

T1000

**BAZI UÇUCU YAĞLAR İLE BİLEŞENLERİNİN *Frankliniella occidentalis*  
(PERGANDE) (THYSANOPTERA: THRIPIDAE)' e KONTAKT TOKSİSİTESİ,  
UZAKLAŞTIRICI VE ÇOĞALMAYI ÖNLEYİCİ ETKİLERİ**

**İLKNUR GÖREN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**2001**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI UÇUCU YAĞLAR İLE BİLEŞENLERİNİN *Frankliniella occidentalis*  
(PERGANDE) (THYSANOPTERA:THRIPIDAE)' e KONTAKT TOKSİSİTESİ,  
UZAKLAŞTIRICI VE ÇOĞALMAYI ÖNLEYİCİ ETKİLERİ

İLKNUR GÖREN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

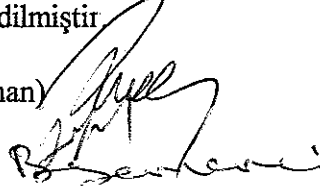
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Bu tez .../.../2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (.....) not takdir edilerek  
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İrfan TUNÇ (Danışman)

Doç Dr. Hüseyin GÖÇMEN

Doç Dr. Bülent SAMANCI



## ÖZET

### BAZI UÇUCU YAĞLAR İLE BİLEŞENLERİNİN *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (THYSANOPTERA:THRIPIDAE)' e KONTAKT TOKSİSİTESİ, UZAKLAŞTIRICI VE ÇOĞALMAYI ÖNLEYİCİ ETKİLERİ

İLKNUR GÖREN

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İrfan TUNÇ

Eylül, 2001, 42 sayfa

Bu çalışmada anason (*Pimpinella anisum* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), kekik (*Oryganum syriacum* var *bevanii* Holmess), adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve defne (*Laurus nobilis* L.) den ekstrakte edilen bitkisel uçucu yağlar ile anethole, thymol, carvacrol, eucalyptol (1,8 cineole) ve *p*-cymene uçucu yağ bileşenlerinin seralarda önemli bir zararlı olan *Frankliniella occidentalis* (Pergande) üzerine olan kontakt toksisitesi ile repellent (uzaklaştırıcı) ve gelişmeyi-çoğalmayı engelleyici etkileri araştırılmıştır.

Repellent haricindeki diğer testlerde *F.occidentalis'* in 2. dönem dişi larvaları kullanılmıştır. Kontakt toksisite denemelerinde uçucu yağlar ile bileşenlerinin 25, 50, 100 ve 200 ppm' lik dozları, repellent denemelerde 2, 4 ve 8 µl/l ile ovipozisyon denemelerinde 1.9, 3.8 ve 7.6 mg/l dozları uygulanmıştır. Alınan sonuçlarda tüm uçucu yağların *F. occidentalis'* in fekunditesini ve yumurta açılışını azalttığı saptanmıştır. Buna karşılık yumurta açılma süresine, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Uçucu yağlar ve bileşenlerinin *F. occidentalis'* e karşı kontakt ve repellent etkisi önemli bulunmamakla birlikte, bileşenlerin repellent ve kontakt etki olarak uçucu yağlardan daha yüksek biyolojik aktiviteye sahip oldukları görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELER:** Sera zararlıları, *Frankliniella occidentalis*, Uçucu yağlar, Uçucu yağ bileşenleri, Repellent, Kontakt toksisite, Gelişme ve çoğalmayı engelleme

**JÜRİ:** Prof Dr İrfan TUNÇ

Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN

Doç. Dr. Bülent SAMANCI

## ABSTRACT

### SOME ESSENTIAL OILS AND THEIR COMPONENTS OF CONTACT TOXICITY, REPELLENT AND OVIPOSITION DETERRENT ON *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE) (THYSANOPTERA:THRIPIDAE)

İLKNUR GÖREN

M. Sc. thesis in Department of Plant Protection

Adviser: Prof. Dr. İrfan TUNÇ

September, 2001, 42 pages

In this study, contact toxicity, repellency, developmental and reproduction inhibitory effects of plant essential oils, extracted from aniseed (*Pimpinella anisum* L.), cumin (*Cuminum cyminum* L), thyme (*Oryganum syriacum* var *bevanii* Holmes), garden sage (*Salvia officinalis* L) and laurel (*Laurus nobilis* L.), and essential oil components, anethole, thymol, carvacrol, eucalyptol (1,8 cineole) and *p*-cymene on *Frankliniella occidentalis* (Pergande), an important greenhouse pest, were investigated.

In the all tests except repellency , the second instar female larvae of *F. occidentalis* were used. The dosages of materials were used as 25, 50, 100 and 200 ppm for contact toxicity experiments, 2, 4, and 8 µl/l for repellency experiments and 1.9, 3.8 and 7.6 mg/l for oviposition experiments. It is determined that all essential oil reduced fecundity of *F. occidentalis* and egg hatching. However, no effects on incubation period, on duration of development, and oviposition period and longevity were determined.

It is determined that while contact and repellent effects of both essential oils and their components on *F. occidentalis* were not significant, components have a higher repellency and contact toxicity than essential oils.

**KEY WORDS:** Greenhouse pests, *Frankliniella occidentalis*, Essential oils, Essential oil components, Repellency, Contact toxicity, Development and reproduction inhibition

**COMMITTEE:** Prof Dr İrfan TUNÇ

Assoc Prof Dr Hüseyin GÖÇMEN

Assoc Prof Dr Bülent SAMANCI

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada dünyanın birçok yerinde, Avrupa' da, özellikle Antalya ve çevresinde örtü altında yetiştirilen sebzeler ile süs bitkilerinde önemli zararlı olan ve şimdiye kadar yapılan çalışmalarda etkin bir mücadelesi bulunamayan *Frankliniella occidentalis*' e (Pergande) (Thysanoptera:Thripidae) karşı adaçayı (*Salvia officinalis*), kimyon (*Cuminum cyminum*), defne (*Laurus nobilis*), kekik (*Oryganum syriacum* var *bevanii*) ve anasondan (*Pimpinella anisum*) elde edilen uçucu yağlar ile anethole, carvacrol, eucalyptol, *p*- cymene ve thymol bileşenlerinin toksik, kontakt, uzaklaştırıcı (repellent) ve gelişmeye-çoğalmaya etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmamız, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmanın yürütülmesinde her türlü desteği sağlayan danışman hocam Prof. Dr. İrfan TUNÇ' a, bazı konularda yardımlarını esirgemeyen hocalarım Prof. Dr. Oktay YEĞEN ile Doç. Dr. Hüseyin GÖÇMEN' e, çalışmalarım esnasında yardımları ve manevi destekleri için Arş.Gör. Nurdan ÇERİBAŞI (Bitki Koruma Bölümü) ile değerli ağabeyim Doç. Dr. Bülent TOPÇUOĞLU' na, içten yardımları için kıymetli arkadaşlarım Arş.Gör. Mehmet AKSU, Arş.Gör. Muharrem GÖLÜKCÜ ile Arş.Gör. Ayhan TOPUZ' a (Gıda Mühendisliği Bölümü), her zaman olduğu gibi bu çalışma dönemimde de hep yanımda olan, maddi manevi her türlü fedakarlığı sağlayan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖNSÖZ .....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	x
1. GİRİŞ .....	1
2 KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI .....	3
3 MATERYAL ve METOT .....	8
3 1 Materyal .....	8
3.1.1. Denemelerde kullanılan bitkiler .....	8
3.1.1.1. Kontakt toksisite, repellent, gelişme ve çoğalmayı önleyici etkileri araştırılan bitkiler .....	8
3.1.1.2. Denemelerde kullanılan bitkilerden uçucu yağların elde edilmesi .....	8
3.1.2 Denemelerde kullanılan uçucu yağ bileşenleri .....	9
3.1.2.1 Kontakt toksisite ve repellent etkileri araştırılan uçucu yağ bileşenleri .....	9
3.1.3. Denemelerde kullanılan sera zararlısı <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in yetiştirilmesi .....	10
3.2 Metot .....	10
3.2.1. Gelişmeyi ve çoğalmayı engelleyici etkilerinin belirlenmesi .....	10
3.2.2. Kontakt etkilerinin belirlenmesi .....	12
3.2.3. Repellent (uzaklaştırıcı) etkilerinin belirlenmesi .....	13
3.3 Kullanılan istatistiksel analiz .....	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	15
4.1. Uçucu Yağların <i>Frankliniella occidentalis</i> Üzerine Olan Etkileri .....	15
4.1.1. Gelişmeyi ve çoğalmayı engelleyici etkileri .....	15



4 1 1 1. <i>Pimpinella anisum</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri	15
4 1 1 2. <i>Oryganum syriacum</i> var <i>bevanii</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri	17
4 1 1 3. <i>Cuminum cyminum</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri	19
4 1 1 4. <i>Salvia officinalis</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri	21
4 1 1 5. <i>Laurus nobilis</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri	22
4 1 2. Kontakt toksisite etkileri	23
4 1 2 1. <i>Pimpinella anisum</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	23
4 1 2 2. <i>Oryganum syriacum</i> var <i>bevanii</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	24
4 1 2 3. <i>Cuminum cyminum</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	25
4 1 2 4. <i>Salvia officinalis</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	25
4 1 2 5. <i>Laurus nobilis</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	25
4.1.3. Repellent (uzaklaştırıcı) etkileri	27
4 1 3 1. <i>Pimpinella anisum</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	27
4 1 3 2. <i>Oryganum syriacum</i> var <i>bevanii</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	27

4.1.3.3. <i>Cuminum cyminum</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	28
4.1.3.4. <i>Salvia officinalis</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	28
4.1.3.5. <i>Laurus nobilis</i> uçucu yağının <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	29
4.2. Uçucu Yağ Bileşenlerinin <i>Frankliniella occidentalis</i> Üzerine Olan Etkileri	29
4.2.1. Kontakt toksisite etkileri	29
4.2.1.1. Thymol' ün <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	29
4.2.1.2. Anethole' nin <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	29
4.2.1.3. <i>P-cymene</i> ' nin <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	30
4.2.1.4. Carvacrol' ün <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	31
4.2.1.5. Eucalyptol' ün <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine kontakt etkisi	31
4.2.2. Repellent (uzaklaştırıcı) etkileri	31
4.2.2.1. Thymol' ün <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	31
4.2.2.2. Anethole' nin <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	32
4.2.2.3. <i>P-cymene</i> ' nin <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	32
4.2.2.4. Carvacrol' ün <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	34
4.2.2.5. Eucalyptol' ün <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi	34
5 SONUÇ	35
6. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

<b>p</b>	: Para
<b>sn</b>	: Saniye
<b>l</b>	: Litre
<b>µl</b>	: Mikro litre
<b>mm</b>	: Milimetre
<b>cm</b>	: Santimetre
<b>g</b>	: Gram
<b>mg</b>	: Miligram
<b>M</b>	: Kütle
<b>g/ml</b>	: Gram/mililitre
<b>d</b>	: Yoğunluk
<b>°C</b>	: Santigrat derece
<b>LT</b>	: Lethal time
<b>α</b>	: Alfa
<b>γ</b>	: Gamma
<b>ppm</b>	: miligram/kilogram

### Kısaltmalar

<b>bp</b>	: Bir maddenin kaynama noktası (boiling point)
<b>flpt</b>	: Bir maddenin yanma noktası (flammable point)
<b>mp</b>	: Bir maddenin erime noktası (melting point)
<b>FW</b>	: Bir maddenin formül ağırlığı
<b>Y.A.O</b>	: Yumurta açılım oranı
<b>Y.A.E.O</b>	: Yumurta açılım engelleme oranı
<b>O.E.İ</b>	: Ovipozisyonu engelleme indeksi
<b>U.Y</b>	: Uçucu yağ
<b>U.Y.B</b>	: Uçucu yağ bileşeni
<b>S.Y</b>	: Susam yağı

