelerin köşelerinde, elektrik kabloları veya halat gibi yapıların üzerinde dinlenmeyi tercih ederler. Bu dinlenme davranışları göz önünde bulundurularak, bulundukları yüzeylere açık renkli yapışkan bantların asılması ya da yerleştirilmesi, fiziksel mücadeleye katkı sağlamaktadır. Ayrıca yapışkan bantlar, ev sineği popülasyon yoğunluğunun takibinde de etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Fiziksel mücadelede öne çıkan bir diğer yöntem ise ışık ve yem tuzaklarının kullanılmasıdır. İçerisine

cezb edici maddeler (örneğin z-9-tricosane, meyve vb.) eklenen yem tuzakları, yerden yaklaşık 1,5-2 metre yükseklikte konumlandırılarak sineklerin yakalanması amaçlanmaktadır. Benzer şekilde, yerden aynı yükseklikte asılan ultraviyole ışık yayan elektrik şoklu tuzaklar da ev sineklerinin bu ışıklara yönelmesini ve yakalanmasını sağlamaktadır (Çetin 2016).



**Şekil 2.7. a)** Kafes tuzak **b)** Elektrikli böcek yakalama cihazı **c)** Yapışkan bant tuzağı (Polat 2022)

### 2.3.3. Biyolojik Mücadele

Ev sineklerinin kimyasal insektisitlere karşı direnç geliştirmesi ve bu ürünlerin çevre üzerinde oluşturduğu toksik etkiler, alternatif mücadele yöntemlerinin önemini artırmıştır. Bu doğrultuda, biyolojik kontrol etmenleri ev sinekleriyle mücadelede etkili bir seçenek olarak öne çıkmaktadır. Biyolojik mücadele, hedef zararlının başka bir organizma ya da biyolojik kökenli bir madde aracılığıyla baskılanmasını amaçlar. Ev sineklerine yönelik biyolojik kontrol uygulamalarında en sık başvurulanan etmenler ise pupa parazitoitleridir. *Muscidifurax* ve *Spalangia* (Pteromalidae) cinsine ait parazitoitler, özellikle tavuk kümesleri ve büyükbaş hayvan gübrelerinde bulunan ev sineği pupalarına karşı etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Bu parazitoitlerin ergin bireyleri, yumurtalarını ev sineği pupalarının içerisine bırakır; yumurtadan çıkan larvalar, pupayla beslenerek ev sineğinin ergin hale gelmesini engeller. Ayrıca, mücadelede kullanılan tuzaklara ev sineklerinin eşey feromonu olan (Z)-9-tricosene maddesi eklenerek, böceklerin tuzaklara yönelimi artırılmaktadır (Çetin 2016; Moon 2019).



Şekil 2.8. Pupa parazitoiti *M. raptor* (Anonymous 2)

#### 2.3.4. Kimyasal Mücadele

Ev sineklerine karşı yürütülen mücadelede, pestisit sınıfına ait ve hedef organizmaya göre çeşitlenen kimyasal ajanlar uzun yıllardır kullanılmaktadır. Bu kimyasal ajanlar; yem (bait), rezidüel uygulamalar ve alan sislemeleri gibi farklı uygulama biçimleriyle ön plana çıkmaktadır. Ev sineği mücadelesinde kullanılan kimyasal ajanların etki mekanizmalarının çeşitliliği nedeniyle mücadele, larva ve ergin evreleri olmak üzere iki aşamalı gerçekleştirilmektedir. Larva mücadelesinde, juvenil hormon analogları (S-methoprene, pyriproxyfen) ve kitin sentez inhibitörleri (diflubenzuron, cyromazine) içeren biyosidal ürünler tercih edilmektedir. Bu ürünler, larvaların ergin evreye ulaşmasını engelleyerek mücadelede etkinliği artırmaktadır. Larva gelişiminin yoğun olduğu alanlarda (gübrelik, çöplük vb.), özellikle larva mücadelesine ağırlık verilmelidir. Bu alanlarda kullanılan biyosidal ürünlerin yüzeyin yaklaşık 10-15 cm derinliğine kadar nüfuz etmesi, etkinliğin artırılması açısından önemlidir. Bu nedenle, uygulama sırasında ürünlerin bol su ile seyreltilerek kullanılması önerilmektedir (Polat 2022).

Türkiye’de ergin ev sineği mücadelesinde en yaygın kullanılan aktif maddeler, neonikotinoid (dinotefuran, clothianidin, acetamiprid vb.) ve sentetik piretroit (permethrin, cypermethrin, deltamethrin vb.) gruplarına ait bileşenlerden oluşmaktadır. Bu aktif maddeler, farklı formülasyon tiplerinde hazırlanarak alan sislemeleri, yem ve rezidüel uygulamalar şeklinde kullanılmaktadır. Ergin sinekler, temas ettikleri yüzeylere boyama veya spreyleme yöntemiyle uygulanan biyosidal ürünlerle temas ettiklerinde etkisiz hâle getirilmektedir. Ayrıca, uygulama yapılacak bölgenin özelliklerine bağlı olarak (şehir merkezinden uzaklık, popülasyon yoğunluğu vb.), soğuk sisleme, sıcak sisleme ve sırt tipi atomizer gibi farklı uygulama yöntemleri tercih edilmektedir. Bu uygulamaların etkinliğinin korunabilmesi için, yağış ve sıcaklık gibi çevresel faktörler göz önünde bulundurularak 1-2 haftalık aralıklarla tekrarlanması önerilmektedir (Çetin 2016; Koç ve Çetin 2017).

#### 2.4. Neonikotinoid İnsektisitler

İnsektisitlerin etkinliği, zamanla çeşitli nedenlere bağlı olarak azalma eğilimi göstermektedir. Bu azalmaların başlıca nedenleri arasında uzun süreli kullanım ve

uygulama hataları (bilinçsiz uygulamalar ve hatalı doz kullanımı) yer almaktadır. Bu durum hem yeni insektisitlerin geliştirilmesini hem de mevcut insektisit formülasyonlarının iyileştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Neonikotinoidler, son otuz yılda daha sık tercih edilen bir insektisit sınıfı olarak öne çıkmaktadır. Bu biyosidal ürünler, geçmişte yaygın olarak kullanılan karbamat ve organofosfat insektisitlerin etkinliklerinin azalması ve bu insektisitlerin çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine yönelik endişeleri gidermek amacıyla geliştirilmiştir.

Neonikotinoid insektisitler, 1980'lerin sonlarında geliştirilmiş ve ilk kez 1991 yılında ticari olarak piyasaya sürülmüştür (Goulson 2013; Matthews 2018). Ticari kullanıma sunulduğu tarihten itibaren neonikotinoidlerin kullanımı hızla artmış; 2008 yılı itibarıyla küresel insektisit pazarında yaklaşık %24'lük bir pay elde etmiştir. Günümüzde ise 120'den fazla ülkede ruhsatlı olarak kullanılmakta olan neonikotinoidler, özellikle Kuzey Amerika, Latin Amerika ve Asya pazarlarında toplam kullanımın %75'ini oluşturmaktadır (Bass vd. 2015; Polat 2022; Jeschke vd. 2011).

Neonikotinoidler, günümüzde yaygın olarak kullanılan birçok insektisit gibi doğada bulunan bileşiklerden türetilmiş sentetik insektisitlerdir. Bu grup insektisitler, tütün bitkisinde (*Nicotiana* sp.) doğal olarak bulunan nikotin bileşiğinin sentetik türevleridir. Alkaloid yapıda olan nikotin, tütün bitkisinin böceklerden korunmak amacıyla ürettiği doğal bir savunma bileşiğidir. İlk olarak zirai pestisit pazarında kullanılmaya başlanan neonikotinoidler, günümüzde hayvan ve halk sağlığını tehdit eden vektör türlerin kontrolünde de etkin bir şekilde kullanılmaktadır (Ser ve Çetin 2016).

Sentetik insektisitlerin yaygın kullanımından önce nikotin, tütün bitkisinin sulandırılması yoluyla doğal bir böcek öldürücü olarak kullanılmıştır. Ancak yüksek memeli toksisitesi ve nispeten düşük insektisit etkinliği nedeniyle, 1987 yılı itibarıyla küresel insektisit pazarının yalnızca yaklaşık %1.5'lik bir kısmını oluşturduğu tahmin edilmektedir. Her ne kadar (S)-(-)-nikotin öncü bir yapı olarak değerlendirilmiş olsa da, bu olumsuz özellikleri nedeniyle insektisidal özellikleri geliştirilememiştir. Bu durum, insektisit endüstrisinde yeni bileşikler üzerine yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetlerini önemli ölçüde etkilemiştir (Jeschke vd. 2011).

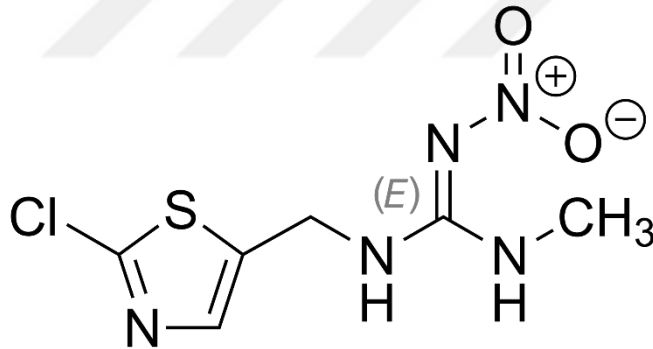
Neonikotinoid insektisitler, böceklerin merkezi sinir sistemi üzerinde etkili kimyasallardır. Bu insektisitler, böceklerin postsinaptik nikotinik asetilkolin reseptörlerine agonist olarak bağlanmakta ve doğal nörotransmitter asetilkolin ile benzer bir etki göstermektedir (Ser ve Çetin 2016). Düşük konsantrasyonlarda sinir uyarımını artırırken, yüksek konsantrasyonlarda reseptör inhibisyonuna, kasılmalara ve sonunda ölüme yol açmaktadır (Tomizawa and Casida 2005). Neonikotinoidler, (S)-(-)-nikotin bileşiğinden farklı olarak memelilerde daha düşük toksisite göstermektedir. Bu durum, böcekler ve memelilerde bulunan nikotinik asetilkolin reseptörleri arasındaki yapısal farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Neonikotinoidlerin memelilerdeki nikotinik asetilkolin reseptörlerine olan ilgisinin oldukça düşük veya hiç bulunmaması, bu seçiciliğin temel nedenidir (Ser ve Çetin 2016).

Günümüzde ticari kullanımda olan yedi farklı neonicotinoid insektisit mevcuttur. Bu insektisitler, kimyasal yapılarına göre iki temel gruba ayrılır: halkalı yapıda olanlar ve halkasız (alifatik) yapıda olanlar. Halkasal yapıya sahip bileşikler imidacloprid, thiacloprid ve thiamethoxam; halkasal olmayan bileşikler ise nitenpyram, acetamiprid,

clothianidin ve dinotefuran'dır. Farmakofor bileşenlerine göre sınıflandırıldığında ise neonikotinoidler üç grupta toplanmaktadır: Neonikotinoid grubundaki insektisitler, kimyasal yapılarına göre alt gruplara ayrılmaktadır. Bunlar arasında; N-nitroguanidinler (imidacloprid, thiamethoxam, clothianidin ve dinotefuran), nitrometilenler (nitenpyram) ve N-siyanoamidinler (acetamiprid ve thiacloprid) yer almaktadır (Ser ve Çetin 2016; Jeschke et al. 2011).

#### 2.4.1. Clothianidin

Clothianidin, altıncı neonikotinoid insektisit olarak 2001 yılında insektisit piyasasında yerini almıştır (Bass vd. 2015). Halkasal olmayan yapıda ve nitrometilen türevi olan nitenpyram'dan geliştirilmiş, nitroguanidin türevi ve tiyazol halkasına sahip bir neonikotinoiddir. Nitenpyram'daki nitrometilen grubunun nitroamin grubuyla değiştirilmesi sonucu elde edilen nitroguanidin türevinin insektisidal etkisinin keşfedilmesiyle clothianidin geliştirilmiştir (Uneme 2011). Zirai alanda kullanılan neonikotinoidlerin yaklaşık %14,7'sini clothianidin oluşturmaktadır. 2012 yılı verilerine göre thiamethoxam, imidacloprid ve clothianidin aktif maddeleri, zirai amaçlı kullanılan neonikotinoid insektisitlerin yaklaşık %85'ini temsil etmektedir (Bass vd. 2015). Türkiye insektisit pazarında clothianidin içeren beş ruhsatlı ürün bulunmaktadır (Gültekin vd. 2022). Dünya genelinde ise 40'tan fazla ülkede tescil edilmiş olan clothianidin; Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera takımlarındaki birçok zararlı böcek türüne karşı yüksek etkinlik göstermektedir. Ayrıca uzun süreli biyolojik etkinliği, sistemik etki mekanizması ve farklı uygulama yöntemlerine uygunluğu, clothianidin'in kullanımda öne çıkan avantajları arasında yer almaktadır (Uneme 2011).

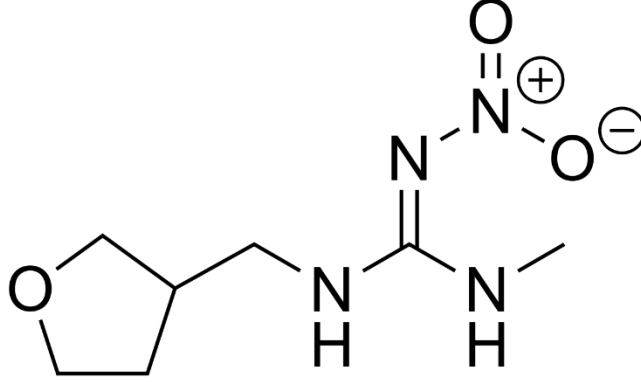


Şekil 2.9. Clothianidin aktif maddesinin kimyasal formülü (Anonymous 2)

#### 2.4.2. Dinotefuran

Dinotefuran, 2002 yılında küresel insektisit pazarında yer alan son neonikotinoid insektisit olarak tanıtılmıştır. Asetilkolin yapısına N-nitro amino grubunun eklenmesiyle geliştirilmiştir. Diğer neonikotinoidlerden farklı olarak, heterosiklik halka yapısında karakteristik tetrahidro-3-furilmetil grubu içermesi nedeniyle dinotefuran, üçüncü nesil neonikotinoid insektisit olarak sınıflandırılmaktadır (Wakita vd. 2003). Türkiye insektisit pazarında dinotefuran aktif maddesi içeren üç ruhsatlı ürün bulunmaktadır (Gültekin vd. 2022). Suda çözünebilir bir insektisit olması sayesinde, tarım bitkilerinde sistemik ve translaminar etki göstermektedir. Bu özelliği, çeşitli formülasyonların ve uygulama yöntemlerinin kullanılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Thysanoptera ve Diptera takımlarına ait zararlı türlere karşı geniş spektrumlu

insektisidal etkiye sahiptir. Yapılan toksikolojik ve ekotoksikolojik araştırmalar, dinotefuran'ın kuşlar, sucul organizmalar ve memeliler üzerinde düşük toksisite gösterdiğini ortaya koymuştur (Wakita vd. 2003; Gilbert ve Gill 2010).



**Şekil 2.10.** Dinotefuran aktif maddesinin kimyasal formülü (Anonymous 3)

## 2.5. İnsektisit Direnci

Genel anlamda herhangi bir etkiye karşı koyma veya dayanma yetisi olarak tanımlanan direnç, Dünya Sağlık Örgütü tarafından "normal bir popülasyondaki bireylerin çoğunu öldüren belirli dozda bir zehirli maddeye karşı, aynı türün başka bir popülasyonundaki bireylerin tolerans kazanma yeteneğinin gelişmesi" şeklinde tanımlanmaktadır (Çakır ve Yamanel 2005). Bir diğer ifadeyle direnç, popülasyondaki bireylerin çoğunluğunda etkili olan dozun, aynı türdeki bazı bireyler tarafından tolere edilebilmesidir (Çetin 2016). İnsektisit direnci ilk kez 1946 yılında ev sineklerinde DDT'ye karşı gelişen direnç ile rapor edilmiştir. Bu tarihten itibaren, birçok böcek türünde insektisitlere karşı direnç önemli seviyelerde artış göstermiştir. Günümüzde yaklaşık 500 eklem bacaklı türünün bir veya daha fazla insektisite direnç geliştirdiği bilinmektedir (Çakır ve Yamanel 2005).

İnsektisit direncinin gelişimi, çeşitli biyotik ve abiyotik faktörlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Hedef canlının biyolojik özellikleri, çevresel etmenler, kullanılan biyosidal ürünün türü ve uygulama hataları direncin gelişiminde belirleyici rol oynamaktadır. Canlının yavru sayısı, nesil tamamlama süresi, göç yeteneği gibi biyotik özellikleri direnç oluşumuna doğrudan etki etmektedir. Ayrıca genetik faktörler, özellikle direnç genlerinin frekansı ve gen etkileşimleri, direncin kalıcılığı üzerinde önemlidir. Çevresel faktörler arasında ise iklim koşulları (nem, sıcaklık, yağış vb.) direnç gelişimini etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır. Direncin ortaya çıkmasında kritik rol oynayan bir diğer unsur ise biyosidal ürün uygulamalarındaki aksaklıklardır. Kullanılan ürünün hedef canlıya uygun seçimi, uygulama dozu, uygulama yöntemi, kalıcılık süresi, uygulama sıklığı ve zamanı ile mücadele edilecek alanın büyüklüğü gibi etkenler, direnç gelişimini doğrudan etkileyerek mücadeledeki başarı oranını belirlemektedir (Çakır ve Yamanel 2005; Karaağaç 2012; Koç 2019).

### 2.5.1. Direnç mekanizmaları

Hedef canlılarda insektisit direncinin bilinmesi, mücadelede mevcut yöntemlerin geliştirilmesi veya yenilenmesi açısından önemlidir. İnsektisitlere karşı direnç gelişimi; hedef bölge direnci, metabolik direnç, davranışsal direnç, çoklu direnç, morfolojik direnç (penetrasyonun azalması) ve çapraz direnç olmak üzere beş grupta incelenmektedir (Çetin 2016).

**Hedef bölge direnci;** insektisit hedef canlının sinir sistemine bağlanarak genetik kökenli yapısal değişiklikler neden olduğu direnç tipidir. Oluşan hedef bölge direnci, insektisit ilgili bölgeye bağlanıp uzun süre kalamamasına ve bu nedenle etkisini gösterememesine sebep olmaktadır (Çetin 2016; Koç 2019).

**Metabolik direnç;** böceklerin enzimatik sistemleri aracılığıyla insektisitleri daha hızlı parçalayarak etkisiz hale getirdiği fizyolojik bir savunma mekanizmasıdır. Bu direnç tipi, insektisit metabolizmasında görev alan enzimlerin düzeyindeki artış ve/veya bu enzimlerin yapısında meydana gelen değişiklikler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Enzim düzeyinin artışı hedef canlının vücudunda detoksifikasyonu artırarak direnç gelişimini tetiklemektedir. Direnç gelişiminden sorumlu enzimlerin başında glutatyon-S-transferaz (GST), monooksijenazlar (sitokrom P450) ve esterazlar gelmektedir (Çetin 2016; Polat 2022).

**Davranışsal direnç;** hedef canlının insektisit uygulaması yapılan bir alanda kendisini korumak amacıyla gösterdiği davranışlar ile meydana gelen direnç tipidir. Hedef canlı insektisit uygulamasını algıladığında ortamdan uzaklaşma, stigmalarını kapatarak solunumu engelleme ve beslenmeyi durdurma gibi davranışlar göstererek insektisit maruziyetini en aza indirmektedir (Çetin 2016; Polat 2022).

**Çoklu direnç;** farklı etki mekanizmalarına sahip insektisitlerin kullanılması sonucu böceklerde birden fazla direnç tipinin ortaya çıkması olarak tanımlanmaktadır. Vektör mücadelesi kapsamında kullanılan insektisitlerin değişimli olarak kullanılması sonucu çoklu direnç görülebilmektedir (Çetin 2016; Koç 2019).

**Penetrasyonun azalması;** hedef canlıda gelişmiş bazı mekanizmalar mücadelede kullanılan insektisitlerin canlı vücuduna giriş yollarını azaltmakta veya engellemektedir. Böceklerde bulunan kutikula tabakasının kalınlığı, geçirgenliği ve seta yoğunluğu insektisit emilimini yavaşlatıp penetrasyonun azalmasına sebebiyet vermektedir. Penetrasyonun azalması sonucu detoksifikasyon enzimleri insektisitleri daha hızlı metabolize edip vücuttan uzaklaştırdığı düşünülmektedir (Karaağaç 2012; Pittendrigh vd. 2013; Çetin 2016).

**Çapraz direnç;** uygulanan herhangi bir aktif maddeye karşı direnç geliştirmiş olan hedef canlının, aynı veya benzer etki mekanizması ile etki gösteren aktif maddeye de direnç göstermesi olarak tanımlanmaktadır (Çetin 2016).

### 2.5.2. İnsektisit direncinde rol alan enzimler

**Glutatyon-S-transferaz (GST);** ökaryotların tamamında mevcut olan GST enzimi ilaçlar, kanserojen maddeler, pestisitler gibi ksenobiyotiklerin detoksifikasyonunda görev

almaktadır. Bununla birlikte hücrel membranın korunması gibi birçok fizyolojik reaksiyonların gerçekleşmesinde de yer almaktadır. Glutatyon-S-transferaz enzimi geniş substrat spesifikliği özelliğine sahip olmasından dolayı çok sayıda toksik maddenin detoksifikasyonunu sağlamaktadır. Glutatyon-S-transferaz enzimi detoksifikasyon sürecinin faz II basamağında görev almaktadır. Faz I basamağında ara bileşiklere dönüştürülen toksinler (insektisit vb.), GST enziminin de yer aldığı faz II'de hidrofilik maddelere dönüştürülüp canlının vücudundan uzaklaştırılmaktadır. İnsektisitler içerisinde yer alan organik fosforlar grubunun detoksifikasyonunda GST enzimi büyük rol almaktadır (Yu 2008; Yorulmaz ve Ay 2010; Pittendrigh vd. 2014; Demiröz 2015).

**Hidrolazlar;** ökaryotların çoğunda yer alan bir enzim sistemidir. Çeşitli biyolojik olayların gerçekleşmesinde etkin rol oynayan esteraz grubu enzimler, hidrolaz enzim sistemi içerisinde bulunmaktadır. Protein yapıları, substrat özellikleri ve biyolojik fonksiyonları açısından değişiklik gösteren farklı esteraz enzim türleri mevcuttur. Böceklerde bulunan hormon ve feromon metabolizması, üreme davranışları, sinir iletimi ve insektisitlerin detoksifikasyonu gibi çeşitli biyolojik işlevlerin gerçekleşmesinde esteraz enzimleri önemli rol oynamaktadır. Esteraz enzim grubunda yer alan karboksilesteraz ve asetilkolinesterazlar insektisit detoksifikasyonunu sağlayan enzimlerdir. Hidrolaz enzimlerinin kimyasal bileşimlerinde fosfat, amid ve ester grupları yer almaktadır. Bu yapılara sahip olmalarından dolayı farklı insektisit gruplarının (organik fosforlu, karbamatlı, sentetik piretroit) detoksifikasyonunda önemli yere sahiptirler (Yorulmaz ve Ay 2010; Pittendrigh vd. 2014; Demiröz 2015).

**Monooksijenazlar (Sitokrom P450);** Oksidatif enzim sistemlerinden biri olan monooksijenazlar, bitkiler, bakteriler, memeliler ve böcekler dahil olmak üzere birçok organizmada bulunmaktadır. Bu enzim grubunun önemli bir üyesi olan sitokrom P450, böceklerde ilk kez *Musca domestica* türünden izole edilmiş olup, memelilerdeki P450 enzimleriyle benzer özellikler göstermektedir. P450 enzimleri, böceklerde büyüme ve gelişme gibi temel fizyolojik süreçlerde görev almakta; ayrıca hormonlar, feromonlar ve insektisitler gibi dış kaynaklı kimyasalların (ksenobiyotiklerin) metabolizmasında da rol oynamaktadır. Bu enzim sistemi, böceklerde gerçekleşen detoksifikasyon sürecinin özellikle faz I aşamasında kritik bir işlev üstlenmektedir. Bu aşamada P450, insektisitlere elektrofilik veya nükleofilik gruplar ekleyerek onları daha polar ara bileşiklere dönüştürür. Organofosfatlar, karbamatlar ve sentetik piretroitler gibi yaygın insektisit gruplarının metabolizmasında P450 enzimlerinin etkili olduğu bilinmektedir (Çakır ve Yamanel 2005; Yorulmaz ve Ay 2010; Pittendrigh et al. 2014; Demiröz 2015).

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Araştırma Alanı

##### 3.1.1. Genel özellikleri

Antalya ili, Türkiye'nin güneybatı kesiminde, 30° 40' doğu boylamı ile 36° 53' kuzey enlemi arasında konumlanmaktadır. Güneyde Akdeniz ile çevrili olan ilin toplam kıyı şeridi uzunluğu yaklaşık 640 kilometredir. Kuzeyde Konya, Burdur ve Isparta; batıda Muğla; doğuda ise Karaman ve Mersin illeri ile komşudur. Yüzölçümü 20.723 km<sup>2</sup> olan Antalya, bu özelliğiyle Türkiye'nin yüzölçümü açısından altıncı büyük ili konumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2022 yılı verilerine göre, Antalya'nın nüfusu 2.688.004 kişi olup, Türkiye'nin en kalabalık beşinci ili olarak kayıtlara geçmiştir.

Antalya il sınırları içerisinde 19 ilçe bulunmaktadır. Bu ilçelerde, Türkiye'nin turizm ve tarım faaliyetlerinin önemli bir kısmı yoğun olarak yürütülmektedir. Doğal güzellikleri ve iklim özellikleriyle öne çıkan Antalya, her yıl milyonlarca yerli ve yabancı turisti ağırlamakta; bu nedenle "Türkiye'nin turizm başkenti" unvanını taşımaktadır. Turizmin yanı sıra tarım ve seracılık faaliyetleri açısından da ülke genelinde önde gelen şehirlerden biridir. Yıl boyunca sürekli göç alan Antalya'nın nüfusu düzenli olarak artış göstermektedir (Çivril 2021; Polat 2022).