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Beş farklı uçucu yağın <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkileri .....	16
Çizelge 4.2. Beş farklı uçucu yağın <i>Frankliniella occidentalis</i> ' in gün olarak yumurta açılma süresi, larva süresi, pupa süresi, ovipozisyon süresi ve ömür üzerine etkileri .....	18
Çizelge 4.3. Beş farklı uçucu yağın <i>Frankliniella occidentalis</i> larvaları üzerine kontakt etkisi .....	24
Çizelge 4.4. Beş farklı uçucu yağ bileşeninin <i>Frankliniella occidentalis</i> larvaları üzerine kontakt etkisi .....	30
Çizelge 4.5. Beş farklı uçucu yağın <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi .....	26
Çizelge 4.6. Beş farklı uçucu yağ bileşeninin <i>Frankliniella occidentalis</i> üzerine repellent etkisi .....	33

## 1. GİRİŞ

Batı çiçek thrips'i veya Kaliforniya thrips'i olarak da anılan *Frankliniella occidentalis* (Pergande), dünyanın birçok yerinde (anavatanı Kaliforniya' da şeftali, erik, asma gibi meyvelerde, süs bitkileri ile pamukta; Avrupa' da sera zararlısı olarak gerbera, gül, karanfil gibi süs bitkileriyle hıyar, biber, domates, çilek gibi ürünlerde) gerek emgi yaparak gerek elma, orkide, bezelye gibi ürünlerde ovipozitörüyle yumurta koyarken yarıklar açarak zarar meydana getiren polifag bir thrips türü olarak son yıllarda önem kazanmıştır. Bu tür Antalya' daki seralarda ilk defa 1993 yılında karanfilde sonra da 1994 yılında Demre' de dolmalık biberde görülmüştür (Tunç ve Göçmen 1995). Ayrıca *F. occidentalis* domates, biber ve marulda görülen TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) ve ekseriya konukçu bitkinin ölümüne yol açan INSV (Impatiens Necrotic Spot Virus)' nin vektörüdür (Ünlü, 1998). *F. occidentalis*' in erginleri ve ileri dönem larvalarının beslendikleri çiçek içerisinde gizlenmeleri ve insektisidlere kısa zamanda dayanıklılık kazanmaları nedeni ile kimyasal mücadelesi zordur. Bu zararlı böceğe karşı şimdiye kadar kullanılan çok sayıda kimyasalın yalnız geçici bir süre için etkili olması bir yana bunların seralarda gerçekleştirilen IPM (İntegre Mücadele) için uygun olmayışı ve kalıntılarının tüketici açısından taşıdığı riskler tartışmalıdır (Veire ve Degheele 1992).

2. Dünya savaşı sonrasında kullanılmaya başlanan ve 50 yıldır yoğun ve yaygın olarak kullanılan sentetik organik bileşikler, son yıllarda doğal dengeyi bozmak suretiyle çevreye ve insan sağlığına büyük zararlara neden olmaktadır. Yıkıcı pestisidler yeraltı sularına karışmakta, hedef alınmayan organizmler ve yaban hayatı üzerine etkili olmakta, faydalı canlıları öldürmek suretiyle daha önce sorun teşkil etmeyen zararlıların ön plana çıkarak ekonomik zararlı haline gelmesine neden olmaktadır. Ayrıca zararlılar belli bileşiklere karşı direnç kazanmakta ve bu bileşikler etkinliklerini yitirmektedirler.

Tüm bu olumsuz etkilerinden dolayı son yıllarda tarımda zararlı böceklerin mücadelesiyle uğraşan birçok araştırmacı için en önemli konuların başında insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkisi olan konvansiyonel pestisidlere alternatif olarak ele alınan

bitkisel uçucu yağlar gelmektedir. Bu uçucu yağlar insanlar tarafından baharat ve ilaç olarak tüketilen bitkilerden elde edilmektedir. Ayrıca selektifirler ve çabuk parçalanmaktadırlar. Bu bakımdan insan ve çevre açısından konvansiyonel pestisidlere göre çok daha az risklidirler. Uçucu yağların yapılan çalışmalarla sera ve ambarlarda problem teşkil eden birçok zararlıya karşı toksik (öldürücü), çoğalmayı önleyici ve uzaklaştırıcı etkinliği tespit edilmiştir (Mansour vd 1986, Stamopoulos 1991, Singh vd 1989, Shukla vd 1989, Shaaya vd 1991, Mwangi vd 1992, Schmitt 1994, Ndungu vd 1995) Ancak bunların sera zararlılarına kontakt toksisitesi hakkındaki bilgilerimiz oldukça sınırlıdır.

Ülkemizde bitkisel uçucu yağlar ile ilgili araştırmalara son 10 yıldan beri ağırlık verilmektedir. Bölümümüzde bu konuyla ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre söz konusu uçucu yağların ve bileşenlerinin sera zararlılarına (Tunç ve Şahinkaya 1998 , Erler 2000) ve ambar zararlılarına (Saraç ve Tunç 1995a, Saraç ve Tunç 1995b, Erler 2000) karşı aktivitesi tespit edilmiştir. Seralarda tüketici sağlığını dikkate alan, hedef olmayan organizmlere minimum riskli bitki koruma yöntemlerinin geliştirilmesi çabaları çerçevesinde ve bilgi eksikliklerini tamamlamak üzere, uçucu yağların ve bileşenlerinin *F. occidentalis*' e karşı kontakt toksik, repellent (uzaklaştırıcı), gelişmeye ve çoğalmaya etkileri araştırılmıştır.

## 2. KURAMSAL BİLGİLER ve KAYNAK TARAMALARI

Shaaya vd (1991) çeşitli baharat ve yabancı bitkilerden ekstrakte ettikleri 28 uçucu yağ ve onların bazı ana bileşenlerinin fümigant toksisitesini ambar zararlılarından *Rhyzopertha dominica* (Fabricius), *Oryzaephilus surinamensis* (L.), *Tribolium castaneum* (Herbst) ve *Sitophilus oryzae* (L.)' nin erginlerine karşı test etmişler ve etki bakımından; 1) Terpinen-4-ol ve 1,8-cineole bileşenleri; 3-loblu adaçayı, adaçayı, defne, biberiye ve lavanta çiçeği uçucu yağları *R. dominica*' ya en etkin; 2) Linalool,  $\alpha$ -terpineol ve carvacrol bileşenleri: kekik, fesleğen, mercanköşk otu ve karabaş kekik uçucu yağları *O. surinamensis*' e en etkin; 3) 1,8 cineole bileşeni; anason ve nane uçucu yağları *T. castaneum*' a karşı en etkin şekilde 3 gruba ayırmışlardır.

Shaaya vd (1993) birkaç uçucu yağ ve onların bileşenleriyle yaptıkları testlerde karabaş kekik ve kekik uçucu yağıyla onların bileşenleri olan thymol ve carvacrol' ün ambar zararlılarından *T. confusum* (du Val), *R. dominica* ve *Ephestia cautella* (Walker)' nin yumurta ve erginlerine karşı fümigant etki gösterdiklerini, elde edilen sonuçlara göre *T. confusum* erginlerinin test edilen tüm uçucu yağ ve bileşenlere karşı en az duyarlı dönem olduğunu saptamışlardır.

Perrucci (1995) 2 farklı lavanta bitkisi ( *Lavandula angustifolia* Miller ve *L. stoechas* L ), nane (*Mentha piperita* L ) ve ökaliptus ( *Eucalyptus globulus* Labill ) uçucu yağları ile bunların ana bileşenleri olan linalool, linalyl acetate, fenchone, menthone, menthol ve eucalyptol' ü akarid etkilerini belirlemek amacıyla laboratuvar koşullarına ambar zararlısı bir akar olan *Tyrophagus longior* Gervais' a karşı test etmiştir. Testlerde 2 farklı prosedür izlemiş, bunlar; direkt kontakt toksisite ve fümigant toksisitedir. En yüksek dozlarda 2 lavanta bitkisi ve nane uçucu yağlarının hem kontakt hem de solunum yoluyla %100 ölüme neden olduğunu, eucalyptus yağının ise en düşük etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Uçucu yağ bileşenlerinden menthol' ün direkt kontakt toksisite yoluyla en düşük doz olan 0.25  $\mu$ l' de, solunum yoluyla da 6  $\mu$ l' de %100 ölüm meydana getirdiğini; linalool, fenchone ve menthone' un iyi bir akarid

etki gösterdiklerini ancak eucalyptol' ün ökaliptüs uçucu yağında olduğu gibi hem kontakt hem de fümigant olarak en az etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir.

Regnault-Roger ve Hamraoui (1995) bir takım monoterpenler (*p*-cymene, alpha-pinene, camphor, linalool, terpineol, cuminaldehyde, cinnamaldehyde, anethole, carvacrol, thymol, estragole ve eugenol)' in önemli bir ambar zararlısı olan *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera) üzerindeki fümigant, gelişme ve çoğalmayı engelleyici etkilerini araştırmışlardır. Bu monoterpenlerin tümünün *A. obtectus*' a karşı değişik oranlarda fümigant etki gösterdiğini, gelişme ve çoğalmasını engellediğini; bunlardan carvacrol, thymol, eugenol, linalool ve terpineol' ün her iki etki bakımından da diğer monoterpenlerden daha yüksek bir aktiviteye sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Saraç ve Tunç (1995a) *Pimpinella anisum* L., *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *Thymbra spicata* L. var. *spicata* ve *Satureja thymbra* L. bitkilerinden elde ettikleri uçucu yağların fümigant etkisini ambar zararlılarından *T. confusum*, *S. oryzae* ve *Ephestia kuehniella* Zeller' ya karşı test etmişlerdir. *P. anisum* uçucu yağının *T. confusum* ve *S. oryzae* erginlerinde ve *E. kuehniella*' nun son dönem larvalarında diğer yağlardan daha kısa sürelerde %95 ölüm sağlayabildiğini, *E. camaldulensis* uçucu yağının tüm böcek türlerinde yüksek ölüme neden olduğunu, *T. spicata* var. *spicata* ve *S. thymbra* uçucu yağlarının sadece *S. oryzae* ve *E. kuehniella*' ya karşı yüksek toksisite gösterdiğini tespit etmişler ve testlerde kullandıkları *P. anisum* uçucu yağının ana bileşeninin anethole, *E. camaldulensis* uçucu yağının ana bileşeninin 1,8-cineole; *T. spicata* var. *spicata* ve *S. thymbra* uçucu yağlarının ana bileşenlerinin ise sırasıyla carvacrol, *p*-cymene,  $\gamma$ -terpinene ve thymol olduğunu bildirmişlerdir.

Saraç ve Tunç (1995b) yukarıda sözü edilen uçucu yağların kalıntı toksisitesi ve repellentlik özelliklerini test etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre sadece *P. anisum* uçucu yağının 5 günlük uygulamadan sonra *T. confusum* erginlerine karşı yüksek bir kalıntı toksisitesi (%95'in üzerinde ölüm) gösterdiğini; tüm uçucu yağların *S. oryzae* erginlerine karşı besin tercih testlerinde repellent etkiye sahip olduğunu, ancak *P. anisum* uçucu yağının en yüksek repellent etkiye sahip olduğunu bunu sırasıyla *E.*



*camaldulensis*, *T. spicata* var. *spicata* ve *S. thymbra* uçucu yağlarının izlediğini bildirmişlerdir.

Tsao vd (1995) aromatik (fenolik) bir monoterpeneid olan carvacrol' ün fümigant etki testlerinde ev sineği (*Musca domestica* L.) ve ambar zararlılarından *O. surinamensis* erginlerine karşı hayli yüksek toksisite gösterdiğini, fakat *T. castaneum*, *S. oryzae* ve Alman hamam böceği (*Blatella germanica* L.) erginlerine karşı az ya da hiçbir toksik etki göstermediğini, benzer fenolik bir monoterpenoid olan thymol' ün ise bu böceklere karşı carvacrol' dekinden daha düşük bir fümigant toksisite gösterdiğini bildirmişlerdir. Mısır kök kurdu (*Diabrotica virgifera* Le Conte) larvalarına karşı yapılan toprak uygulamalarında thymol' ün carvacrol' den daha yüksek bir larvisid aktivite gösterdiğini, yeni bırakılmış ev sineği yumurtalarına karşı yapılan ovisid etki testlerinde ise carvacrol' ün menthol' den daha yüksek yumurta açılımını engelleyici aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir.

El-Gengaihi vd (1996) buharlı distilasyon yoluyla elde ettikleri kekik uçucu yağının ve ticari firmalardan satın aldıkları onun ana bileşenlerinden thymol' ün *Tetranychus urticae* (Koch)' ye karşı biyolojik aktivitesini (kontakt toksisite) test etmişlerdir. Thymol' ün uygulandığı tüm dozlarda (%0.0625-1) *T. urticae* ergin dişilerinin yumurta verimine etki bakımından kekik uçucu yağından daha etkin olduğunu ve ovipozisyon engelleme indeksi (O.E.İ)' nin %100, kekik uçucu yağının ise aynı dozlarda %80.11-100'lük O.E.İ değerleriyle ancak en yüksek dozda %100 engelleme sağlayabildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca her iki maddenin de toksisite testlerinde yüksek konsantrasyonlarda %100 ölüm meydana getirdiğini fakat düşük konsantrasyonlarda thymol' ün kekik uçucu yağından daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Ho vd (1997) *Illicium verum* Hook F. (yıldız anason) bitkisinin uçucu yağının ana bileşeni olan anethole' nin iki ambar zararlısı *T. castaneum* ve *Sitophilus zeamais* (Motschulsky)' in değişik dönemlerine karşı fümigant ve repellent etkisini test etmişler, test sonuçlarına göre *T. castaneum* erginlerinin fümigant toksisite bakımından en hassas

dönem, *T. castaneum* yumurtalarının ise kontakt toksisite bakımından en hassas dönem olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yaptıkları repellent etki testlerinde anethole' nin her iki türün erginlerine karşı çok zayıf repellent etkiye sahip olduğunu saptamışlardır

Lee vd (1997) doğal olarak bulunan 34 monoterpenoidin akut toksisitelerini topikal aplikasyon, yaprak daldırma, toprak biyoesseyi ve serada parsel yöntemiyle 3 önemli arthropod olan Mısır kök kurdu (*D. virgifera*) larvalarına, iki benekli kırmızı örümcek (*T. urticae*) ve ev sineği (*M. domestica*) erginlerine karşı test etmişler. Bunlardan citronellic acid ve thymol' ün topikal aplikasyon ile ev sineklerine en toksik; citronellol ve thujone' un mısır kök kurdu larvalarına en toksik bileşenler olduğunu tespit etmişlerdir. Birçok monoterpenoidin *T. urticae*' ye karşı yüksek konsantrasyonlarda toksik olduğunu, özellikle carvomenthenol ve terpinen-4-ol' ün son derece etkili olduğunu saptamışlardır. Bazı monoterpenoidlerin serada parsel testlerinde mısır kök kurdu larvalarına karşı etkili koruma sağladığını özellikle  $\alpha$ -terpineol' ün en etkili bileşen olduğunu tespit etmişlerdir. Kullanılan monoterpenoidlerin fitotoksitesi mısır bitkisinin kök ve yapraklarına karşı test edilmiş, bunlardan bazılarının fitotoksite gösterdiğini özellikle *I*-Carvone' nun en fitotoksik, pulegone' un ise en güvenli olduğunu bildirmişlerdir.

Obeng-Ofori vd (1997) *Ocimum kenyense* (Ayobangira) bitkisinin uçucu yağının ana bileşeni olan 1,8-cineole' ün ambar zararlılarından *S. granarius* (L.), *S. zeamais*, *T. castaneum* (Herbst) ve *Prostephanus truncatus* (Horn)' a karşı repellent ve kontakt toksisitesini test etmişlerdir. Kontakt toksisitede 1,8-cineol' ü topikal, filtre kağıdına emdirilerek ve ürün muamelesi şeklinde uygulamışlar, elde edilen sonuçlara göre 1,8-cineol' ün ürün muamelesi şeklinde uygulanmasının daha toksik olduğunu tane içerisindeki yumurta, larva çıkışının tamamen engellediğini, repellent etki bakımından *S. granarius* ve *S. zeamais*' a kuvvetli, *T. castaneum* ve *P. truncatus*' a karşı ise orta düzeyde repellent etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Tunç ve Şahinkaya (1998) *Cuminum cyminum* L. *Pimpinella anisum* L. *Origanum syriacum* var *bevanii* (Holmess) Ietswaart ve *Eucalyptus camaldulensis*

Dehn, bitkilerinden elde ettikleri uçucu yağların fümigant etkisini önemli sera zararlılarından *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd ) ve *Aphis gossypii* Glov.' e karşı test etmişlerdir. Tüm uçucu yağların her iki türe karşı da toksik olduğunu, ancak LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri dikkate alındığında etkinlik sırasının *C. cyminum*>*P. anisum*>*O. syriacum* var *bevanii*>*E. camaldulensis* şeklinde olduğunu bildirmişlerdir. *C. cyminum*, *P. anisum* ve *E. camaldulensis* uçucu yağlarının *A. gossypii*' e karşı *T. cinnabarinus*' dan daha toksik olduğunu, fakat *O. syriacum* var *bevanii* uçucu yağının ise *T. cinnabarinus*' a karşı diğer uçucu yağlardan daha yüksek bir etkinlik gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Tunç vd (2000) *P. anisum*, *C. cyminum*, *E. camaldulensis*, *O. syriacum* var *bevanii* ve *R. officinalis* (L.) bitkilerinden buharlı distilasyon yoluyla elde ettikleri uçucu yağların ovisid etkisini ambar zararlılarından *T. confusum* ve *E. kuehniella*' ya karşı test etmişlerdir. Bunlardan *P. anisum* ve *C. cyminum* uçucu yağının her iki türde de %100; *O. syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *T. confusum* ve *E. kuehniella* yumurtalarında sırasıyla %77 ve %89 ölüme yol açtığını; *E. camaldulensis* ve *R. officinalis* uçucu yağlarının sırasıyla ancak %45 ve %65 oranında ölüm meydana getirebildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca uçucu yağ buharlarına hassasiyet bakımından *E. kuehniella*' nın *T. confusum*' dan daha duyarlı olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Denemelerde kullanılan bitkiler

###### 3.1.1.1. Kontakt toksisite, repellent, gelişme ve çoğalmayı önleyici etkileri araştırılan bitkiler

Antalya ve çevresindeki florada doğal olarak kendiliğinden yetişen, kültürü yapılarak halk tarafından çeşitli amaçlarda kullanılan ve yapısında uçucu yağ içeren kimyon (*Cuminum cyminum* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.), kekik (*Oryganum syriacum* var *bevanii* Holmes), adaçayı (*Salvia officinalis* L.) ve defne (*Laurus nobilis* L.) bitkileri araştırma materyali olarak kullanılmıştır

###### 3.1.1.2. Denemelerde kullanılan bitkilerden uçucu yağların elde edilmesi

Uçucu yağların elde edilmesi için, temeli buharla damıtmaya dayanan metot kullanılmıştır. Neo-Clavenger isimli damıtma aletiyle uçucu yağ elde edilmiştir. Kurutulmuş *C. cyminum* ve *P. anisum* tohumları 250 ml' lik rodajlı cam balon jojeler içerisine 200 ml' lik suya 20 gr konularak sabit sıcaklıkta 2 saat süreyle damıtılmıştır. Damıtılan su aletin dereceli silindir kabında toplanmıştır. İki saat süre sonuna kadar damıtılan suda üstte uçucu yağ, altta su olmak üzere bir faz oluşmuştur. Son olarak da aletin altında bulunan ayırma musluğu ile alt kısımda kalan su atılarak uçucu yağ alınmıştır

Diğer araştırma materyali bitkilerden de aynı metotla uçucu yağ eldesi sağlanmış olup kurutulmuş 20 gr *O. syriacum* var *bevanii* yaprakları 200 ml' lik suya, 10 gr *S. officinalis* yaprakları saplarıyla beraber 200 ml' lik suya katılarak damıtılmıştır. *S. officinalis* yapraklarının Neo-Clavenger damıtma aletinde bulunan cam balon jojelerdeki suyu çekerek şişmesini önlemek için miktarı diğer bitkilere göre az

tutulmuştur. Kurutulmuş *L. nobilis* yaprakları temizlenip homojenizatörle parçalandıktan sonra 200 ml' lik suya 20 gr konularak uçucu yağ elde edilmiştir. Bitki ağırlıklarına göre yağ eldesi farklılık göstermekle birlikte, tüm uçucu yağlar denemelerde kullanana kadar alüminyum folyoya sarılı şişelere konup buzdolabında muhafaza edilmiştir.

### 3.1.2. Denemelerde kullanılan uçucu yağ bileşenleri

#### 3.1.2.1. Kontakt toksisite ve repellent etkileri araştırılan uçucu yağ bileşenleri

Denemelerde kullanılan uçucu yağ bileşenleri; anethole, carvacrol, eucalyptol (1,8-cineole), *p*-cymene ve thymol' dür Söz konusu bileşenler ticari firmalardan satın alınmıştır. Bunlardan bazıları üzerindeki etiketlerde belirtilen talimatlara uygun olarak buzdolabında, bazıları oda şartlarında ve ışık almayan bir yerde muhafaza edilmiştir. Denemelerde kullanılan uçucu yağ bileşenlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri şöyledir;

**Anethole:** trans-Anethole ( 1-Methoxy-4-[ 1-propenyl] benzene) adı ile Sigma tarafından A-8639 seri numarasıyla üretilmiş olup sıvı haldedir. Işığa duyarlıdır ve oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Kapalı formülü  $C_{10}H_{12}O$ , d: 0.98 g/ml, FW: 148.2 ve %99 saflıktadır.

**Carvacrol:** Bu bileşen Fluka tarafından 22051 seri numarasıyla üretilmiş olup %97 saflıkta ve sıvı haldedir. Kapalı formülü  $C_{10}H_{14}O$ , d: 0.976, mp: 2 °C, bp: 234-236 °C, flpt: 106 °C' dir.

**1,8-cineole (=Eucalyptol):** %99 saflıkta ve sıvı halde olup Sigma tarafından C-8144 seri numarasıyla üretilmiştir. Yanıcı bir maddedir. Oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Kapalı formülü  $C_{10}H_{18}O$ , d: 0.92 g/ml ve FW: 154.3' dür.

**P-cymene:** Aldrich tarafından C12, 145-2 seri numarasıyla üretilmiş olup %99 saflıktadır. Yanıcı bir sıvıdır. Kapalı formülü  $CH_3C_6H_4CH(CH_3)_2$ , d: 0.860 g/ml, FW: 134.22 ve bp: 176-178 °C'dir.

**Thymol:** Merck tarafından 8167 0100 seri numarasıyla üretilen thymol kristal haldedir. Kapalı formülü  $C_{10}H_{14}O$  olan thymol %99 saflıktadır. M: 150.22 olup serin yerde muhafaza edilmiştir.

### 3.1.3. Denemelerde kullanılan sera zararlısı *Frankliniella occidentalis*' in yetiştirilmesi

*F. occidentalis* 25± 1 sıcaklık, %60±5 oransal nem ve 16:8 ışıklandırma periyoduna sahip iklim odasında sık dokulu tüllerle kaplı tahta ve fiberglas kafesler içerisinde fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) bitkileri üzerinde yetiştirilmiştir. Kültürü devam ettirmek için kafeslere gerektiğince temiz, 10-15 cm boyunda genç fasulye bitkileri verilmiştir. Ergin thripslerin beslenmesi için arada bir kafeslerin üst bölgelerine bir miktar bal sürülmüştür.

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Gelişmeyi ve çoğalmayı engelleyici etkilerinin belirlenmesi

Denemelerde kullanılan uçucu yağların *F. occidentalis* üzerine olan çoğalma ve gelişmeyi engelleyici etkileri 25± 1 sıcaklık ve %60±5 oransal nem içeren iklim odalarında 16 saat gün uzunluğunda araştırılmıştır.