Şekil 3.1. Antalya ilinin haritası (Anonim 2)

##### 3.1.2. İklim özellikleri

Antalya ilinde tipik Akdeniz iklimi görülmektedir; yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçer. İlin denize kıyısı olması ve Batı Toros Dağları'nın yüksek duvar etkisi oluşturması, özellikle kış mevsiminde yağış miktarının artmasına neden olmaktadır. Antalya'da yıllık ortalama bağıl nem oranı %64 civarındadır. Hava sıcaklıkları yaz aylarında ortalama 30–34 °C, kış aylarında ise 9–15 °C arasında değişmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık ise 18,7 °C olarak belirlenmiştir (Anonim 5; Anonim 6).

### 3.1.3. Bitki örtüsü

Kıyıda yaklaşık 500 metre yüksekliğe kadar olan alanlarda, kuraklığa dayanıklı ve kışın yeşil kalan maki bitki örtüsü görülmektedir. 500 ile 1200 metre rakımları arasında kızılçam ve meşe ormanları yayılış göstermektedir. 1200 ile 2000 metre arasında ise köknar, sedir ve kayın ağaçlarının oluşturduğu yüksek orman kuşağı bulunmaktadır. 2000 metrenin üzerinde orman örtüsü sona ermekte, yerini çayır ve alp bitki örtüsü almaktadır (Atalay 1983).

## 3.2. Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları

Direnç testlerinden elde edilen verilerin, Antalya ilinde yürütülen vektör kontrol çalışmalarına daha etkili şekilde yön verebilmesi amacıyla, örnekler birbirlerine en az 20 km uzaklıkta olacak şekilde farklı ilçelerden toplanmıştır. Arazi çalışmaları, yaz aylarında ev sineği popülasyonlarında gözlenen artış dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.2.1. Ev sineklerinin toplanması

Direnç testlerinde kullanılan ev sinekleri, Antalya iline bağlı 9 ilçenin (Aksu, Alanya, Döşemealtı, Kemer, Kepez, Konyaaltı, Korkuteli, Manavgat ve Serik) büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerden toplanmıştır. İlçelerin seçiminde, 4 merkez ilçe, 2 batı ilçe ve 3 doğu ilçenin yer alması, Antalya genelinde ev sineği popülasyonlarında oluşan insektisit direncinin genel durumunun belirlenmesini amaçlamıştır.

**Çizelge 3.1.** Antalya ilinden toplanan ev sineği popülasyonlarının toplanma tarihi ve toplanılan bölgelerin koordinatları

| Popülasyonlar     | Toplanma tarihi | Toplanılan bölgelerin koordinatları |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------|
| <b>Aksu</b>       | 22.09.2023      | 36°56'28.1"N 30°48'44.7"E           |
| <b>Alanya</b>     | 22.09.2023      | 36°36'09.7"N 31°51'47.5"E           |
| <b>Döşemealtı</b> | 31.07.2023      | 36°57'44.1"N 30°36'06.5"E           |
| <b>Kemer</b>      | 23.10.2023      | 36°34'13.2"N 30°33'57.6"E           |
| <b>Kepez</b>      | 20.07.2023      | 36,99029° K, 30,71653° D            |
| <b>Konyaaltı</b>  | 02.08.2023      | 36,89816° K, 30,61701° D            |
| <b>Korkuteli</b>  | 15.09.2023      | 37°02'41.1"N 30°11'44.0"E           |
| <b>Manavgat</b>   | 22.09.2023      | 36°48'34.9"N 31°25'48.7"E           |
| <b>Serik</b>      | 22.09.2023      | 36°55'25.7"N 31°07'57.9"E           |



**Şekil 3.2. a,b) Ev sineklerinin atrap aracılığıyla toplanması**

Tez kapsamında kullanılan ev sinekleri, alanda bulunan büyükbaş ve küçükbaş hayvanların rahatsız edilmemesine dikkat edilerek tül atrap yardımıyla toplanmıştır. Yakalanan sinekler, su ihtiyaçlarını karşılamaları amacıyla nemli pamuk, beslenme ihtiyaçları için ise sütle nemlendirilmiş pamuk ve küp şeker yerleştirilen 20×20×20 cm boyutlarında tül kafeslere aktarılmıştır. Yeterli sayıya ulaşıldığında, bu kafesler Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Vektör Ekolojisi ve Kontrolü Laboratuvarı'na getirilerek kültüre alınmıştır. Ayrıca, sineklerin toplandığı tarih ve alanlara ait koordinat bilgileri düzenli biçimde kaydedilmiştir.

### 3.2.2. Kültürlerin Bakımı

Toplanan ev sineklerinin gelişimi ve popülasyonlarının sürekliliğini sağlamak amacıyla, %60±5 bağıl nem, 26±2 °C sıcaklık ve 12 saat aydınlık/12 saat karanlık fotoperiyot koşullarına sahip insektaryumda kültüre alınmıştır. Her bir bölgeden toplanan ev sinekleri, ayrı ayrı tül kafesler içerisinde muhafaza edilmiştir. Tül kafeslerdeki bireylerin beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için plastik bardak içerisinde sütle nemlendirilmiş pamuk ve birkaç küp şeker, su ihtiyaçları için ise suluk yerleştirilmiş ve düzenli olarak kontrol edilmiştir.

Kültürler günlük olarak takip edilmiştir. Kafes içerisindeki sütlü pamuğun üzerine bırakılan yumurtaların yeterli sayıya ulaştığı tespit edildiğinde, yumurtalar kepek ve süt karışımı içeren cam kavanozlara aktarılmış, kavanozların üzeri tül ile kapatılmıştır. Yumurtaların gelişimi günlük olarak izlenmiş; ergin çıkışı gözlemlendiğinde bireyler ayrı bir tül kafese alınarak nesil devamlılığı sağlanmıştır. Direnç testleri tamamlanana kadar bu işlemler düzenli şekilde tekrarlanmıştır.



**Şekil 3.3.** Toplanan ev sineklerinin laboratuvarında kültüre alınması (Polat 2022)

### 3.2.3. Direnç Testleri

Tez kapsamında direnç testleri, Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği cam kavanoz kalıntı yüzey yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Testlerde, Türkiye'de Sağlık Bakanlığı'nın neonikotinoid grubunda yer alan dinotefuran ( $0,25 \text{ g ai/m}^2$ ) ve clothianidin ( $0,25 \text{ g ai/m}^2$ ) aktif maddeleri için belirlemiş olduğu etiket dozunun alt ve üst dozları ön denemeler ile belirlenmiştir. Her bir doz için kontrol grupları hazırlanmıştır.



**Şekil 3.4.** a) Deney düzeneği b) Deney esnasında düşüş (knock down) değerlerinin elde edilmesi c) Deney esnasında ev sineklerinin sayımı

**Çizelge 3.2.** Testlerde kullanılan dinotefuran ve clothianidin etken maddelerinin hassas ve arazi popülasyonları için belirlenen dozlar

| Clothianidin                                     |                                   | Dinotefuran                                      |                                                              |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Hassas popülasyon için<br>(g ai/m <sup>2</sup> ) | 0,001<br>0,002<br>0,004<br>0,008  | Hassas popülasyon için<br>(g ai/m <sup>2</sup> ) | 0,001<br>0,002<br>0,004<br>0,008                             |
| Arazi Popülasyonu için<br>(g ai/m <sup>2</sup> ) | 1,5<br>1,75<br>2<br>2,5<br>3<br>4 | Arazi Popülasyonu için<br>(g ai/m <sup>2</sup> ) | 0,0078<br>0,0156<br>0,0312<br>0,0625<br>0,125<br>0,25<br>0,5 |

Direnç testleri için, 265 cm<sup>2</sup> yüzey alanına sahip cam kavanozlar kullanılmıştır. Her bir doz çözeltisi, aseton aracılığıyla kavanozların iç yüzeyine homojen şekilde yayılmış ve ardından asetonun tamamen uçması sağlanmıştır. Kontrol grubu kavanozlarında ise yalnızca aseton uygulanarak aynı işlem gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan kavanozlar, ağzı açık şekilde 24 saat süreyle bekletilmiştir.

Her bir doz için hazırlanan testlerde, 2-4 günlük yaşta en az 10 ev sineği kullanılmış; deneyler en az üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Test kavanozları, beş dakikalık aralıklarla bir saat boyunca gözlemlenmiş ve düşüş (knockdown) gösteren bireyler kaydedilmiştir. Süre sonunda, tüm bireyler temiz kavanozlara aktarılmış, beslenmeleri amacıyla şekerle nemlendirilmiş pamuk eklenmiş ve kavanozların üstleri parafilm ile kapatılarak birkaç hava deliği açılmıştır. Bu işlemlerin ardından kavanozlar 24 saat süreyle bekletilmiş ve bireylerin yüzde ölüm oranları kaydedilmiştir. Tüm testler, 24±2 °C sıcaklık, %60±5 bağıl nem ve 12 saat aydınlık/12 saat karanlık fotoperiyot koşullarında gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.4. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi

Testler sonucunda elde edilen veriler, LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> (öldürücü doz) değerlerinin hesaplanmasında probit analizi kullanılarak değerlendirilmiştir. Arazi popülasyonlarının LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri, duyarlı popülasyonun LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerine bölünerek Direnç Katsayısı (DK) hesaplanmıştır. Ayrıca arazi popülasyonlarının LD<sub>90</sub> değerleri, Sağlık bakanlığı tarafından önerilen doz (0,25 g ai/m<sup>2</sup>) değerine bölünerek Direnç Katsayısı (DK) hesaplanmıştır. Direnç katsayısı dört kategoriye ayrılmaktadır: DK <10 düşük direnç, 10-40 arası orta direnç, 41-160 arası yüksek direnç ve DK >160 ise çok yüksek direnç olarak değerlendirilmektedir (Rupes vd. 1976).

Belirlenen bölgelerden elde edilen knockdown yüzdelerinin istatistiksel farklılık gösterip göstermediği, SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş; ortalamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile p≤0,05 düzeyinde

karşılaştırılmıştır. Kontrol gruplarında görülen ölümler %5-20 aralığında olduğunda, ölüm yüzdeleri Abbott (1925) formülü ile düzeltilmiştir. Kontrol gruplarındaki ölümlerin %20'yi aşması durumunda ise testler geçersiz sayılarak tekrarlanmıştır.



#### 4. BULGULAR

##### 4.1. Aksu Popülasyonu

Aksu ilçesi Pınarlı Mahallesi'nden toplanan ev sineklerine, Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey yöntemi kullanılarak dinotefuran etken maddesi farklı dozlarda (0,0078; 0,0156; 0,0625; 0,125; 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) uygulanmıştır. Her bir doz için denemeler üçer tekrarlı olarak yürütülmüştür. Bulgular, temas süresine bağlı olarak tüm dozlarda %düşüş oranlarında artış olduğunu göstermiştir. Altmışinci dakikanın sonunda, kontrol grubundan en yüksek doza kadar sırasıyla %0, %96,4, %94,20, %95, %100, %100, %100 ve %100 oranlarında düşüşler kaydedilmiştir. Yirmi dört saatlik gözlem sonrasında ise %ölüm oranları aynı doz sıralamasına göre sırasıyla %1,66, %40,78, %30,60, %48,65, %65,54, %86,02, %94,40 ve %100 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Dinotefuran'ın Aksu İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk)              | % Düşüş (Knock Down) Oranları ±SH             |                     |                       |                     |                   |                   |                   |                |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|
|                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                 |                     |                       |                     |                   |                   |                   |                |
|                                | 0,0078                                        | 0,0156              | 0,0312                | 0,0625              | 0,125             | 0,25              | 0,5               | Kontrol        |
| 5                              | 6,54±2,74<br>ab <sup>x</sup> ,AB <sup>y</sup> | 10,05±1,98<br>ab,AB | 15,69±4,50<br>ab,B    | 27,50±3,80<br>b,C   | 70,78±3,06<br>d,D | 64,90±3,28<br>a,D | 82,25±3,18<br>b,E | 0±0<br>a,A     |
| 10                             | 20,51±3,61<br>bc,B                            | 24,96±4,79<br>bc,B  | 39,65±11,41<br>bc,B   | 59,18±5,68<br>c,C   | 97,61±1,94<br>c,D | 94,58±2,26<br>b,D | 98,71±1,04<br>c,D | 0±0<br>a,A     |
| 15                             | 29,40±3,50<br>cd,B                            | 40,04±5,47<br>cd,B  | 47,74±13,37<br>bcd,B  | 78,09±8,08<br>d,C   | 100±0<br>c,C      | 98,68±0,82<br>c,C | 100±0<br>c,C      | 0±0<br>a,A     |
| 20                             | 42,67±4,01<br>de,B                            | 46,45±3,05<br>d,B   | 62,68±14,98<br>cde,B  | 87,82±5,90<br>de,C  | 100±0<br>c,C      | 100±0<br>c,C      | 100±0<br>c,C      | 0±0<br>a,A     |
| 25                             | 53,21±4,44<br>ef,B                            | 54,71±7,23<br>de,B  | 75,20±16,58<br>cde,BC | 90,48±4,97<br>de,C  | 100±0<br>c,C      | 100±0<br>d,C      | 100±0<br>c,C      | 0±0<br>a,A     |
| 30                             | 65,89±9,78<br>fg,B                            | 71,68±9,34<br>ef,B  | 84,58±10,15<br>de,BC  | 90,48±4,97<br>de,BC | 100±0<br>c,C      | 100±0<br>c,C      | 100±0<br>c,C      | 0±0<br>a,A     |
| 35                             | 77,71±5,96<br>h,B                             | 78,17±8,92<br>fg,B  | 86,66±10,89<br>e,B    | 96,04±1,81<br>e,B   | 100±0<br>c,B      | 100±0<br>d,B      | 100±0<br>c,B      | 0±0<br>a,A     |
| 40                             | 84,69±4,92<br>hi,BC                           | 80,55±8,18<br>g,B   | 90±8,17<br>e,BC       | 96,99±1,23<br>e,BC  | 100±0<br>c,C      | 100±0<br>d,C      | 100±0<br>c,C      | 0±0<br>a,A     |
| 45                             | 88,63±4,41<br>hi,B                            | 89,68±4,25<br>fg,B  | 93,33±5,44<br>e,B     | 97,32±1,09<br>e,B   | 100±0<br>c,B      | 100±0<br>d,B      | 100±0<br>c,B      | 0±0<br>a,A     |
| 50                             | 88,63±4,41<br>hi,B                            | 90,79±3,77<br>fg,B  | 93,33±5,44<br>e,B     | 98,61±1,13<br>e,B   | 100±0<br>c,B      | 100±0<br>d,B      | 100±0<br>c,B      | 0±0<br>a,A     |
| 55                             | 92,80±2,17<br>hi,B                            | 91,98±3,33<br>fg,B  | 95±4,08<br>e,B        | 98,61±1,13<br>e,B   | 100±0<br>c,B      | 100±0<br>d,B      | 100±0<br>c,B      | 0±0<br>a,A     |
| 60                             | 96,04±0,81<br>i,B                             | 94,20±2,55<br>g,B   | 95±4,08<br>e,B        | 100±0<br>e,B        | 100±0<br>c,B      | 100±0<br>d,B      | 100±0<br>c,B      | 0±0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm<br>oranları) | 40,78±1,64<br>C                               | 30,60±4,17<br>B     | 48,75±3,86<br>C       | 65,54±1,47<br>D     | 86,02±3,52<br>E   | 94,40±2,53<br>EF  | 100±0<br>G        | 1,66±1,36<br>A |

<sup>x</sup>Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

<sup>y</sup>Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

Aksu ilçesi Pınarlı Mahallesi'nden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları,

kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %17,92, %65,58, %2,33, %4,72, %6,61 ve %2,09 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,66, %8,40, %27,08, %16,04, %14,50, %22,88 ve %48,53 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.2.** Clothianidin'in Aksu İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk)                                                                              | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH            |                          |                         |                          |                         |                         |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                     |                          |                         |                          |                         |                         |                      |
|                                                                                                | 1,5                                               | 1,75                     | 2                       | 2,5                      | 3                       | 4                       | Kontrol              |
| 5                                                                                              | 1,96 $\pm$ 1,60<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 10                                                                                             | 1,96 $\pm$ 1,60<br>a,A                            | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 1,19 $\pm$ 0,97<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 15                                                                                             | 2,71 $\pm$ 1,39<br>a,A                            | 1,11 $\pm$ 0,90<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 1,19 $\pm$ 0,97<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                                                                                             | 2,71 $\pm$ 1,39<br>a,AB                           | 5,53 $\pm$ 1,28<br>a,B   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 1,19 $\pm$ 0,97<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 3,47 $\pm$ 1,45<br>a,A                            | 12,19 $\pm$ 3,28<br>a,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 2,49 $\pm$ 1,03<br>a,A   | 2,38 $\pm$ 0,97<br>ab,A | 0,98 $\pm$ 0,80<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 5,84 $\pm$ 1,54<br>a,A                            | 19,69 $\pm$ 5,06<br>a,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 2,49 $\pm$ 1,03<br>a,A   | 2,38 $\pm$ 0,97<br>ab,A | 0,98 $\pm$ 0,80<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 5,84 $\pm$ 1,54<br>a,A                            | 22,28 $\pm$ 6,64<br>a,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 2,49 $\pm$ 1,03<br>a,A   | 2,38 $\pm$ 0,97<br>ab,A | 0,98 $\pm$ 0,80<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 11,68 $\pm$ 3,08<br>b,A                           | 24,65 $\pm$ 7,50<br>a,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 3,60 $\pm$ 1,58<br>a,A   | 3,30 $\pm$ 0,21<br>bc,A | 2,09 $\pm$ 0,85<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 13,39 $\pm$ 1,98<br>bc,AB                         | 24,65 $\pm$ 7,50<br>a,C  | 2,33 $\pm$ 0,95<br>b,AB | 3,60 $\pm$ 1,58<br>a,ABC | 5,68 $\pm$ 1,19<br>d,AB | 2,09 $\pm$ 0,85<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 16,21 $\pm$ 1,39<br>bc,BC                         | 24,98 $\pm$ 7,54<br>a,C  | 2,33 $\pm$ 0,95<br>b,A  | 3,60 $\pm$ 1,58<br>a,A   | 6,61 $\pm$ 0,43<br>d,AB | 2,09 $\pm$ 0,85<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 17,92 $\pm$ 0,12<br>c,B                           | 28,08 $\pm$ 6,65<br>a,C  | 2,33 $\pm$ 0,95<br>b,A  | 4,72 $\pm$ 2,37<br>a,A   | 6,61 $\pm$ 0,43<br>d,A  | 2,09 $\pm$ 0,85<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 17,92 $\pm$ 0,12<br>c,B                           | 65,58 $\pm$ 24,36<br>b,C | 2,33 $\pm$ 0,95<br>b,A  | 4,72 $\pm$ 2,37<br>a,A   | 6,61 $\pm$ 0,43<br>d,A  | 2,09 $\pm$ 0,85<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm<br>oranları)                                                                 | 8,40 $\pm$ 1,06<br>AB                             | 27,08 $\pm$ 1,65<br>C    | 16,04 $\pm$ 3,19<br>ABC | 14,50 $\pm$ 4,84<br>ABC  | 22,88 $\pm$ 2,54<br>BC  | 48,53 $\pm$ 8,91<br>D   | 1,66 $\pm$ 1,36<br>A |
| <sup>x</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                                   |                          |                         |                          |                         |                         |                      |
| <sup>y</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                                   |                          |                         |                          |                         |                         |                      |

#### 4.2. Alanya Popülasyonu

Alanya ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %100, %100, %98,33, %100, %91,57, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %6,41, %33,52, %41,90, %60,47, %65,54, %72,6, %77,82

ve %81,94 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Dinotefuran'ın Alanya İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                          |                          |                          |                           |                           |                           |                      |
|-------------------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                          |                          |                          |                           |                           |                           |                      |
|                   | 0,0078                                      | 0,0156                   | 0,0312                   | 0,0625                   | 0,125                     | 0,25                      | 0,5                       | Kontrol              |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 4,72 $\pm$ 2,37<br>a,AB  | 14,77 $\pm$ 7,56<br>b,AB | 7,72 $\pm$ 3,92<br>a,AB   | 20,99 $\pm$ 8,80<br>ab,B  | 9,72 $\pm$ 4,09<br>a,AB   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 10                | 3,43 $\pm$ 1,41<br>a,A                      | 1,33 $\pm$ 1,08<br>a,A   | 18,48 $\pm$ 2,20<br>b,AB | 35,14 $\pm$ 6,83<br>c,BC | 10,99 $\pm$ 6,45<br>a,A   | 40,72 $\pm$ 9,49<br>bc,C  | 13,54 $\pm$ 5,18<br>ab,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 15                | 5,02 $\pm$ 2,25<br>ab,AB                    | 8,33 $\pm$ 1,24<br>a,AB  | 42,06 $\pm$ 3,94<br>c,C  | 53,33 $\pm$ 4,70<br>d,C  | 31,80 $\pm$ 5,25<br>b,BC  | 57,82 $\pm$ 16,42<br>cd,C | 32,29 $\pm$ 7,56<br>b,BC  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                | 12,82 $\pm$ 2,62<br>b,A                     | 22,43 $\pm$ 2,8<br>b,AB  | 66,90 $\pm$ 7,34<br>d,C  | 73,23 $\pm$ 2,01<br>e,C  | 49 $\pm$ 12,79<br>b,BC    | 74,97 $\pm$ 13,82<br>de,C | 53,12 $\pm$ 10,32<br>c,BC | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                | 25,72 $\pm$ 2,00<br>c,AB                    | 46,12 $\pm$ 9,07<br>c,BC | 88,96 $\pm$ 3,75<br>e,D  | 80,25 $\pm$ 6,28<br>e,D  | 70,29 $\pm$ 5,90<br>c,CD  | 78 $\pm$ 15,15<br>de,D    | 67,70 $\pm$ 7,27<br>cd,CD | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                | 42,98 $\pm$ 7,21<br>d,B                     | 63,08 $\pm$ 4,62<br>d,BC | 92,02 $\pm$ 2,87<br>e,D  | 88,16 $\pm$ 5,21<br>ef,D | 71,65 $\pm$ 5,02<br>c,CD  | 88,23 $\pm$ 9,61<br>de,D  | 83,61 $\pm$ 6,16<br>de,CD | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                | 65,93 $\pm$ 4,24<br>e,B                     | 72,85 $\pm$ 4,33<br>d,BC | 93,68 $\pm$ 1,51<br>e,D  | 95,45 $\pm$ 3,71<br>f,D  | 78,62 $\pm$ 4,89<br>c,BCD | 88,23 $\pm$ 9,61<br>de,CD | 89,58 $\pm$ 6,14<br>e,CD  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                | 87,82 $\pm$ 5,31<br>f,B                     | 85,18 $\pm$ 1,25<br>e,BC | 98,33 $\pm$ 1,36<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>f,BC      | 86,40 $\pm$ 3,65<br>c,BC  | 98,03 $\pm$ 1,60<br>e,BC  | 90,62 $\pm$ 6,42<br>e,BC  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                | 93,11 $\pm$ 2,83<br>f,B                     | 90,85 $\pm$ 2,80<br>ef,B | 98,33 $\pm$ 1,36<br>e,B  | 100 $\pm$ 0<br>f,B       | 91,57 $\pm$ 4,89<br>c,B   | 100 $\pm$ 0<br>e,B        | 93,75 $\pm$ 5,10<br>e,B   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                | 94,70 $\pm$ 2,63<br>f,B                     | 100 $\pm$ 0<br>f,B       | 98,33 $\pm$ 1,36<br>e,B  | 100 $\pm$ 0<br>f,B       | 91,57 $\pm$ 4,89<br>c,B   | 100 $\pm$ 0<br>e,B        | 97,75 $\pm$ 1,83<br>e,B   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                | 98,41 $\pm$ 1,29<br>f,BC                    | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 98,33 $\pm$ 1,36<br>e,BC | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 91,57 $\pm$ 4,89<br>c,B   | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                | 100 $\pm$ 0<br>f,C                          | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 98,33 $\pm$ 1,36<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 91,57 $\pm$ 4,89<br>c,B   | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat (%Ölüm)   | 33,52 $\pm$ 2,10<br>B                       | 41,90 $\pm$ 7,37<br>BC   | 60,47 $\pm$ 5,05<br>CD   | 65,54 $\pm$ 1,47<br>D    | 72,6 $\pm$ 8,13<br>D      | 77,82 $\pm$ 8,19<br>D     | 81,94 $\pm$ 0,56<br>D     | 6,41 $\pm$ 0,78<br>A |

<sup>x</sup>Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

<sup>y</sup>Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

Alanya ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %26,93, %37,12, %58,04, %42,61, %22,3 ve %6,73 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %6,41, %26,84, %32,35, %24,63, %22,12, %31,53 ve %27,89 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Clothianidin'in Alanya İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk)                                                                  | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                             |                           |                            |                           |                         |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|
|                                                                                    | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                             |                           |                            |                           |                         |                      |
|                                                                                    | 1,5                                         | 1,75                        | 2                         | 2,5                        | 3                         | 4                       | Kontrol              |
| 5                                                                                  | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A            | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A           | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 10                                                                                 | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 2,22 $\pm$ 1,81<br>ab,A     | 5,55 $\pm$ 4,53<br>a,A    | 0 $\pm$ 0<br>a,A           | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 15                                                                                 | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 7 $\pm$ 0,91<br>ab,A        | 5,55 $\pm$ 4,53<br>a,A    | 0,68 $\pm$ 0,55<br>a,A     | 2,38 $\pm$ 1,94<br>a,A    | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                                                                                 | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 10,03 $\pm$ 3,34<br>abc,B   | 8,72 $\pm$ 3,94<br>a,AB   | 2,34 $\pm$ 1,07<br>a,AB    | 2,38 $\pm$ 1,94<br>a,AB   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                 | 1,23 $\pm$ 1<br>a,A                         | 10,03 $\pm$ 3,34<br>abc,BC  | 13,23 $\pm$ 3,81<br>a,C   | 3,18 $\pm$ 1,30<br>a,AB    | 2,38 $\pm$ 1,94<br>a,AB   | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                 | 4,93 $\pm$ 4,03<br>ab,AB                    | 17,84 $\pm$ 7,62<br>abc,B   | 16,15 $\pm$ 3,73<br>ab,B  | 6,82 $\pm$ 2,33<br>ab,AB   | 2,38 $\pm$ 1,94<br>a,AB   | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                 | 6,17 $\pm$ 5,04<br>ab,AB                    | 25,66 $\pm$ 11,99<br>abc,BC | 31,58 $\pm$ 6,11<br>abc,C | 10,47 $\pm$ 3,93<br>ab,ABC | 4,76 $\pm$ 3,89<br>a,AB   | 6,73 $\pm$ 2,79<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                 | 8,55 $\pm$ 4,40<br>ab,AB                    | 25,66 $\pm$ 11,99<br>abc,AB | 31,58 $\pm$ 6,11<br>abc,B | 20,90 $\pm$ 7,77<br>abc,AB | 5,95 $\pm$ 4,86<br>a,AB   | 6,73 $\pm$ 2,79<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                 | 12,16 $\pm$ 5,31<br>ab,A                    | 31,86 $\pm$ 9,27<br>bc,AB   | 47,12 $\pm$ 9,45<br>bc,B  | 30,82 $\pm$ 11,11<br>bc,AB | 17,69 $\pm$ 11,84<br>a,AB | 6,73 $\pm$ 2,79<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                 | 20,76 $\pm$ 7,09<br>ab,ABC                  | 31,86 $\pm$ 9,27<br>bc,ABC  | 51,12 $\pm$ 12,04<br>c,C  | 39,48 $\pm$ 11,15<br>c,BC  | 22,3 $\pm$ 13,16<br>a,ABC | 6,73 $\pm$ 2,79<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                 | 26,93 $\pm$ 11,95<br>b,AB                   | 37,12 $\pm$ 8,15<br>c,AB    | 58,04 $\pm$ 15,81<br>c,B  | 42,61 $\pm$ 12,11<br>c,AB  | 22,3 $\pm$ 13,16<br>a,AB  | 6,73 $\pm$ 2,79<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                 | 26,93 $\pm$ 4,43<br>b,AB                    | 37,12 $\pm$ 8,15<br>c,AB    | 58,04 $\pm$ 15,81<br>c,B  | 42,61 $\pm$ 12,11<br>c,AB  | 22,3 $\pm$ 13,16<br>a,AB  | 6,73 $\pm$ 2,79<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm<br>oranları)                                                     | 26,84 $\pm$ 4,43<br>AB                      | 32,35 $\pm$ 8,19<br>B       | 24,63 $\pm$ 5,28<br>AB    | 22,12 $\pm$ 4,38<br>AB     | 31,53 $\pm$ 8,11<br>B     | 27,89 $\pm$ 2,43<br>AB  | 6,41 $\pm$ 0,78<br>A |
| *Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                             |                             |                           |                            |                           |                         |                      |
| *Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                             |                             |                           |                            |                           |                         |                      |

### 4.3. Döşemealtı Popülasyonu

Döşemealtı ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %94,86, %100, %98,88, %100, %100, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %18,37, %23,37, %47,14, %89, %71,45, %72,57 ve %75,56 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.5.** Dinotefuran'ın Döşemealtı İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk)           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                           |                             |                           |                          |                            |                           |                  |
|-----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
|                             | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                           |                             |                           |                          |                            |                           |                  |
|                             | 0,0078                                      | 0,0156                    | 0,0312                      | 0,0625                    | 0,125                    | 0,25                       | 0,5                       | Kontrol          |
| 5                           | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 2,38 $\pm$ 1,94<br>a,A      | 11,11 $\pm$ 9,08<br>ab,A  | 18,51 $\pm$ 15,13<br>a,A | 13,33 $\pm$ 10,89<br>ab,A  | 20,51 $\pm$ 16,76<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                          | 27,02 $\pm$ 10,02<br>b,ABC                  | 16,99 $\pm$ 2,96<br>a,ABC | 13,80 $\pm$ 4,83<br>ab,AB   | 26,12 $\pm$ 3,02<br>b,ABC | 46,85 $\pm$ 8,39<br>b,CB | 24,82 $\pm$ 10,07<br>b,ABC | 50,50 $\pm$ 16,61<br>b,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                          | 40,27 $\pm$ 8,15<br>bc,BC                   | 37,67 $\pm$ 10<br>b,BC    | 26,98 $\pm$ 5,19<br>b,AB    | 62,72 $\pm$ 11,18<br>c,BC | 69,05 $\pm$ 8,84<br>c,C  | 68,31 $\pm$ 10,93<br>c,C   | 71,53 $\pm$ 13,80<br>bc,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                          | 53,30 $\pm$ 10,03<br>cd,B                   | 48,09 $\pm$ 9,08<br>b,B   | 31,58 $\pm$ 4,44<br>b,B     | 91,61 $\pm$ 5,30<br>d,C   | 86,29 $\pm$ 5,98<br>cd,C | 84,88 $\pm$ 7,96<br>cd,C   | 90,91 $\pm$ 2,20<br>c,C   | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                          | 61,64 $\pm$ 3,55<br>de,B                    | 51,6 $\pm$ 7,21<br>bc,B   | 66,98 $\pm$ 8,04<br>c,B     | 98,24 $\pm$ 1,43<br>d,C   | 98,61 $\pm$ 1,13<br>d,C  | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,C    | 97,43 $\pm$ 2,09<br>c,C   | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                          | 72,54 $\pm$ 2,70<br>def,B                   | 65,56 $\pm$ 3,13<br>cd,B  | 75,55 $\pm$ 8,54<br>cd,B    | 98,24 $\pm$ 1,43<br>d,C   | 98,61 $\pm$ 1,13<br>d,C  | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 35                          | 80,23 $\pm$ 5,46<br>efg,B                   | 70,21 $\pm$ 3,58<br>d,B   | 83,01 $\pm$ 10,57<br>cde,BC | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 98,61 $\pm$ 1,13<br>d,C  | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                          | 83,01 $\pm$ 5,74<br>fg,BC                   | 81,74 $\pm$ 3,34<br>de,B  | 86,98 $\pm$ 9,31<br>cde,BCD | 100 $\pm$ 0<br>d,D        | 98,61 $\pm$ 1,13<br>d,CD | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,CD   | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                          | 94,86 $\pm$ 2,09<br>g,BC                    | 91,02 $\pm$ 0,67<br>ef,B  | 94,12 $\pm$ 3,52<br>de,BC   | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 98,61 $\pm$ 1,13<br>d,C  | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                          | 94,86 $\pm$ 2,09<br>g,C                     | 91,02 $\pm$ 0,67<br>ef,B  | 98,88 $\pm$ 0,91<br>e,C     | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 98,61 $\pm$ 1,13<br>d,C  | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                          | 94,86 $\pm$ 2,09<br>g,B                     | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 98,88 $\pm$ 0,91<br>e,C     | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                          | 94,86 $\pm$ 2,09<br>g,B                     | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 98,88 $\pm$ 0,91<br>e,C     | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 100 $\pm$ 0<br>c,C        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları) | 18,37 $\pm$ 1,94<br>A                       | 23,37 $\pm$ 4,35<br>A     | 47,14 $\pm$ 4,67<br>A       | 89 $\pm$ 6,02<br>B        | 71,45 $\pm$ 15,64<br>B   | 72,57 $\pm$ 13,39<br>B     | 75,56 $\pm$ 5,78<br>B     | 0 $\pm$ 0<br>A   |

\*Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)  
 †Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

Döşemealtı ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %0, %3,54, %2,08, %18,92, %0 ve %4,23 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %16,02, %12,80, %20,04, %38,4, %33,08 ve %51,49 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Clothianidin'in Döşemealtı İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                        |                  |                        |                  |                  |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                        |                  |                        |                  |                  |                  |
|                   | 1,5                                         | 1,75                   | 2                | 2,5                    | 3                | 4                | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 1,58 $\pm$ 1,29<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.6'nın devamı arkada

Çizelge 4.6'nın devamı

| Temas Süresi (Dk)        | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                         |                         |                          |                         |                         |                  |
|--------------------------|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
|                          | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                         |                         |                          |                         |                         |                  |
|                          | 1,5                                    | 1,75                    | 2                       | 2,5                      | 3                       | 4                       | Kontrol          |
| 10                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 1,58 $\pm$ 1,29<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 1,58 $\pm$ 1,29<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 1,58 $\pm$ 1,29<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 1,58 $\pm$ 1,29<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 35                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,A  | 2,08 $\pm$ 1,70<br>a,A  | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,A  | 2,08 $\pm$ 1,70<br>a,A  | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,A  | 2,08 $\pm$ 1,70<br>a,A  | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 2,79 $\pm$ 1,43<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,A  | 2,08 $\pm$ 1,70<br>a,A  | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 2,79 $\pm$ 1,43<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,A  | 2,08 $\pm$ 1,70<br>a,A  | 5,29 $\pm$ 2,37<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 4,23 $\pm$ 2,05<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                       | 0 $\pm$ 0<br>a,A                       | 3,54 $\pm$ 1,47<br>a,AB | 2,08 $\pm$ 1,70<br>a,AB | 18,92 $\pm$ 11,01<br>b,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 4,23 $\pm$ 2,05<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat (%Ölüm oranları) | 16,02 $\pm$ 6,56<br>ABC                | 12,80 $\pm$ 6,12<br>AB  | 20,04 $\pm$ 7,13<br>ABC | 38,4 $\pm$ 3,93<br>CD    | 33,08 $\pm$ 9,20<br>BCD | 51,49 $\pm$ 4,18<br>D   | 0 $\pm$ 0<br>A   |

<sup>a</sup>Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)  
<sup>b</sup>Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

#### 4.4. Kemer Popülasyonu

Kemer ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %82,99, %100, %100, %100, %100, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,07, %20,16, %34,75, %46,89, %52,21, %69,29, %79,14 ve %87,99 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** Dinotefuran'ın Kemer İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları ±SH |        |        |        |       |      |     |         |
|-------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|-------|------|-----|---------|
|                   | Dozlar (g ai/m²)                  |        |        |        |       |      |     |         |
|                   | 0,0078                            | 0,0156 | 0,0312 | 0,0625 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | Kontrol |

Çizelge 4.7'nin devamı arkada

Çizelge 4.7'nin devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                              | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                           |                              |                           |                          |                          |                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                           |                              |                           |                          |                          |                          |                      |
|                                                                                                | 0,0078                                      | 0,0156                    | 0,0312                       | 0,0625                    | 0,125                    | 0,25                     | 0,5                      | Kontrol              |
| 5                                                                                              | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A             | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 10                                                                                             | 4,01 $\pm$ 2,10<br>ab,A                     | 9,88 $\pm$ 3,36<br>ab,AB  | 12,64 $\pm$ 4,02<br>ab,AB    | 23,76 $\pm$ 0,59<br>b,B   | 25,85 $\pm$ 3,21<br>b,B  | 50,25 $\pm$ 10,53<br>b,C | 87,99 $\pm$ 1,45<br>b,D  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 15                                                                                             | 9,01 $\pm$ 4,96<br>abc,AB                   | 22,51 $\pm$ 7,89<br>bc,B  | 26,69 $\pm$ 9,95<br>abc,B    | 51,51 $\pm$ 1,23<br>c,C   | 56,4 $\pm$ 4,46<br>c,C   | 82,98 $\pm$ 2,06<br>c,D  | 94,44 $\pm$ 1,88<br>c,D  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                                                                                             | 20,25 $\pm$ 6,56<br>abcd,AB                 | 38,41 $\pm$ 11,43<br>c,BC | 47,96 $\pm$ 20,41<br>bcd,BCD | 69,33 $\pm$ 5,12<br>d,CDE | 75,18 $\pm$ 2,93<br>d,DE | 94,12 $\pm$ 3,52<br>cd,E | 96,14 $\pm$ 1,75<br>cd,E | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 28,33 $\pm$ 9,03<br>abcde,AB                | 59,41 $\pm$ 7,41<br>d,BC  | 53,64 $\pm$ 22,45<br>bcde,BC | 84,86 $\pm$ 1,81<br>e,CD  | 85,83 $\pm$ 4,89<br>e,CD | 97,29 $\pm$ 1,15<br>d,E  | 96,83 $\pm$ 1,80<br>cd,E | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 34,40 $\pm$ 11,13<br>abcde,B                | 84,15 $\pm$ 6,03<br>e,C   | 66,17 $\pm$ 18,40<br>cdef,C  | 96,13 $\pm$ 1,65<br>f,C   | 97,33 $\pm$ 2,17<br>f,C  | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,C  | 98,76 $\pm$ 1,01<br>cd,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 42,82 $\pm$ 15,26<br>bcdef,B                | 84,98 $\pm$ 6,11<br>e,C   | 77,76 $\pm$ 11,15<br>def,C   | 96,13 $\pm$ 1,27<br>f,C   | 98,66 $\pm$ 1,08<br>f,C  | 98,41 $\pm$ 1,29<br>d,C  | 98,76 $\pm$ 1,01<br>cd,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 47,91 $\pm$ 17,08<br>cdefg,B                | 93,44 $\pm$ 2,70<br>e,C   | 88,97 $\pm$ 4,89<br>def,C    | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 58,09 $\pm$ 15,47<br>defg,B                 | 96,18 $\pm$ 1,59<br>e,C   | 91,35 $\pm$ 5,04<br>def,C    | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 65 $\pm$ 11,87<br>efg,B                     | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 96,07 $\pm$ 3,20<br>ef,C     | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 75,89 $\pm$ 8,74<br>fg,B                    | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 98,03 $\pm$ 1,60<br>f,C      | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 82,99 $\pm$ 6,33<br>g,B                     | 100 $\pm$ 0<br>e,C        | 100 $\pm$ 0<br>f,C           | 100 $\pm$ 0<br>f,C        | 100 $\pm$ 0<br>f,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                                    | 20,16 $\pm$ 2,62<br>AB                      | 34,75 $\pm$ 10,54<br>BC   | 46,89 $\pm$ 8,36<br>C        | 53,21 $\pm$ 1,70<br>CD    | 69,29 $\pm$ 6,23<br>DE   | 79,14 $\pm$ 3,45<br>E    | 87,99 $\pm$ 1,45<br>E    | 1,07 $\pm$ 0,87<br>A |
| <sup>x</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                             |                           |                              |                           |                          |                          |                          |                      |
| <sup>y</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                             |                           |                              |                           |                          |                          |                          |                      |

Kemer ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %34,99, %45,57, %43,94, %41,88, %31,22 ve %26,15 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,07, %18,96, %29,10, %20,86, %28,40, %21,91 ve %32,76 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Clothianidin'in Kemer İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                        |                        |                        |                         |                        |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                        |                        |                        |                         |                        |                  |
|                   | 1,5                                         | 1,75                   | 2                      | 2,5                    | 3                       | 4                      | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 1,58 $\pm$ 0,65<br>a,A                      | 3,13 $\pm$ 0,73<br>a,A | 3,35 $\pm$ 0,67<br>a,A | 2,33 $\pm$ 1,08<br>a,A | 5,27 $\pm$ 3,05<br>ab,A | 1,70 $\pm$ 0,70<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.8'in devamı arkada

Çizelge 4.8'in devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                              | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                          |                          |                            |                            |                            |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                          |                          |                            |                            |                            |                      |
|                                                                                                | 1,5                                    | 1,75                     | 2                        | 2,5                        | 3                          | 4                          | Kontrol              |
| 15                                                                                             | 3,74 $\pm$ 0,74<br>a,A                 | 5,71 $\pm$ 1,50<br>ab,A  | 7,56 $\pm$ 3,11<br>ab,A  | 6,71 $\pm$ 3,71<br>ab,A    | 8,2 $\pm$ 3,80<br>abc,A    | 2,67 $\pm$ 1,36<br>ab,A    | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                                                                                             | 7,38 $\pm$ 0,68<br>ab,A                | 7,25 $\pm$ 1,64<br>ab,A  | 8,44 $\pm$ 2,97<br>ab,A  | 10,67 $\pm$ 5,22<br>abc,A  | 12,44 $\pm$ 5,13<br>abc,A  | 4,66 $\pm$ 2,02<br>ab,A    | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 10,18 $\pm$ 0,72<br>abc,A              | 12,18 $\pm$ 2,41<br>bc,A | 14,04 $\pm$ 3,40<br>ab,A | 11,46 $\pm$ 5,07<br>abc,A  | 13,9 $\pm$ 5,56<br>abc,A   | 7,58 $\pm$ 2,30<br>abc,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 12,95 $\pm$ 1,05<br>abcd,AB            | 12,7 $\pm$ 2,56<br>bc,AB | 16,82 $\pm$ 5,56<br>ab,B | 12,77 $\pm$ 5,39<br>abc,AB | 15,01 $\pm$ 5,13<br>abc,AB | 9,64 $\pm$ 1,68<br>bcd,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 13,59 $\pm$ 1,26<br>abcd,AB            | 16,95 $\pm$ 0,61<br>b,B  | 19 $\pm$ 5,17<br>ab,B    | 18,98 $\pm$ 5,60<br>abc,B  | 22,45 $\pm$ 6,20<br>abc,B  | 13,14 $\pm$ 2,08<br>cde,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 20,31 $\pm$ 4,36<br>bcd,B              | 27,17 $\pm$ 1,60<br>d,B  | 19 $\pm$ 5,17<br>ab,B    | 23,36 $\pm$ 5,77<br>bcd,B  | 23,28 $\pm$ 6,87<br>abc,B  | 14,56 $\pm$ 1,13<br>cde,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 23,72 $\pm$ 5,06<br>cde,B              | 28,19 $\pm$ 2,16<br>d,B  | 21,83 $\pm$ 5,38<br>ab,B | 27 $\pm$ 7,25<br>cd,B      | 23,91 $\pm$ 6,58<br>abc,B  | 17,48 $\pm$ 1,95<br>de,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 27,77 $\pm$ 6,47<br>de,B               | 37,09 $\pm$ 0,78<br>e,B  | 23,5 $\pm$ 6,75<br>ab,B  | 29,42 $\pm$ 5,52<br>cd,B   | 29,89 $\pm$ 9,28<br>bc,B   | 20,75 $\pm$ 2,84<br>ef,B   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 34,99 $\pm$ 7,17<br>e,AB               | 45,57 $\pm$ 3,61<br>f,B  | 43,94 $\pm$ 20,30<br>b,B | 41,88 $\pm$ 6,01<br>d,B    | 33,22 $\pm$ 8,89<br>c,AB   | 26,15 $\pm$ 3,52<br>f,AB   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 34,99 $\pm$ 7,17<br>e,AB               | 45,57 $\pm$ 3,61<br>f,B  | 43,94 $\pm$ 20,30<br>b,B | 41,88 $\pm$ 6,01<br>d,B    | 31,22 $\pm$ 8,89<br>c,AB   | 26,15 $\pm$ 3,52<br>f,AB   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                                    | 18,96 $\pm$ 2,57<br>B                  | 29,10 $\pm$ 4,23<br>B    | 20,86 $\pm$ 2,62<br>B    | 28,40 $\pm$ 7,32<br>B      | 21,91 $\pm$ 5,91<br>B      | 32,76 $\pm$ 5,42<br>B      | 1,07 $\pm$ 0,87<br>A |
| <sup>a</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                          |                          |                            |                            |                            |                      |
| <sup>b</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                          |                          |                            |                            |                            |                      |

#### 4.5. Kepez Popülasyonu

Kepez ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %96,66, %98,80, %100, %100, %100, %98,33 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %29,83, %41,46, %40,78, %60,03, %63,47, %68 ve %64,65 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.9).

**Çizelge 4.9.** Dinotefuran'ın Kepez İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları ±SH           |                  |                    |                   |                   |                   |                   |            |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
|                   | Dozlar (g ai/m²)                            |                  |                    |                   |                   |                   |                   |            |
|                   | 0,0078                                      | 0,0156           | 0,0312             | 0,0625            | 0,125             | 0,25              | 0,5               | Kontrol    |
| 5                 | 1,66±1,36<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 4,16±3,40<br>a,A | 24,46±6,28<br>ab,A | 37,82±3,85<br>b,B | 61,46±4,42<br>b,C | 55,45±6,26<br>b,C | 55,66±4,06<br>b,C | 0±0<br>a,A |

Çizelge 4.9.'un devamı arkada

Çizelge 4.9.'un devamı

| Temas Süresi (Dk)           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                           |                            |                          |                           |                           |                         |                  |
|-----------------------------|----------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|
|                             | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                           |                            |                          |                           |                           |                         |                  |
|                             | 0,0078                                 | 0,0156                    | 0,0312                     | 0,0625                   | 0,125                     | 0,25                      | 0,5                     | Kontrol          |
| 10                          | 1,66 $\pm$ 1,36<br>a,A                 | 4,16 $\pm$ 3,40<br>a,A    | 35,63 $\pm$ 14,83<br>bc,B  | 39,25 $\pm$ 2,71<br>b,BC | 75,94 $\pm$ 7,91<br>c,BCD | 67,11 $\pm$ 12,87<br>b,CD | 59,17 $\pm$ 5,47<br>b,D | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                          | 5,29 $\pm$ 1,47<br>a,A                 | 10,4 $\pm$ 5,97<br>a,A    | 49,66 $\pm$ 15,48<br>bcd,B | 54,63 $\pm$ 3,89<br>c,B  | 92,53 $\pm$ 3,53<br>d,C   | 87,18 $\pm$ 3,45<br>c,C   | 96,04 $\pm$ 2,24<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                          | 16,19 $\pm$ 3,78<br>b,A                | 41,81 $\pm$ 7,86<br>b,B   | 62,70 $\pm$ 14,83<br>cd,BC | 79,39 $\pm$ 5,15<br>d,CD | 95,43 $\pm$ 2,38<br>d,C   | 92,57 $\pm$ 1,95<br>c,D   | 97,58 $\pm$ 1,09<br>c,D | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                          | 23,88 $\pm$ 1,21<br>b,B                | 62,4 $\pm$ 6,88<br>c,C    | 78,43 $\pm$ 10,76<br>de,CD | 89,49 $\pm$ 3,31<br>e,DE | 95,43 $\pm$ 2,38<br>d,DE  | 95,04 $\pm$ 1,12<br>c,DE  | 99,12 $\pm$ 0,71<br>c,E | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                          | 40,25 $\pm$ 5,32<br>c,B                | 74,97 $\pm$ 11,72<br>cd,C | 94,36 $\pm$ 2,36<br>e,D    | 95,34 $\pm$ 1,55<br>e,D  | 96,66 $\pm$ 2,72<br>d,D   | 97,52 $\pm$ 1,18<br>c,D   | 100 $\pm$ 0<br>c,D      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 35                          | 56,45 $\pm$ 4,11<br>d,B                | 90,33 $\pm$ 2,41<br>de,C  | 98,14 $\pm$ 0,85<br>e,CD   | 97,33 $\pm$ 2,17<br>e,CD | 96,66 $\pm$ 2,72<br>d,CD  | 97,52 $\pm$ 1,18<br>c,CD  | 100 $\pm$ 0<br>c,D      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                          | 66,11 $\pm$ 2,51<br>d,B                | 92,91 $\pm$ 2,89<br>de,C  | 98,75 $\pm$ 0,51<br>e,CD   | 97,33 $\pm$ 2,17<br>e,CD | 98,33 $\pm$ 1,36<br>d,CD  | 98,33 $\pm$ 1,36<br>c,CD  | 100 $\pm$ 0<br>c,D      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                          | 89,63 $\pm$ 2,47<br>e,B                | 96,17 $\pm$ 1,86<br>e,C   | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 97,33 $\pm$ 2,17<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 98,33 $\pm$ 1,36<br>c,C   | 100 $\pm$ 0<br>c,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                          | 93,44 $\pm$ 3,62<br>e,B                | 96,17 $\pm$ 1,86<br>e,BC  | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 98,66 $\pm$ 1,08<br>e,BC | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 98,33 $\pm$ 1,36<br>c,BC  | 100 $\pm$ 0<br>c,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                          | 96,66 $\pm$ 2,72<br>e,B                | 98,80 $\pm$ 0,97<br>e,B   | 100 $\pm$ 0<br>e,B         | 100 $\pm$ 0<br>e,B       | 100 $\pm$ 0<br>d,B        | 98,33 $\pm$ 1,36<br>c,B   | 100 $\pm$ 0<br>c,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                          | 96,66 $\pm$ 2,72<br>e,B                | 98,80 $\pm$ 0,97<br>e,B   | 100 $\pm$ 0<br>e,B         | 100 $\pm$ 0<br>e,B       | 100 $\pm$ 0<br>d,B        | 98,33 $\pm$ 1,36<br>c,B   | 100 $\pm$ 0<br>c,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları) | 29,83 $\pm$ 4,52<br>B                  | 41,46 $\pm$ 5,36<br>BC    | 40,78 $\pm$ 8,88<br>BC     | 60,03 $\pm$ 0,14<br>BC   | 63,47 $\pm$ 10,26<br>C    | 68 $\pm$ 7,56<br>C        | 64,65 $\pm$ 15,19<br>C  | 0 $\pm$ 0<br>A   |

<sup>x</sup>Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)  
<sup>y</sup>Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

Kepez ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %6,93, %4,35, %6,1, %3,60, %6,74 ve %12,44 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %4,40, %16,7, %12,79, %19,78, %53,57, %61,10 ve %72,46 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Clothianidin'in Kepez İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                         |                        |                  |                  |                         |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                         |                        |                  |                  |                         |                  |
|                   | 1,5                                         | 1,75                    | 2                      | 2,5              | 3                | 4                       | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 1,11 $\pm$ 0,90<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,A | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 3,17 $\pm$ 2,59<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.10.'un devamı arkada

Çizelge 4.10.'un devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                              | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                          |                         |                         |                         |                         |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                          |                         |                         |                         |                         |                      |
|                                                                                                | 1,5                                    | 1,75                     | 2                       | 2,5                     | 3                       | 4                       | Kontrol              |
| 20                                                                                             | 2,56 $\pm$ 2,09<br>a,A                 | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,A  | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 4,24 $\pm$ 2,28<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 2,56 $\pm$ 2,09<br>a,AB                | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,AB | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 6,33 $\pm$ 1,48<br>ab,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 3,89 $\pm$ 1,81<br>a,AB                | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,AB | 1,45 $\pm$ 1,19<br>a,A  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 7,12 $\pm$ 2,07<br>ab,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 5,17 $\pm$ 2,76<br>a,AB                | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,AB | 2,33 $\pm$ 1,03<br>a,AB | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 7,12 $\pm$ 2,07<br>ab,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 5,17 $\pm$ 2,76<br>a,AB                | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,A  | 2,33 $\pm$ 1,03<br>a,A  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 8,99 $\pm$ 2,16<br>ab,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 6,93 $\pm$ 1,90<br>a,AB                | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,A  | 3,21 $\pm$ 1,32<br>a,A  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 5,58 $\pm$ 1,60<br>b,AB | 10,58 $\pm$ 3,45<br>b,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 6,93 $\pm$ 1,90<br>a,AB                | 2,39 $\pm$ 0,98<br>ab,AB | 6,1 $\pm$ 3,09<br>a,AB  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 5,58 $\pm$ 1,60<br>b,AB | 11,37 $\pm$ 4,10<br>b,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 6,93 $\pm$ 1,90<br>a,AB                | 4,35 $\pm$ 0,63<br>b,AB  | 6,1 $\pm$ 3,09<br>a,AB  | 1,04 $\pm$ 0,85<br>ab,A | 6,74 $\pm$ 1,41<br>b,AB | 12,44 $\pm$ 3,75<br>b,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 6,93 $\pm$ 1,90<br>a,AB                | 4,35 $\pm$ 0,63<br>b,AB  | 6,1 $\pm$ 3,09<br>a,AB  | 3,60 $\pm$ 1,82<br>b,AB | 6,74 $\pm$ 1,41<br>b,AB | 12,44 $\pm$ 3,75<br>b,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                                    | 16,7 $\pm$ 10,55<br>A                  | 12,79 $\pm$ 4,79<br>A    | 19,78 $\pm$ 9,68<br>A   | 53,57 $\pm$ 7,07<br>B   | 61,10 $\pm$ 0,32<br>B   | 72,46 $\pm$ 1,04<br>B   | 4,40 $\pm$ 0,37<br>A |
| <sup>a</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                          |                         |                         |                         |                         |                      |
| <sup>b</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                          |                         |                         |                         |                         |                      |

#### 4.6. Konyaaltı Popülasyonu

Konyaaltı ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %94,81, %85,07, %98,66, %100, %100, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %7,06, %11,28, %38,45, %49,35, %59,94, %62,26 ve %78,23 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.11).