Denemelerde 8 l hacmindeki cam desikatörler kullanılmıştır. *O. syriacum* var *bevanii*, *C. cuminum*, *P. anisum*, *L. nobilis* ve *S. officinalis*' den elde edilen uçucu yağlar 1.9, 3.8 ve 7.6 mg/l dozlarında denenmiştir. Testlerde her doz üç tekerrürlü olarak 2 kez tekrarlanmıştır. Genç fasulye yapraklarından 2.5 cm çapında disk kesilerek 6x6 ebadında, ortası 3 cm çapında kesilmiş mini kafeslere yerleştirilmiştir. Stok

kültürden alınan 250 adet 2. dönem dişi larva, yaprak diski bulunan 4 ayrı mini kafese fırça ile zedelenmeden bırakılarak paylaştırılmıştır. Larvaların kaçmalarını önlemek için mini kafesler serigrafi ipeğiyle örtülmüştür. Bu şekilde her birinde 60-70 adet 2. dönem dişi larva bulunan 4 adet mini kafes, cam desikatörler içerisine yerleştirilmiş ve uçucu yağ emdirilen 8x2 cm boyutundaki kurutma kağıtları da desikatörlerin kapaklarına asılmıştır. 1200 lüks ışık yoğunluğuna sahip floresans lambalarıyla donatılmış ranzalar üzerine yerleştirilen desikatörler 24 saat sonunda açılmıştır. Bırakılan larvalar da stereo mikroskop altında sayılarak canlı kalanlar ile ölenlerin sayıları tespit edilmiştir. Daha sonra canlı kalan larvalar alınıp ergin olana dek mini kafesler içerisinde tutulmuştur.

Mini kafeslerin içindeki yaprak diskleri gūnaşırı değiştirilmiş ve yaprakların canlı kalmasını sağlamak için altında bulunan nemli pamuklara gerek tikçe su takviyesi yapılmıştır. Ergin döneme ulaşabilen dişiler 2 gün çiftleşme olgunluğuna geldikten sonra, kendileri gibi 2 dönem larvaları 24 saat uçucu yağ buharlarına maruz bırakılıp ergin döneme ulaşabilen ve aynı şekilde 2 gün bekletilen erkeklerle 24 saat boyunca çiftleştirilmiştir. Daha sonra 10 adet mini kafese her birine 1' er dişi olacak şekilde toplam 10 adet çiftleşmiş dişi yerleştirilmiştir. Tek tek mini kafeslere numara verilip her dişinin 72 saat boyunca bıraktığı yumurta sayısı her gün stereo mikroskop altında sayılmıştır. Bir mini kafesteki açılan yumurtalar aynı numaraya sahip başka bir mini kafese yerleştirilmiştir ve ergin bireyler görülene kadar işlem devam etmiştir. Larva ve pupaların gelişme süreleri ile bırakılan yumurta ve açılan yumurta sayıları tespit edilmiştir.

Tüm uçucu yağ denemelerinde yumurta açılımını engelleme oranı ve ovipozisyonu engelleme oranlarının değerlendirilmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır;

Yumurta açılımını engelleme oranı (Y A E O) (%):  $100 (A-B) / A$  (A: Kontroldeki yumurta açılma yüzdesi, B: Muameledeki yumurta açılma yüzdesi) formülüne göre bulunmuştur (Rice ve Coats 1994).

Ovipozisyonu engelleme indeksi O.E.I:  $[ (X-Y) / (Y+X) ] \times 100$  ( X: Kontroldeki toplam yumurta sayısı, Y: Muameledeki toplam yumurta sayısı) (Lundgren 1975)

### 3.2.2. Kontakt etkilerinin belirlenmesi

Denemelerde kullanılan uçucu yağlar ve bileşenlerinin *F. occidentalis* üzerine olan kontakt etkileri  $25 \pm 1$  sıcaklık ve  $\%60 \pm 5$  oransal nem içeren iklim odalarında 16 saat gün uzunluğunda araştırılmıştır.

Denemelerde *O. syriacum var bevanii*, *C. cuminum*, *P. anisum*, *L. nobilis* ve *S. officinalis*' den elde edilen uçucu yağlar ile piyasadan satın alınan anethole, carvacrol, *p*-cymene, eucalyptol ve thymol bileşenlerinin 25, 50, 100 ve 200 ppm dozları kullanılmıştır. Bu dozların yarısı oranında susam yağı ve 100 ml' ye tamamlayacak miktarda distile edilmiş su eklenerek çözelti hazırlanmıştır. Fasülye yaprakları, hazırlanan çözelti içerisinde bir müddet tutulup çıkarıldıktan sonra 2 saat kurutulmaya bırakılmıştır. Bu süre sonunda uçucu yağ veya bileşenlerine maruz bırakılmış yapraklardan 2.5 cm çapında disk kesilip mini kafeslere yerleştirilmiştir. Testlerde her doz üç tekerrürlü olarak 2 kez tekrarlanmıştır. Her mini kafes 1 tekerrür olarak kabul edilecek şekilde her mini kafese 10' ar tane 2. dönem dişi larva bırakılmıştır. 24 saat sonra ölen larvalar ile canlı kalabilen larvaların oranları stereo mikroskop altında sayılarak tespit edilmiştir. Gerek uçucu yağ gerek bileşenleriyle yapılan tüm denemelerde kontrol olarak hem saf su hem de susam yağı kullanılmıştır. Canlı kalabilen larvalar mini kafeslere tekrar yerleştirilip ergin olana kadar gelişme süreleri her gün takip edilmiştir.

Tüm uçucu yağ ve bileşenleriyle yapılan kontakt toksisite testlerinin değerlendirilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır;

% Ölüm oranı:  $(\text{Kontroldeki \% canlı birey} - \text{Muameledeki \% canlı birey}) / (\text{Kontroldeki \% canlı birey}) \times 100$  (Abott 1925)



### 3.2.3. Repellent (uzaklaştırıcı) etkilerinin belirlenmesi

Denemelerde kullanılan uçucu yağlar ve bileşenlerinin *F. occidentalis* üzerine olan repellent etkileri  $25 \pm 1$  sıcaklık ve  $\%60 \pm 5$  oransal nem içeren iklim odalarında 16 saat gün uzunluğunda araştırılmıştır. Yapılan testlerde yumurta bırakma ve sonraki generasyonların meydana gelmesinde ayrıca feromonların muhtemel etkisini ortadan kaldırmak için tercihen dişi ergin bireyler kullanılmıştır.

Repellent etki testlerinde tüm uçucu yağlar ve bileşenleri için 2, 4 ve 8  $\mu\text{l/l}$  dozları 650 ml' lik cam kavanozlar kullanılarak uygulanmıştır. Kavanozların kapaklarının iki farklı yerine repellent etki testlerinde kullanılan Y-tüp olfaktometre' nin bir ucundan gelen silikon borunun, diğerine ise ucunda aktif kömür filtresinin bulunduğu silikon borunun girdiği iki delik açılmıştır. Testlerde her doz üç tekerrür halinde ve iki kez tekrarlanmıştır.

Y-tüp olfaktometre' nin bir ucundan gelen silikon boru uçucu yağ veya bileşenleri bulunan kavanoza, diğer ucundan gelen silikon boru ise kontrol kavanozunun kapağında bulunan delikten içeri sokulmuştur. Her iki kavanozun kapağında bulunan diğer deliklerden ise uç taraflarında aktif kömür filtrelerinin bulunduğu silikon borular sokulmuştur. Y-tüp olfaktometre' nin ana ucu ise daha geniş çaplı silikon bir boru vasıtasıyla peristaltik pompaya bağlanmıştır.

Hazırlanan muamele dozları ve kontrol dozu olarak kullanılan aseton, mikropipet vasıtasıyla kavanoz kapaklarının alt taraflarına yapıştırılan 8x2 cm boyutundaki kurutma kağıtlarına emdirilerek uygulanmıştır. Dozların seyreltilmesinde ve kontrollerde kullanılan asetonun uçması için kapaklar bir müddet beklendikten sonra sıkıca kapatılıp silikon borular kapaklardan açılan deliklerden sokulduktan sonra düzenek teste hazır hale getirilmiştir. Her tekerrür için kullanılan 10 ergin thrips, Y-tüp olfaktometre' nin üst tarafında bulunan delikten bir defada bırakılmıştır. Önceden ön denemelerle belirlenen çalışma devri olan 9 devir (0.33 ml/sn)' de 15 dakika çalıştırıldıktan sonra borunun kontrol ve muamele tarafına giden böcek sayıları ayrı ayrı

kaydedilmiştir. Bu süre içerisinde hiç bir tarafa hareket etmeyen thripsler deneme dışı olarak kabul edilmiştir. Test düzeneği her uçucu yağ veya bileşenleri için ayrı ayrı aseton ile temizlenerek maddelerin birbirlerini etkilemesinin önüne geçilmiştir. Ayrıca aktif kömürler her denemeden önce değiştirilip kavanozlar da yıkanmıştır.

Tüm uçucu yağ ve bileşenleriyle yapılan repellentlik testlerinin değerlendirilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır;

% Repellent etki:  $[ (N_C - N_T) / (N_C + N_T) ] \times 100$  ( $N_C$  : kontrol yönüne giden birey sayısı,  $N_T$  : uçucu yağ veya bileşen yönüne giden birey sayısı) (Obeng-Ofori 1997)

### **3.3. Kullanılan istatistiksel analiz**

Deneme sonucunda elde edilen verilerin ortalamaları varyans analizi yapılarak değerlendirilmiş ve daha sonra Duncan testine tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasında farklılık olup olmadığı Duncan testinde  $P \leq 0.05$  değeri dikkate alınarak incelenmiştir.

## 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

### 4.1. Uçucu Yağların *Frankliniella occidentalis* Üzerine Olan Etkileri

#### 4.1.1. Gelişmeyi ve çoğalmayı engelleyici etkileri

##### 4.1.1.1. *Pimpinella anisum* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis*' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri

Çizelge 4.1. *P. anisum* uçucu yağının *F. occidentalis*' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkisini göstermektedir. Yapılan denemelerde muameleye tutulmuş dişi larvalar ergin hale gelince, aynı şekilde uçucu yağa maruz bırakılmış erkeklerle çiftleştirildikten sonra 3 gün (72 saat) boyunca bıraktığı yumurta sayısı gözlemlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere ergin dişi bireylerinin 3 gün boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı, kontrole göre doz artışına bağlı olarak azalmıştır. Kontrolde %37.52 olan toplam yumurta sayısı 1.9, 3.8, 7.6 mg/l' de sırası ile %34.15, %20.06, %12.77 olarak bulunmuş ve muameleye maruz kalan bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayısı ile kontrol arasındaki farklılığın önemli ( $p \leq 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar ile ovipozisyonu engelleme oranları hesaplandığında 1.9, 3.8, 7.6 mg/l' de sırası ile %4.70, %30.32 ve %49.21 değerleri bulunmuştur. Dolayısıyla doz artışı ile ovipozisyonu engelleme oranının arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.1)

Bırakılan yumurtaların açılma oranları incelendiğinde (Y.A.O) ise kontrolde %72.38, 1.9 mg/l' de %57.04, 3.8 mg/l' de %56.94 ve 7.6 mg/l' de %34.38 olarak bulunmuş ve doz artışına bağlı olarak bir azalma meydana geldiği görülmüştür. Yumurta açılımını engelleme oranının (Y.A.E.O) ise yine sırasıyla %21.19, %21.35, %52.50 olduğu ve doz artışı ile artış gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Beş farklı uçucu yağın *Frankliniella occidentalis*' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkileri

	Doz (mg/l)	Birey sayısı	Yumurta/dişi	O.E.İ (%)	Y.A.O (%)	Y.A.E.O (%)
	Kontrol	57	37.52 A	-	72.38 A	-
<i>P. anisum</i>	1.9	55	34.15 B	4.70	57.04 G	21.19
	3.8	55	20.06 F	30.32	56.94 G	21.35
	7.6	54	12.77 J	49.21	34.38 K	52.50
<i>O. syriacum var bevanii</i>	1.9	53	17.47 GH	36.46	63.42 E	12.38
	3.8	52	16.83 GH	38.07	59.12 F	18.32
	7.6	55	16.78 GH	38.20	48.40 I	33.13
<i>C. cyminum</i>	1.9	54	29.61 C	11.78	62.72 E	13.35
	3.8	54	21.73 E	26.65	54.07 H	25.30
	7.6	53	14.95 I	43.02	46.42 J	35.87
<i>S. officinalis</i>	1.9	55	18.45 FG	34.07	69.27 B	4.30
	3.8	52	17.39 GH	36.66	67.11 C	7.28
	7.6	53	15.71 HI	40.97	64.04 DE	11.52
<i>L. nobilis</i>	1.9	56	26.33 D	17.53	68.63 BC	5.18
	3.8	54	22.45 E	25.13	67.80 BC	6.33
	7.6	54	19.64 F	31.28	65.38 D	9.67

Aynı sütun içinde ayrı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ( $P \leq 0.05$ ) testine göre önemli bulunmuştur.