**Çizelge 4.11.** Dinotefuran'ın Konyaaltı İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları ±SH           |                     |                       |                      |                      |                    |                    |            |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|------------|
|                   | Dozlar (g ai/m²)                            |                     |                       |                      |                      |                    |                    |            |
|                   | 0,0078                                      | 0,0156              | 0,0312                | 0,0625               | 0,125                | 0,25               | 0,5                | Kontrol    |
| 5                 | 1,11±0,90<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 2,15±1,75<br>a,A    | 5,55±4,53<br>a,A      | 8,83±3,74<br>a,A     | 20,87±8,29<br>b,AB   | 48,45±4,98<br>b,C  | 36,94±8,93<br>b,BC | 0±0<br>a,A |
| 10                | 12,96±8,42<br>ab,AB                         | 11,26±7,34<br>ab,AB | 23,09±12,29<br>ab,ABC | 37,90±12,03<br>b,BCD | 55,17±10,04<br>c,CDE | 70,63±3,79<br>c,DE | 75,18±11,75<br>c,E | 0±0<br>a,A |

Çizelge 4.11.'in devamı arkada

Çizelge 4.11.'in devamı

| Temas Süresi (Dk)           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                              |                             |                            |                          |                         |                         |                  |
|-----------------------------|----------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
|                             | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                              |                             |                            |                          |                         |                         |                  |
|                             | 0,0078                                 | 0,0156                       | 0,0312                      | 0,0625                     | 0,125                    | 0,25                    | 0,5                     | Kontrol          |
| 15                          | 20,73 $\pm$ 11,96<br>ab,A              | 25,75 $\pm$ 17,30<br>abc,AB  | 30,96 $\pm$ 14,33<br>ab,AB  | 656,34 $\pm$ 11,40<br>c,BC | 77,59 $\pm$ 8,23<br>d,C  | 91,08 $\pm$ 4,16<br>d,C | 91,85 $\pm$ 4,76<br>d,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                          | 26,29 $\pm$ 13,89<br>ab,AB             | 35,94 $\pm$ 23,28<br>abc,ABC | 51,98 $\pm$ 17,64<br>cd,BCD | 78,63 $\pm$ 8,76<br>cd,CD  | 92,95 $\pm$ 4,81<br>de,C | 96,07 $\pm$ 3,20<br>d,C | 97,40 $\pm$ 1,18<br>d,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                          | 44,44 $\pm$ 14,27<br>bc,B              | 46,98 $\pm$ 21,86<br>abc,B   | 69,99 $\pm$ 12,56<br>cd,BC  | 89,27 $\pm$ 3,93<br>d,C    | 94,79 $\pm$ 4,25<br>de,C | 98,03 $\pm$ 1,60<br>d,C | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                          | 50,73 $\pm$ 12,89<br>bcd,B             | 46,98 $\pm$ 21,86<br>abc,B   | 81,74 $\pm$ 13,80<br>cd,BC  | 94,81 $\pm$ 2,36<br>d,C    | 97,91 $\pm$ 1,70<br>e,C  | 99,01 $\pm$ 0,80<br>d,C | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 35                          | 72,22 $\pm$ 15,91<br>cde,BC            | 47,05 $\pm$ 19,52<br>abc,B   | 88 $\pm$ 9,80<br>cd,C       | 97,31 $\pm$ 1,31<br>d,C    | 97,91 $\pm$ 1,70<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                          | 76,29 $\pm$ 15,31<br>cde,BC            | 56,19 $\pm$ 18,10<br>abc,B   | 89,33 $\pm$ 8,71<br>cd,BC   | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 97,91 $\pm$ 1,70<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                          | 85,92 $\pm$ 10,17<br>cde,BC            | 68,25 $\pm$ 14,62<br>bc,B    | 89,33 $\pm$ 8,71<br>cd,C    | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 97,91 $\pm$ 1,70<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                          | 87,77 $\pm$ 8,66<br>de,BC              | 76,82 $\pm$ 10,21<br>c,B     | 90,66 $\pm$ 7,62<br>cd,BC   | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 98,95 $\pm$ 0,85<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                          | 97,03 $\pm$ 1,32<br>e,B                | 85,07 $\pm$ 9,60<br>c,B      | 94,66 $\pm$ 4,35<br>d,B     | 100 $\pm$ 0<br>d,B         | 100 $\pm$ 0<br>e,B       | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                          | 94,81 $\pm$ 0,80<br>e,BC               | 85,07 $\pm$ 9,60<br>c,B      | 98,66 $\pm$ 1,08<br>d,C     | 100 $\pm$ 0<br>d,C         | 100 $\pm$ 0<br>e,C       | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları) | 7,06 $\pm$ 2,89<br>A                   | 11,28 $\pm$ 1,91<br>A        | 38,45 $\pm$ 13,52<br>B      | 49,35 $\pm$ 12,25<br>B     | 59,94 $\pm$ 4,78<br>BC   | 62,26 $\pm$ 1,91<br>BC  | 78,23 $\pm$ 5,94<br>C   | 0 $\pm$ 0<br>A   |

<sup>a</sup>Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

<sup>b</sup>Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05)

Konyaaltı ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %4,93, %6,59, %1,14, %18,75, %15,86 ve %7,86 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,70, %1,23, %2,48, %10,71, %60,17, %77,22 ve %52,55 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Clothianidin'in Konyaaltı İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                        |                  |                        |                        |                         |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                        |                  |                        |                        |                         |                  |
|                   | 1,5                                         | 1,75                   | 2                | 2,5                    | 3                      | 4                       | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 2,94 $\pm$ 2,40<br>a,A | 1,11 $\pm$ 0,90<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 1,75 $\pm$ 1,43<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 5,88 $\pm$ 4,80<br>a,A | 1,11 $\pm$ 0,90<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 5,26 $\pm$ 4,29<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A | 8,82 $\pm$ 7,21<br>a,A | 1,11 $\pm$ 0,90<br>a,A | 0,81 $\pm$ 0,66<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.12.nin devamı arkada

Çizelge 4.12.nin devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                  | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                        |                        |                          |                           |                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
|                                                                                    | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                        |                        |                          |                           |                          |                      |
|                                                                                    | 1,5                                    | 1,75                   | 2                      | 2,5                      | 3                         | 4                        | Kontrol              |
| 25                                                                                 | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A                 | 5,26 $\pm$ 4,29<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 9,80 $\pm$ 8,01<br>a,A   | 1,11 $\pm$ 0,90<br>a,A    | 0,81 $\pm$ 0,66<br>ab,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                 | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A                 | 5,26 $\pm$ 4,29<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 9,80 $\pm$ 8,01<br>a,A   | 3,26 $\pm$ 1,57<br>ab,A   | 3,10 $\pm$ 1,64<br>abc,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                 | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A                 | 6,59 $\pm$ 3,87<br>a,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 12,86 $\pm$ 8,09<br>a,A  | 6,33 $\pm$ 1,63<br>abc,A  | 3,10 $\pm$ 1,64<br>abc,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                 | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A                 | 6,59 $\pm$ 3,87<br>a,A | 1,14 $\pm$ 0,93<br>a,A | 12,86 $\pm$ 8,09<br>a,A  | 7,44 $\pm$ 2,49<br>abcd,A | 4 $\pm$ 1,18<br>abcd,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                 | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A                 | 6,59 $\pm$ 3,87<br>a,A | 1,14 $\pm$ 0,93<br>a,A | 13,84 $\pm$ 8,88<br>a,A  | 8,55 $\pm$ 3,37<br>abcd,A | 4,90 $\pm$ 1,07<br>bcd,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                 | 3,70 $\pm$ 3,02<br>a,A                 | 6,59 $\pm$ 3,87<br>a,A | 1,14 $\pm$ 0,93<br>a,A | 18,75 $\pm$ 10,48<br>a,A | 10,64 $\pm$ 4,05<br>bcd,A | 6,87 $\pm$ 1,42<br>cd,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                 | 4,93 $\pm$ 4,03<br>a,A                 | 6,59 $\pm$ 3,87<br>a,A | 1,14 $\pm$ 0,93<br>a,A | 18,75 $\pm$ 10,48<br>a,A | 12,73 $\pm$ 2,97<br>cd,A  | 6,87 $\pm$ 1,42<br>cd,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                 | 4,93 $\pm$ 4,03<br>a,A                 | 6,59 $\pm$ 3,87<br>a,A | 1,14 $\pm$ 0,93<br>a,A | 18,75 $\pm$ 10,48<br>a,A | 15,86 $\pm$ 3,05<br>d,A   | 7,68 $\pm$ 1,17<br>d,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                        | 1,23 $\pm$ 1<br>A                      | 2,48 $\pm$ 1,02<br>A   | 10,71 $\pm$ 0,77<br>A  | 60,17 $\pm$ 4,47<br>B    | 77,22 $\pm$ 2,72<br>C     | 52,55 $\pm$ 3,16<br>B    | 1,70 $\pm$ 1,39<br>A |
| *Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                        |                        |                          |                           |                          |                      |
| *Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                        |                        |                          |                           |                          |                      |

#### 4.7. Korkuteli Popülasyonu

Korkuteli ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %64,89, %89,18, %88,24, %99,12, %88,88, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,48, %7,39, %10,87, %11,32, %45,54, %25,17, %60,76 ve %89,25 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Dinotefuran'ın Korkuteli İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları ±SH     |                    |                      |                      |                       |                     |                      |            |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|------------|
|                   | Dozlar (g ai/m²)                      |                    |                      |                      |                       |                     |                      |            |
|                   | 0,0078                                | 0,0156             | 0,0312               | 0,0625               | 0,125                 | 0,25                | 0,5                  | Kontrol    |
| 5                 | 0±0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 4,19±1,13<br>a,A   | 7,04±1,11<br>ab,A    | 21,39±9,73<br>ab,AB  | 6,89±5,63<br>ab,A     | 36,87±9,21<br>b,B   | 21,65±13,88<br>ab,AB | 0±0<br>a,A |
| 10                | 3,04±1,27<br>a,A                      | 9,63±2,53<br>ab,A  | 15,37±0,91<br>abc,AB | 40,15±17,96<br>bc,AB | 11,31±6,80<br>abc,B   | 52,33±14,54<br>bc,B | 32,84±14,06<br>b,AB  | 0±0<br>a,A |
| 15                | 6,08±2,54<br>ab,A                     | 15,74±2,42<br>ab,A | 27,66±3,84<br>bcd,AB | 45,39±15,79<br>bc,BC | 20,32±7,59<br>abcd,AB | 67,08±14<br>cd,C    | 65,41±9,67<br>c,C    | 0±0<br>a,A |

Çizelge 4.13.'ün devamı arkada

Çizelge 4.13.'ün devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                              | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                            |                            |                            |                              |                            |                         |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                            |                            |                            |                              |                            |                         |                      |
|                                                                                                | 0,0078                                 | 0,0156                     | 0,0312                     | 0,0625                     | 0,125                        | 0,25                       | 0,5                     | Kontrol              |
| 20                                                                                             | 8,55 $\pm$ 3,10<br>ab,A                | 29,33 $\pm$ 5,70<br>bc,A   | 30,91 $\pm$ 4,64<br>bcd,A  | 61,35 $\pm$ 15,98<br>cd,B  | 28,29 $\pm$ 6,93<br>abcde,A  | 79,91 $\pm$ 11,93<br>de,BC | 92,31 $\pm$ 1,92<br>d,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 45,95 $\pm$ 2,15<br>ab,AB              | 45,45 $\pm$ 9<br>cd,BC     | 39,77 $\pm$ 7,82<br>cd,BC  | 68,82 $\pm$ 14,52<br>cd,DC | 51,57 $\pm$ 15,67<br>bcdef,C | 93,93 $\pm$ 4,95<br>e,D    | 98,03 $\pm$ 0,85<br>d,D | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 20,03 $\pm$ 3,33<br>abc,AB             | 64,14 $\pm$ 10,38<br>de,CD | 49,19 $\pm$ 12,55<br>de,BC | 85,29 $\pm$ 10,12<br>d,CD  | 60,25 $\pm$ 18,17<br>cdef,C  | 100 $\pm$ 0<br>e,D         | 99,61 $\pm$ 0,31<br>d,D | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 30,46 $\pm$ 6,53<br>abcd,AB            | 69 $\pm$ 10,85<br>e,BC     | 66,40 $\pm$ 10,25<br>ef,BC | 88,4 $\pm$ 8,16<br>d,C     | 67,35 $\pm$ 20,76<br>def,BC  | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 39 $\pm$ 8,16<br>bcde,B                | 78,75 $\pm$ 7,94<br>e,C    | 73,96 $\pm$ 10,09<br>ef,C  | 93,38 $\pm$ 4,83<br>d,C    | 73,14 $\pm$ 19,67<br>ef,C    | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 49,44 $\pm$ 12,26<br>Cde,B             | 80,79 $\pm$ 8,52<br>e,BC   | 79,74 $\pm$ 9,25<br>f,BC   | 98,64 $\pm$ 0,62<br>d,C    | 78,69 $\pm$ 15,13<br>ef,BC   | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 55,5 $\pm$ 14,63<br>de,B               | 89,18 $\pm$ 2,63<br>e,C    | 87,34 $\pm$ 5,33<br>f,C    | 99,12 $\pm$ 0,71<br>d,C    | 84,96 $\pm$ 10,91<br>f,C     | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 64,89 $\pm$ 14,18<br>e,B               | 89,18 $\pm$ 2,63<br>e,BC   | 88,24 $\pm$ 5,33<br>f,BC   | 99,12 $\pm$ 0,71<br>d,C    | 88,88 $\pm$ 9,08<br>f,BC     | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 64,89 $\pm$ 14,18<br>e,B               | 89,18 $\pm$ 2,63<br>e,BC   | 88,24 $\pm$ 5,18<br>f,BC   | 99,12 $\pm$ 0,71<br>d,C    | 88,88 $\pm$ 9,08<br>f,BC     | 100 $\pm$ 0<br>e,C         | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                                    | 7,39 $\pm$ 3,63<br>A                   | 10,87 $\pm$ 3,18<br>A      | 11,32 $\pm$ 4,35<br>A      | 45,54 $\pm$ 12,22<br>BC    | 25,17 $\pm$ 6,99<br>AB       | 60,76 $\pm$ 8,01<br>C      | 89,25 $\pm$ 2,07<br>D   | 1,48 $\pm$ 1,20<br>A |
| <sup>a</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                            |                            |                              |                            |                         |                      |
| <sup>b</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                            |                            |                              |                            |                         |                      |

Korkuteli ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %33,80, %46,77, %58,55, %15,30, %11,68 ve %11,18 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %3,43, %18,35, %26,73, %22,60, %28,80 ve %50,92 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Clothianidin'in Korkuteli İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH             |                          |                             |                         |                         |                         |                  |
|-------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                      |                          |                             |                         |                         |                         |                  |
|                   | 1,5                                                | 1,75                     | 2                           | 2,5                     | 3                       | 4                       | Kontrol          |
| 5                 | 3,33 $\pm$ 2,72<br>a <sup>x</sup> ,AB <sup>y</sup> | 15,77 $\pm$ 6,85<br>a,B  | 4,76 $\pm$ 3,89<br>ab,AB    | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 2,85 $\pm$ 2,33<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 5,18 $\pm$ 2,36<br>a,A                             | 21,03 $\pm$ 9,13<br>a,A  | 14,91 $\pm$ 9,60<br>ab,A    | 1,94 $\pm$ 0,83<br>a,A  | 2,78 $\pm$ 1,34<br>a,A  | 4,76 $\pm$ 3,89<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 5,18 $\pm$ 2,36<br>a,AB                            | 24,7 $\pm$ 10,46<br>a,B  | 18,42 $\pm$ 8,34<br>abc,AB  | 3,09 $\pm$ 1,65<br>a,AB | 3,73 $\pm$ 2,07<br>a,AB | 5,71 $\pm$ 4,67<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 5,18 $\pm$ 2,36<br>a,AB                            | 27,87 $\pm$ 12,43<br>a,B | 18,42 $\pm$ 8,34<br>abc,AB  | 6,34 $\pm$ 3,04<br>a,AB | 5,96 $\pm$ 2,24<br>a,AB | 5,71 $\pm$ 4,67<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                | 5,18 $\pm$ 2,36<br>a,AB                            | 27,87 $\pm$ 12,43<br>a,B | 22,87 $\pm$ 10,19<br>abc,AB | 7,49 $\pm$ 3,98<br>a,AB | 5,96 $\pm$ 2,24<br>a,AB | 5,71 $\pm$ 4,67<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.14.'ün devamı arkada

Çizelge 4.14.'ün devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                              | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                           |                             |                          |                          |                          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                           |                             |                          |                          |                          |                  |
|                                                                                                | 1,5                                    | 1,75                      | 2                           | 2,5                      | 3                        | 4                        | Kontrol          |
| 30                                                                                             | 18,51 $\pm$ 12,93<br>a,A               | 33,67 $\pm$ 15,02<br>a,A  | 28,61 $\pm$ 11,66<br>abcd,A | 8,44 $\pm$ 3,68<br>a,A   | 5,96 $\pm$ 2,24<br>a,A   | 7,26 $\pm$ 4,03<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 35                                                                                             | 19,44 $\pm$ 12,64<br>a,A               | 35,26 $\pm$ 16,20<br>a,A  | 34,34 $\pm$ 9,48<br>abcd,A  | 10,54 $\pm$ 4,39<br>a,A  | 5,96 $\pm$ 2,24<br>a,A   | 8 $\pm$ 3,76<br>a,A      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                                                                                             | 19,44 $\pm$ 12,64<br>a,A               | 38,44 $\pm$ 18,60<br>a,A  | 40,08 $\pm$ 10,86<br>bcd,A  | 12,44 $\pm$ 4,38<br>a,A  | 7,87 $\pm$ 3,79<br>a,A   | 8 $\pm$ 3,76<br>a,A      | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                                                                                             | 32,22 $\pm$ 19,92<br>a,A               | 44,69 $\pm$ 18,49<br>a,A  | 40,08 $\pm$ 10,86<br>bcd,A  | 15,30 $\pm$ 5,30<br>a,A  | 9,77 $\pm$ 5,35<br>a,A   | 9,63 $\pm$ 3,14<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                                                                                             | 33,80 $\pm$ 19,08<br>a,A               | 44,69 $\pm$ 18,49<br>a,AB | 51,53 $\pm$ 7,59<br>cd,B    | 15,30 $\pm$ 5,30<br>a,AB | 11,68 $\pm$ 6,90<br>a,AB | 10,44 $\pm$ 3,01<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                                                                                             | 33,80 $\pm$ 19,08<br>a,ABC             | 46,77 $\pm$ 16,94<br>a,BC | 58,55 $\pm$ 7,40<br>d,C     | 15,30 $\pm$ 5,30<br>a,AB | 11,68 $\pm$ 6,90<br>a,AB | 11,18 $\pm$ 2,54<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                                                                                             | 33,80 $\pm$ 19,08<br>a,ABC             | 46,77 $\pm$ 16,94<br>a,BC | 58,55 $\pm$ 7,40<br>d,C     | 15,30 $\pm$ 5,30<br>a,AB | 11,68 $\pm$ 6,90<br>a,AB | 11,18 $\pm$ 2,54<br>a,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                                    | 3,43 $\pm$ 1,41<br>A                   | 18,35 $\pm$ 2,67<br>AB    | 26,73 $\pm$ 2,70<br>B       | 22,60 $\pm$ 4,98<br>B    | 28,80 $\pm$ 8,79<br>B    | 50,92 $\pm$ 6,27<br>C    | 0 $\pm$ 0<br>A   |
| <sup>a</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                           |                             |                          |                          |                          |                  |
| <sup>b</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                           |                             |                          |                          |                          |                  |

#### 4.8. Manavgat Popülasyonu

Manavgat ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %99,30, %100, %99,12, %100, %100, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %27,72, %38,72, %59,15, %52,69, %71,18, %89,38 ve %85 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Dinotefuran'ın Manavgat İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH            |                             |                             |                            |                           |                             |                           |                  |
|-------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                     |                             |                             |                            |                           |                             |                           |                  |
|                   | 0,0078                                            | 0,0156                      | 0,0312                      | 0,0625                     | 0,125                     | 0,25                        | 0,5                       | Kontrol          |
| 5                 | 0,77 $\pm$ 0,63<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 12,5 $\pm$ 10,21<br>ab,A    | 21,86 $\pm$ 15<br>ab,AB     | 2,65 $\pm$ 1,09<br>a,A     | 8,86 $\pm$ 3,86<br>ab,A   | 5,38 $\pm$ 2,52<br>a,A      | 49,24 $\pm$ 10,64<br>b,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 4,24 $\pm$ 2,57<br>ab,A                           | 21,55 $\pm$ 16,74<br>ab,A   | 33,43 $\pm$ 20,39<br>abc,AB | 15,38 $\pm$ 8,60<br>ab,A   | 18,47 $\pm$ 4,51<br>b,A   | 22,87 $\pm$ 7,55<br>ab,A    | 68,04 $\pm$ 11,53<br>bc,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 13,96 $\pm$ 1,95<br>b,AB                          | 28,78 $\pm$ 15,19<br>abc,AB | 49,21 $\pm$ 19,20<br>bc,BC  | 30,24 $\pm$ 11,80<br>bc,AB | 40,82 $\pm$ 6,12<br>c,ABC | 45,75 $\pm$ 12,20<br>bc,ABC | 81,2 $\pm$ 10,10<br>cd,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 46,69 $\pm$ 2,42<br>c,B                           | 42,3 $\pm$ 14,64<br>abcd,B  | 60,46 $\pm$ 16,45<br>bcd,B  | 50,61 $\pm$ 11,02<br>c,B   | 50,03 $\pm$ 3,50<br>c,B   | 65,33 $\pm$ 15,81<br>cd,B   | 87,71 $\pm$ 10,04<br>cd,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.15.'in devamı arkada

Çizelge 4.15.'in devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                  | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                             |                           |                         |                         |                            |                          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|
|                                                                                    | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                             |                           |                         |                         |                            |                          |                  |
|                                                                                    | 0,0078                                 | 0,0156                      | 0,0312                    | 0,0625                  | 0,125                   | 0,25                       | 0,5                      | Kontrol          |
| 25                                                                                 | 70,50 $\pm$ 10,74<br>d,B               | 52,71 $\pm$ 16,59<br>bcde,B | 69,05 $\pm$ 12,65<br>cd,B | 81,61 $\pm$ 9,37<br>d,B | 73,17 $\pm$ 2,36<br>d,B | 75,26 $\pm$ 15,80<br>cde,B | 91,22 $\pm$ 7,17<br>cd,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                                                                                 | 80,17 $\pm$ 4,40<br>d,B                | 73,69 $\pm$ 13,23<br>cdef,B | 92,69 $\pm$ 4,60<br>d,B   | 94,92 $\pm$ 4,14<br>d,B | 89,25 $\pm$ 5,44<br>e,B | 80,82 $\pm$ 11,27<br>de,B  | 94,73 $\pm$ 4,30<br>d,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 35                                                                                 | 95,59 $\pm$ 1,81<br>e,C                | 66,10 $\pm$ 13,14<br>def,B  | 97,69 $\pm$ 1,26<br>d,C   | 98,55 $\pm$ 1,18<br>d,C | 94,11 $\pm$ 2,41<br>e,C | 97,77 $\pm$ 1,81<br>e,C    | 98,24 $\pm$ 1,43<br>d,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                                                                                 | 96,97 $\pm$ 1,69<br>e,B                | 92,02 $\pm$ 6,51<br>ef,B    | 98,24 $\pm$ 1,43<br>d,B   | 99,27 $\pm$ 0,59<br>d,B | 96,97 $\pm$ 1,69<br>e,B | 97,77 $\pm$ 1,81<br>e,B    | 100 $\pm$ 0<br>d,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                                                                                 | 99,30 $\pm$ 0,56<br>e,B                | 92,75 $\pm$ 5,92<br>ef,B    | 98,24 $\pm$ 1,43<br>d,B   | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 98,52 $\pm$ 0,60<br>e,B | 100 $\pm$ 0<br>e,B         | 100 $\pm$ 0<br>d,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                                                                                 | 99,30 $\pm$ 0,56<br>e,B                | 97,82 $\pm$ 1,77<br>f,B     | 99,12 $\pm$ 0,71<br>d,B   | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 99,22 $\pm$ 0,63<br>e,B | 100 $\pm$ 0<br>e,B         | 100 $\pm$ 0<br>d,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                                                                                 | 99,30 $\pm$ 0,56<br>e,B                | 99,27 $\pm$ 0,59<br>f,B     | 99,12 $\pm$ 0,71<br>d,B   | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>e,B      | 100 $\pm$ 0<br>e,B         | 100 $\pm$ 0<br>d,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                                                                                 | 99,30 $\pm$ 0,56<br>e,B                | 100 $\pm$ 0<br>f,B          | 99,12 $\pm$ 0,71<br>d,B   | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>e,B      | 100 $\pm$ 0<br>e,B         | 100 $\pm$ 0<br>d,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                        | 27,72 $\pm$ 4,19<br>B                  | 38,72 $\pm$ 1,46<br>BC      | 59,15 $\pm$ 3,33<br>D     | 52,69 $\pm$ 3,33<br>CD  | 71,18 $\pm$ 3,52<br>E   | 89,38 $\pm$ 2,30<br>F      | 85 $\pm$ 6,78<br>EF      | 0 $\pm$ 0<br>A   |
| *Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                             |                           |                         |                         |                            |                          |                  |
| *Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                             |                           |                         |                         |                            |                          |                  |