*P. anisum* uçucu yağının *F. occidentalis*' in yumurta açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresiyle ilgili ömür üzerine etkisi Çizelge 4.2' de belirtilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere muameleye maruz bırakılmış dişi larvalar, ergin hale gelince aynı muameledeki ergin erkeklerle çiftleştirilip bıraktıkları yumurtaların açılma sürelerinde kontrole göre önemli sayılabilecek farklılıklar görülmemiştir. Yumurta açılma süreleri kontrolde 2.8 (gün) iken 1.9 ve 3.8 mg/l' de 2.9 (gün), 7.6 mg/l' de 3.1 (gün) olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde Çizelge 4.2' de de görüldüğü üzere *P. anisum* uçucu yağının tüm dozlarda larva-pupa ve ovipozisyon sürelerini uzatıcı yönündeki herhangi bir önemli etkisi bulunmamıştır. *P. anisum* uçucu yağının *F. occidentalis*' in ömrünün kısılmasına yönelik etkisi tüm dozlarda görüldüyse de yine de kontrole göre önemsiz bulunmuştur. Gözlemlerimizde diğer uçucu yağlardan farklı olarak dikkati çeken bir önemli husus ise *P. anisum* uçucu yağına maruz bırakılmış *F. occidentalis*' in yapraklardaki beslenme izlerinin son derece az, hatta hiç beslenme izi olmadığı yönündedir.

#### **4.1.1.2. *Orygamum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis*'in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri**

Çizelge 4.1. *Orygamum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *F. occidentalis*' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkisini göstermektedir. Yapılan denemelerde muameleye tutulmuş dişi larvalar ergin hale gelince, aynı şekilde uçucu yağa maruz bırakılmış erkeklerle çiftleştirildikten sonra 3 gün (72 saat) boyunca bıraktığı yumurta sayısı gözlemlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere ergin dişi bireylerinin 3 gün boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı, kontrole göre doz artışına bağlı olarak azalmıştır. Kontrolde %37.52 olan toplam yumurta sayısı 1.9, 3.8, 7.6 mg/l' de sırası ile %17.47, %16.83, %16.78 olarak bulunmuş ve muameleye maruz kalan bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayısı ile kontrol arasındaki farklılığın önemli ( $p \leq 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.2. Beş farklı uçucu yağın *Frankliniella occidentalis*' in gün olarak yumurta açılma süresi, larva süresi, pupa süresi, ovipozisyon süresi ve ömür üzerine etkileri

	Doz (mg/l)	Birey sayısı	Yumurta açılma süresi	Larva süresi	Pupa süresi	Ovipozisyon süresi	Ömür
	Kontrol	38	2.8 A	6.2 A	3.7 A	2.5 A	16.3 A
<i>P. anisum</i>	1.9	34	2.9 A	6.2 A	3.7 A	2.4 A	16.3 A
	3.8	20	2.9 A	6.3 A	3.8 A	2.5 A	16.2 A
	7.6	13	3.1 A	6.3 A	4.0 A	2.4 A	16.1 A
<i>O. syriacum</i> var <i>bevanii</i>	1.9	18	2.9 A	6.3 A	3.7 A	2.5 A	16.2 A
	3.8	17	3.0 A	6.3 A	3.9 A	2.5 A	16.2 A
	7.6	17	3.0 A	6.3 A	3.9 A	2.4 A	16.0 A
<i>C. cyminum</i>	1.9	30	3.0 A	6.2 A	3.6 A	2.6 A	16.3 A
	3.8	22	2.9 A	6.2 A	3.8 A	2.6 A	16.2 A
	7.6	15	3.0 A	6.3 A	4.0 A	2.5 A	16.2 A
<i>S. officinalis</i>	1.9	19	2.8 A	6.3 A	3.7 A	2.5 A	16.3 A
	3.8	18	2.9 A	6.2 A	3.8 A	2.5 A	16.3 A
	7.6	16	2.9 A	6.3 A	3.9 A	2.4 A	16.2 A
<i>L. nobilis</i>	1.9	26	2.9 A	6.2 A	3.7 A	2.6 A	16.4 A
	3.8	22	2.9 A	6.2 A	3.8 A	2.5 A	16.2 A
	7.6	20	2.9 A	6.2 A	3.8 A	2.5 A	16.2 A

Aynı sütun içinde aynı harf alan ortalamalar arasındaki fark Duncan ( $P \leq 0.05$ ) testine göre önemsiz bulunmuştur.

Bu sonuçlar ile ovipozisyonu engelleme oranları hesaplandığında 1.9, 3.8 ve 7.6 mg/l' de sırası ile %36.46, %38.07 ve %38.20 değerleri bulunmuştur. Dolayısıyla doz artışı ile ovipozisyonu engelleme oranının arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.1)

Bırakılan yumurtaların açılma oranları incelendiğinde (Y.A.O) ise kontrolde %72.38, 1.9 mg/l' de %63.42, 3.8 mg/l' de %59.12 ve 7.6 mg/l' de %48.40 olarak bulunmuş ve doz artışına bağlı olarak bir azalma meydana geldiği görülmüştür. Yumurta açılımını engelleme oranının (Y.A.E.O) ise yine sırasıyla %12.38, %18.32, %33.13 olduğu ve doz artışı ile artış gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.1).

*Oryganum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *F. occidentalis*' in yumurta açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresiyle ömür üzerine etkisi Çizelge 4.2' de belirtilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere muameleye maruz bırakılmış dişi larvalar, ergin hale gelince aynı muameledeki ergin erkeklerle çiftleştirilip bıraktıkları yumurtaların açılma sürelerinde kontrole göre önemli sayılabilecek farklılıklar görülmemiştir. Yumurta açılma süreleri kontrolde 2.8 (gün) iken 1.9 mg/l' de 2.9 (gün), 3.8 ve 7.6 mg/l' de 3.0 (gün) olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde Çizelge 4.2' de de görüldüğü üzere *Oryganum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının tüm dozlarda larva-pupa ve ovipozisyon sürelerini uzatıcı yönündeki herhangi bir önemli etkisi bulunmamıştır. *Oryganum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *F. occidentalis*' in ömrünün kısalmasına yönelik etkisi tüm dozlarda görüldüyse de yine de kontrole göre önemsiz bulunmuştur.

#### **4.1.1.3. *Cuminum cyminum* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis*' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri**

Çizelge 4.1. *C. cyminum* uçucu yağının *F. occidentalis*' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkisini göstermektedir. Yapılan denemelerde muameleye tutulmuş dişi larvalar ergin hale gelince, aynı şekilde uçucu yağa maruz

bırakılmış erkeklerle çiftleştirildikten sonra 3 gün (72 saat) boyunca bıraktığı yumurta sayısı gözlemlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere ergin dişi bireylerinin 3 gün boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı, kontrole göre doz artışına bağlı olarak azalmıştır. Kontrolde %37.52 olan toplam yumurta sayısı 1.9, 3.8, 7.6 mg/l' de sırası ile %29.61, %21.73, %14.95 olarak bulunmuş ve muameleye maruz kalan bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayısı ile kontrol arasındaki farklılığın önemli ( $p \leq 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar ile ovipozisyonu engelleme oranları hesaplandığında 1.9, 3.8 ve 7.6 mg/l' de sırası ile %11.78, %26.65 ve %43.02 değerleri bulunmuştur. Dolayısıyla doz artışı ile ovipozisyonu engelleme oranının arttığı saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Bırakılan yumurtaların açılma oranları incelendiğinde (Y.A.O) ise kontrolde %72.38, 1.9 mg/l' de %62.72, 3.8 mg/l' de %54.07 ve 7.6 mg/l' de %46.42 olarak bulunmuş ve doz artışına bağlı olarak bir azalma meydana geldiği görülmüştür. Yumurta açılımını engelleme oranının (Y.A.E.O) ise yine sırasıyla %13.35, %25.30, %35.87 olduğu ve doz artışı ile artış gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.1)

*C. cyminum* uçucu yağının *F. occidentalis*' in yumurta açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresiyle ilgili ömür üzerine etkisi Çizelge 4.2' de belirtilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere muameleye maruz bırakılmış dişi larvalar, ergin hale gelince aynı muameledeki ergin erkeklerle çiftleştirilip bıraktıkları yumurtaların açılma sürelerinde kontrole göre önemli sayılabilecek farklılıklar görülmemiştir. Yumurta açılma süreleri kontrolde 2.8 (gün) iken 1.9 mg/l' de 3.0 (gün), 3.8 mg/l' de 2.9 (gün) ve 7.6 mg/l' de 3.0 (gün) olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde Çizelge 4.2' de de görüldüğü üzere *C. cyminum* uçucu yağının tüm dozlarda larva-pupa ve ovipozisyon sürelerini uzatıcı yönündeki herhangi bir önemli etkisi bulunmamıştır. *C. cyminum* uçucu yağının *F. occidentalis*' in ömrünün kısalmasına yönelik etkisi 3.8 ve 7.6 mg/l dozlarında görüldüyse de yine de kontrole göre önemsiz bulunmuştur.



#### 4.1.1.4. *Salvia officinalis* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis*' in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri

Çizelge 4 1. *S. officinalis* uçucu yağının *F. occidentalis*' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkisini göstermektedir. Yapılan denemelerde muameleye tutulmuş dişi larvalar ergin hale gelince, aynı şekilde uçucu yağa maruz bırakılmış erkeklerle çiftleştirildikten sonra 3 gün (72 saat) boyunca bıraktığı yumurta sayısı gözlemlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere ergin dişi bireylerinin 3 gün boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı, kontrole göre doz artışına bağlı olarak azalmıştır. Kontrolde %37.52 olan toplam yumurta sayısı 1.9, 3.8, 7.6 mg/l' de sırası ile %18.45, %17.39, %15.71 olarak bulunmuş ve muameleye maruz kalan bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayısı ile kontrol arasındaki farklılığın önemli ( $p \leq 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar ile ovipozisyonu engelleme oranları hesaplandığında 1.9, 3.8 ve 7.6 mg/l' de sırası ile %34.07, %36.66 ve %40.97 değerleri bulunmuştur. Dolayısıyla doz artışı ile ovipozisyonu engelleme oranının arttığı saptanmıştır (Çizelge 4 1).

Bırakılan yumurtaların açılma oranları incelendiğinde (Y.A.O) ise kontrolde %72.38, 1.9 mg/l' de %69.27, 3.8 mg/l' de %67.11 ve 7.6 mg/l' de %64.04 olarak bulunmuş ve doz artışına bağlı olarak bir azalma meydana geldiği görülmüştür. Yumurta açılımını engelleme oranının (Y.A.E.O) ise yine sırasıyla %4.30, %7.28, %11.52 olduğu ve doz artışı ile artış gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4.1).

*S. officinalis* uçucu yağının *F. occidentalis*' in yumurta açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresiyle ilgili ömür üzerine etkisi Çizelge 4 2' de belirtilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere muameleye maruz bırakılmış dişi larvalar, ergin hale gelince aynı muameledeki ergin erkeklerle çiftleştirilip bıraktıkları yumurtaların açılma sürelerinde kontrole göre önemli sayılabilecek farklılıklar görülmemiştir. Yumurta

açılma süreleri kontrolde 2 8 (gün) iken 1 9 mg/l' de 2 8 (gün), 3.8 ve 7.6 mg/l' de 2 9 (gün) olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde Çizelge 4.2' de de görüldüğü üzere *S. officinalis* uçucu yağının tüm dozlarda larva-pupa ve ovipozisyon sürelerini uzatıcı yönündeki herhangi bir önemli etkisi bulunmamıştır. *S. officinalis* uçucu yağının *F. occidentalis*' in ömrünün kısalmasına yönelik etkisi en yüksek dozda görüldüyse de yine de kontrole göre önemsiz bulunmuştur.