Manavgat ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %22,41, %40,80, %19,66, %13,18, %6,90 ve %12,23 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %0, %30, %46,07, %41,80, %57,52, %47,10 ve %71,09 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Clothianidin'in Manavgat İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH            |                            |                            |                           |                         |                          |                  |
|-------------------|---------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                     |                            |                            |                           |                         |                          |                  |
|                   | 1,5                                               | 1,75                       | 2                          | 2,5                       | 3                       | 4                        | Kontrol          |
| 5                 | 1,01 $\pm$ 0,82<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 2,71 $\pm$ 1,21<br>ab,AB   | 2,18 $\pm$ 0,91<br>a,AB    | 1,07 $\pm$ 0,87<br>a,A    | 1,19 $\pm$ 0,97<br>a,A  | 4,96 $\pm$ 0,44<br>ab,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 2,02 $\pm$ 1,65<br>ab,A                           | 4,58 $\pm$ 1,91<br>ab,A    | 5,04 $\pm$ 2,75<br>a,A     | 1,07 $\pm$ 0,87<br>a,A    | 1,19 $\pm$ 0,97<br>a,A  | 4,96 $\pm$ 0,44<br>ab,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 2,02 $\pm$ 1,65<br>ab,A                           | 7,30 $\pm$ 3,11<br>ab,A    | 5,04 $\pm$ 2,75<br>a,A     | 2,15 $\pm$ 1,75<br>ab,A   | 1,19 $\pm$ 0,97<br>a,A  | 5,94 $\pm$ 1,20<br>abc,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 3,03 $\pm$ 2,47<br>ab,AB                          | 11,73 $\pm$ 5,44<br>abc,B  | 7 $\pm$ 1,87<br>ab,AB      | 2,15 $\pm$ 1,75<br>ab,AB  | 2,14 $\pm$ 0,89<br>a,AB | 6,92 $\pm$ 1,99<br>bc,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                | 4,04 $\pm$ 3,30<br>ab,A                           | 15,83 $\pm$ 4,04<br>abcd,B | 7,95 $\pm$ 2,63<br>abc,AB  | 4,73 $\pm$ 2,28<br>abc,A  | 2,14 $\pm$ 0,89<br>a,A  | 7,9 $\pm$ 2,78<br>bc,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                | 12,49 $\pm$ 7,47<br>ab,AB                         | 26,98 $\pm$ 6,34<br>bcd,B  | 13,84 $\pm$ 3,27<br>bcd,AB | 5,66 $\pm$ 1,69<br>abcd,A | 4,04 $\pm$ 2,03<br>a,A  | 9,56 $\pm$ 2,53<br>bc,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.16.'nın devamı arkada

Çizelge 4.16.'nın devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                  | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                           |                            |                           |                         |                          |                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------|
|                                                                                    | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                           |                            |                           |                         |                          |                  |
|                                                                                    | 1,5                                    | 1,75                      | 2                          | 2,5                       | 3                       | 4                        | Kontrol          |
| 35                                                                                 | 12,49 $\pm$ 7,47<br>ab,AB              | 26,98 $\pm$ 6,34<br>bcd,B | 13,84 $\pm$ 3,27<br>bcd,AB | 5,66 $\pm$ 1,69<br>abcd,A | 4,04 $\pm$ 2,03<br>a,A  | 9,56 $\pm$ 2,53<br>bc,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 40                                                                                 | 13,53 $\pm$ 6,92<br>ab,A               | 33,27 $\pm$ 9,31<br>cd,B  | 15,80 $\pm$ 1,68<br>cd,A   | 9,51 $\pm$ 2,07<br>bcd,A  | 4,04 $\pm$ 2,03<br>a,A  | 9,56 $\pm$ 2,53<br>bc,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 45                                                                                 | 15,57 $\pm$ 7,26<br>ab,A               | 35,71 $\pm$ 7,50<br>cd,B  | 15,80 $\pm$ 1,68<br>cd,A   | 10,59 $\pm$ 2,74<br>cd,A  | 4,04 $\pm$ 2,03<br>a,A  | 12,23 $\pm$ 1,11<br>b,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 50                                                                                 | 18,99 $\pm$ 5,97<br>ab,B               | 37,38 $\pm$ 7,53<br>cd,C  | 18,71 $\pm$ 0,56<br>d,B    | 12,10 $\pm$ 1,70<br>cd,AB | 4,04 $\pm$ 2,03<br>a,AB | 12,23 $\pm$ 1,11<br>b,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 55                                                                                 | 22,41 $\pm$ 4,93<br>b,B                | 40,80 $\pm$ 10,11<br>d,C  | 19,66 $\pm$ 1,31<br>d,B    | 13,18 $\pm$ 2,56<br>d,AB  | 6,90 $\pm$ 4,26<br>a,AB | 12,23 $\pm$ 1,11<br>b,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 60                                                                                 | 22,41 $\pm$ 4,93<br>b,B                | 40,80 $\pm$ 10,11<br>d,C  | 19,66 $\pm$ 1,31<br>d,B    | 13,18 $\pm$ 2,56<br>d,AB  | 6,90 $\pm$ 4,26<br>a,AB | 12,23 $\pm$ 1,11<br>b,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                        | 30 $\pm$ 1,36<br>B                     | 46,07 $\pm$ 7,79<br>BC    | 41,80 $\pm$ 11,18<br>BC    | 57,52 $\pm$ 4,36<br>CD    | 47,10 $\pm$ 5,37<br>BCD | 71,09 $\pm$ 6,10<br>D    | 0 $\pm$ 0<br>A   |
| *Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                           |                            |                           |                         |                          |                  |
| *Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                           |                            |                           |                         |                          |                  |

#### 4.9. Serik Popülasyonu

Serik ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda dinotefuran (0,0078, 0,0156, 0,0625, 0,125, 0,25 ve 0,5 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %75,23, %97,22, %92, %100, %100, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %5,16, %13,76, %17,95, %31, %50,97, %60,43, %66,68 ve %85,05 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Dinotefuran'ın Serik İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                            |                              |                           |                           |                          |                          |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                            |                              |                           |                           |                          |                          |                  |
|                   | 0,0078                                      | 0,0156                     | 0,0312                       | 0,0625                    | 0,125                     | 0,25                     | 0,5                      | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 3,96 $\pm$ 3,24<br>ab,AB   | 6,94 $\pm$ 5,67<br>a,AB      | 15,23 $\pm$ 4,89<br>ab,AB | 21,53 $\pm$ 6,54<br>ab,AB | 26,58 $\pm$ 4,33<br>b,B  | 75,71 $\pm$ 13,43<br>b,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 9,91 $\pm$ 5,09<br>ab,AB   | 11,11 $\pm$ 9,08<br>ab,AB    | 30,47 $\pm$ 9,78<br>b,BC  | 44,14 $\pm$ 13,69<br>b,BC | 59,96 $\pm$ 3,22<br>c,D  | 90 $\pm$ 1,75<br>c,E     | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 2,38 $\pm$ 1,94<br>a,A                      | 21,08 $\pm$ 7,96<br>abc,AB | 23,5 $\pm$ 16,05<br>abc,AB   | 56,34 $\pm$ 16,17<br>c,BC | 72,26 $\pm$ 15,11<br>c,CD | 90,18 $\pm$ 2,45<br>d,CD | 97,52 $\pm$ 1,01<br>c,D  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 4,6 $\pm$ 1,88<br>a,A                       | 30,87 $\pm$ 10,89<br>bcd,A | 30,72 $\pm$ 19,81<br>abcd,A  | 75,87 $\pm$ 12,34<br>cd,B | 80,29 $\pm$ 14,80<br>c,B  | 98,95 $\pm$ 0,85<br>e,B  | 100 $\pm$ 0<br>c,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                | 9,36 $\pm$ 1,10<br>a,AB                     | 42,22 $\pm$ 11,95<br>cde,B | 38,83 $\pm$ 20,39<br>abcde,B | 89,68 $\pm$ 4,30<br>d,C   | 90,19 $\pm$ 8,01<br>c,C   | 98,95 $\pm$ 0,85<br>e,C  | 100 $\pm$ 0<br>c,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.17.'nin devamı arkada

Çizelge 4.17.'nin devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                  | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                            |                              |                         |                         |                       |                    |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------|
|                                                                                    | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                            |                              |                         |                         |                       |                    |                      |
|                                                                                    | 0,0078                                 | 0,0156                     | 0,0312                       | 0,0625                  | 0,125                   | 0,25                  | 0,5                | Kontrol              |
| 30                                                                                 | 30,47 $\pm$ 6,62<br>ab,A               | 55,16 $\pm$ 8,61<br>def,B  | 47,61 $\pm$ 20,11<br>abcde,B | 99,24 $\pm$ 0,62<br>d,C | 94,11 $\pm$ 4,80<br>c,C | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                 | 42,38 $\pm$ 13,63<br>abc,B             | 63,50 $\pm$ 15,49<br>ef,BC | 64,61 $\pm$ 15,59<br>bcde,BC | 99,24 $\pm$ 0,62<br>d,C | 95,09 $\pm$ 4<br>c,C    | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                 | 54,12 $\pm$ 16,28<br>bc,B              | 75,96 $\pm$ 10,17<br>fg,BC | 73 $\pm$ 15,98<br>cde,BC     | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 99,01 $\pm$ 0,80<br>c,C | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                 | 58,88 $\pm$ 16,60<br>bc,B              | 94,32 $\pm$ 2,32<br>g,C    | 75,66 $\pm$ 16,72<br>cde,BC  | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>c,C      | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                 | 68,41 $\pm$ 17,79<br>bc,B              | 97,22 $\pm$ 2,27<br>g,BC   | 83,66 $\pm$ 11,75<br>de,BC   | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>c,C      | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                 | 75,23 $\pm$ 14,79<br>c,B               | 97,22 $\pm$ 2,27<br>g,C    | 92 $\pm$ 4,99<br>e,BC        | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>c,C      | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                 | 75,23 $\pm$ 14,79<br>c,B               | 97,22 $\pm$ 2,27<br>g,C    | 92 $\pm$ 4,99<br>e,BC        | 100 $\pm$ 0<br>d,C      | 100 $\pm$ 0<br>c,C      | 100 $\pm$ 0<br>e,C    | 100 $\pm$ 0<br>c,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                        | 13,76 $\pm$ 1,55<br>A                  | 17,95 $\pm$ 3,96<br>AB     | 31 $\pm$ 8,34<br>B           | 50,97 $\pm$ 5,93<br>C   | 60,43 $\pm$ 2,39<br>C   | 66,68 $\pm$ 2,10<br>C | 85,05 $\pm$ 5<br>D | 5,16 $\pm$ 0,25<br>A |
| *Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                              |                         |                         |                       |                    |                      |
| *Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                              |                         |                         |                       |                    |                      |

Serik ilçesinden toplanan ev sineklerine farklı dozlarda clothianidin (1,5, 1,75, 2, 2,5, 3 ve 4 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bir saat sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %38,76, %57,76, %34,64, %30,90, %24,45 ve %18,95 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %5,16, %13,82, %17,25, %15,93, %17,19, %13,23 ve %15,47 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Clothianidin'in Serik İlçesi'nden elde edilen *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                            |                          |                           |                         |                        |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                            |                          |                           |                         |                        |                  |
|                   | 1,5                                         | 1,75                       | 2                        | 2,5                       | 3                       | 4                      | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 2,46 $\pm$ 2,01<br>ab,A    | 2,29 $\pm$ 1,87<br>a,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 0 $\pm$ 0<br>a,A                            | 7,60 $\pm$ 3,49<br>abc,AB  | 8,59 $\pm$ 3,53<br>a,B   | 1,75 $\pm$ 1,43<br>ab,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 5,55 $\pm$ 3,61<br>ab,A                     | 12,93 $\pm$ 5,71<br>abc,A  | 11,38 $\pm$ 6,64<br>a,A  | 3,34 $\pm$ 1,37<br>ab,A   | 4,59 $\pm$ 3,75<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 7,14 $\pm$ 4,89<br>ab,A                     | 19,71 $\pm$ 6,83<br>abcd,A | 15,51 $\pm$ 9,16<br>a,A  | 6,82 $\pm$ 1,56<br>abc,A  | 5,74 $\pm$ 4,69<br>a,A  | 0 $\pm$ 0<br>a,A       | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 25                | 10,31 $\pm$ 7,48<br>ab,A                    | 24,75 $\pm$ 7,48<br>abcd,A | 20,44 $\pm$ 12,78<br>a,A | 10,51 $\pm$ 1,57<br>abc,A | 6,89 $\pm$ 5,63<br>a,A  | 1,6 $\pm$ 0,66<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 30                | 12,07 $\pm$ 6,77<br>ab,A                    | 26,08 $\pm$ 8,41<br>abcd,A | 21,26 $\pm$ 13,85<br>a,A | 12,59 $\pm$ 1,94<br>abc,A | 10,20 $\pm$ 7,13<br>a,A | 1,6 $\pm$ 0,66<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.19.'in devamı arkada

Çizelge 4.20.'in devamı

| Temas Süresi (Dk)                                                                  | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                            |                           |                             |                           |                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
|                                                                                    | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                            |                           |                             |                           |                          |                      |
|                                                                                    | 1,5                                    | 1,75                       | 2                         | 2,5                         | 3                         | 4                        | Kontrol              |
| 35                                                                                 | 16,03 $\pm$ 7,13<br>abc,A              | 33,38 $\pm$ 9,76<br>abcd,A | 22,41 $\pm$ 14,79<br>a,A  | 13,47 $\pm$ 1,24<br>abc,A   | 16,96 $\pm$ 11,47<br>a,A  | 3,2 $\pm$ 1,32<br>ab,A   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                 | 17,79 $\pm$ 6,35<br>abc,AB             | 35,63 $\pm$ 9,95<br>bcd,B  | 26,74 $\pm$ 14,59<br>a,AB | 15,55 $\pm$ 2,72<br>abcd,AB | 18,98 $\pm$ 10,94<br>a,AB | 3,2 $\pm$ 1,32<br>ab,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                 | 23,34 $\pm$ 5,50<br>abc,AB             | 40,88 $\pm$ 8,10<br>cd,B   | 29,46 $\pm$ 13,53<br>a,AB | 18,68 $\pm$ 5,21<br>bcd,AB  | 18,98 $\pm$ 10,94<br>a,AB | 3,2 $\pm$ 1,32<br>ab,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                 | 24,93 $\pm$ 6,52<br>bc,AB              | 48,59 $\pm$ 11,17<br>d,B   | 29,46 $\pm$ 13,53<br>a,AB | 23,39 $\pm$ 7,32<br>cd,AB   | 21 $\pm$ 9,84<br>a,AB     | 10,16 $\pm$ 2,06<br>bc,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                 | 38,76 $\pm$ 8,52<br>c,AB               | 57,76 $\pm$ 13,37<br>d,B   | 34,64 $\pm$ 14,24<br>a,AB | 30,90 $\pm$ 7,88<br>d,AB    | 24,45 $\pm$ 12,63<br>a,AB | 18,95 $\pm$ 5,59<br>c,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                 | 38,76 $\pm$ 8,52<br>c,AB               | 57,76 $\pm$ 13,37<br>d,B   | 34,64 $\pm$ 14,24<br>a,AB | 30,90 $\pm$ 7,88<br>d,AB    | 24,45 $\pm$ 12,63<br>a,AB | 18,95 $\pm$ 5,59<br>c,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm oranları)                                                        | 13,82 $\pm$ 3,11<br>A                  | 17,25 $\pm$ 3,05<br>A      | 15,93 $\pm$ 6,43<br>A     | 17,19 $\pm$ 4,67<br>A       | 13,23 $\pm$ 6,52<br>A     | 15,47 $\pm$ 2,04<br>A    | 5,16 $\pm$ 0,25<br>A |
| *Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                           |                             |                           |                          |                      |
| *Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                           |                             |                           |                          |                      |

#### 4.10. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Popülasyonu

Dünya Sağlık Örgütü popülasyonuna farklı dozlarda dinotefuran (0,001, 0,002, 0,004 ve 0,008 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 4 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %100, %100, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,38, %53,76, %61,06, %79,64, ve %88,25 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.21. Dinotefuran'ın DSÖ insektisitlere duyarlı *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi (Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                           |                           |                          |                  |
|-------------------|---------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
|                   | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                           |                           |                          |                  |
|                   | 0,001                                       | 0,002                     | 0,004                     | 0,008                    | Kontrol          |
| 5                 | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A          | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                | 13,74 $\pm$ 7,07<br>ab,AB                   | 34,03 $\pm$ 12,20<br>b,AB | 27,28 $\pm$ 12,29<br>b,AB | 49,44 $\pm$ 15,89<br>b,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                | 21,45 $\pm$ 8,57<br>b,A                     | 58,11 $\pm$ 10,74<br>c,B  | 57,16 $\pm$ 13,99<br>c,B  | 73,91 $\pm$ 6,88<br>c,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 20                | 28,64 $\pm$ 11,16<br>b,B                    | 82,40 $\pm$ 5,27<br>d,C   | 80,10 $\pm$ 10,84<br>d,C  | 91,82 $\pm$ 2,88<br>d,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.22.'un devamı arkada

Çizelge 4.23.'un devamı

| Temas Süresi<br>(Dk)                                                                           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                         |                         |                         |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                         |                         |                         |                      |
|                                                                                                | 0,001                                  | 0,002                   | 0,004                   | 0,008                   | Kontrol              |
| 25                                                                                             | 61,23 $\pm$ 2,44<br>c,B                | 87,05 $\pm$ 4,43<br>d,C | 90,10 $\pm$ 6,88<br>d,C | 96,97 $\pm$ 1,91<br>d,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 87,30 $\pm$ 4,14<br>d,B                | 94,27 $\pm$ 3,40<br>d,B | 94,44 $\pm$ 4,81<br>d,B | 98,43 $\pm$ 1,35<br>d,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 93,9 $\pm$ 2,58<br>d,B                 | 94,27 $\pm$ 3,40<br>d,B | 98,61 $\pm$ 1,20<br>d,B | 98,43 $\pm$ 1,35<br>d,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 99,19 $\pm$ 0,69<br>d,B                | 97,91 $\pm$ 1,80<br>d,B | 98,61 $\pm$ 1,20<br>d,B | 99,21 $\pm$ 0,67<br>d,B | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 99,19 $\pm$ 0,69<br>d,B                | 97,91 $\pm$ 1,80<br>d,B | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 100 $\pm$ 0<br>d,B                     | 97,91 $\pm$ 1,80<br>d,B | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 100 $\pm$ 0<br>d,B                     | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 100 $\pm$ 0<br>d,B                     | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 100 $\pm$ 0<br>d,B      | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm<br>oranları)                                                                 | 53,76 $\pm$ 9,76<br>B                  | 61,06 $\pm$ 10,17<br>BC | 79,64 $\pm$ 5,22<br>CD  | 88,25 $\pm$ 3,96<br>D   | 1,38 $\pm$ 1,20<br>A |
| <sup>x</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                         |                         |                         |                      |
| <sup>y</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                         |                         |                         |                      |

Dünya Sağlık Örgütü popülasyonuna farklı dozlarda clothianidin (0,001, 0,002, 0,004 ve 0,008 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 4 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %87,28, %70,69, %97,11 ve %96,54 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %1,38, %85,73, %85,55, %91,58, ve %97,5 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.24. Clothianidin'in DSÖ insektisitlere duyarlı *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi<br>(Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH      |                          |                         |                            |                  |
|----------------------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------|
|                      | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )               |                          |                         |                            |                  |
|                      | 0,001                                       | 0,002                    | 0,004                   | 0,008                      | Kontrol          |
| 5                    | 0 $\pm$ 0<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 0 $\pm$ 0<br>a,A         | 0 $\pm$ 0<br>a,A        | 0 $\pm$ 0<br>a,A           | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 10                   | 6,30 $\pm$ 2,11<br>ab,AB                    | 5,68 $\pm$ 3,24<br>ab,AB | 27,84 $\pm$ 8,32<br>b,B | 16,66 $\pm$ 9,90<br>ab,AB  | 0 $\pm$ 0<br>a,A |
| 15                   | 15,04 $\pm$ 4,06<br>ab,AB                   | 7,43 $\pm$ 3,73<br>ab,A  | 39,46 $\pm$ 9,43<br>b,B | 26,07 $\pm$ 11,40<br>ab,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.20.'nin devamı arkada

Çizelge 4.20.'nin devamı

| Temas Süresi<br>(Dk)                                                                           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                               |                           |                             |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                               |                           |                             |                      |
|                                                                                                | 0,001                                  | 0,002                         | 0,004                     | 0,008                       | Kontrol              |
| 20                                                                                             | 21,32 $\pm$ 5,88<br>ab,AB              | 15,86 $\pm$ 7,52<br>abc,AB    | 51,70 $\pm$ 11,90<br>bc,B | 38,88 $\pm$ 17,19<br>bc,B   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 34,41 $\pm$ 11,24<br>bc,ABC            | 19,64 $\pm$ 8,72<br>abcd,AB   | 68,61 $\pm$ 11,95<br>cd,C | 50,22 $\pm$ 14,89<br>bcd,BC | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 35,63 $\pm$ 10,60<br>bc,AB             | 20,78 $\pm$ 8,27<br>abcd,AB   | 76,3 $\pm$ 11,26<br>cd,C  | 52,72 $\pm$ 13,73<br>bcd,BC | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 38,01 $\pm$ 9,55<br>bcd,AB             | 28,92 $\pm$ 13,60<br>abcde,AB | 83,76 $\pm$ 10,94<br>e,C  | 66,25 $\pm$ 14,89<br>cde,BC | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 53,75 $\pm$ 14,63<br>cde,BC            | 35,16 $\pm$ 14,88<br>abcde,AB | 91,34 $\pm$ 7,49<br>e,C   | 81,10 $\pm$ 7,72<br>de,C    | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 60,33 $\pm$ 13,32<br>cdef,BC           | 52,50 $\pm$ 18,98<br>bcde,B   | 94,23 $\pm$ 4,99<br>e,C   | 84,56 $\pm$ 6,45<br>de,BC   | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 67,68 $\pm$ 11,74<br>def,B             | 56,27 $\pm$ 19,92<br>cde,B    | 94,23 $\pm$ 4,99<br>e,B   | 89,33 $\pm$ 5,48<br>e,B     | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 79,95 $\pm$ 6,95<br>ef,B               | 66,05 $\pm$ 17,71<br>de,B     | 97,11 $\pm$ 2,49<br>e,B   | 95,29 $\pm$ 2,36<br>e,B     | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 87,28 $\pm$ 5,36<br>f,B                | 70,69 $\pm$ 16,26<br>e,B      | 97,11 $\pm$ 2,49<br>e,B   | 96,54 $\pm$ 1,85<br>e,B     | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm<br>oranları)                                                                 | 85,73 $\pm$ 3,13<br>B                  | 85,55 $\pm$ 6,23<br>B         | 91,58 $\pm$ 4,23<br>B     | 97,5 $\pm$ 2,16<br>B        | 1,38 $\pm$ 1,20<br>A |
| <sup>x</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                               |                           |                             |                      |
| <sup>y</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                               |                           |                             |                      |

#### 4.11. Samsun Popülasyonu

2018 yılından itibaren kültüre alınmış Samsun popülasyonuna farklı dozlarda dinotefuran (0,001, 0,002, 0,004 ve 0,008 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %93,01, %93,07, %100 ve %100 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %2,43, %67,87, %71,51, %74,25, ve %87,66 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.25. Dinotefuran'ın Samsun ili kökenli insektisitlere duyarlı *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi<br>(Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH            |                           |                         |                         |                  |
|----------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|
|                      | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                     |                           |                         |                         |                  |
|                      | 0,001                                             | 0,002                     | 0,004                   | 0,008                   | Kontrol          |
| 5                    | 4,79 $\pm$ 1,54<br>a <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 10,17 $\pm$ 2,66<br>ab,AB | 23,48 $\pm$ 8,25<br>a,B | 43,03 $\pm$ 5,34<br>b,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.21.'in devamı arkada

Çizelge 4.21.'in devamı

| Temas Süresi<br>(Dk)                                                                           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                            |                           |                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                            |                           |                          |                      |
|                                                                                                | 0,001                                  | 0,002                      | 0,004                     | 0,008                    | Kontrol              |
| 10                                                                                             | 23,87 $\pm$ 5,02<br>ab,A               | 21,53 $\pm$ 5,17<br>abc,A  | 64,07 $\pm$ 21,17<br>b,B  | 68,39 $\pm$ 5,09<br>c,B  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 15                                                                                             | 37,63 $\pm$ 9,71<br>bc,B               | 27,97 $\pm$ 7,15<br>abc,AB | 77,18 $\pm$ 14,82<br>bc,C | 87,29 $\pm$ 5,06<br>d,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                                                                                             | 48,61 $\pm$ 10,17<br>bcd,B             | 36,65 $\pm$ 6,40<br>bcd,B  | 80,14 $\pm$ 13,15<br>bc,C | 96,20 $\pm$ 1,57<br>de,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 56,06 $\pm$ 12,99<br>cd,B              | 44,54 $\pm$ 8,15<br>cde,B  | 93,43 $\pm$ 3,26<br>bc,C  | 96,20 $\pm$ 1,57<br>de,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 62,11 $\pm$ 11,41<br>cde,B             | 57,66 $\pm$ 12,92<br>def,B | 96,39 $\pm$ 1,63<br>bc,C  | 96,20 $\pm$ 1,57<br>de,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 65,55 $\pm$ 10,36<br>cde,B             | 66,96 $\pm$ 10,06<br>efg,B | 98,69 $\pm$ 1,07<br>c,C   | 96,20 $\pm$ 1,57<br>de,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 70,97 $\pm$ 9,54<br>de,B               | 73,03 $\pm$ 7,40<br>efg,B  | 98,69 $\pm$ 1,07<br>c,C   | 98,29 $\pm$ 1,39<br>e,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 74,25 $\pm$ 8,30<br>de,B               | 77,62 $\pm$ 7,35<br>fg,B   | 99,34 $\pm$ 0,53<br>c,C   | 99,14 $\pm$ 0,70<br>e,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 74,25 $\pm$ 8,30<br>de,B               | 86,34 $\pm$ 8,05<br>fg,B   | 99,34 $\pm$ 0,53<br>c,C   | 100 $\pm$ 0<br>e,C       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 92,48 $\pm$ 1,64<br>e,B                | 87,61 $\pm$ 3,98<br>g,B    | 100 $\pm$ 0<br>c,B        | 100 $\pm$ 0<br>e,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 93,01 $\pm$ 1,72<br>e,B                | 93,07 $\pm$ 3,68<br>g,B    | 100 $\pm$ 0<br>c,B        | 100 $\pm$ 0<br>e,B       | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat<br>(%Ölüm<br>oranları)                                                                 | 67,87 $\pm$ 2,77<br>B                  | 71,51 $\pm$ 0,74<br>B      | 74,25 $\pm$ 2,13<br>B     | 87,66 $\pm$ 2,67<br>C    | 2,43 $\pm$ 1,23<br>A |
| <sup>a</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                           |                          |                      |
| <sup>y</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                            |                           |                          |                      |

2018 yılından itibaren kültüre alınmış Samsun popülasyonuna farklı dozlarda clothianidin (0,001, 0,002, 0,004 ve 0,008 g ai/m<sup>2</sup>) etken maddesi Dünya Sağlık Örgütü'nün cam kavanoz kalıntı yüzey metodu uygulanmıştır ve her bir doz için denemeler 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre her dozda temas süresine bağlı olarak %düşüş oranının arttığı tespit edilmiştir. Altmış dakika sonunda %düşüş oranları, kontrol grubundan yüksek doza doğru sırasıyla %0, %84,40, %100, %99,22 ve %97,22 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları aynı sıralamaya göre %2,43, %66,04, %67,98, %82,71, ve %93,26 olarak tespit edilmiştir. Yirmi dört saat sonucundaki %ölüm oranları kontrol grubu ile kıyaslandığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.26. Clothianidin'in Samsun ili kökenli insektisitlere duyarlı *Musca domestica* popülasyonuna karşı toksik etkisi

| Temas Süresi<br>(Dk) | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH          |                          |                          |                         |                  |
|----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------|
|                      | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )                   |                          |                          |                         |                  |
|                      | 0,001                                           | 0,002                    | 0,004                    | 0,008                   | Kontrol          |
| 5                    | 1,23 $\pm$ 1<br>ab <sup>x</sup> ,A <sup>y</sup> | 21,56 $\pm$ 7,73<br>ab,B | 14,96 $\pm$ 5,07<br>b,AB | 4,75 $\pm$ 0,33<br>ab,A | 0 $\pm$ 0<br>a,A |

Çizelge 4.22.'nin devamı arkada

Çizelge 4.22.'nin devamı

| Temas Süresi<br>(Dk)                                                                           | % Düşüş (Knock Down) Oranları $\pm$ SH |                           |                          |                          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
|                                                                                                | Dozlar (g ai/m <sup>2</sup> )          |                           |                          |                          |                      |
|                                                                                                | 0,001                                  | 0,002                     | 0,004                    | 0,008                    | Kontrol              |
| 10                                                                                             | 6,69 $\pm$ 3,54<br>ab,A                | 50,13 $\pm$ 15,97<br>bc,C | 40,77 $\pm$ 6,98<br>c,BC | 12,28 $\pm$ 1,84<br>b,AB | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 15                                                                                             | 15,1 $\pm$ 7,50<br>abc,AB              | 63,36 $\pm$ 17,44<br>cd,C | 55,25 $\pm$ 4,24<br>d,C  | 37,11 $\pm$ 1,98<br>c,BC | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 20                                                                                             | 20,45 $\pm$ 5,33<br>bcd,AB             | 74,74 $\pm$ 15,99<br>cd,C | 67,04 $\pm$ 4,09<br>de,C | 46,54 $\pm$ 5,37<br>c,BC | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 25                                                                                             | 30,12 $\pm$ 4,68<br>cde,B              | 78,12 $\pm$ 13,28<br>cd,C | 75,23 $\pm$ 5,49<br>e,C  | 61,57 $\pm$ 7,30<br>d,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 30                                                                                             | 39,29 $\pm$ 4,57<br>de,B               | 93,58 $\pm$ 2,85<br>d,D   | 89,81 $\pm$ 1,58<br>f,D  | 78,06 $\pm$ 0,46<br>e,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 35                                                                                             | 48,44 $\pm$ 3,07<br>ef,B               | 97,21 $\pm$ 1,14<br>d,D   | 95,07 $\pm$ 2,20<br>f,D  | 85,73 $\pm$ 1,01<br>ef,C | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 40                                                                                             | 62,98 $\pm$ 7,88<br>fg,B               | 99,51 $\pm$ 0,39<br>d,C   | 97,84 $\pm$ 1,10<br>f,C  | 94,18 $\pm$ 2,38<br>f,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 45                                                                                             | 77,98 $\pm$ 4,56<br>gh,B               | 99,51 $\pm$ 0,39<br>d,C   | 99,22 $\pm$ 0,63<br>f,C  | 94,18 $\pm$ 2,38<br>f,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 50                                                                                             | 82,36 $\pm$ 5,70<br>h,B                | 99,51 $\pm$ 0,39<br>d,C   | 99,22 $\pm$ 0,63<br>f,C  | 95,70 $\pm$ 1,97<br>f,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 55                                                                                             | 83,04 $\pm$ 6,01<br>h,B                | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 99,22 $\pm$ 0,63<br>f,C  | 97,22 $\pm$ 2,27<br>f,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 60                                                                                             | 84,40 $\pm$ 2,38<br>h,B                | 100 $\pm$ 0<br>d,C        | 99,22 $\pm$ 0,63<br>f,C  | 97,22 $\pm$ 2,27<br>f,C  | 0 $\pm$ 0<br>a,A     |
| 24 saat (%Ölüm oranları)                                                                       | 66,07 $\pm$ 2,38<br>B                  | 67,98 $\pm$ 8,33<br>BC    | 82,71 $\pm$ 2,61<br>CD   | 93,26 $\pm$ 2,79<br>D    | 2,43 $\pm$ 1,23<br>A |
| <sup>a</sup> Bir sütunda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                           |                          |                          |                      |
| <sup>b</sup> Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir fark yoktur (p>0,05) |                                        |                           |                          |                          |                      |

#### 4.12. Ölüm Oranlarına Göre Direnç Durumlarını Değerlendirme

Antalya ilinin 9 farklı ilçesinden toplanan popülasyonlar ile DSÖ popülasyonlarının her bir doz için 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları probit analiz programı ile değerlendirilerek LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Değerlendirme sonucunda dinotefuran etken maddesine Korkuteli popülasyonunun LD<sub>50</sub> bakımından 139 kat dirençli olduğu tespit edilmiştir. En düşük direnç LD<sub>50</sub> bakımından 22 kat direnç ile Alanya ilçesi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.27. Antalya ev sineği popülasyonlarının dinotefuran için LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri, DSÖ popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu

| Bölgeler | LD <sub>50</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>50</sub><br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu | LD <sub>90</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>90</sub><br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu | Kikare<br>( $\chi^2$ )<br>değeri | p<br>değeri |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------|-------------|
| Aksu     | 0,023<br>(0,011-<br>0,040)                              | 23                                                    | Orta<br>direnç   | 0,195<br>(0,099-<br>0,852)                              | 19,5                                                  | Orta<br>direnç   | 25,638                           | 0,001       |

Çizelge 4.23.'ün devamı arkada

Çizelge 4.23.'ün devamı

| Bölgeler   | LD50<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD50<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu | LD90<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD90<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p<br>değeri |
|------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Alanya     | 0,022<br>(0,015-0,031)                      | 22                                        | Orta<br>direnç   | 1,099<br>(0,597-2,762)                      | 109,5                                     | Yüksek<br>direnç        | 3,499                                 | 0,624       |
| Döşemealtı | 0,050<br>(0,026-0,089)                      | 50                                        | Yüksek<br>direnç | 1,098<br>(0,418-9,429)                      | 109,8                                     | Yüksek<br>direnç        | 15,552                                | 0,008       |
| Kemer      | 0,042<br>(0,033-0,053)                      | 42                                        | Yüksek<br>direnç | 0,681<br>(0,452-1,184)                      | 68,1                                      | Yüksek<br>direnç        | 1,365                                 | 0,928       |
| Kepez      | 0,048<br>(0,030-0,071)                      | 48                                        | Yüksek<br>direnç | 10,75<br>(3,174-95,630)                     | 1075                                      | Çok<br>yüksek<br>direnç | 7,171                                 | 0,208       |
| Konyaaltı  | 0,093<br>(0,059-0,156)                      | 93                                        | Yüksek<br>direnç | 1,156<br>(0,515-5,522)                      | 115,6                                     | Yüksek<br>direnç        | 14,25                                 | 0,014       |
| Korkuteli  | 0,139<br>(0,069-0,440)                      | 139                                       | Yüksek<br>direnç | 1,184<br>(0,394-39,266)                     | 118,4                                     | Yüksek<br>direnç        | 42,958                                | 0,001       |
| Manavgat   | 0,030<br>(0,015-0,048)                      | 30                                        | Yüksek<br>direnç | 0,622<br>(0,284-2,953)                      | 62,2                                      | Yüksek<br>direnç        | 12,031                                | 0,034       |
| Serik      | 0,077<br>(0,063-0,095)                      | 77                                        | Yüksek<br>direnç | 0,977<br>(0,651-1,673)                      | 97,7                                      | Yüksek<br>direnç        | 3,829                                 | 0,574       |
| DSÖ        | 0,001<br>(0,001-0,001)                      |                                           |                  | 0,01<br>(0,007-0,021)                       |                                           |                         | 1,384                                 | 0,501       |

Antalya ilinin 9 farklı ilçesinden toplanan popülasyonlar ile Samsun popülasyonlarının her bir doz için 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları probit analiz programı ile değerlendirilerek LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Değerlendirme sonucunda dinotefuran etken maddesine Korkuteli popülasyonunun LD<sub>50</sub> bakımından 1390 kat dirençli olduğu tespit edilmiştir. En düşük direnç LD<sub>50</sub> bakımından 220 kat direnç ile Alanya ilçesi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

**Çizelge 4.28.** Antalya ev sineği popülasyonlarının dinotefuran için LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri, Samsun popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu

| Bölgeler | LD50<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD50<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | LD90<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD90<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p<br>değeri |
|----------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|-------------|
| Aksu     | 0,023<br>(0,011-0,040)                      | 230                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 0,195<br>(0,099-0,852)                      | 9,75                                      | Düşük<br>direnç  | 25,638                                | 0,001       |

Çizelge 4.24.'ün devamı arkada

Çizelge 4.24.'ün devamı

| Bölgeler   | LD50<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD50<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | LD90<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD90<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p<br>değeri |
|------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------------|
| Alanya     | 0,022<br>(0,015-0,031)                      | 220                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 1,099<br>(0,597-2,762)                      | 54,95                                     | Yüksek<br>direnç        | 3,499                                 | 0,624       |
| Döşemealtı | 0,050<br>(0,026-0,089)                      | 500                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 1,098<br>(0,418-9,429)                      | 54,9                                      | Yüksek<br>direnç        | 15,552                                | 0,008       |
| Kemer      | 0,042<br>(0,033-0,053)                      | 420                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 0,681<br>(0,452-1,184)                      | 34,05                                     | Orta<br>direnç          | 1,365                                 | 0,928       |
| Kepez      | 0,048<br>(0,030-0,071)                      | 480                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 10,75<br>(3,174-95,630)                     | 537,5                                     | Çok<br>yüksek<br>direnç | 7,171                                 | 0,208       |
| Konyaaltı  | 0,093<br>(0,059-0,156)                      | 930                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 1,156<br>(0,515-5,522)                      | 57,8                                      | Yüksek<br>direnç        | 14,25                                 | 0,014       |
| Korkuteli  | 0,139<br>(0,069-0,440)                      | 1390                                      | Çok<br>yüksek<br>direnç | 1,184<br>(0,394-39,266)                     | 59,2                                      | Yüksek<br>direnç        | 42,958                                | 0,001       |
| Manavgat   | 0,030<br>(0,015-0,048)                      | 300                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 0,622<br>(0,284-2,953)                      | 31,5                                      | Orta<br>direnç          | 12,031                                | 0,034       |
| Serik      | 0,077<br>(0,063-0,095)                      | 770                                       | Çok<br>yüksek<br>direnç | 0,977<br>(0,651-1,673)                      | 48,85                                     | Yüksek<br>direnç        | 3,829                                 | 0,574       |
| Samsun     | 0,0001<br>(0,0001-0,001)                    |                                           |                         | 0,02<br>(0,009-0,532)                       |                                           |                         | 2,486                                 | 0,289       |

Antalya ilinin 9 farklı ilçesinden toplanan popülasyonlar ile DSÖ popülasyonlarının her bir doz için 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları probit analiz programı ile değerlendirilerek LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Değerlendirme sonucunda clothianidin etken maddesine Kemer popülasyonunun LD<sub>50</sub> bakımından 271390 kat dirençli olduğu tespit edilmiştir. En düşük direnç LD<sub>50</sub> bakımından 23960 kat direnç ile Manavgat ilçesi olduğu belirlenmiştir. Alanya ve Serik ilçesinin sinekleri ile yapılan çalışmalarda 4 gr ai/m<sup>2</sup> dozuna kadar yapılabilen testlerde en fazla %32,35 ölüm oranı tespit edilmiştir. Daha üst test dozlarında test ortamı hazırlanamamıştır (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.29. Antalya ili ev sineği popülasyonlarının clothianidin için LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri, DSÖ popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu

| Bölgeler | LD <sub>50</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>50</sub><br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | LD <sub>90</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>90</sub><br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p değeri |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------|
| Aksu     | 5,238<br>(-, -)                                         | 52380                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnç | 20,158<br>(-, -)                                        | 1007,9                                                | Çok<br>yüksek<br>direnç | 25,005                                | 0,001    |

Çizelge 4.25.'in devamı arkada

Çizelge 4.25.'in devamı

| Bölgeler   | LD <sub>50</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>50</sub><br>bakımından<br>direnc<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | LD <sub>90</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>90</sub><br>bakımından<br>direnc<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p değeri           |
|------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Alanya     | >4-                                                     | >4000                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | >4-                                                     | >4000                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | Belirlene-<br>medi                    | Belirlene-<br>medi |
| Döşemealtı | 3,909<br>(3,418-<br>4,862)                              | 39090                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 11,786<br>(8,227-<br>22,345)                            | 589,3                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 6,586                                 | 0,159              |
| Kemer      | 27,139<br>(-, -)                                        | 271390                                                | Çok<br>yüksek<br>direnc | 3056,298 (-<br>-, -)                                    | 152814,9                                              | Çok<br>yüksek<br>direnc | 5,376                                 | 0,251              |
| Kepez      | 2,734<br>(2,358-<br>3,402)                              | 27340                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 5,29<br>(4,003-<br>10,775)                              | 264,5                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 13,678                                | 0,008              |
| Konyaaltı  | 2,494<br>(2,310-<br>2,741)                              | 24940                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 3,232 (2,9-<br>4,013)                                   | 161,6                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 7,328                                 | 0,062              |
| Korkuteli  | 4,111<br>(3,096-<br>16,278)                             | 41110                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 11,218<br>(5,817-<br>573,694)                           | 560,9                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 14,075                                | 0,007              |
| Manavgat   | 2,396<br>(1,654-<br>3,851)                              | 23960                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 10,398<br>(5,223-<br>27678,805)                         | 519,9                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | 9,695                                 | 0,046              |
| Serik      | >4-                                                     | >4000                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | >4-                                                     | >4000                                                 | Çok<br>yüksek<br>direnc | Belirlene-<br>medi                    | Belirlene-<br>medi |
| DSÖ        | 0,0001<br>(0,0001-<br>0,0001)                           |                                                       |                         | 0,02<br>(0,001-<br>0,005)                               |                                                       |                         | 5,523                                 | 0,283              |

Antalya ilinin 9 farklı ilçesinden toplanan popülasyonlar ile Samsun popülasyonlarının her bir doz için 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları probit analiz programı ile değerlendirilerek LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Değerlendirme sonucunda clothianidin etken maddesine Kemer popülasyonunun LD<sub>50</sub> bakımından 27139 kat dirençli olduğu tespit edilmiştir. En düşük direnç LD<sub>50</sub> bakımından 2396 kat direnç ile Manavgat ilçesi olduğu belirlenmiştir. Alanya ve Serik ilçesinin sinekleri ile yapılan çalışmalarda 4 gr ai/m<sup>2</sup> dozuna kadar yapılabilen testlerde en fazla %32,35 ölüm oranı tespit edilmiştir. Daha üst test dozlarında test ortamı hazırlanamamıştır. (Çizelge 4.26).

**Çizelge 4.30.** Antalya ili ev sineği popülasyonlarının clothianidin için LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri, Samsun popülasyonu ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu

| Bölgeler | LD <sub>50</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>50</sub><br>bakımından<br>direnc<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | LD <sub>90</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>90</sub><br>bakımından<br>direnc<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p değeri |
|----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|----------|
| Aksu     | 5,238<br>(-, -)                                         | 5238                                                  | Çok<br>yüksek<br>direnc | 20,158<br>(-, -)                                        | 287,97                                                | Çok<br>yüksek<br>direnc | 25,005                                | 0,001    |

Çizelge 4.26.'nın devamı arkada

Çizelge 4.26.'nın devamı

| Bölgeler   | LD50<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD50<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç durumu        | LD90<br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD90<br>bakımından<br>direnç<br>katsayısı | Direnç<br>durumu        | Kikare<br>(χ <sup>2</sup> )<br>değeri | p değeri           |
|------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| Alanya     | >4-                                         | >4000                                     | Çok yüksek<br>direnç | >4-                                         | >4000                                     | Çok<br>yüksek<br>direnç | Belirlene-<br>medi                    | Belirlene-<br>medi |
| Döşemealtı | 3,909<br>(3,418-<br>4,862)                  | 3909                                      | Çok yüksek<br>direnç | 11,786<br>(8,227-<br>22,345)                | 168,11                                    | Çok<br>yüksek<br>direnç | 6,586                                 | 0,159              |
| Kemer      | 27,139<br>(-, -)                            | 27139                                     | Çok yüksek<br>direnç | 3056,298<br>(-, -)                          | 43661,4                                   | Çok<br>yüksek<br>direnç | 5,376                                 | 0,251              |
| Kepez      | 2,734<br>(2,358-<br>3,402)                  | 2734                                      | Çok yüksek<br>direnç | 5,29<br>(4,003-<br>10,775)                  | 75,57                                     | Yüksek<br>direnç        | 13,678                                | 0,008              |
| Konyaaltı  | 2,494<br>(2,310-<br>2,741)                  | 2494                                      | Çok yüksek<br>direnç | 3,232 (2,9-<br>4,013)                       | 46,17                                     | Yüksek<br>direnç        | 7,328                                 | 0,062              |
| Korkuteli  | 4,111<br>(3,096-<br>16,278)                 | 4111                                      | Çok yüksek<br>direnç | 11,218<br>(5,817-<br>573,694)               | 160,257                                   | Çok<br>yüksek<br>direnç | 14,075                                | 0,007              |
| Manavgat   | 2,396<br>(1,654-<br>3,851)                  | 2396                                      | Çok yüksek<br>direnç | 10,398<br>(5,223-<br>27678,805)             | 148,54                                    | Yüksek<br>direnç        | 9,695                                 | 0,046              |
| Serik      | >4-                                         | >4000                                     | Çok yüksek<br>direnç | >4-                                         | >4000                                     | Çok<br>yüksek<br>direnç | Belirlene-<br>medi                    | Belirlene-<br>medi |
| Samsun     | 0,001<br>(0,0001-<br>0,001)                 |                                           |                      | 0,07<br>(0,005-<br>0,016)                   |                                           |                         | 3,455                                 | 0,178              |

Antalya ilinin 9 farklı ilçesinden toplanan popülasyonların 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları probit analiz programı ile değerlendirilerek LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen LD<sub>90</sub> değerleri, dinotefuran ve clothianidin etken maddeleri için Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen uygulama dozu (0,25 g ai/m<sup>2</sup>) ile kıyaslanarak direnç katsayıları ve direnç durumları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda dinotefuran etken maddesine Kepez popülasyonunun LD<sub>90</sub> bakımından 43 kat dirençli olduğu tespit edilmiştir. En düşük direnç LD<sub>90</sub> bakımından 0,78 kat direnç ile Aksu popülasyonu olduğu belirlenmiştir. Clothianidin etken maddesine Kemer popülasyonunun LD<sub>90</sub> bakımından 12225,192 kat dirençli olduğu tespit edilmiştir. En düşük direnç LD<sub>90</sub> bakımından 12,928 kat direnç ile Konyaaltı popülasyonu olduğu belirlenmiştir. Alanya ve Serik popülasyonları ile yapılan çalışmalarda 4 gr ai/m<sup>2</sup> dozuna kadar yapılabilen testlerde en fazla %32,35 ölüm oranı tespit edilmiştir. Daha üst test dozlarında test ortamı hazırlanamamıştır (Çizelge 4.27).

**Çizelge 4.31.** Antalya ili ev sineği popülasyonlarının clothianidin ve dinotefuran için LD<sub>90</sub> değerleri, Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen uygulama dozu (0,25 g ai/m<sup>2</sup>) ile kıyaslandığında direnç katsayıları ve direnç durumu

| Bölgeler          | Dinotefuran                                             |                                                    |                  | Clothianidin                                            |                                                    |                         |
|-------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------|
|                   | LD <sub>90</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>90</sub><br>bakımından<br>direnç katsayısı | Direnç<br>durumu | LD <sub>90</sub><br>(g ai/m <sup>2</sup> )<br>(Min-Mak) | LD <sub>90</sub><br>bakımından<br>direnç katsayısı | Direnç<br>durumu        |
| <b>Aksu</b>       | 0,195<br>(0,099-<br>0,852)                              | 0,78                                               | Düşük<br>direnç  | 20,158<br>(-, -)                                        | 80,632                                             | Yüksek<br>direnç        |
| <b>Alanya</b>     | 1,099<br>(0,597-<br>2,762)                              | 4,396                                              | Düşük<br>direnç  | >4-                                                     | >4000                                              | Çok<br>yüksek<br>direnç |
| <b>Döşemealtı</b> | 1,098<br>(0,418-<br>9,429)                              | 4,392                                              | Düşük<br>direnç  | 11,786<br>(8,227-<br>22,345)                            | 47,144                                             | Yüksek<br>direnç        |
| <b>Kemer</b>      | 0,681<br>(0,452-<br>1,184)                              | 2,724                                              | Düşük<br>direnç  | 3056,298<br>(-, -)                                      | 12225,192                                          | Çok<br>yüksek<br>direnç |
| <b>Kepez</b>      | 10,75<br>(3,174-<br>95,630)                             | 43                                                 | Yüksek<br>direnç | 5,29<br>(4,003-<br>10,775)                              | 21,16                                              | Orta<br>direnç          |
| <b>Konyaaltı</b>  | 1,156<br>(0,515-<br>5,522)                              | 4,624                                              | Düşük<br>direnç  | 3,232<br>(2,9-4,013)                                    | 12,928                                             | Orta<br>direnç          |
| <b>Korkuteli</b>  | 1,184<br>(0,394-<br>39,266)                             | 4,736                                              | Düşük<br>direnç  | 11,218<br>(5,817-<br>573,694)                           | 44,872                                             | Yüksek<br>direnç        |
| <b>Manavgat</b>   | 0,622<br>(0,284-<br>2,953)                              | 2,488                                              | Düşük<br>direnç  | 10,398<br>(5,223-<br>27678,805)                         | 41,592                                             | Yüksek<br>direnç        |
| <b>Serik</b>      | 0,977<br>(0,651-<br>1,673)                              | 3,908                                              | Düşük<br>direnç  | >4-                                                     | >4000                                              | Çok<br>yüksek<br>direnç |

## 5. TARTIŞMA

Ekosistem içerisinde yer alan abiyotik ve biyotik faktörler, birbirleriyle etkileşim hâlinde bulunarak ekosistemin sürekliliğini sağlar. Bu faktörler doğrudan ya da dolaylı yollarla birbirine bağlıdır. Günümüzde iki milyondan fazla tür tanımlanmış olup, her bir tür ekosistemde belirli bir denge unsurudur. Bu türlerin yaklaşık yarısını oluşturan eklembacaklılar şubesi, ekosistem dengesinin korunmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Bu gruba dâhil olan ev sinekleri, organik materyalin ayrıştırılmasında fayda sağlamakla birlikte, dizanteri, tifo ve kolera gibi hastalıkların yayılmasında mekanik vektör olarak görev yapmaları nedeniyle halk sağlığı açısından tehdit oluşturmaktadır. Ayrıca, özellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık işletmelerinde, ev sineklerinin neden olduğu stres et ve süt verimini azaltmakta ve dolayısıyla ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ev sineklerine karşı yürütülen mücadele çalışmaları, bu zararlar nedeniyle gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, entegre mücadele yaklaşımı farklı yöntemleri bir arada kullanması sayesinde vektörle mücadele çalışmalarında kritik bir rol oynamaktadır. Entegre mücadele; kimyasal, fiziksel, kültürel ve biyolojik yöntemleri kapsamaktadır. Bu yöntemlerin doğru ve aşamalı şekilde uygulanması, ev sineklerine karşı yürütülen mücadelede başarıyı önemli ölçüde artırmaktadır (Koç ve Çetin 2017; Koç 2019; Polat 2022).

Vektör mücadelesinde benimsenen entegre mücadele yaklaşımının temel hedefi, insektisit kullanımını asgari düzeye indirmektir. Ancak küresel nüfus artışına bağlı olarak gıda güvenliği taleplerinin giderek artması ve farklı sanayi sektörlerinde yaşanan gelişmeler, vektör canlılarla mücadelede kimyasal yöntemlerin hâlen öncelikli olarak tercih edilmesine neden olmaktadır. Kimyasal mücadele yöntemleri arasında rezidüel uygulamalar, larvasit uygulamaları, sıcak sisleme, soğuk sisleme ve yem tuzak sistemleri gibi çeşitli yöntemler yer almaktadır (Çetin 2016; Polat 2022).

Dünya genelinde medikal, tarım, orman ve veterinerlik alanlarında zararlılara karşı yürütülen mücadele kapsamında her yıl yaklaşık 2 milyon ton pestisit kullanılmaktadır. Pestisitler hedef canlıların kontrolünde etkili olmakla birlikte, yüksek toksisiteleri ve bilinçsiz kullanımları nedeniyle çevre ve insan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu kimyasallar yalnızca hedef organizmalar üzerinde değil; memeliler, kuşlar ve balıklar gibi hedef dışı canlılar üzerinde de toksik etki gösterebilmektedir. Pestisit kullanımına ilişkin bir diğer önemli sorun ise, zararlı organizmaların zamanla bu maddelere karşı direnç geliştirmesidir. Pestisitlerin yaklaşık %30'unu oluşturan insektisit grubunda direnç gelişimi özellikle dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, direnç gelişiminin en yaygın gözlemlendiği insektisit sınıflarından biri olan neonikotinoidler, insektisit pazarının yaklaşık %25'ini oluşturmakta ve en sık tercih edilen bileşik grubu olarak öne çıkmaktadır. Son yıllarda, bu direnç sorununu azaltmak amacıyla insektisit formülasyonlarına sinerjist maddeler (örneğin PBO) eklenerek etkinliklerinin artırılması hedeflenmektedir. Ayrıca, hedef zararlılara karşı kullanılan insektisitlerin uygulama sıklığı ve doz aralıklarının optimize edilmesine yönelik çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Sparks 2013; De vd. 2014; Morrissey vd. 2015; Çakır 2018; Polat 2022).

Araştırma sahamız olan Antalya ili, 2,5 milyonu aşkın nüfusuyla Türkiye'nin en yoğun nüfuslu şehirlerinden biridir. Antalya, tarım, hayvancılık ve turizm sektörlerinin sürdürüldüğü iller arasında ülkemizde önemli bir konuma sahiptir. Özellikle örtü altı

tarım üretiminde Türkiye genelinde ilk sırada yer alan Antalya, aynı zamanda her yıl milyonlarca turisti ağırlayarak uluslararası düzeyde bir turizm merkezi niteliği taşımaktadır. Antalya'nın birçok ilçe ve mahallesinde büyükbaş ve küçükbaş hayvancılık faaliyetleri de önemli ölçüde yürütülmektedir. Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün 2023 yılı verilerine göre, il genelinde 166.182 büyükbaş ve 1.240.844 küçükbaş hayvan yetiştirilmektedir (Anonim 3; Anonim 4).

Antalya ili, iklim koşulları, topoğrafik özellikleri ve bitki örtüsü bakımından; halk sağlığı, tarım ve orman zararlısı olan birçok böcek türü için uygun üreme ve gelişme alanlarına sahiptir. Yıl boyunca ortalama sıcaklık değerinin yaklaşık 18 °C seviyelerinde seyretmesi, ev sinekleri gibi pek çok zararlı böcek türünün sürekli olarak üreyip gelişmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, insan faaliyetleri sonucunda oluşan organik atıkların varlığı ve yoğun hayvancılık faaliyetleri, ev sineği popülasyonlarının sürekliliğini desteklemektedir. Bu koşullar nedeniyle, ev sineklerine karşı insektisit uygulamaları yıl boyunca kesintisiz olarak sürdürülmektedir. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalar, ev sineklerinin özellikle neonikotinoid sınıfına ait insektisitlere karşı direnç geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Antalya ilindeki ev sineği popülasyonlarında bu direncin varlığını ortaya koyan çalışmalar ise literatürde oldukça sınırlıdır. Bu nedenle, stratejik ve ekonomik açıdan önemli bir yere sahip olan Antalya ilinde, ev sineği ile mücadele çalışmalarının doğru ve etkili biçimde yürütülmesi büyük önem taşımaktadır. Bu tez çalışması kapsamında, Antalya ilinin tarım, hayvancılık ve turizm bakımından öne çıkan ilçelerinde ev sineği sorununa karşı etkili mücadele yöntemlerinin belirlenebilmesi amacıyla mevcut direnç düzeylerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir (Anonim 5).

Bu tez çalışması kapsamında, Antalya iline bağlı Aksu, Alanya, Döşemealtı, Kemer, Kepez, Konyaaltı, Korkuteli, Manavgat ve Serik ilçelerinde arazi çalışmaları yürütülmüş; ergin ve larva evresindeki ev sinekleri toplanmıştır. Örneklem çalışmaları, genellikle büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığın yoğun olduğu alanlarda gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmalarında, Antalya Büyükşehir Belediyesi Vektör Mücadele Birimi personeli, mahalle muhtarları, hayvan işletmesi sahipleri ve bölge halkı ile yapılan görüşmeler doğrultusunda, örneklem alanlarına ilişkin uygulama sıklığı, kullanılan insektisit türleri ve ev sineği popülasyon yoğunluğu gibi veriler elde edilmiştir.

Laboratuvara getirilen ev sinekleri kültüre alınarak, biyolojik etkinlik testlerinde kullanılmak üzere yeterli sayıda ergin birey elde edilmiştir. Etkinlik testleri, Dünya Sağlık Örgütü'nün önerdiği kalıntı yüzey yöntemi esas alınarak cam kavanozlar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde, neonikotinoid insektisit grubunda yer alan clothianidin ve dinotefuran etken maddeleri, ön denemelerle belirlenen dozlarda (Çizelge 3.2) cam kavanozlara uygulanmıştır. Testlerden elde edilen ölüm yüzdeleri ile probit knockdown değerleri analiz edilmiş; gruplar arasındaki istatistiksel farklılıklar SPSS istatistik programı ile değerlendirilmiştir. Her bir doz için 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları, probit analiz programı ile değerlendirilerek LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bu değerler, DSÖ laboratuvar popülasyonu ve Samsun popülasyonu ile karşılaştırılarak direnç katsayıları belirlenmiştir.

Elde edilen test sonuçlarına göre, Antalya iline bağlı dokuz ilçe popülasyonunun tamamında dinotefuran ve clothianidin etken maddelerine karşı direnç tespit edilmiştir. Etken maddeler karşılaştırıldığında, clothianidine karşı direnç katsayılarının dinotefurana göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kemer popülasyonu, clothianidin ile yapılan

denemelerde elde edilen LD<sub>50</sub> değeri dikkate alındığında, DSÖ referans popülasyonuna kıyasla 271.390 kat direnç göstererek en yüksek direnç seviyesine sahip bölge olarak öne çıkmıştır. Aynı popülasyonda dinotefuran ile elde edilen LD<sub>50</sub> değeri ise DSÖ popülasyonuna kıyasla 42 kat direnç düzeyine işaret etmektedir.

Serik ve Alanya popülasyonlarında clothianidin etken maddesi ile yapılan testlerde, LD<sub>50</sub> ve LD<sub>90</sub> değerleri belirlenememiştir. Bu durumun temel nedeni, uygulanmak istenen yüksek dozlar ( $\geq 4$  g ai/m<sup>2</sup>) için Materyal ve Metot bölümünde belirtilen deney ortamlarının uygun şekilde hazırlanamamış olmasıdır. Clothianidin için uygulanabilen en yüksek doz 4 g ai/m<sup>2</sup> olup, bu dozda 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranı Serik popülasyonu için %15,47; Alanya popülasyonu için ise %27,89 olarak tespit edilmiştir.

Tüm popülasyonlar clothianidin etken maddesine göre değerlendirildiğinde, Kemer popülasyonunun en yüksek direnç seviyesine sahip olduğu görülmektedir. Diğer popülasyonlarda da hem DSÖ referans popülasyonu hem de yedi yıldır insektisit maruziyeti olmayan Samsun popülasyonu ile karşılaştırıldığında çok yüksek düzeyde direnç geliştiği (>2000 kat) tespit edilmiştir. Bu yüksek direnç düzeyinin nedenleri arasında, örneklemenin genellikle hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü alanlarda gerçekleştirilmesi gösterilebilir.

Ev sineklerinin üreme ve gelişimi için elverişli olan bu alanlarda uzun yıllardır yoğun insektisit uygulamaları yapıldığı, bölge halkı ve belediye personeli ile yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Ayrıca bazı bölgelerde bayram dönemlerinde alfacypermethrin ve lambdacyhalothrin etken maddesinin kullanıldığı, buna ek olarak dinotefuranın da insektisit olarak tercih edilmeye başlandığı ifade edilmiştir. Bazı etken maddelerin uzun süre boyunca aralıksız kullanılması, rotasyon uygulanmaması, önerilen dozların üzerinde uygulama yapılması ve benzer etki mekanizmasına sahip insektisitlerin tercih edilmesi gibi faktörler, çapraz direnç gelişimini tetikleyerek yüksek direnç oluşumuna katkı sağlamaktadır.

**Çizelge 5.1.** Clothianidin aktif maddesine ait DSÖ ve Samsun ile kıyaslanan LD<sub>50</sub> bakımından direnç katsayıları

| Popülasyonlar     | DSÖ ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı | Samsun ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aksu</b>       | 52380                                                                | 5238                                                                    |
| <b>Alanya</b>     | -                                                                    | -                                                                       |
| <b>Döşemealtı</b> | 39090                                                                | 3909                                                                    |
| <b>Kemer</b>      | 271390                                                               | 27139                                                                   |
| <b>Kepez</b>      | 27340                                                                | 2734                                                                    |

Çizelge 5.1.'in devamı arkada

Çizelge 5.1.'in devamı

| Popülasyonlar | DSÖ ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı | Samsun ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Konyaaltı     | 24940                                                                | 2494                                                                    |
| Korkuteli     | 41110                                                                | 4111                                                                    |
| Manavgat      | 23960                                                                | 2396                                                                    |
| Serik         | -                                                                    | -                                                                       |

Bütün popülasyonlar test edilen dinotefuran aktif maddesine göre değerlendirildiğinde, Korkuteli popülasyonunun diğer popülasyonlardan daha yüksek dirence sahip olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle Korkuteli popülasyonunun toplandığı alanda benzer etki mekanizmasına sahip olan başka insektisitlerin kullanımı sonucu çapraz direnç gelişimi, hatalı doz seçimi veya bilinçsiz insektisit kullanımı gibi teknik aksaklıklar çalışmamızda Korkuteli popülasyonun ait sonuçların nedenleri arasında gösterilebilir. Testler sonucunda elde edilen ölüm oranları 2018 yılında kültüre alınmış Samsun popülasyonu ile kıyaslandığında DSÖ'ye göre her popülasyon için 100 kat daha direnç katsayısına sahip olduğu test edilmiştir. Samsun popülasyonunun dinotefuran aktif maddesine yüksek oranda hassas olması dinotefuranın küresel neonikotinoid pazarında az oranda yer almasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 5.2. Dinotefuran aktif maddesine ait DSÖ ve Samsun ile kıyaslanan LD<sub>50</sub> bakımından direnç katsayıları

| Popülasyonlar | DSÖ ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı | Samsun ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Aksu          | 23                                                                   | 230                                                                     |
| Alanya        | 22                                                                   | 220                                                                     |
| Döşemealtı    | 50                                                                   | 500                                                                     |
| Kemer         | 42                                                                   | 420                                                                     |
| Kepez         | 48                                                                   | 480                                                                     |
| Konyaaltı     | 93                                                                   | 930                                                                     |
| Korkuteli     | 139                                                                  | 1390                                                                    |

Çizelge 5.2.'in devamı arkada

Çizelge 5.2.'nin devamı

| Popülasyonlar | DSÖ ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı | Samsun ile kıyaslandığında LD <sub>50</sub> bakımından direnç katsayısı |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Manavgat      | 30                                                                   | 300                                                                     |
| Serik         | 77                                                                   | 770                                                                     |

Ev sinekleri ile mücadele çalışmaları kapsamında kullanılan dinotefuran ve clothianidin aktif maddelerinin Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen uygulama dozu 0,25 g ai/m<sup>2</sup> olarak bilinmektedir. Sahada gerçekleştirilen insektisit uygulamaları sonrasında, önerilen dozda uygulama ile hedef canlı popülasyonunda etkin bir kontrol sağlanması beklenmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda tüm popülasyonların LD<sub>90</sub> değerleri dinotefuran ve clothianidin aktif maddeleri için Sağlık Bakanlığı tarafından önerilen uygulama dozu (0,25 g ai/m<sup>2</sup>) ile kıyaslanarak direnç katsayıları değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre dinotefuran aktif maddesine karşı en yüksek direnç gelişimi gösteren popülasyon 43 kat direnç katsayısı ile Kepez popülasyonu olarak tespit edilmiştir. En düşük direnç ise 0,78 direnç katsayısı ile Aksu ilçesi olduğu belirlenmiştir. Clothianidin aktif maddesine karşı en yüksek direnç gelişimi gösteren popülasyon 1225,192 katsayısı ile Kemer popülasyonu olarak tespit edilmiştir. En düşük direnç ise 12,928 direnç katsayısı ile Konyaaltı popülasyonu olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.27). Elde edilen sonuçlara göre aktif maddeler karşılaştırıldığında, clothianidine karşı direnç katsayılarının dinotefurana göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sağlık Bakanlığı'nın önerdiği doza göre dinotefuran aktif maddesine karşı kayda değer bir şekilde direnç gelişim riski görülmemekle birlikte, clothianidin aktif maddesine karşı direnç gelişimi dikkat çekmektedir. Ancak bu durumun insektisit ürünler içerisine sinerjistik madde olan piperonyl butoxide (PBO) eklenip formülasyon geliştirilerek kontrol altına alınabileceği değerlendirilebilir.

Arazi çalışmalarında elde edilen bulgular ve eş zamanlı yürütülen araştırmalar, test edilen etken maddeler arasında gözlenen direnç katsayısı farklılıklarının olası nedenlerini ortaya koymaktadır. Küresel insektisit pazarında clothianidin'in yaklaşık %14,7, dinotefuranın ise %2,9 oranında yer alması, clothianidine karşı daha yüksek direnç katsayısının oluşmasını destekleyen bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Benzer şekilde, Türkiye Biyosidal Ürün Envanteri 'ne göre clothianidin etken maddesini içeren beş, dinotefuran içeren ise üç insektisit ruhsatlıdır. Bu durum da clothianidin'e karşı daha yüksek maruziyetin söz konusu olduğunu ve buna bağlı olarak direnç gelişiminin daha yaygın olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, dinotefuranın clothianidine kıyasla daha düşük direnç katsayısına sahip olması, hem küresel ölçekte daha az kullanılmasına hem de Türkiye'de daha sınırlı sayıda ruhsatlandırılmış ürüne sahip olmasına bağlanabilir. Ancak gerekli uygulama kontrolleri sağlanmadığı takdirde, dinotefuran için de clothianidin'e benzer şekilde yüksek direnç gelişiminin zamanla ortaya çıkabileceği öngörülmektedir (Bass vd. 2015; Gültekin vd. 2022).

Yapılan literatür taramasında, ülkemizde neonikotinoid sınıfına ait dinotefuran ve clothianidin etken maddeleri ile ev sinekleri üzerindeki direnç durumu hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Türkiye'de ev sineklerine karşı neonikotinoid grubuna ait diğer etken maddelerle yapılan bazı çalışmalar mevcutken, yurtdışında da dinotefuran ve clothianidin ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunduğu belirlenmiştir.

Memmi vd. (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, neonikotinoid grubuna ait imidacloprid ve karbamat grubundan methomyl etken maddelerinin, Ankara, Antalya ve İzmir illerinden toplanan ev sineği popülasyonları üzerindeki direnç durumları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, imidacloprid'e karşı en yüksek direnç Antalya popülasyonunda tespit edilmiş; bunu sırasıyla Ankara ve İzmir popülasyonları izlemiştir. Methomyl'e karşı ise direnç düzeyi en yüksekten en düşüğe doğru sırasıyla İzmir, Ankara ve Antalya olarak belirlenmiştir.

Çakır ve Çetin (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, Antalya iline bağlı Kemer, Kepez, Döşemealtı, Konyaaltı ve Serik ilçelerinden toplanan ev sineği popülasyonlarında, neonikotinoid grubuna ait thiamethoxam etken maddesine karşı direnç durumu incelenmiştir. Çalışma sonucunda, tüm popülasyonlarda thiamethoxam'a karşı çok yüksek düzeyde direnç geliştiği belirlenmiştir. Direnç seviyeleri karşılaştırıldığında, en yüksek değer 531.000 kat ile Kepez popülasyonunda, en düşük ise 114.000 kat ile Serik popülasyonunda tespit edilmiştir.

Yine Çetin vd. (2023) tarafından Türkiye genelinden toplanan 17 farklı *Musca domestica* popülasyonunun tamamının, thiamethoxam'a karşı en az 18,5 kat dirençli olduğu belirlenmiştir. Bu popülasyonların 10'u yüksek veya çok yüksek düzeyde direnç göstermiştir. Samsun, Ankara ve Kocaeli'deki katı atık depolama alanlarından elde edilen sineklerin direnç oranları, aynı illerdeki hayvan barınaklarından toplananlara kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, Gaziantep, Antalya, İzmir ve Erzurum'da ise hayvan barınaklarındaki popülasyonlar daha yüksek direnç göstermiştir. Katı atık depolama alanları arasında en düşük LD<sub>50</sub> Gaziantep'te (0,72 g ai/m<sup>2</sup>), en yüksek Ankara'da (9,35 g ai/m<sup>2</sup>) saptanırken; hayvan barınakları arasında en düşük LD<sub>50</sub> Samsun'da (0,37 g ai/m<sup>2</sup>), en yüksek ise Denizli'de (21.800 g ai/m<sup>2</sup>) ölçülmüştür. Bulgular, ev sineklerinin farklı çevresel koşullarda ve yönetim şekillerinde thiamethoxam'a karşı önemli düzeyde direnç geliştirebildiğini ortaya koymaktadır.

Çetin vd. (2009) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Antalya Merkez, Manavgat, Serik ve Kumluca ilçelerinden 2006–2007 yıllarında toplanan ev sineği popülasyonlarında, böcek büyüme düzenleyicileri olan methoprene, novaluron, diflubenzuron, pyriproxyfen ve triflumuron etken maddelerine karşı direnç durumu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, Kumluca hariç diğer bölgelerde genel olarak düşük direnç seviyeleri tespit edilmiştir. Kumluca popülasyonunda, diflubenzuron etken maddesine karşı 2006 yılında 11,8 kat, 2007 yılında ise 13,2 kat direnç geliştiği gözlemlenmiştir. Bu popülasyonu sırasıyla Serik, Manavgat ve Antalya Merkez popülasyonları izlemiştir. Novaluron için 2006 yılında Manavgat, 2007 yılında ise Serik popülasyonlarında artan direnç değerleri belirlenmiştir. Triflumuron, pyriproxyfen ve methoprene etken maddelerine karşı ise her iki yılda da en yüksek direnç değerleri yine Kumluca popülasyonunda tespit edilmiştir.

Polat (2022) tarafından yürütülen bir çalışmada, Antalya ilinin Alanya, Döşemealtı, Kemer, Kepez, Kumluca, Manavgat ve Serik ilçelerinden toplanan ev sineği popülasyonlarında; neonikotinoid grubuna ait acetamiprid, dinotefuran, imidacloprid ve thiamethoxam etken maddelerinin, PBO ile olan sinerjistik etkileşimleri ve biyolojik etkinlik düzeyleri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, dinotefuran etken maddesinin Kepez popülasyonu hariç tüm popülasyonlarda belirgin toksisiteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Test edilen etken maddeler arasında en yüksek toksisite gösteren bileşiğin dinotefuran olduğu belirlenmiştir. İmidacloprid ve thiamethoxam etken maddelerinin tüm popülasyonlar üzerinde düşük toksisiteye sahip olduğu (ölüm oranı <%80) saptanmıştır. Acetamiprid ise yalnızca Kumluca popülasyonu dışında kalan diğer popülasyonlarda düşük toksisite göstermiştir (ölüm oranı <%65). Düşük toksisite gösteren bu üç etken maddenin PBO ile kombinasyonlarında ise belirgin toksisite artışları gözlemlenmiştir.

Polat ve Çetin (2020) tarafından yürütülen bir çalışmada, Adana, Diyarbakır, Kahramanmaraş ve Gaziantep illerinden toplanan ev sineği popülasyonlarında, neonikotinoid sınıfına ait thiamethoxam etken maddesi ile PBO arasındaki sinerjistik ilişkinin etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, PBO'nun Kahramanmaraş, Adana ve Diyarbakır popülasyonlarında thiamethoxam'ın toksisitesini anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. PBO'nun varlığıyla birlikte, Kahramanmaraş popülasyonunda ölüm oranı %83,75'ten %100'e, Adana popülasyonunda %25,40'tan %100'e ve Diyarbakır popülasyonunda %40,32'den %98,77'ye yükselmiştir.

Shah ve Shad (2021) tarafından Pakistan'da yürütülen bir araştırmada, tavuk çiftliğinden toplanan ev sineği popülasyonunun clothianidin etken maddesine karşı zamanla direnç geliştirip geliştirmediği incelenmiştir. Çalışmada, ev sinekleri 11 nesil boyunca clothianidin'e maruz bırakılmış ve sonuçlar, bu etken maddeye karşı 3827 kat direnç geliştiğini ortaya koymuştur. Clothianidin'e maruz bırakılma sonlandırıldığında, direnç seviyesinin beş nesil içerisinde azalmaya başladığı gözlemlenmiştir. Ayrıca clothianidin'e dirençli ev sineği popülasyonlarında bifenthrin ve fipronil etken maddelerine karşı herhangi bir direnç gelişimi tespit edilmemiş, spinosad'a karşı ise yalnızca düşük düzeyde bir direnç olduğu belirlenmiştir.

Hafez (2021), Suudi Arabistan'da bulunan beş farklı büyükbaş hayvan çiftliğinden toplanan ev sineği popülasyonlarında, sentetik piretroit ve organofosfat sınıflarına ait sekiz farklı etken maddeye (cypermethrin, bifenthrin, deltamethrin, cyfluthrin, alfa-cypermethrin, fenitrothion, chlorpyrifos ve malathion) karşı gelişen direnç durumunu araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sentetik piretroit grubundaki etken maddelere karşı ev sineği popülasyonlarının ya direnç geliştirmediği ya da yalnızca düşük düzeyde direnç gösterdiği belirlenmiştir. Organofosfat grubundaki maddelere karşı ise düşük ila orta düzeyde direnç gelişimi tespit edilmiştir.

Fouet vd. (2024) tarafından Kamerun'da gerçekleştirilen bir çalışmada, tarım ilaçlarına maruz kalmış alanlardan toplanan *Anopheles gambiae*, *An. coluzzii* ve *Culex* spp. sivrisinek larvaları üzerinde clothianidin etken maddesi içeren bir insektisit etkinliği araştırılmıştır. Clothianidin'e duyarlı sivrisinek popülasyonlarında bu insektisit %100 mortaliteye neden olmuştur. Ancak, tarım ilaçlamalarına maruz kalmış bölgelerden elde edilen *Anopheles gambiae* popülasyonunda clothianidin uygulanması sonucunda ölüm oranı %75,4 olarak kaydedilmiştir. Bu bulgular, tarımda yaygın olarak kullanılan

pestisitlerin çapraz direnç gelişimini artırarak diğer insektisitlerin etkinliğini azaltabileceğini ortaya koymaktadır.

Zahn vd. (2019) tarafından Kaliforniya’da gerçekleştirilen bir çalışmada, *Musca domestica* popülasyonu indoxacarb, dinotefuran ve cyantraniliprole içeren granül sinek yemlerine maruz bırakılarak bu insektisitlerin ölüm oranları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, %50 ölüm süresi bakımından en hızlı etki dinotefuran etken maddesinde, en yavaş etki ise indoxacarb’da gözlemlenmiştir. Buna karşılık, %90 ölüm süresi açısından en hızlı etki indoxacarb ile, en yavaş etki ise dinotefuran ile elde edilmiştir. Altı saat sonunda ise tüm insektisit içeren yemlerde yüksek ölüm oranları gözlemlenmiş olup mortalite oranı %94’ün üzerinde bulunmuştur.

Mokbel ve Mohammed (2009), Mısır’da gerçekleştirdikleri çalışmada, bakla yaprak biti (*Aphis craccivora*) popülasyonlarında dinotefuran etken maddesine karşı direnç gelişimini 20 nesil boyunca değerlendirmiştir. Duyarlı popülasyonla karşılaştırıldığında, direnç katsayısının 10. nesilde 14,34 kat, 15. nesilde 42,7 kat ve 20. nesilde 148,8 kat arttığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, uzun süreli insektisit maruziyetinin, hedef zararlılarda önemli düzeyde direnç gelişimine neden olabileceğini ortaya koymaktadır.

Literatürde yer alan bilimsel çalışmalar incelendiğinde, çeşitli zararlı türlerinde clothianidin ve dinotefuran etken maddelerine karşı gelişen direnç durumlarının, bu çalışmada elde edilen bulgularla örtüştüğü görülmektedir. Bu doğrultuda yapılabilecek temel çıkarım, ev sineğiyle mücadelede kullanılan insektisitlerin zamanla direnç gelişimine neden olabileceğidir. Özellikle çalışmamızda kullanılan neonikotinoid grubuna ait bu etken maddelerin küresel insektisit pazarında görece yeni olmalarına rağmen, ev sineklerinde yüksek düzeyde direnç gelişimiyle sonuçlanması, gelecekteki mücadele stratejilerinin yeniden gözden geçirilmesini gerektirmektedir.

Ülkemizde başlıca insektisit, fungusit, herbisit ve nematisit grubu pestisitler kullanılmaktadır. Türkiye’deki toplam pestisit tüketiminin %7,4’ü Antalya ilinde gerçekleşmektedir. Pestisit kullanım yoğunluğu bölgelere göre farklılık göstermekte olup, Antalya’da yürütülen mücadele çalışmalarının yoğunluğu, bölgede yaygın olarak sürdürülen tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle sera üretiminde karşılaşılan hastalık ve zararlılara karşı pestisit kullanımının arttığı gözlemlenmektedir. Kentsel alanlarda ise insektisit, herbisit ve fungusitlerin kullanımı daha yaygındır. Halk sağlığını tehdit eden vektör canlılara karşı yürütülen mücadele kapsamında da çeşitli pestisit uygulamaları yapılmaktadır. Ev sineklerinin yanı sıra sivrisinek, yakarca, hamamböceği ve kene gibi zararlı organizmalara karşı insektisitler etkin bir biçimde kullanılmaktadır (Özkan vd. 2002; Çetin 2016).

Tez çalışması kapsamında toplanan tüm ev sineği popülasyonlarında, clothianidin etken maddesine karşı yüksek düzeyde direnç tespit edilmiştir. Dinotefuran etken maddesine karşı gözlemlenen direnç ise clothianidine kıyasla belirgin şekilde daha düşüktür. Örnekleme yapılan bölgelerin büyük ölçüde hayvancılığın yoğun olarak sürdürüldüğü alanlar olması nedeniyle insektisit kullanımının yaygınlığı, elde edilen bu sonuçların oluşmasında etkili bir faktör olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca Antalya ilinin iklim koşulları, yüksek nüfusu ve insan faaliyetlerinin yoğunluğu da dikkate

alındığında, bu bölgenin ev sineği gibi halk sağlığını tehdit eden zararlıların üreme ve gelişimi açısından son derece elverişli bir ortam sunduğu söylenebilir.

Neonikotinoid sınıfına ait insektisitlerin yıllarca plansız ve yoğun biçimde kullanılması, vektör canlılarda direnç gelişimine ve çevre sağlığı açısından çeşitli olumsuz etkilere yol açmıştır. Bu insektisitler, piyasaya sürülmelerinden bu yana kullanım oranlarındaki artışla birlikte en hızlı büyüyen insektisit gruplarından biri hâline gelmiştir (Maienfisch vd. 2001; Anadón vd. 2020). Ancak bu artış, neonikotinoidlere karşı direnç gelişimi üzerinde giderek artan bir seçim baskısı oluşturmuştur (Bass vd. 2015). Yapılan çalışmalar, insektisitlere maruz kalan popülasyonlarda beş yıl gibi kısa bir süre içinde direnç gelişiminin hızla ortaya çıkabildiğini göstermektedir (Schowalter 2016).

Bu bilgiler, tez çalışmamız kapsamında elde edilen bulguları desteklemektedir. Uzun süredir kullanılan clothianidin etken maddesine karşı, ev sineği popülasyonlarında belirgin direnç gelişimi tespit edilmiştir. Buna karşılık, dinotefuran etken maddesinin daha sınırlı ve yakın döneme ait kullanımı nedeniyle direnç seviyeleri görece daha düşüktür. Bu bağlamda, neonikotinoid sınıfı insektisitlerin kullanım sıklığının izlenmesi ve kayıt altına alınması, ev sineğiyle mücadelenin etkin ve sürdürülebilir şekilde planlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, ev sineğiyle mücadelede bölgeye özgü stratejilerin gerekliliğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda, etkili bir bölgesel mücadele planı oluşturulabilmesi için, ev sineği popülasyonlarının hâlihazırda kullanılan insektisitlere karşı direnç düzeylerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Direnç durumlarına göre insektisit seçiminin yapılması, uygun doz ve uygulama yöntemlerinin belirlenmesi, direnç gelişiminin önlenmesine katkı sağlayacaktır. Bu sayede gereksiz insektisit kullanımının azaltılması ve sahadaki personel yükünün en aza indirilmesi hem ekonomik fayda hem de zaman tasarrufu sağlayacaktır.

Ev sineğiyle mücadele kapsamında yürütülen çalışmalar yalnızca biyolojik etkinlik açısından değil, aynı zamanda ekolojik sonuçları bakımından da değerlendirilmelidir. Bu çalışmalarda kullanılan insektisitler, çevre için potansiyel olarak toksik maddeler içermektedir. Bilinçsiz ve kontrolsüz uygulamalar ciddi çevre sorunlarına yol açabilmektedir. Bu bağlamda, vektörel canlılarla mücadele yalnızca bilimsel bir sorumluluk değil; aynı zamanda toplumun tüm kesimlerinin katılımıyla yürütülmesi gereken ortak bir süreçtir. Araştırmacıların toplumu bilinçlendirmeye yönelik çabaları, bütüncül yaklaşımların benimsenmesini kolaylaştıracak; böylece ekosistemin sürdürülebilirliği sağlanacak ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir çevre bırakılabilecektir.

## 6. SONUÇLAR

Bu tez çalışması kapsamında, Antalya ilinin dokuz farklı ilçesinde gerçekleştirilen arazi çalışmalarıyla ev sineği örnekleri toplanmıştır. Toplanan bireyler laboratuvar ortamında kültüre alınarak çoğaltılmış ve insektisit etkinlik testlerine uygun hâle getirilmiştir. Çalışmada, neonikotinoid sınıfına ait clothianidin ve dinotefuran etken maddelerinin uygulanacak dozları ön denemeler yoluyla belirlenmiştir. Belirlenen dozlar, ergin ev sinekleri üzerinde uygulanarak bu etken maddelere karşı gelişen direnç düzeyleri değerlendirilmiştir. Her bir doz uygulaması sonrasında, 24 saat sonunda elde edilen ölüm oranları probit analiz yöntemiyle değerlendirilmiş ve LD<sub>50</sub> ile LD<sub>90</sub> değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) referans popülasyonu ve insektisit maruziyeti bulunmayan Samsun popülasyonu ile karşılaştırılarak direnç katsayıları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, tüm popülasyonlarda clothianidin ve dinotefuran etken maddelerine karşı direnç gelişimi olduğunu göstermiştir. Etken maddeler karşılaştırıldığında, clothianidin'in direnç katsayısının dinotefurana göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, ilgili bölgelerde yürütülen mücadele uygulamalarının farklılık gösterdiğini ve yerel özelliklere göre değişebileceğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, ev sineğiyle mücadelede yerel koşullara uygun, alternatif ve entegre yaklaşımların geliştirilmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Ev sinekleri, Antarktika hariç tüm kıtalarda yayılım gösteren, insan yerleşim alanlarına uyum sağlamış kozmopolit bir böcek türüdür. Sağlıklı çevre koşullarında kolaylıkla üreyip gelişebilen bu tür, dizanteri, tifo ve kolera gibi bulaşıcı hastalıkların mekanik vektörlüğünü yaparak halk sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Sinantropik yapıları nedeniyle yalnızca biyolojik değil, psikolojik ve sosyal etkiler de yaratabilmektedirler. Ev sinekleri, hayvancılık faaliyetleri bakımından da önemli sorunlara yol açmaktadır. Özellikle et ve süt verimini olumsuz etkileyerek büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Hem vektörel zararları hem de ekonomik etkileri nedeniyle ev sineğiyle mücadelenin önemi giderek artmaktadır. Ancak bu mücadelede karşılaşılan aksaklıklar, ev sineklerinde özellikle neonikotinoid sınıfı insektisitlere karşı direnç gelişimini teşvik etmektedir. Bu bağlamda, ev sineği popülasyonlarının direnç durumlarına yönelik araştırmalar yapılmalı ve elde edilen veriler doğrultusunda mücadele stratejileri yeniden şekillendirilmelidir.

Küresel iklim değişikliği ve hızlı nüfus artışı, tarım, sağlık ve ziraat gibi birçok disiplini olası olumsuz koşullara karşı çözüm üretmeye yönlendirmiştir. Artan gıda talebi doğrultusunda tarımsal uygulamalar geliştirilmiş ve üretim kapasitesi artırılmıştır. Benzer şekilde, vektör kaynaklı hastalıkların kontrolü ve tedavisinde de önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Her iki alandaki bu gelişmelerin temelinde, giderek artan pestisit kullanımı yer almaktadır. Pestisitler hem tarımsal zararlılarla hem de halk sağlığını tehdit eden vektör canlılarla mücadelede yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu kimyasalların bilinçsiz ve aşırı kullanımı, hedef organizmalarda direnç gelişimine yol açmaktadır. Bu nedenle, pestisit direncinin önlenmesi için hedef canlılar üzerindeki mevcut direnç durumunun belirlenmesi ve bu doğrultuda mücadele stratejilerine yön verilmesi büyük önem taşımaktadır.

Antalya, Türkiye'de turizm, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü illerden biri olup ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Örtü altı tarım üretiminde Türkiye genelinde ilk sırada yer alan Antalya, aynı zamanda her yıl

milyonlarca turiste ev sahipliği yaparak uluslararası ölçekte de stratejik bir konuma sahiptir. İklim koşulları ve yoğun hayvancılık faaliyetleri, ev sineklerinin yıl boyunca aktif kalmasına olanak tanımaktadır. Bu durum, çeşitli sorunları beraberinde getirmekte ve Antalya'daki ev sineği popülasyonlarına yönelik yürütülen mücadele çalışmalarını daha da önemli hâle getirmektedir.

Bu çalışma, Türkiye'de ev sineklerinin neonikotinoid sınıfı insektisitlere karşı direnç durumunu ele alan öncü araştırmalardan biri olup, bu yönüyle ileride gerçekleştirilecek benzer çalışmalara yol gösterici nitelik taşımaktadır. Aynı zamanda, elde edilen bulguların bilimsel literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler, ev sineğiyle mücadelede yaygın olarak kullanılan neonikotinoid grubuna ait insektisitlere karşı gelişen direnç sorununa yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Bu verilerin Antalya'daki belediyeler ve Sağlık Bakanlığı ile paylaşılması, ilgili kurumların daha bilinçli ve etkili mücadele stratejileri geliştirmelerine olanak sağlayacaktır. Bu sayede, belediyeler insektisit seçiminde daha dikkatli hareket edebilecek; gereksiz ve aşırı insektisit kullanımının önüne geçilerek çevreye bırakılan pestisit miktarı azaltılabilecektir. Böylelikle ekolojik risklerin en aza indirilmesiyle birlikte kaynak israfının önlenmesi ve dolaylı olarak ülke ekonomisine katkı sağlanması mümkün olacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Anadón, A., Ares, I., Martínez, M., Martínez-Larrañaga, M. R., and Martínez, M. A. 2020. Neurotoxicity of neonicotinoids. In: Aschner, M. and Costa L.G. (Ed.), *Advances in Neurotoxicology*. Academic Press, pp. 167-207.
- Anonim 1: <https://www.efeler.bel.tr/kurumsal/mudurlukler/saglik-isleri-mudurlugu> [Son erişim tarihi: 10.04.2025].
- Anonim 2: <https://www.milliyet.com.tr/egitim/haritalar/antalya-haritasi-antalya-ilceleri-nelerdir-antalya-ilinin-nufusu-kactir-kac-ilcesi-vardir-6309232> [Son erişim tarihi: 07.05.2025].
- Anonim 3: <https://www.dhmi.gov.tr/Sayfalar/Haber/15-milyon-727-bin-047-yolcu-eylul-ayinda-hava-yolunu-tercih-etti.aspx#:~:text=Antalya%20Havaliman%C4%B1'nda%20i%C3%A7%20hat,16.250.519%20yolcu%20trafi%C4%9Fi%20ger%C3%A7%20ekle%C5%9Fti> [Son erişim tarihi: 07.05.2025].
- Anonim 4: <https://antalya.tarimorman.gov.tr/Lists/SolMenu/Attachments/72/2024%20YILI%20ANTALYA%20%C4%B0L%20TARIM%20VE%20ORMAN%20M%C3%9CD%C3%9CRL%C3%9C%C4%9E%C3%9C%20BR%C4%B0F%C4%B0NG%20SUNUSU.pdf> [Son erişim tarihi: 07.05.2025].
- Anonim 5: <https://antalya.bel.tr/BilgiEdin/Cografya> [Son erişim tarihi: 07.03.2025].
- Anonim 6: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H&m=ANTALYA> [Son erişim tarihi: 19.04.2024].
- Anonymous 1: [https://ceb.wikipedia.org/wiki/Muscidifurax\\_raptor#/media/Payl:Muscidifurax\\_raptor\\_laying\\_egg.jpg](https://ceb.wikipedia.org/wiki/Muscidifurax_raptor#/media/Payl:Muscidifurax_raptor_laying_egg.jpg) [Son erişim tarihi: 07.03.2025].
- Anonymous 2: <https://en.wikipedia.org/wiki/Clothianidin> [Son erişim tarihi: 07.03.2025].
- Anonymous 3: <https://en.wikipedia.org/wiki/Dinotefuran> [Son erişim tarihi: 07.03.2025].
- Atalay, İ. 1983. Türkiye vejetasyon coğrafyasına giriş. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:19, İzmir, 230 s.
- Bass, C., Denholm, I., Williamson, M. S., and Nauen, R. 2015. The global status of insect resistance to neonicotinoid insecticides. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121: 78-87.

- Çakır D, Çetin H. 2021. Determination of resistance levels against thiamethoxam in house fly (*Musca domestica* L.) populations in Antalya. *Türkiye Parazitoloj Derg.* 45(4): 287-292.
- Çakır, D. 2018. Antalya ilinde ev sineği (*Musca domestica* L.) popülasyonlarının Thiamethoxam'a karşı direnç durumunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 53 s.
- Çakır, Ş., ve Yamanel, Ş. 2005. Böceklerde insektisidlere direnç. Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi, 6 (1): 21–29.
- Çetin H. 2016. Kent Zararlıları, Biyoloji, Ekoloji ve Mücadele Yöntemleri (Vektörler ve diğerleri), Yıldız Ofset, Antalya, 203 s.
- Çetin, H., Erler, F. and Yanıkoğlu, A. 2009. Survey of insect growth regulator (IGR) resistance in house flies (*Musca domestica* L.) from southwestern Turkey. *Journal of Vector Ecology.* 34(2): 329-337
- Çetin, H., Yanikoglu, A., Akarsu, E., Civril, M., Odabas, E., Koç, S., Öz, E., & Polat, B. 2023. Monitoring of thiamethoxam resistance in Turkish house fly strains, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Journal of Arthropod-Borne Diseases*, 17(3), 206–213.
- Çivril, M. 2021. Antalya'da ev sineğinde (*Musca domestica* L.) pyriproxyfen ve diflubenzuron'a karşı direnç seviyelerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 57 s.
- De, A., Bose, R., Kumar, A., and Mozumdar, S. 2014. Targeted delivery of pesticides using biodegradable polymeric nanoparticles, New Delhi, p. 99.
- Demiröz, D.A. 2015. Böcekler neden direnç kazanıyor?. ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2): 91–99.
- Fouet, C., Ashu, F. A., Ambadiang, M. M., Tchappa, W., Wondji, C. S., & Kamdem, C. 2024. Clothianidin-resistant *Anopheles gambiae* adult mosquitoes from Yaoundé, Cameroon, display reduced susceptibility to SumiShield® 50WG, a neonicotinoid formulation for indoor residual spraying. *BMC Infectious Diseases*, 24(1), 133.
- Förster, M., Klimpel, S., and Sievert, K. 2009. The house fly (*Musca domestica*) as a potential vector of metazoan parasites caught in a pig-pen in Germany. *Veterinary Parasitology*, 160 (1-2): 163-167.
- Gilbert, L. I., and Gill, S. S. 2010. Insect control: Biological and synthetic agents, Academic Press, p. 769.
- Gillott, C. 2005. Entomology. Springer Science and Business Media, p. 831.

- Goulson, D. 2013. An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50 (4): 977-987.
- Gültekin, Z. N., Cengiz, A., Kahraman, Ş., Çalışkan, C., Polat, B., Koç, S., Çetin, H. 2022. V. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu, ss.34-35, 1-4 Aralık, Antalya.
- Hafez, A. M. 2021. First evaluation of field evolved resistance to commonly used insecticides in house fly populations from Saudi Arabian dairy farms. *Insects*, 12(12), 1120.
- Hamilton, A. J., Basset, Y., Benke, K. K., Grimbacher, P. S., Miller, S. E., Novotný, V., Samuelson, G. A., Stork, N. E., Weiblen, G. D., and Yen, J. D. 2010. Quantifying uncertainty in estimation of tropical arthropod species richness. *The American Naturalist*, 176 (1): 90-95.
- Jeschke, P., Nauen, R., Schindler, M. and Elbert, A. 2011. Overview of the status and global strategy for neonicotinoids. *Journal of agricultural and food chemistry*, 59(7), 2897-2908.
- Karaağaç, S. U. 2012. Insecticide Resistance. In: F. Perveen (Ed.), Insecticide Resistance, Insecticides - Advances in Integrated Pest Management. inTech. pp. 469–478.
- Koç, S. 2019. Antalya ilinde *Rhipicephalus* spp. (Acari: Ixodidae) popülasyonlarının çeşitli akarisitlere karşı hassasiyet seviyelerinin araştırılması. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 118 s.
- Koç, S., ve Çetin, H. 2017. Ev sineği (*Musca domestica* L.) biyolojisi ve mücadele yöntemleri. In: Y. Özbel (Ed.), Vektör Artropodlar ve Mücadelesi. Türkiye Parazitoloji Derneği. pp. 259–271.
- Maienfish, P., Huerlimann, H., Rindlisbacher, A., Gsell, L., Dettwiler, H., Haettenschwiler, J., Sieger, E., and Walti, M. 2001. The discovery of thiamethoxam: a second-generation neonicotinoid. *Pest Management Science*, 57 (2): 165-176.
- Matthews, G. A. 2018. A history of pesticides. Cabi, Boston, MA, USA. p. 287
- Memmi, B. K. 2010. Mortality and knockdown effects of imidacloprid and methomyl in house fly (*Musca domestica* L., Diptera: Muscidae) populations. *Journal of Vector Ecology* 35(1): 144-148.
- Mokbel, E. S. S., & Mohamed, A. I. (2009). Development of resistance in field strain of *Aphis craccivora* to the dinotefuran insecticides from the new class neonicotinoids and its effect on some enzymes content. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. C, Physiology and Molecular Biology*, 1(1), 65-69.
- Moon, R. D. 2019. Muscid flies (Muscidae). In: Mullen, G. R., and Durden L. A. (Ed.), Medical and Veterinary Entomology. Academic Press, pp. 345-368.

- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G., & Worm, B. 2011. How many species are there on Earth and in the ocean?. *PLoS biology*, 9 (8): e1001127.
- Nauen, R., and Denholm, I. 2005. Resistance of insect pests to neonicotinoid insecticides: current status and future prospects. *Archives of insect biochemistry and physiology: Published in Collaboration with the Entomological Society of America*, 58 (4): 200-215.
- Özkan, B., Vuruş-Akçaöz, H., Karaman, S. ve Taşcıoğlu, Y. 2002. Antalya ilinde serada sebze üretiminde pestisit kullanımının ekonomik açıdan değerlendirilmesi. *Bahçe*, 31 (1-2): 9-16.
- Pittendrigh, B. R., Margam, V. M., Walters Jr, K. R., Steele, L. D., Olds, B. P., Sun, L. and Clark, J. M. 2014. Understanding resistance and induced responses of insects to xenobiotics and insecticides in the age of “omics” and systems biology. In: Onstad, D. W. (Ed.), *Insect Resistance Management*. Academic Press, pp. 55-98.
- Polat, B. and Çetin, H. 2020. Toxicity of thiamethoxam and piperonyl butoxide combination against some strains of house fly *Musca domestica* L. (Diptera) in Turkey. *Acta Zoologica Bulgarica*, 72 (May): 321–324.
- Polat, S.B. 2022. Bazı neonikotinoid insektisitlerin farklı oranlarda piperonyl butoxide ile kombinasyonlarının Antalya ilindeki ev sinekleri (*Musca domestica* L.) üzerindeki toksik etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 98 s.
- Rupeš, V., Žďárek, J., Švandová, E., & Pinterová, J. 1976. Cross-resistance to a juvenile hormone analogue in wild strains of the house fly. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 19(1), 57-64.
- Schowalter, T.D. 2000. *Insect Ecology*. Academic Press, San Diego. p. 762.
- Ser, Ö., ve Çetin, H. 2016. Pestisitlerin vektör mücadelesinde kullanımları. *Türkiye Klinikleri J Vet Sci Pharmacol Toxicol-Special Topics*, 2 (2): 26–34.
- Shah, R. M., & Shad, S. A. 2021. Inheritance, stability, cross-resistance, and life history parameters of a clothianidin-selected strain of house fly, *Musca domestica* Linnaeus. *Environmental Pollution*, 278.
- Thorp, J. H. 2009. Arthropoda and related groups. In: Resh, V. H., and Carde, R. T. (Ed.), *Encyclopedia of insects*. Academic Press, pp. 50-56.
- Tomizawa, M., and Casida, J. E. 2005. Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 45: 247-268.
- Uneme, H. 2011. Chemistry of clothianidin and related compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(7), 2932-2937.

- Wakita, T., Kinoshita, K., Yamada, E., Yasui, N., Kawahara, N., Naoi, A., Nakaya, M., Ebihara, K., Matsuno, H., and Kodaka, K. 2003. The discovery of dinotefuran: a novel neonicotinoid. *Pest Management Science*, 59(9): 1016-1022.
- Yorulmaz, S., Ay, R. 2010. Akar ve Böceklerde Pestisitlerin Detoksifikasyonunda Rol Oynayan Ezimler. *Journal of Agricultural Faculty of Uludag University*, 24: 137-148.
- Yu, S. J. 2008. The toxicology and biochemistry of insecticides. CRC Press, Boca Raton, p. 276.
- Zahn, L. K., Cox, D. L., & Gerry, A. C. 2019. Mortality rate of house flies (Diptera: Muscidae) exposed to insecticidal granular fly baits containing indoxacarb, dinotefuran, or cyantraniliprole. *Journal of Economic Entomology*, 112(5), 2474-2481.

## ÖZGEÇMİŞ

**Zeynep Nur GÜLTEKİN**

### ÖĞRENİM BİLGİLERİ

|               |                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------|
| Yüksek Lisans | Akdeniz Üniversitesi                                     |
| 2022-2025     | Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya |
| Lisans        | Akdeniz Üniversitesi                                     |
| 2018-2022     | Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya                  |

### ESERLER

#### Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

- 1- Koç, S., Cengiz, A., Polat, B., Kahraman Kökten, S., Gültekin, Z. N., Çalışkan, C., Tufan Çetin, Ö. and Çetin, H. (2025). Evaluating the repellent effects of major essential oil components (Lamiaceae) on brown dog tick *Rhipicephalus sanguineus* sensu lato) using the larval repellent activity test, *Veterinary Parasitology*, vol.333, 1-8. Doi: 10.1016/j.vetpar.2024.110361.
- 2- Polat, B., Cengiz, A., Koç, S., Kahraman Kökten, Ş., Gültekin, Z. N., Çalışkan, C., Kocaoğlu Cenkci, S., Yıldırım T., Tufan Çetin Ö. and Çetin H. (2024). Efficacy of *Steinernema feltiae* Nematode Against Lesser Mealworm (*Alphitobius diaperinus*) Populations from Poultry Farms in Türkiye, *Veterinary Sciences* vol.11, no.567, 1-11. Doi: 10.3390/vetsci11110567
- 3- Koç, S., Gültekin, Z. N., Kahraman, S., Cengiz, A., Polat, B., Çalışkan, C., Tufan Çetin, Ö. and Çetin, H. (2024). Larvicidal and repellent effects of essential oils on the brown dog tick (*Rhipicephalus sanguineus* sensu lato) with description of new larval repellent activity test method, *Experimental and Applied Acarology*, vol.92, 263-273. Doi: 10.1007/s10493-023-00892-2
- 4- Öz, E., Polat, B., Cengiz, A., Kahraman, S., Gültekin, Z. N., Çalışkan, C. and Çetin, H. (2024). Effects of solid and aqueous dietary diflubenzuron ingestion on some biological parameters in synthetic pyrethroid-resistant German cockroach, *Blattella germanica* L. (Blattodea: Ectobiidae). *Medical and Veterinary Entomology*, vol.38, no.2, 172-178. Doi: 10.1111/mve.12704

5- Koç, S., Gültekin, Z. N., Kahraman, S., Cengiz, A., Polat, B., Çalışkan, C., Yıldırım, T. Tufan Çetin Ö. and Çetin H. (2023). Exploring the larvicidal and repellent potential of Taurus Cedar (*Cedrus libani*) tar against the brown dog tick (*Rhipicephalus sanguineus sensu lato*). *Molecules*, vol.28, no.23, 1-12. Doi: 10.3390/molecules28237689

6- Tufan Çetin, Ö., Cengiz, A., Gültekin, Z. N., Kahraman, Ş., Polat, B., Koç, S. and Çetin, H. (2023). Total phenolic and flavonoid contents of oakmoss lichen Evernia prunastri extracts and their insecticidal activities against larvae of two vector mosquitoes, *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*. *International Journal of Tropical Insect Science* , vol.43, 1355-1363. Doi: 10.1007/s42690-023-01044-0

#### **Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler**

1- Gültekin, Z. N., Kahraman, Ş., & Çetin, H. (2024). Larvicidal and Ovicidal Properties of Essential Oils Derived from *Origanum minutiflorum* and *Salvia dorystoechas* against the *Aedes aegypti*. *Commagene Journal of Biology*, 8(1), 18-23. <https://doi.org/10.31594/commagene.1445581>

#### **Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler**

1- Koç S., Gültekin Z. N., Kahraman Ş., Cengiz A., Polat B., Çalışkan C., Tufan Çetin Ö., Çetin H. (2023). Toros Sediri (*Cedrus libani*) Katranının Kahverengi Köpek Kenesi (*Rhipicephalus sanguineus sensu lato*) Erginleri Üzerindeki Toksik Etkisi. 23. Ulusal Parazitoloji Kongresi. (Özet Bildiri/Poster).

2- Gültekin Z. N., Cengiz A., Kahraman Ş., Çalışkan C., Polat B., Koç S., Çetin H. (2022). Türkiye Biyosidal Ürün Envanterinin İnsektisit ve Rodentisitler Açısından Değerlendirilmesi. V. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

3- Kahraman Ş., Gültekin Z. N., Çetin H. (2022). Biyopestisitlerden Spinosad ve *Bacillus Thuringiensis Israelensis*'ın Farklı Ortam Sıcaklıklarında *Culex Pipiens* Sivrisineği Larvaları Üzerindeki Toksik Etkisi. V. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).

4- Öz E., Polat B., Cengiz A., Kahraman Ş., Gültekin Z. N., Çalışkan C., Çetin H. (2022). Alman Hamamböceği (*Blattella Germanica* L.) İle Mücadelede Böcek Gelişim Düzenleyicilerinden Diflubenzuron'un Kullanım olanakları. V. Ulusal Vektör Mücadelesi Sempozyumu. (Özet Bildiri/Sözlü Bildiri).