#### 4.1.1.5. *Laurus nobilis* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis*'in fekunditesi, yumurta açılması ve açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresi ile ömür üzerine etkileri

Çizelge 4 1. *L. nobilis* uçucu yağının *F. occidentalis*' in fekunditesi (yumurta verimi) ve yumurta açılımı üzerine etkisini göstermektedir. Yapılan denemelerde muameleye tutulmuş dişi larvalar ergin hale gelince, aynı şekilde uçucu yağa maruz bırakılmış erkeklerle çiftleştirildikten sonra 3 gün (72 saat) boyunca bıraktığı yumurta sayısı gözlemlenmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere ergin dişi bireylerinin 3 gün boyunca bıraktığı toplam yumurta sayısı, kontrole göre doz artışına bağlı olarak azalmıştır. Kontrolde %37.52 olan toplam yumurta sayısı 1 9, 3.8, 7.6 mg/l' de sırası ile %26.33, %22.45, %19.64 olarak bulunmuş ve muameleye maruz kalan bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayısı ile kontrol arasındaki farklılığın önemli ( $p \leq 0.05$ ) olduğu saptanmıştır.

Bu sonuçlar ile ovipozisyonu engelleme oranları hesaplandığında 1 9, 3 8 ve 7.6 mg/l' de sırası ile %17.53, %25.13 ve %31.28 değerleri bulunmuştur. Dolayısıyla doz artışı ile ovipozisyonu engelleme oranının arttığı saptanmıştır (Çizelge 4 1).

Bırakılan yumurtaların açılma oranları incelendiğinde (Y.A.O) ise kontrolde %72.38, 1 9 mg/l' de %68.63, 3.8 mg/l' de %67.80 ve 7.6 mg/l' de %65.38 olarak bulunmuş ve doz artışına bağlı olarak bir azalma meydana geldiği görülmüştür.

Yumurta açılımını engelleme oranının (Y.A.E.O) ise yine sırasıyla %5 18, %6 33, %9 67 olduğu ve doz artışı ile artış gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 4 1).

*L. nobilis* uçucu yağının *F. occidentalis*' in yumurta açılma süresi, larva-pupa ve ovipozisyon süresiyle ile ömür üzerine etkisi Çizelge 4 2' de belirtilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere muameleye maruz bırakılmış dişi larvalar, ergin hale gelince aynı muameledeki ergin erkeklerle çiftleştirilip bıraktıkları yumurtaların açılma sürelerinde kontrole göre önemli sayılabilecek farklılıklar görülmemiştir. Yumurta açılma süreleri kontrolde 2 8 (gün) iken 1 9, 3 8 ve 7 6 mg/l' de 2 9 (gün) olarak bulunmuştur.

Aynı şekilde Çizelge 4 2' de de görüldüğü üzere *L. nobilis* uçucu yağının tüm dozlarda larva-pupa ve ovipozisyon sürelerini uzatıcı yönündeki herhangi bir önemli etkisi bulunmamıştır. *L. nobilis* uçucu yağının *F. occidentalis*' in ömrünün kısalmasına yönelik etkisi 3 8 ve 7 6 mg/l dozlarında görüldüyse de yine de kontrole göre önemsiz bulunmuştur.

#### 4.1.2. Kontakt toksisite etkileri

##### 4.1.2.1. *Pimpinella anisum* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4 3. *P. anisum* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *P. anisum* uçucu yağına maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %7 70, %11 54, %30 77 ve %30 77 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile *P. anisum* uçucu yağının, *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Beş farklı uçucu yağın *Frankliniella occidentalis* larvaları üzerine kontakt etkisi

% Ölüm oranı

U.Y+S.Y(ppm)	Birey sayısı	<i>P.anisum</i>	<i>O.syriacum</i>	<i>C.cuminum</i>	<i>S.officinalis</i>	<i>L.nobilis</i>
Kontrol (Susam yağı)	60	36.67	36.67	36.67	36.67	36.67
Kontrol (Saf su)	60	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33
25+12.5	60	7.70	3.85	3.85	7.70	15.39
50+25	60	11.54	7.70	11.54	7.70	15.39
100+50	60	30.77	15.39	15.39	19.23	19.23
200+100	60	30.77	23.08	26.93	26.93	23.08

\*\*\* Tablodaki veriler saf suyla yapılan kontrole göre Abbot (1925) formülü uygulanarak elde edilmiştir. Susam yağı verileri direkt % ölüm oranı olarak verilmiştir.

\*\*\* U.Y : Uçucu yağ S.Y : Susam yağı

#### 4.1.2.2. *Oryganum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.3. *O. syriacum* var *bevanii* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *O. syriacum* var *bevanii* uçucu yağına maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %3.85, %7.70, %15.39 ve %23.08 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile *O. syriacum* var *bevanii* uçucu yağının, *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir

#### 4.1.2.3. *Cuminum cyminum* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.3. *C. cyminum* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *C. cyminum* uçucu yağına maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %3.85, %11.54, %15.39 ve %26.93 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile *C. cyminum* uçucu yağının, *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

#### 4.1.2.4. *Salvia officinalis* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.3 *S. officinalis* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *S. officinalis* uçucu yağına maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %7.70, %7.70, %19.23 ve %26.93 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile *S. officinalis* uçucu yağının, *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

#### 4.1.2.5. *Laurus nobilis* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.3 *L. nobilis* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *L. nobilis* uçucu yağına maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %15.39, %15.39, %19.23 ve %23.08 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile *L. nobilis* uçucu yağının, *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Beş farklı uçucu yağın *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

UÇUCU YAĞLAR	DOZ (µl/l)											
	2				4				8			
	Tepkisiz %	Kontrol %	Muamele %	Repellentlik %	Tepkisiz %	Kontrol %	Muamele %	Repellentlik %	Tepkisiz %	Kontrol %	Muamele %	Repellentlik %
<i>P.anisum</i>	10	66.67	33.33	33.33Aa	60	75.00	25.00	50.00Ab	20	75.00	25.00	50.00Ab
<i>O.spiracum</i>	30	57.14	42.86	14.28Ba	20	62.50	37.50	25.00Ba	30	71.43	28.57	42.85Ab
<i>C.cyminum</i>	50	60.00	40.00	20.00Ba	40	66.67	33.33	33.33ABb	10	66.67	33.33	33.33ABb
<i>S.officinatis</i>	10	55.56	44.44	11.11Ba	30	57.14	42.86	14.28Ba	10	66.67	33.33	33.33ABb
<i>L.nobilis</i>	10	55.56	44.44	11.11Ba	50	60.00	40.00	20.00Ba	20	62.50	37.50	25.00Ba

Aynı sıra içinde aynı küçük harfe sahip % repellentlikler arasında  $p>0.05$ ; Duncan' s multiplay range test' e göre önemli fark yoktur.

Aynı sütun içinde aynı büyük harfe sahip % repellentlikler arasında  $p>0.05$ ; Duncan' s multiplay range test' e göre önemli fark yoktur.

### 4.1.3. Repellent (uzaklaştırıcı) etkileri

#### 4.1.3.1. *Pimpinella anisum* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.5. *P. anisum* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *P. anisum* uçucu yağına maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %33.33, %50.00 ve %50.00 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin (özellikle 4 µl / l' de) arttığı kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %10, 4 µl / l' de %60 ve 8 µl / l' de ise %20 bulunmuştur.

Saraç ve Tunç (1995b), *S. oryzae* (L.)' ye karşı *P. anisum* (L.) uçucu yağının *Eucalyptus camaldulensis* (Dehn), *Thymbra spicata* L. var *spicata* ve *Satureja thymbra* (L.)' dan elde edilen uçucu yağlardan daha yüksek repellent etkiye sahip olduklarını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada da *P. anisum* uçucu yağının *F. occidentalis* üzerindeki repellent etkisi *O. syriacum* var *bevanii*, *C. cyminum*, *S. officinalis* ve *L. nobilis*' den daha yüksek bulunmuştur.

#### 4.1.3.2. *Oryganum syriacum* var *bevanii* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.5. *O. syriacum* var *bevanii* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *O. syriacum* var *bevanii* uçucu yağına maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %14.28, %25.00 ve %42.85 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı kaydedilmiştir.

Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %30, 4 µl / l' de %20 ve 8 µl / l' de ise %30 bulunmuştur.

#### 4.1.3.3. *Cuminum cyminum* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.5. *C. cyminum* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *C. cyminum* uçucu yağına maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %20.00, %33.33 ve %33.33 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin (özellikle 4 µl / l' de) arttığı kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %50, 4 µl / l' de %40 ve 8 µl / l' de ise %10 bulunmuştur.

#### 4.1.3.4. *Salvia officinalis* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.5. *S. officinalis* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *S. officinalis* uçucu yağına maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %11.11, %14.28 ve %33.33 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %10, 4 µl / l' de %30 ve 8 µl / l' de ise %10 bulunmuştur.

#### 4.1.3.5. *Laurus nobilis* uçucu yağının *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.5. *L. nobilis* dahil beş farklı uçucu yağın *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *L. nobilis* uçucu yağına maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de



sırasıyla %11.11, %20.00 ve %25.00 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı kaydedilmiştir. Elde ettiğimiz diğer bir bulgu da deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri olup bunlar şöyledir; 2 µl / l' de %10, 4 µl / l' de %50 ve 8 µl / l' de ise %20' dir.

## **4.2. Uçucu Yağ Bileşenlerinin *Frankliniella occidentalis* Üzerine Olan Etkileri**

### **4.2.1. Kontakt toksisite etkileri**

#### **4.2.1.1. Thymol' ün *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi**

Çizelge 4.4. thymol dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere thymol' e maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %26.93, %42.31, %46.15 ve %50.01 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile thymol, *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırmıştır.

#### **4.2.1.2. Anethole' nin *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi**

Çizelge 4.4. anethole dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere anethole' e maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %26.93, %38.47, %38.47 ve %38.47 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile (özellikle 50 ppm' de) anethole' nin *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Beş farklı uçucu yağ bileşeninin *Frankliniella occidentalis* larvaları üzerine kontakt etkisi

% Ölüm oranı

U.Y.B+S.Y(ppm)	Birey sayısı	Thymol	Anethole	<i>P</i> -cymene	Carvacrol	Eucalyptol
Kontrol (Susam yağı)	60	36.67	36.67	36.67	36.67	36.67
Kontrol (Saf su)	60	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33
25+12.5	60	26.93	26.93	7.70	19.23	7.70
50+25	60	42.31	38.47	15.39	23.08	11.54
100+50	60	46.15	38.47	15.39	23.08	15.39
200+100	60	50.01	38.47	23.08	26.93	26.93

\*\*\* Tablodaki veriler saf suyla yapılan kontrole göre Abbot (1925) formülü uygulanarak elde edilmiştir  
Susam yağı verileri direkt % ölüm oranı olarak verilmiştir

\*\*\* U.Y.B : Uçucu yağ bileşeni S.Y : Susam yağı

#### 4.2.1.3. *P*-cymene'nin *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.4 *p*-cymene dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in 2. dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *p*-cymene' ye maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %7.70, %15.39, %15.39 ve %23.08 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile *p*-cymene' nin *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir

#### 4.2.1.4. Carvacrol' ün *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.4. carvacrol dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in 2 dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere carvacrol' e maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %19.23, %23.08, %23.08 ve %26.93 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile carvacrol' ün *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

#### 4.2.1.5. Eucalyptol' ün *Frankliniella occidentalis* üzerine kontakt etkisi

Çizelge 4.4. eucalyptol dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in 2 dönem larvaları üzerine kontakt etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere eucalyptol' e maruz kalmış larvalarda kontakt ölüm oranı 25, 50, 100 ve 200 ppm' de sırası ile %7.70, %11.54, %15.39 ve %26.93 olarak bulunmuştur. Sonuç olarak doz artışı ile eucalyptol' ün *F. occidentalis*' in larvalarının ölüm oranını arttırdığı tespit edilmiştir.

Perrucci (1995), ambar zararlısı bir akar olan *Tyrophagus longior* Gervais' e karşı eucalyptol' ün kontakt ve fümigant etkisinin araştırılmasına yönelik çalışmasında her iki etki açısından eucalyptol' ün etkinliğinin az olduğunu bildirmiştir. *F. occidentalis*' e karşı eucalyptol' ün kontakt etkisiyle ilgili yaptığımız denemenin sonuçları Perrucci ile paralellik göstermektedir.

#### 4.2.2. Repellent (uzaklaştırıcı) etkileri

##### 4.2.2.1. Thymol' ün *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.6. thymol dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere thymol' e maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla

%33.33, %33.33 ve %50.00 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı (özellikle 8 µl / l' de) kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %40, 4 µl / l' de %70 ve 8 µl / l' de ise %60 bulunmuştur.

#### 4.2.2.2. Anethole'nin *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.6. anethole dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere anethole' e maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %50.00, %50.00 ve %60.00 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı (özellikle 8 µl / l' de) kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %60, 4 µl / l' de %20 ve 8 µl / l' de ise %50 bulunmuştur.

Shukla vd (1989)' nin anethole' nin *T. castaneum*' a karşı repellent etki yönünden *P. anisum* (L.) ve *F. vulgare* (Mill) uçucu yağlarından daha yüksek aktivite gösterdiğini belirten sonuçlarıyla, anethole' nin *F. occidentalis*' e karşı repellent etkisinin *P. anisum* uçucu yağından daha yüksek olduğu sonucu (özellikle en yüksek dozda) birbiriyle uyum içindedir.

#### 4.2.2.3 *p*-cymene'nin *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.6. *p*-cymene dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere *p*-cymene' e maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %14.28, %20.00 ve %25.00 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı kaydedilmiştir.

**Çizelge 4.6. Beş farklı uçucu yağ bileşeninin *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi**

UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ	DOZ (µM)											
	2				4				8			
	Tepkisiz %	Kontrol %	Muamele %	Repellentlik %	Tepkisiz %	Kontrol %	Muamele %	Repellentlik %	Tepkisiz %	Kontrol %	Muamele %	Repellentlik %
Thymol	40	66.67	33.33	33.33Aa	70	66.67	33.33	33.33AB	60	75.00	25.00	50.00Aa
Anethole	60	75.00	25.00	50.00Aa	20	75.00	25.00	50.00Aa	50	80.00	20.00	60.00Aa
P-cymene	30	57.14	42.86	14.28Ba	50	60.00	40.00	20.00Ba	20	62.50	37.50	25.00Ba
Carvacrol	10	55.56	44.44	11.11Ba	70	66.67	33.33	33.33AB	70	66.67	33.33	33.33ABb
Eucalyptol	10	66.67	33.33	33.33Aa	30	71.43	28.57	42.85Aa	20	75.00	25.00	50.00Aa

Aynı sıra içinde aynı küçük harfe sahip % repellentlikler arasında  $p > 0.05$ ; Duncan' s multiplay range test' e göre önemli fark yoktur. Aynı sütun içinde aynı büyük harfe sahip % repellentlikler arasında  $p > 0.05$ ; Duncan' s multiplay range test' e göre önemli fark yoktur.

Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri 2 µl / l' de %30, 4 µl / l' de %50 ve 8 µl / l' de ise %20 bulunmuştur.

#### 4.2.2.4. Carvacrol' ün *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.6 carvacrol dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere carvacrol' e maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %11.11, %33.33 ve %33.33 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı (özellikle 4 µl / l' de) kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %10, 4 µl / l' de %70 ve 8 µl / l' de ise %70 bulunmuştur.

#### 4.2.2.5. Eucalyptol' ün *Frankliniella occidentalis* üzerine repellent etkisi

Çizelge 4.6 eucalyptol dahil beş farklı uçucu yağ bileşeninin *F. occidentalis*' in dişi bireyleri üzerine repellent etkisini göstermektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere eucalyptol' e maruz kalmış ergin bireylerde repellent etki 2, 4 ve 8 µl / l' de sırasıyla %33.33, %42.85 ve %50.00 olarak bulunmuş ve doz artışıyla repellentlik yüzdesinin arttığı kaydedilmiştir. Deneme esnasında hareket etmeyip tepki göstermeyen bireylerin %' leri, 2 µl / l' de %10, 4 µl / l' de %30 ve 8 µl / l' de ise %20 bulunmuştur.

Obeng-Ofori vd (1997)' nin yaptığı çalışmada *Ocimum kenyense* (Ayobangira) bitkisinin uçucu yağının ana bileşeni olan eucalyptol' ün repellent etki bakımından *T. castaneum* ve *P. truncatus*' a karşı orta düzeyde etkisi olduğu sonucuna karşılık, yaptığımız çalışmada eucalyptol' ün *F. occidentalis*' e yönelik repellent etkinliği de orta düzeyde bulunmuştur.

## 5. SONUÇ

Zirai alanda gözde mücadele yöntemi olarak benimsenmiş fakat yoğun kullanımı sonucu çevre ve insan sağlığını tehdit ederek bir çok problemle karşı karşıya kalınmasına neden olan sentetik kimyasallar, son yıllarda yerini yapılan bir çok çalışmayla etkinliği belirlenen alternatif bitkisel ilaçlara bırakma trendine girmiştir.

Yapılan çalışmada dünyada ve Türkiye’ de önemli sebze zararlısı olan *F. occidentalis*’ e karşı bitkilerden ekstrakte ettiğimiz uçucu yağlar ile piyasadan temin ettiğimiz yine bitkisel kökenli bileşenlerin etkinliği araştırılmıştır

Tüm uçucu yağlar ile muamele edilen *F. occidentalis* yumurtalarının açılma süresinde herhangi bir uzama görülmemiş ancak kontrole göre üç gün boyunca bıraktıkları yumurta oranlarında doz artışına bağlı olarak azalma saptanmıştır. Kontrolde 37.52 olarak bulunan bırakılan yumurta sayısı 1.9 mg/l’ de *P. anisum* için 34.15, *O. syriacum* var *bevanii* için 17.47, *S. officinalis* için 18.45, *C. cyminum* için 29.61 ve *L. nobilis* için 26.33 iken 3.8 mg/l’ de *P. anisum* için 20.06, *O. syriacum* var *bevanii* için 16.83, *S. officinalis* için 17.39, *C. cyminum* için 21.73 ve *L. nobilis* için de 22.45’ tir. En yüksek doz olan 7.6 mg/l’ de *P. anisum* için 12.77, *O. syriacum* var *bevanii* için 16.78, *S. officinalis* için 15.71, *C. cyminum* için 14.95 ve *L. nobilis* için 19.64’ tür. Sonuç olarak söz konusu tüm uçucu yağları bırakılan yumurta açısından kontrole göre değerlendirdiğimizde, kullanılan üç dozda da önemli fark olduğu tespit edilmiştir. *O. syriacum* var *bevanii* ve *S. officinalis*’ in farklı dozlarının etkinliği, kendi aralarında önemli bulunmamıştır

Aynı şekilde kontrole göre yumurta açılma oranlarında da (Y.A.O) doz artışına bağlı olarak bir azalma tespit edilmiştir. Kontrolde % 72.38 olarak bulunan yumurta açılma oranı 1.9 mg/l’ de *P. anisum* için % 57.04, *O. syriacum* var *bevanii* için % 63.42, *S. officinalis* için % 69.27, *C. cyminum* için % 62.72 ve *L. nobilis* için % 68.63 iken 3.8 mg/l’ de *P. anisum* için % 56.94, *O. syriacum* var *bevanii* için % 59.12, *S. officinalis* için % 67.11, *C. cyminum* için % 54.07 ve *L. nobilis* için de % 67.80’ dir. En yüksek

doz olan 7.6 mg/l' de *P. anisum* için % 34.38, *O. syriacum* var *bevanii* için % 48.40, *S. officinalis* için % 64.04, *C. cuminum* için % 46.42 ve *L. nobilis* için % 65.38' dir. Neticede söz konusu tüm uçucu yağları yumurta açılma oranları açısından kontrole göre değerlendirdiğimizde, kullanılan üç dozda da önemli fark olduğu tespit edilmiştir.

Yumurta açılımını engelleme oranı (Y.A.E.O) ve ovipozisyonu engelleme indeksi (O.E.İ) tüm uçucu yağlarda doz artışına bağlı olarak artmıştır. Y.A.E.O' ya göre değerlendirme sonucunda 1.9 mg/l' de *P. anisum* için % 21.19, *O. syriacum* var *bevanii* için % 12.38, *S. officinalis* için % 4.30, *C. cuminum* için % 13.35 ve *L. nobilis* için % 5.18 değerlerine karşılık 3.8 mg/l' de uçucu yağlara göre sırasıyla % 21.35, % 18.32, % 7.28, % 25.30 ve % 6.33' tür. En yüksek doz olan 7.6 mg/l' de ise yine uçucu yağlara göre sırasıyla % 52.50, % 33.13, % 11.52, % 35.87 ve % 9.67' dir.

Ovipozisyonu engelleme indeksine göre değerlendirme sonucunda 1.9 mg/l' de *P. anisum* için % 4.70, *O. syriacum* var *bevanii* için % 36.46, *S. officinalis* için % 34.07, *C. cuminum* için % 11.78 ve *L. nobilis* için % 17.53 değerlerine karşılık 3.8 mg/l' de uçucu yağlara göre sırasıyla % 30.32, % 38.07, % 36.66, % 26.65 ve % 25.13' tür. En yüksek doz olan 7.6 mg/l' de ise yine uçucu yağlara göre sırasıyla % 49.21, % 38.20, % 40.97, % 43.02 ve % 31.28' dir.

Tüm uçucu yağların *F. occidentalis*' in larva ve pupa gelişme süreleri ile ovipozisyon süresi ve ömüre uzatıcı yönündeki etkileri, kontrole göre önemsiz olmuştur.

*F. occidentalis*' e karşı yapılan mücadele ile ilgili bir diğer çalışma ise uçucu yağ ve bileşenlerinin kontakt etkinliğini belirlemektir. Sonuç olarak uçucu yağ ve bileşenleri için kullandığımız 4 farklı dozda da kontakt ölüm oranları doz artışı ile birlikte artış göstermiştir. Uçucu yağlarla ilgili denemede 25, 50, 100 ve 200 ppm dozlarında % ölüm oranı kontrol' e (saf su) göre sırasıyla *P. anisum* için %7.70, %11.54, %30.77, %30.77, *O. syriacum* var *bevanii* için %3.85, %7.70, %15.39, %23.08, *C. cuminum* için %3.85, %11.54, %15.39, %26.93, *S. officinalis* için %7.70,



%7.70, %19.23, %26.93 ve *L. nobilis* için %15.39, %15.39, %19.23, %23.08 değerleri saptanmıştır.

Bu verilere göre 200 ppm' de % ölüm oranı olarak *P. anisum* > *C. cyminum* = *S. officinalis* > *O. syriacum* var *bevanii* = *L. nobilis* şeklinde sıralama yapabiliriz. 100 ppm' de *P. anisum* > *O. syriacum* var *bevanii* = *C. cyminum* > *S. officinalis* = *L. nobilis*, 50 ppm' de *L. nobilis* > *P. anisum* = *C. cyminum* > *O. syriacum* var *bevanii* = *S. officinalis*, 25 ppm' de ise *L. nobilis* > *P. anisum* = *S. officinalis* > *O. syriacum* var *bevanii* = *C. cyminum* şeklinde sıralama yapabiliriz. Örneğin *P. anisum* uçucu yağı en yüksek doz olan 200 ppm' de %30.77 ölüm oranıyla diğer yağlara göre başı çekmesine rağmen *F. occidentalis* üzerindeki etkinliği %50' ye bile ulaşamayacak kadar düşüktür.

Uçucu yağ bileşenleriyle yaptığımız çalışmada ise 25, 50, 100 ve 200 ppm dozlarında % ölüm oranı kontrol' e (saf su) göre sırasıyla thymol için %26.93, %42.31, %46.15, %50.01, anethole için %26.93, %38.47, %38.47, %38.47, *p*-cymene için %7.70, %15.39, %15.39, %23.08, carvacrol için %19.23, %23.08, %23.08, %26.93 ve eucalyptol için %7.70, %11.54, %15.39, %26.93 değerleri saptanmıştır.

Elde ettiğimiz bu bulgular doğrultusunda 200 ppm' de % ölüm oranı olarak thymol > anethole > carvacrol = eucalyptol > *p*-cymene şeklinde sıralama yapabiliriz. 100 ppm' de thymol > anethole > carvacrol > *p*-cymene = eucalyptol, 50 ppm' de thymol > anethole > carvacrol > *p*-cymene > eucalyptol ve 25 ppm' de ise thymol = anethole > carvacrol > *p*-cymene = eucalyptol şeklinde sıralama yapabiliriz. Bu veriler gösteriyor ki thymol bileşeni diğer bileşenlerden daha yüksek kontakt etkiye sahipken bile yine de etkinliği az bulunmuştur. Gerek uçucu yağlarla olsun gerekse bileşenleriyle olsun *F. occidentalis* üzerindeki ölüm oranı %50' nin altında seyretmiştir.

Kontakt toksisite denemelerinden çıkarılan sonuçlardan bir diğeri ise kullanılan dozların aynı olmasına rağmen uçucu yağ bileşenlerinin içinde buldukları uçucu yağlardan daha yüksek biyolojik aktiviteye sahip olmalarıdır. Ayrıca kontakt etkiye maruz kalmış *F. occidentalis* larvalarından geriye kalan canlı bireylerin ergin döneme

kadar olan ve hergün izlenen gelişme sürelerinde kontrole göre uzama yönünde hiçbir etki görülmemiştir. Susam yağı, kontakt toksisite denemesinde *F. occidentalis*' e karşı saf suya nazaran daha yüksek toksik etki göstermiştir. Bu sonuç yağ katmanının yaprak yüzeyini kaplayıp böceğin beslenememesine bağlanabilir.

*F. occidentalis*' e karşı mücadele ile ilgili yaptığımız son çalışma, uçucu yağ ve bileşenlerinin repellent (uzaklaştırıcı) özelliğe sahip olup olmadığının belirlenmesidir. Sonuç olarak her iki madde için kullandığımız dört farklı dozda da repellentlik yüzdeleri doz artışı ile artış göstermekle birlikte yine de bu oran %50' nin altında seyretmiştir.

Uçucu yağlarla ilgili denemede 2, 4 ve 8 µl/l' de sırasıyla *P. anisum* için kontrol %66.67-repellentlik %33.33, kontrol %75.00-repellentlik %50.00 ve kontrol %75.00-repellentlik %50.00 değerleri saptanmıştır. *O. syriacum* var *bevanii* için kontrol %57.14-repellentlik %14.28, kontrol %62.50-repellentlik %25.00, kontrol %71.43-repellentlik %42.85, *C. cyminum* için kontrol %60.00-repellentlik %20.00, kontrol %66.67-repellentlik %33.33, kontrol %66.67-repellentlik %33.33, *S. officinalis* için kontrol %55.56-repellentlik %11.11, kontrol %57.14-repellentlik %14.28, kontrol %66.67-repellentlik %33.33, *L. nobilis* için kontrol %55.56-repellentlik %11.11, kontrol %60.00-repellentlik %20.00, kontrol %62.50-repellentlik %25.00 değerleri bulunmuştur. Bu veriler doğrultusunda uçucu yağların çok düşük etkinliğine rağmen 2 µl/l' de *P. anisum* > *O. syriacum* var *bevanii* = *C. cyminum* = *S. officinalis* = *L. nobilis*, 4 µl/l' de *P. anisum* > *C. cyminum* > *O. syriacum* var *bevanii* = *S. officinalis* = *L. nobilis*, 8 µl/l' de *P. anisum* = *O. syriacum* var *bevanii* > *C. cyminum* = *S. officinalis* > *L. nobilis* şeklinde sıralama yapabiliriz.

Uçucu yağ bileşenleriyle yaptığımız çalışmada ise 2, 4 ve 8 µl/l' de sırasıyla anethole için kontrol %75.00-repellentlik %50, kontrol %75.00-repellentlik %50.00, kontrol %80.00-repellentlik %60.00, eucalyptol için kontrol %66.67-repellentlik %33.33, kontrol %71.43-repellentlik %42.85, kontrol %75.00-repellentlik %50.00, thymol için kontrol %66.67-repellentlik %33.33, kontrol %66.67-repellentlik %33.33, kontrol %75.00-repellentlik %50.00, carvacrol için kontrol %55.56-repellentlik %11.11,

kontrol %66.67-repellentlik %33.33, kontrol %66.67-repellentlik %33.33, *p*-cymene için kontrol %57.14-repellentlik %14.28, kontrol %60.00-repellentlik %20.00, kontrol %62.50-repellentlik %25.00 değerleri bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre uçucu yağ bileşenlerinin çok düşük etkinliğine rağmen 2 µl/l' de anethole=eucalyptol = thymol> carvacrol= *p*-cymene, 4 µl/l' de anethole=eucalyptol> thymol= carvacrol> *p*-cymene, 8 µl/l' de anethole=eucalyptol=thymol>carvacrol> *p*-cymene şeklinde sıralama yapabiliriz

Bu çalışmada *F. occidentalis*' e karşı uçucu yağ bileşenlerinin uçucu yağlara göre repellent etkisinin biraz daha fazla olduğu sonucu çıkarılmıştır

Günümüzde insan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyen pestisidlere dayanıklılık geliştirerek özellikle seralarda tehdit unsuru olan *F. occidentalis*' in, yeni güvenli bileşiklerin ortaya çıkmasıyla tarımda sorun olmayacağı umulmaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

- ABBOTT, W. S. 1925.** A method for computing the effectiveness of insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267
- EL-GENGAİHI, S.E., AMER, S.A.A. and MOHAMED, S.M. 1996.** Biological activity of thyme oil and thymol against *Tetranychus urticae* Koch. *Anz. Schadlingskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 69: 157-159.
- ERLER, F. 2000.** Bitki kökenli bileşiklerin böcek ve akarlarla mücadelede kullanılma potansiyeli üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 120 s.
- HO, S.H., MA, Y. and HUANG, Y. 1997.** Anethole, a potential insecticide from *Ilicium verum* Hook F., against two stored product insects *International Pest Control*, 39 (2): 50-51
- LEE, S., TSAO, R., PETERSON, C. and COATS, J.R. 1997.** Insecticidal activity of monoterpenoids to western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae), and two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae), and house fly (Diptera: Muscidae). *Journal of Economic Entomology*, 90(4): 883-892
- LUNDGREN, L. 1975.** Natural plant chemicals acting as oviposition deterrents on cabbage butterflies [ *Pieris brassicae* (L.), *P. rapae* (L.) and *P. napi* (L.) ] *Zoologica Scripta*, 4: 253-258.
- MANSOUR, F., RAVID, U. and PUTIEVSKY, E. 1986.** Studies of the effects of essential oils isolated from 14 species of Labiatae on the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Phytoparasitica*, 14(2): 137-142.
- MWANGI, J.W., ADDAE-MENSAH, I., MURIUKI, G., MUNAVU, R., LWANDE, W. and HASSANALI, A. 1992.** Essential oils of *Lippia* species in Kenya. IV: maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellency and larvicidal activity. *International Pharmacognosy*, 30(1): 9-16.
- NDUNGU, M., LWANDE, W., HASSANALI, A., MOREKA, L. and CHHABRA, S.C. 1995.** *Cleome monophylla* essential oil and its constituents as tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) and maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellents *Entomology Experimentalis et Applicata*, 76:271-222.
- OBENG-OFORI, D., REICHMUTH, C.H., BEKELE, J. and HASSANALI, A. 1997.** Biological activity of 1,8-cineole, a major component of essential oil of *Ocimum kenyense* (Ayobangira) against stored product beetles. *Journal of Applied Entomology*, 121: 237-243.

- PERRUCCI, S. 1995.** Acaricidal activity of some essential oils and their constituents against *Tyrophagus longior*, a mite of stored food. *Journal of Food Protection*, 58(5): 560-563.
- REGNAULT-ROGER, C. and HAMRAOUI, A. 1995.** Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera), a bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Stored Product Research*, 31(4): 291-299.
- RICE, P. J. and COATS, J. R. 1994.** Insecticidal properties of several monoterpenoids to the housefly (Dip: Muscidae), red flour beetle (Col: Tenebrionidae), and southern corn rootworm (Col: Chrysomelidae) *Journal of Economic Entomology*, 87(5): 1172-1179
- SARAÇ, A. 1993.** Çeşitli bitki ekstraktlarının bazı ambar zararlısı böcek türlerine insektisit ve repellent etkisi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 58 s.
- SARAÇ, A. and TUNÇ, İ. 1995a.** Toxicity of essential oils vapours to stored product insects. *Z. Pflkrankh. Pflschutz*, 102: 69-74.
- SARAÇ, A. and TUNÇ, İ. 1995b.** Residual toxicity and repellency of essential oils to stored product insects. *Z. Pflkrankh. Pflschutz*, 102 (4): 429-434.
- SCHMITT, A. 1994.** Plant extracts as pest and disease control agents. Proceedings of the international meeting 2-3 June, 264-272
- SHAAYA, E., RAVID, U., PASTER, N., JUVEN, B., ZISMAN, U. and PISSAREV, V. 1991.** Fumigant toxicity of essential oils against four major stored-product insects *Journal of Chemical Ecology*, 17(3): 499-504.
- SHAAYA, E., RAVID, U., PASTER, N., KOSTJUKOVSKY, M., MENASHEROV, M. and PLOTKIN, S. 1993.** Essential oils and their components as active fumigants against several species of stored product insects and fungi *Acta Horticulturae, International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants*, 344: 131-137.
- SHUKLA, H.S., UPADHYAY, P.D. and TRIPATHI, S.C. 1989.** Insect repellent property of essential oils of *Foeniculum volgare*, *Pimpinella anisum* and anethole *Pesticides*, 23 (1): 33-35
- SINGH, D., SIDDIQUI, M.S. and SHARMA, S. 1989.** Reproduction retardant and fumigant properties in essential oils against rice weevil (Col: Curculionidae) in stored wheat. *Journal of Economic Entomology*, 82 (3): 727-733.

- STAMOPOULOS, D.C. 1991.** Effects of four essential oil vapours on the oviposition and fecundity of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae): Laboratory evaluation *Journal of Stored Product Research* Vol. 27, No. 4, pp 199-203.
- TSAO, R. 1995.** Monoterpenoids and their synthetic derivatives as leads for new insect-control agents In: Synthesis and chemistry of agrochemicals IV Editor: R. Tsao, *American Chemical Society*, 312-324.
- TUNÇ, İ. and GÖÇMEN, H. 1995.** Antalya'da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina: Tarsonomidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) üzerine notlar *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(2): 101-109
- TUNÇ, İ. and ŞAHİNKAYA, Ş. 1998.** Sensitivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomology Experimentalis et Applicata*, 86: 183-187.
- ÜNLÜ, M. 1998.** Sıcaklık ve ışığın çiçek thrips'i *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)' in gelişmesi ve çoğalması üzerine etkileri Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 38 s.
- VEÏRE, M.van de. and DEGHEELE, D. 1992.** Biological control of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), in glasshouse sweet pepper with *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) A comparative study between *O. niger* (Wolff) and *O. insidiosus* (Say) *Biocontrol Science and Technology*, 2, 281-283.

## ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Antalya' da doğdu İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya' da tamamladı. 1993 yılında girdiği Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü' nden Haziran 1997' de Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Eylül 1998' de aynı bölümde yüksek lisans öğrenimine başladı ve Aralık 1999' da aynı bölümde açılan araştırma görevlisi kadrosuna atandı. Halen aynı bölümde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır.