



T.C.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI BİTKİSEL KÖKENLİ UÇUCU YAĞLARIN  
ALMAN HAMAM BÖCEĞİ (*BLATELLA  
GERMANICA* L.) ERGİNLERİNE KARŞI  
TOKSİSİTESİ**

**SULTAN AYDIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

**KAHRAMANMARAŞ 2020**

**T.C.**  
**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI BİTKİSEL KÖKENLİ UÇUCU YAĞLARIN ALMAN  
HAMAM BÖCEĞİ (*BLATELLA*  
*GERMANICA L.*) ERGİNLERİNE KARŞI TOKSİSİTESİ**

**SULTAN AYDIN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**Bitki Koruma Anabilim Dalında**

**KAHRAMANMARAŞ 2020**

## TEZ BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Sultan AYDIN

Bu çalışma K.S.Ü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 2019/3-5 YLS

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**BAZI BİTKİSEL KÖKENLİ UÇUCU YAĞLARIN ALMAN HAMAM BÖCEĞİ  
(*BLATELLA GERMANICA* L.) ERGİNLERİNE KARŞI TOKSİSİTESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**SULTAN AYDIN**

**ÖZET**

Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların Alman Hamam Böceği (*Blatella germanica* L.) erginlerine karşı fumigant toksisitesi bu çalışmada ortaya konulmuştur. Bu çalışmada 9 bitkisel kökenli uçucu yağın fumigant etkisi test edilmiştir. *B. germanica* erginlerine *Chenopodium ambrosioides*, *Brassica nigra*, *Pimpinella anisum*, *Piper nigrum*, *Betula lenta*, *Mentha piperita*, *Coriandrum sativum*, *Ocimum basilicum* ve *Oregano vulgare* bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar  $5 \mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonda test edilmiştir. Kullanılan konsantrasyon ve maruz bırakma süresinin ölüm oranı üzerine etkisi farklılıklar göstermiştir. Test edilen uçucu yağlar *P. anisum* % 96.6, *B. nigra* % 100, *C. ambrosioides* % 90, *O. vulgare* % 26.6, *B. lenta* % 46.6, *P. nigrum* % 6.6, *M. piperita* % 50, *C. sativum* % 13.3 ve *O. basilicum* % 13.3 ölüm oranı ile erginler üzerinde fumigant etki göstermişlerdir. *B. germanica* erginleri üzerinde yüksek ölüm gösteren *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* yağları için konsantrasyon ve maruz bırakma ölüm testleri yapılmıştır. *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarının erginlerde  $1.5, 30$  ve  $20 \mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonları *B. germanica* erginlerinde % 100 ölüme sebep olmuştur.  $LC_{50}$  değerleri *B. nigra*  $3.12 \mu\text{l l}^{-1}$ , *C. ambrosioides*  $2.17 \mu\text{l l}^{-1}$  ve *P. anisum*  $4.55 \mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonları bulunmuştur. *B. nigra*, *C. ambrosioides*, *P. anisum* uçucu yağlarının  $LT_{50}$  değerleri sırasıyla 9.24, 6.5 ve 12.15 saat olarak bulunmuştur. Bu çalışma sonucunda *B. germanica* erginlerine karşı etkili fumigant olarak *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* elde edilen bitki uçucu yağlarının kullanılabileceğini göstermektedir.

**AnahtarKelimeler:** *Brassica nigra*, *Chenopodium ambrosioides*, *Pimpinella anisum*, *Blatella germanica*, Alman hamam böceği, uçucu yağ, fumigant

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bitki Koruma Anabilim Dalı Temmuz/ 2020

Danışman: Prof. Dr. Hasan TUNAZ

Sayfa sayısı: 42

# TOXICITY OF SOME PLANT-BASED ESSENTIAL OILS AGAINST GERMAN COCKROACH (*BLATELLA GERMANICA* L.) ADULTS

M.Sc.THESIS

SULTAN AYDIN

SUMMARY

The aim of this study is to investigate the fumigant toxicity of some plant essential oils against German Cockroach (*Blatella germanica*) adults. In this study, the fumigant toxicity of 9 essential oils was tested. In this context, essential oils obtained from *Chenopodium ambrosioides*, *Brassica nigra*, *Pimpinella anisum*, *Piper nigrum*, *Betula lenta*, *Mentha piperita*, *Coriandrum sativum*, *Ocimum basilicum* and *Oregano vulgare* plants were tested on *B. germanica* adults at a concentration of  $5 \mu\text{l l}^{-1}$ . The effect of concentration and exposure time on mortality rate varied. Other essential oils tested had fumigant effect on adults with *P. anisum* 96.6%, *B. nigra* 100%, *C.ambrosioides* 90%, *O. vulgare* 26.6%, *B. lenta* 46.6%, *P. nigrum* 6.6%, *M. piperita* 50%, *C. sativum* 13.3% and *O. basilicum* 13.3% mortality. Concentration and time measurement tests were performed for *B. nigra*, *C. ambrosioides* and *P. anisum* oils, showing high mortality on *B. germanica* adults. Concentrations of *B.nigra*, *C. ambrosioides* and *P. anisum* essential oils of 1,5, 30 and 20  $\mu\text{l l}^{-1}$ , concentrations, caused 100% mortality of *B. germanica* adults.  $\text{LC}_{50}$  values for *B.nigra* 3.12  $\mu\text{l l}^{-1}$ , *C. ambrosioides* 2.17  $\mu\text{l l}^{-1}$  and *P. anisum* 4.55  $\mu\text{l l}^{-1}$  concentrations were found.  $\text{LT}_{50}$  values of *B. nigra*, *C. ambrosioides*, *P. anisum* essential oils were found as 9.24 hours, 6.5 hours and 12.15 hours, respectively. As a result of this study, it is shown that plant essential oils obtained from *B. nigra*, *C. ambrosioides*, *P. anisum* can be used as effective fumigant against *B. germanica* adults.

**Key Words:** *Brassica nigra*, *Chenopodium ambrosioides*, *Pimpinella anisum*, *Blatella germanica*, German cockroach, essential oil, fumigant

University of Kahramanmaras Sutcu Imam

Institute of Natural and Applied Science

Plant Protection Department, July / 2020

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan TUNAZ

Page number:42

## TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam ve yazım aőamasında benden yardımlarını esirgemeyen, çalışmalar esnasında her türlü desteği aldığım, engin bilgilerini benimle paylaşan saygıdeğer danıőmanım Prof. Dr. Hasan TUNAZ' a, veri analizlerim konusunda yardımlarını esirgemeyen Dr. İnanç őafak DOęANAY' a, tez dönemimde benimle alıőan Merve YIKIN arkadaşımına teőekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan mesleki kariyerimi ykseltmem için gereken her türlü desteği sağlayan babam Reőit AYDIN' a, canımdan çok sevdiğim annem őerife AYDIN' a, hayatıma neőe katan sevgili ablam Müzeyyen AYDIN' a, abim Adem AYDIN' a ve kardeőim Hatice AYDIN' a, her daim yanımda olan arkadaşım İsmi Nur AęLI' ya teşekkür ediyorum.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	İ
SUMMARY.....	İİ
TEŞEKKÜR .....	İİİ
İÇİNDEKİLER .....	İV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
3. MATERYAL VE METOT .....	8
3.1. Materyal.....	8
3.1.1. Test edilen böcek.....	8
3.1.2. Test edilen uçucu yağlar .....	8
3.2. Metod.....	9
3.2.1 Biyolojik testler .....	9
3.2.2. Farklı konsantrasyonlardaki <i>Pimpinella anisum</i> , <i>Brassica nigra</i> ve <i>Chenopodium ambrosioides</i> uçucu yağlarının Alman hamam böceği erginine karşı toksisitesi .....	9
3.2.3. Letal konsantrasyon ve letal sürenin belirlenmesi.....	10
3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi .....	10
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	11
4.1. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamam Böceği Erginine Karşı Fümigant Toksisitesi .....	11
4.1.1. <i>Pimpinella anisum</i> yağının farklı konsantrasyonlarının <i>Blatella germanica</i> erginlerine fümigant toksisitesi .....	11
4.1.2. <i>Pimpinella anisum</i> yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine farklı uygulama sürelerinde toksisitesi .....	13
4.1.3. <i>Brassica nigra</i> uçucu yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine farklı konsantrasyonlarda fümigant toksisitesi.....	14
4.1.4. <i>Brassica nigra</i> uçucu yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine farklı uygulama sürelerinde toksisitesi .....	15
4.1.5. <i>Chenopodium ambrosioides</i> uçucu yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine farklı konsantrasyonlarda fümigant toksisitesi .....	16
4.1.6. <i>Chenopodium ambrosioides</i> yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine farklı uygulama sürelerinde toksisitesi.....	17
4.1.7. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamamböceği Erginlerine Karşı LC <sub>50</sub> ve LC <sub>99</sub> Değerleri .....	18
4.1.8. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamam böceği Erginlerine Karşı LT <sub>50</sub> ve LT <sub>99</sub> Değerleri .....	20
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	21
6. KAYNAKLAR .....	24





## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

- Şekil 4.1 *Pimpinella anisum* yağının  $20 \mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonun farklı maruz bırakma sürelerinde *Blatella germanica* erginlerinin ölüm oranları (%)..... 14
- Şekil 4.2 *Brassica nigra* uçucu yağının  $1.5 \mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonun farklı maruz bırakma sürelerinde *Blatella germanica* erginlerinin ölüm oranları (%) ..... 16
- Şekil 4.3 *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağının  $30 \mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonun farklı maruz bırakma sürelerinde *Blatella germanica* erginlerinin ölüm oranları (%) ..... 18



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 3.1. Test edilen uçucu yağlar .....	8
Çizelge 4.1.1. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların Alman hamam böceği erginlerine karşı fümigant toksisitesi.....	11
Çizelge 4.1.2. <i>Pimpinella anisum</i> yağının farklı konsantrasyonlarının <i>Blatella germanica</i> erginlerine 10 gün boyunca fümigant toksisitesi.....	13
Çizelge 4.1.3. <i>Brassica nigra</i> uçucu yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine farklı konsantrasyonlarda 5 gün boyunca fümigant toksisitesi.....	15
Çizelge 4.1.4. <i>Chenopodium ambrosioides</i> uçucu yağının <i>Blatella germanica</i> erginlerine karşı farklı konsantrasyonlarda 8 gün fümigant boyunca toksisitesi .....	17
Çizelge 4.1.5. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların <i>Blatella germanica</i> erginlerine karşı LC <sub>50</sub> ve LC <sub>99</sub> değerleri: .....	19
Çizelge 4.1.6. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların <i>Blatella germanica</i> erginlerine karşı LT <sub>50</sub> ve LT <sub>99</sub> değerleri: .....	21

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\mu\text{l}$	: Mikrolitre
$\text{LC}_{50}$	: Populasyonun %50' sini öldürmek için gereken konsantrasyon
$\text{LC}_{99}$	: Populasyonun %90' ını öldürmek için gereken konsantrasyon
$\text{LT}_{50}$	: Populasyonun %50' sini öldürmek için gereken zaman
$\text{LT}_{99}$	: Populasyonun %99' ını öldürmek için gereken zaman
L	: Litre
SH	: Standart hata
$\text{l}^{-1}$	: Litredeki hava
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
%	: Yüzde

## 1. GİRİŞ

Hamam böcekleri dünya üzerinde yaşam olan hemen hemen bütün bölgelerde etkinliği bulunan böceklerdir. En önemli özellikleri insan hayatıyla paralel olarak aynı yaşam koşullarına uyum sağlamasıdır. Hamam böceklerinin insanlarla olan ilişkisinin, ilk yerleşim yeri olan mağaralara dayandığı belirtilmektedir (Roth ve Wills, 1960).

Hamam böceklerinin dünya üzerindeki tür sayısı 5000 civarındadır. Dünya üzerinde her yerde bulunurlar. Türlerin çoğu tropik bölgede yaşar fakat kutuplarda yaşayan türleri de vardır. Eksi otuz iki dereceye kadar dayanabilirler (Woldvogel ve ark.,1996). Yaklaşık 30 türü insan habitatlarında bir arada bulunur ve 16 türü insan sağlığı sorunları ile ilişkilidir (Naumann, 1991). *Blatella germanica* (Alman hamam böceği), *Blattella orientalis* (Doğu hamam böceği), *Periplaneta australasiae* (Avustralya hamam böceği) , *Periplaneta americana* (Amerikan hamam böceği) ve *Supella supellectilium* (Kahverengi çizgili hamam böceği) türleri en çok insanlarla bir arada bulunan türleridir (Kang ve ark., 1990).

Hamam böcekleri nemli, loş ve sıcak yerlerde topluluklar halinde yaşarlar. Kalorifer kazanlarında, fırınlarda, besin depolarında, gemilerde, otellerde, bulaşık ve giysi yıkama yerlerinde, mutfaklarda, kapalı çöplüklerde, tuvaletlerde kısacası birçok alanda kolayca yerleşme ve üreme imkanı bulurlar (Roberts, 1996). Geceleri yiyeceklere ve açıkta bırakılmış yemek artıklarını istila ederek beslenirler.

Alerjen olarak bilinen hamam böcekleri, çoğunlukla insanların yaşam alanlarında bulunan besinler ile beslenirler. Hamam böcekleri beslenme ve gezinme ile birlikte ulaşabilecekleri yerlere mekanik olarak taşıdıkları patojenler ile hastalıklara neden olmaktadır. Gezindikleri yerlerde pis koku bırakırlar. Bu yüzden bu zararlı tıbbi ve ekonomik bir zararlıdır. Gıda zehirlenmelerinin büyük bölümü hamam böceklerinin insanların tükettiği gıdalara; salyasını, dışkısını ve pis ortamlardan getirdiği her türlü patojeni bulaştırmasıyla gerçekleşmektedir. Ayrıca hamam böcekleri birçok insanda alerjik etkiye neden olmakla birlikte astım hastalığını da tetiklemektedir (Roberts,1996). Gıda zehirlenmesi, tifo, zatürre gibi hastalıklara neden olabilecek birkaç patojenin mekanik vektörleridir (Brenner 1995).

Evlerde ve yiyecek imal edilen bölgelerde zararlı böceklere karşı yoğun şekilde sentetik insektisit uygulaması yapılmaktadır. Hamam böceklerine karşı kullanılan insektisitler karbamatlı (carbaryl, aldicarb) sentetik pyrethroidli (alphamethrin, cypermethrin, deltamethrin) ve organofosfat (malathion, parathion) bunlardan bazılarıdır (Rust ve ark., 1993). Ayrıca hamamböceği geniş ölçüde kullanılmakta olan insektisitlere karşı dayanıklılık geliştirmiştir (Rust ve ark., 1991; Dong ve ark., 1998; Holbrook ve ark., 1999; Jialin ve ark., 2007).

Pestisitler çevreyi olumsuz etkilemektedir. Havada, suda, toprakta, karda ve yüzeysel siteme tespit edilmiş ve hedef olmayan tüm canlılar bu pestisitlerden etkilenmektedir (Moses ve ark., 1993).

İnsan ve hayvan sağlığına tehdit oluşturması, biyolojik dengeye zarar vermesi, kullanılan ilaçların insanlarda toksik etkilere sebep olması ve bu böceklerin insektisitlere dayanıklılık kazanması nedeniyle hamam böceklerine karşı alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Günümüzde insanların çevreye karşı duyarlılığın artmasıyla birlikte doğaya ve canlı yaşamına daha az etki edecek olan bitkisel kökenli ilaçlar tercih edilmektedir (Arnason ve ark.,1989; Feng ve Isman, 1995; Wewetzer, 1995; Hedin ve ark.,1997; Momen ve ark., 1997). Bitkilerden elde edilen biyoaktif bileşenler fizyolojik ve hücresel etkiye sahip oldukları için böcek mücadelesinde kullanılmaktadır (Kim ve ark., 2003 b). Bitkisel kökenli biyoaktif bileşenlerin doğada hızla parçalanmasıyla ve böceklere spesifik olmasıyla böcek mücadelesinde kullanılmaktadır (Arnason ve ark., 1989; Hedin ve ark., 1997). İnsan sağlığı açısından büyük önem taşıyan tarımsal ürünlerin korunması için böcek mücadelesinde bitkisel yağların kullanımına ilgi artmaktadır (Rajendran ve Srianjini, 2008).

Doğal olarak ortaya çıkan böcek öldürücüler haşere kontrolünde yüzyıllardır kullanılmaktadır (Ebeling 1971, Coats 1994). Alkaloidler, kinonlar, uçucu yağlar (terpenoidler dahil), glikozitler ve flavonoidler dahil olmak üzere bu bileşiklerin çoğu ikincil bitki metabolitleridir (Raven ve ark.,1992). Monoterpenoidler sedir, narenciye, okaliptüs, nane ve çeşitli baharatların uçucu yağlarında bulunur. Bu bileşikler böceklerde çeşitli tepkiler meydana getirir.

Örneğin bazı monoterpenoid bileşikler (Inazuka 1982) ve sedir yağı (Appel ve Mack 1989), Alman hamam böceklerine karşı itici bir etkiye sahiptir, böcek büyümesini ve

gelişimini etkiler ( Hink ve Fee 1986, Karr ve Coats 1992) veya böceklere karşı akut toksisiteye sahiptir ( Smith 1965, Coyne ve Lott 1976, Coats ve ark.,1991, Rice ve Coats 1994). Monoterpenoidler, etki hızlarından ve nörotransmisyon üzerindeki etkilerinden dolayı nörotoksik olarak kabul edilir (Coats ve ark.,1991).

Allyl isothiocyanate bileşeni ve sarımsak uçucu yağının Alman hamam böceği erginlerine karşı yüksek böcek öldürücü etkiye sahip olduğunu ve bu zararlıya karşı etkili fumigant olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur (Tunaz ve ark., 2009). Kaffir limonu, limon otu, japon nanesi ve okalıptüsün Amerikan hamam böceklerine karşı repellent (kaçırıcılık) etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Chang ve Ahn, 2001). Topalak ve yıldız anason uçucu yağının Alman hamam böceğine karşı repellent etkiye sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır (Chang ve Ahn, 2001, Chang ve ark., 2012).

Çin şifalı bitkilerde yeni tarımsal kimyasallar için tarama çalışmalarında Meksika çayı uçucu yağının Alman hamam böceklerine karşı güçlü böcek öldürücü aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur (Duke ve ark., 2002). Karabiber bitkisinden elde edilen uçucu yağın Amerikan hamam böceği ergin ve nimflerinin mücadelesinde kullanılabileceğini ortaya çıkarmıştır ( Ling ve ark., 2009). Yine başka bir çalışmada 6 adet bitkiden zerdeçal, zencefil, pandan, tarçın, karanfil ve limon otunda elde edilen uçucu yağın Amerikan hamam böceğine karşı repellent etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir (Ahmad ve ark., 1995).

Bütün bu çalışmalardan yola çıkarak çalışmamız *C. ambrosioides*, *B. nigra*, *P. anisum*, *P. nigrum*, *B. lenta*, *M. piperita*, *C. sativum*, *O. basilicum* ve *O. vulgare* bitkisel kökenli uçucu yağların Alman hamam böceği erginlerine karşı fümigant etkisini test etmeyi amaçlamıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Appel ve ark. (2001) yaptıkları çalışmada nane yağının Amerikan, *Periplaneta americana* (L.) ve Alman, *Blattella germanica* (L.) hamam böceklerine uzaklaştırıcı ve toksisite etkisini incelemişlerdir. Biyolojik testlerde nane yağı, Amerikan ve Alman hamam böceği için uzaklaştırıcı etkiye ve %100 ölüme neden olduğunu ortaya koymuşlardır. Nane yağı bazlı formülasyonlar, özellikle geleneksel böcek öldürücülerin uygunsuz olacağı durumlarda, hamam böceği mücadelesi için başka bir entegre haşere yönetimi aracı sağlayabilir olduğunu tespit etmişlerdir.

Peterson ve ark. (2002) bu çalışmada Kedi nanesi' nin Alman hamam böceği erkeklerine karşı bitkisel yağ bileşenlerinin uzaklaştırıcı etkisini test etmişlerdir; 80mg/m<sup>2</sup> konsantrasyonda E,Z-Nepetalactone % 79.4, Z,E-Nepetalactone % 15.4, Kedi nanesi % 33.7, DEET % 15.5 repellent etki gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır.

Jeong ve ark. (2005) bu çalışmada kişniş bitkisinden elde edilen uçucu yağın ergin Alman hamam böceği erkeklerine karşı fümigant toksisitesine bakılmışlardır. Ergin erkeklerde % 100 fumigant etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Karcı (2006), yapmış olduğu çalışmada bazı bitkisel kökenli uçucu yağların kırma un bitine karşı fümigant etkisi incelenmiştir. Sarımsak ve soğan bitkisinden elde edilen yağların önemli derecede fumigant etki yaptığını ortaya çıkarmıştır.

Tunaz ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada Alman hamam böceği, *B. germanica* erginlerine karşı bazı uçucu yağların ve bileşenlerinin fumigant etkisini ortaya çıkarmışlardır. Test edilen uçucu yağlar *Thymus vulgaris*, *Allium sativum*, *Oregano dubium*, *Allium cepa*, *Rosemarinus officinalis* ve monoterpenoid bileşenler olan eugenol, carvacrol, allyl isothiocyanate ve citronella' yı test etmişlerdir. Bu uçucu yağlar arasından en yüksek etkiye sahip *A.sativum* 48 saat içinde % 95' e kadar ölüm görülmüştür. Bileşenler arasından en yüksek etki allyl isothiocyanate (karaturp bileşeni) 18 saat içinde % 100 ölüm görülmüştür. Diğer uçucu yağlar ve bileşenlerde herhangi bir fümigant etkisinin olmadığını ortaya çıkarmışlardır.

Yoon ve ark. (2009) yaptıkları bu çalışmada beş uçucu yağın Hamam böceklerine karşı uzaklaştırıcı etkisi incelemişlerdir. Beş yağ % 70-96 oranla *B. germanica*' yı yüksek bir etkiyle uzaklaştırmıştır. Bu yağlardan üçü greyfurt, limon ve portakal turuncgillerden olan Rutaceae familyasındandır. Bu turuncgil esansiyel yağları, iki hamamböceği türü

*Periplaneta americana* ve *P. fuliginosa*' ya karşı benzer uzaklaştırıcı etki göstermiştir. Gaz kromatografisi (GC) ve GC-kütle spektrometresi analizleri, turunçgil yağlarının uzaklaştırıcı etkisinden sorumlu ana bileşenlerin limonen, beta-pinen ve g-terpinen olduğunu ortaya koymuştur. Bu bileşenlerin etkinliği farklı konsantrasyonlara ve test edilen hamam böceği türlerine göre değişmekte olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Farkhanda ve ark. (2012) tarafından yürütülen çalışmada laboratuvar koşullarında *P. americana* 'ya karşı *Cymbopogon citratus*, *Mentha arvensis*, *Okaliptüs citriodora* uç uçuca yağın toksisitesini, uzaklaştırıcılığını ve fumigant aktivitesini değerlendirmişlerdir. Test edilen üç yağlardan *C. citratus*, 24 saatten sonra % 100 fümigant etki göstermiştir. *E. Citroedora* yağının en az toksisiteye, uzaklaştırıcı ve fumigant aktiviteye sahip olduğu bulunmuşlardır. Bu çalışmada, tercih sırasına göre, *C. citratus*, *M. arvensis* ve *E. citriodora* olan üç yağın düzenlendiğini ortaya çıkarmışlardır.

Omara ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada Amerikan hamam böceği *P. americana*' ya karşı karanfil (*Syzygium aromaticum*) ve susam (*Sesamum indicum*) yağlarının uzaklaştırıcı ve fümigant toksisitesini araştırmışlardır. Yapılan araştırmada *P.americana*' nın maruz kalma süresine göre karanfil yağının susam yağına oranla daha fazla uzaklaştırıcı etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Bu uçucu yağların *P.americana*' ya karşı uzaklaştırıcı etkisi böceğin yetişkinlik dönemlerine göre farklılık göstermiştir. *P.americana* böceğini dördüncü nimf döneminde susam yağı 48 saat sonra % 10 konsantrasyonla, karanfil yağı 24 saat sonunda % 8 konsantrasyonla böceklerin hepsine uzaklaştırıcı etki göstermiştir. Erginlerde ise bu uzaklaştırıcı etki azalma göstermiştir. % 10 konsantrasyonla 48 saat sonra karanfil yağı % 90, susam yağının ise % 83.33 uzaklaştırıcı etki gösterdiği kaydedilmiştir. Fümigant toksisitesine gelince, karanfil yağı sırasıyla 24 ve 48 saat sonra *P. americana*' nın nimfleri ve erginlerine karşı oldukça yüksek etki göstermiştir. Karanfil yağı 48 saatten sonra birinci nimf dönemi için 7.5 µl, erginler ve dördüncü nimf dönemi için 10 µl/l konsantrasyonda % 100 fümigant etki göstermiştir. Karanfil yağının *P.americana* böceğinin LC<sub>50</sub> değerlerine karşı fümigant etkisi birinci nimf döneminde 1.06, dördüncü nimf dönemi için 3.12 ve erginler için 8.20 µl konsantrasyon olduğu hesaplanmıştır. Susam yağının ise *P.americana*' ya karşı 5 ve 20 µl/l konsantrasyonlarında fümigant etki göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak *P. americana* 'ya karşı hem karanfil hem de susam yağlarının uzaklaştırıcı etkiye sahip botanik insektisitler olarak kullanılabilceği, ancak fumigant etki olarak sadece karanfil yağının kullanılabilceği, çünkü susam yağının test edilen konsantrasyonlarda etkili olmadığı tespit edilmiştir.



Yılmaz ve Tunaz (2013), yaptıkları çalışmada Amerikan hamam böceği' ne *Thymus vulgaris*, *Allium sativum*, *Oregano dubium*, *Allium cepa*, *Rosemarinus officinalis*, *Brassica nigra* ve monoterpeneoid bileşenler olan eugenol, carvacrol, allyl isothiocyanate ve citronella uçucu yağlarının fumigant etkisini denemişlerdir. Bu uçucu yağlar arasından en yüksek etkiye sahip *A. sativum* ve *B. nigra* olmuştur. Bileşenler arasından 24 saat içinde en yüksek etki allyl isothiocyanate % 100 ölüm oranıyla görmüşlerdir.

Hwa-Jeong ve ark. (2013) çalışmalarında 11 Myrtaceae bitki uçucu yağının ve bileşenlerinin ergin erkek ve dişi *B. germanica*' ya karşı fumigant ve temas (kontakt) toksisitelerini değerlendirmişlerdir. 11 Myrtaceae bitkisinin uçucu yağları *Eucalyptus polybractea*, *Eucalyptus smithii*, *Eucalyptus radiata*, *Eucalyptus dives*, *Eucalyptus globulus* ve *Melaleuca uncinata* ergin erkek Alman hamam böceği 7.5 mg/l konsantrasyonunda % 100 fumigant toksisitesi göstermiştir. Kontakt toksisite testlerinde, *E. polybractea*, *E. smithii*, *E. radiata*, *E. dives*, *E. globulus*, *M. dissitiflora* ve *M. uncinata*, ergin erkek ve dişi Alman hamam böceklerine karşı güçlü böcek öldürücü aktivitesi üretmiştir. Uçucu yağ bileşenlerinden terpinolen, a-terpinen ve terpinen-4-ol, ergin erkek ve dişi *B. germanica*' ya karşı güçlü bir toksik etki göstermiştir. Eugenol, isoeugenol, metil öjenol ve terpinen-4-ol, ergin erkek *B. germanica*' ya karşı güçlü kontakt toksisitesi göstermiştir. *M. dissitiflora* uçucu yağlarından tespit edilen bileşen karışımların toksisitesi, terpinen-4-ol'ün fumigant aktivitesine veya yapay karışımın kontakt toksisitesine önemli bir katkı sağladığını ortaya koymuşlardır.

Liu ve ark. (2015) çalışmalarında *Pogostemon cablin* tefarik bitkisinden elde edilen uçucu yağının Alman hamam böceği erginlerine karşı fumigant etkisini test etmişlerdir. Tefarik bitkisinden elde edilen uçucu yağın böceklere uzaklaştırıcı etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

Hwa-Jeong ve ark. (2015) çalışmalarında ergin erkek ve dişi *B. germanica*' ya karşı Apiaceae familyasına bağlı bitkilerin uçucu yağının ve bileşenlerinin böcek öldürücü ve asetilkolin esteraz (AChE) inhibisyon aktivitesini değerlendirmişlerdir. Test edilen Apiaceae bitkisinin uçucu yağlarından dereotu (*Anethum graveolens*), frenk kimyonu (*Carum carvi*) ve kimyon (*Cuminum cyminum*), ergin erkek Alman hamam böceklerine karşı 5 mg/l konsantrasyonda % 90 fumigant toksisitesi gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır.

Sudip ve ark. (2017) Türkistan hamam böceği *Blatta lateralis*' a karşı kırmızı kekik, karanfil tomurcuğu ve limon otu uçucu yağlarını kullanmışlar. Yapılan denemeler

sonucunda bu 3 uçucu yağın Türkistan hamam böceğinin hem ergin hem de nimflerine karşı çevre dostu böcek öldürücüler olarak potansiyele sahip olduğu ortaya koymuşlardır.



### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Test edilen böcek

Çalışmada *B. germanica* (Alman hamam böceği) erginleri kullanılmıştır. 25 °C sıcaklık ve %60±5 nispi nem ve karanlık ortamda plastik kutular içerisinde kültüre alınan Alman hamam böceklerinin bütün dönemleri bir arada olacak şekilde iklim odalarında tutulmuştur.

Böceklerin yaşam alanı 50 litrelik kovalara yerleştirilen yumurta kapları üzerinde sağlanmıştır. Haftanın 3 günü köpek maması verilerek besin olarak ve su ihtiyacı ise ağzı tülle kapatılmış su içeren tüpler kova içine yerleştirilerek ihtiyaçları giderilmiştir. Testlerde Alman hamam böceklerinin sadece erginleri kullanılmıştır.

##### 3.1.2. Test edilen uçucu yağlar

Biyolojik testlerde kullanılan uçucu yağlar kullanılıncaya kadar buzdolabında (4±1 °C) tutulmuştur. Çizelge 3.1.'de verilmiş olan yağlar denemelerde kullanılmıştır.

Çizelge 3.1 Test edilen uçucu yağlar

Test Edilen Uçucu Yağlar Ve Uçucu Yağların Elde Edildiği Bitki Kısımları	Uçucu Yağların Ticari İsimleri	Uçucu Yağların Türkçe İsimleri
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (yaprak)	S / D (Leaves) Wormsy	Meksika Çayı
<i>Pimpinella anisum</i> (tohum)	Anise Seed	Anason
<i>Coriandrum sativum</i> (tohum)	Coriander Seed	Kişniş
<i>Brassica nigra</i> (tohum)	Mustard Essential oil	Siyah Hardal
<i>Piper nigrum</i> (çiçek ve tohum)	Black Pepper	Karabiber
<i>Betula lenta</i> (yaprak)	Birch, Sweet	Huş Ağacı
<i>Mentha piperita</i> (çiçek ve dal)	PEPPER MINT	Nane
<i>Oragano vulgare</i> (yaprak ve dal)	Oregano	Kekik
<i>Ocimum basilicum</i> (çiçek,yaprak ve dal)	BASIL, SWEET	Fesleğen

## 3.2. Metod

### 3.2.1. Biyolojik testler

Biyolojik testler %60±5 nispi nemde ve 25 °C sıcaklıkta yürütülmüştür. Biyolojik testlerde Alman hamam böceği' nin sadece erginleri kullanılmıştır. Yapılan biyolojik testlerde kontrol ve uygulamalar 3 tekerrürlü yapılmış olup, her tekerrürde 10 ergin böcek 3 veya 5 günlük dişi ve erkek rastgele seçilerek kullanılmıştır. Kontrol kavanozlarının içerisine sadece besin atılmıştır. Denemelerde 1 litrelik cam kavanozlarda yapılmıştır. Deneme kavanozlarına besin olarak köpek maması verildi. Deneme kavanozlarının ağzına böceklerin kaçmasını engellemek için gres yağı sürülmüştür. *Chenopodium ambrosioides*, *Brassica nigra*, *Pimpinella anisum*, *Piper nigrum*, *Betula lenta*, *Mentha piperita*, *Coriandrum sativum*, *Ocimum basilicum* ve *Oregano vulgare* bitkilerinden elde edilmiş uçucu yağların her birinden 5 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyon kavanoz kapaklarının alt kısmına yapıştırılan küçük kurutma kağıdına uygulandıktan sonra kapaklar sıkıca kapatılmıştır. Uçucu yağlar ile muamele edilen böcekler, oda sıcaklığında tutulmuştur. Ölü-canlı sayımı, uygulamadan 1 ve 2 gün sonra yapılmıştır.

### 3.2.2. Farklı konsantrasyonlardaki *Pimpinella anisum*, *Brassica nigra* ve *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağlarının Alman hamam böceği erginine karşı toksisitesi

Denemelerde uygulamış olduğumuz dokuz bitkisel kökenli uçucu yağlar arasından en çok etki eden *P. anisum* (% 97 ölüm), *B. nigra* (% 100 ölüm) ve *C. ambrosioides* (% 90 ölüm) uçucu yağlarının farklı konsantrasyonları Alman hamam böceğine yapılmıştır. *P. anisum* yağında 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10 ve 20 µl l<sup>-1</sup>, *B. nigra* yağında 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 ve 5 µl l<sup>-1</sup> ve *C. ambrosioides* yağında 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20 ve 30 µl l<sup>-1</sup> konsantrasyonlarda canlı ve ölüm sayımları 24 ve 48 saat sonunda yapılmıştır.

### 3.2.3. Letal konsantrasyon ve letal sürenin belirlenmesi

Yapılan biyolojik testlerin sonucuna göre 24 saat maruz bırakma süresi sabit tutularak *B. nigra* (0.5, 1, 1.5, 2, 2.5 ve 5  $\mu\text{l l}^{-1}$ ), *C. ambrosioides* (1, 2, 3, 4, 5, 10, 20 ve 30  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) ve *P. anisum* (1, 2, 3, 4, 5, 7, 10 ve 20  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) uçucu yağlarının LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri hesaplanmıştır. Yapılan biyolojik testler sonucunda 24 saatlik süre zarfında % 100 ölüm oranını erginlerde sağlayan *B. nigra* yağının 1.5  $\mu\text{l l}^{-1}$ , *C. ambrosioides* yağının 30  $\mu\text{l l}^{-1}$ , *P. anisum* yağının 20  $\mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonları baz alınarak 3, 6, 9, 12, 18 ve 24 saat sürelerde letal süreler (LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub>) hesaplanmıştır.

### 3.2.4. Verilerin değerlendirilmesi ve istatistiksel analizi

Yapılan uygulamalar sonucunda *B. germanica*'nın erginlerin bitkisel kökenli uçucu yağların farklı konsantrasyonlarda biyolojik testlere tabi tutulmuştur. Uygulamaların sonunda konsantrasyon ve sürelerinde, uygulamaya alınan birey sayılarını ve ölüm oranlarını içeren EXCEL tabloları oluşturulmuştur. Her uygulama sonucunda *B. germanica*'nın erginlerinin ölüm oranları hesaplanarak Arcsin transformasyona (Zar, 1996) tabi tutulmuştur. Tek yönlü varyans analizi (SAS, 1989) uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıklar %5'lik Duncan testine göre kıyaslanmıştır. LT<sub>50</sub>, LT<sub>99</sub> ve LC<sub>50</sub>, LC<sub>99</sub> değerlerinin belirlenmesi için POLO-PC (LeOra Software, 1987) programı kullanılarak probit analizi yapılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamam Böceği Erginine Karşı Fümigant Toksisitesi

Biyolojik testlerin 24 ve 48 saatlik sonuçlarına göre en yüksek ölüm oranı sırasıyla hardal (% 100), anason % 96.6), Meksika Çayı (% 90), nane (% 50), tatlı huş (% 46.6), kekik (% 26.6), kişniş (% 13.3), fesleğen (% 13.3) uçucu yağlarında elde edilirken en düşük en düşük karabiber (% 6.6) uçucu yağında görülmüştür (Çizelge 4. 1.). Yapılan denemeler sonucunda hardal (% 100), anaso (% 96.6) ve Meksika Çayı (% 90) uçucu yağlarında yüksek ölüm meydana gelmiştir.

Çizelge 4.1 Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların Alman hamam böceği erginlerine karşı fümigant toksisitesi

UÇUCU YAĞLAR (5 µl l <sup>-1</sup> )	ÖLÜM ORANLARI (%) ± S.H	
	24 Saat	48 Saat
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	76.6±12.01b	90±10a
<i>Pimpinella anisum</i>	96.6±3.33ba	96.6±3.33a
<i>Brassica nigra</i>	100±0a	100±0a
<i>Coriandrum sativum</i>	6.66±6.66d	13.33±8.81cb
<i>Piper nigrum</i>	3.33±3.33d	6.66±3.33cb
<i>Betula lenta</i>	43.33±6.66c	46.66±8.81b
<i>Mentha piperita</i>	40±10c	50±15.27b
<i>Oregano vulgare</i>	10±10d	26.66±17.63cb
<i>Ocimum basilicum</i>	3.33±3.33d	13.33±8.81cb
KONTROL	0±0	0±0

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

#### 4.1.1. *Pimpinella anisum* yağının farklı konsantrasyonlarının *Blatella germanica* erginlerine fümigant toksisitesi

*P. anisum* uçucu yağının farklı konsantrasyonlarına (1, 2, 3, 4, 5, 7, 10 ve 20 µl l<sup>-1</sup>) on gün süreyle maruz bırakılan *B. germanica* erginlerinin elde edilen ölüm oranları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda *P. anisum* yağının konsantrasyonlarının (F<sub>7,60</sub>=85.33; P<0.0001), hamam böceğinin uçucu yağa maruz bırakılma süresinin, (F<sub>9,60</sub>=86.18; P<0.0001) ve bu iki faktörün (Konsantrasyon ve Maruz

bırakılma süresi) etkileşiminin ( $F_{63,60}=4.35$ ;  $P<0.0001$ ) *B. germanica* erginlerinin ölüm oranları üzerine istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. yatay olarak incelendiğinde düşük konsantrasyonlar (1, 2, 3 ve 4  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) ölüm oranları altıncı güne kadar düşük olurken, yüksek konsantrasyonlar (10 ve 20  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) ölüm oranları beşinci günden itibaren % 100' e ulaşmıştır. Tüm konsantrasyonlarda onuncu gün sonunda ölüm oranları % 100' e ulaşmıştır. En yüksek konsantrasyon olan 20  $\mu\text{l l}^{-1}$  birinci gün sonunda % 100 ölüm elde edilmiştir.

Çizelge 4.2. dikey olarak incelendiğinde 1  $\mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonda birinci ve ikinci günde hiç ölüm görülmezken, üçüncü günden itibaren ölümün başladığı ve onuncu günde % 100' e ulaştığı görülmüştür. 10  $\mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonda ölüm oranı birinci günden itibaren zamana bağlı olarak artmıştır. Beşinci günde % 100 ölüm oranına ulaşmıştır. Çizelge 4.2. incelendiğinde konsantrasyon miktarı arttıkça *B. germanica* erginlerinin ölüm miktarında artmıştır.

Çizelge 4.1.2 *Pimpinella anisum* yağının farklı konsantrasyonlarının *Blatella germanica* erginlerine 10 gün boyunca fümigant toksisitesi

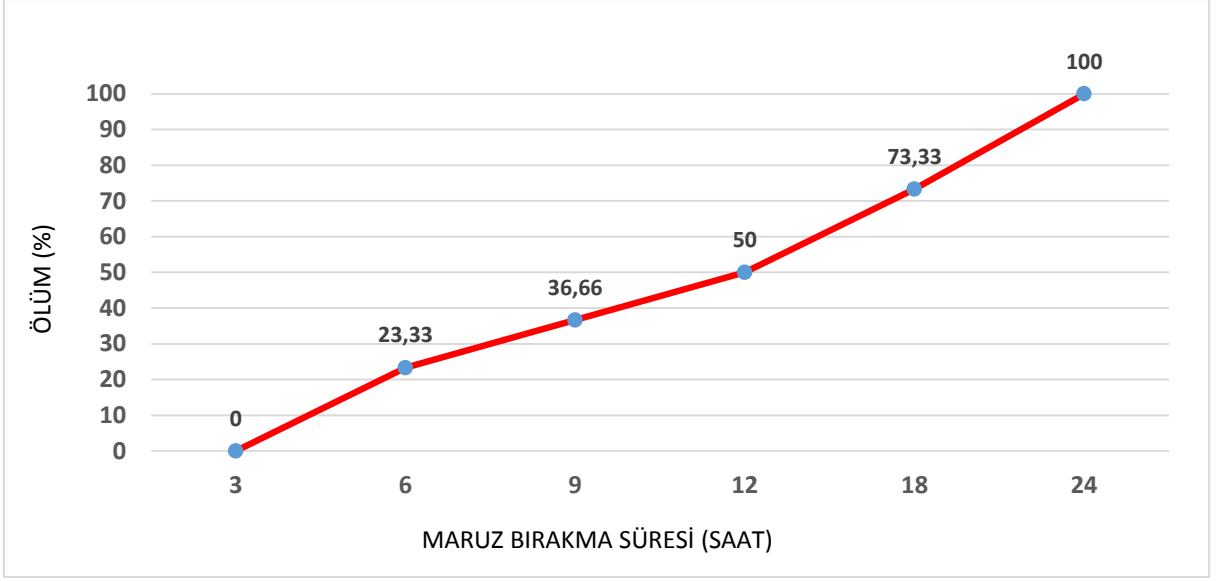
Maruz Bırakma Süresi	Ölüm Oranı (%)*±S.H.								
	1 µl/l	2 µl/l	3 µl/l	4 µl/l	5 µl/l	7 µl/l	10 µl/l	20 µl/l	F ve P değeri
1.gün	0±0 Dd	0±0 Dd	0±0 Dd	16.66±6.66 Dcb	30±11.54 Dcb	36.66±8.81 Cb	56.66±13.3 Bcb	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =28,02 P<0.0001
2.gün	0±0 Ded	0±0 De	3.33±3.33 Ded	16.66±6.66 Dcb	30±11.54 Dcb	43.33±12.01 CBb	63.33±13.3 Bcb	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =21,15 P<0.0001
3.gün	13.33±6.66 Ccb	10±10 DCdc	3.33±3.33 Cd	23.33±8.81 DCcb	36.66±8.81 DCb	43.33±12.01 CBb	73.33±13.3 Bcb	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =13,81 P<0.0001
4.gün	16.66±8.81 Ccb	10±10 CDc	26.66±14.52 Ccb	23.33±8.81 DCcb	36.66±8.81 DCcb	43.33±12.01 CBb	80±10 Bcb	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =7,80 P>0.0004
5.gün	23.33±3.33 Cb	30±15.27 Cb	40±10 BCb	33.3±6.66 CBDb	50±5.77 CBDb	43.33±12.01 CBb	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =11.26 P<0.0001
6.gün	26.66±3.33 Cb	30±15.27 CBb	40±10 BCb	46.66±6.66 CBb	50±5.77 CBb	53.33±3.33 CBb	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =13.17 P<0.0001
7.gün	30±0 Cb	40±15.27 Bb	56.66±6.66 BCb	56.66±8.81 Bb	50±5.77 CBb	56.66±3.33 CBb	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =9,22 P<0.0001
8.gün	30±0 Cb	40±15.27 Bb	63.33±6.66 Bb	90±10 Ab	60±5.77 CBb	60±5.27 CBb	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =8.54 P>0.0002
9.gün	66.6±20.27 Bbc	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	66.6±3.33 Bc	66.66±3.33 Bc	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =5.54 P>0.0002
10.gün	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =- P=-
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	F <sub>7,16</sub> =- P=-
F ve P değeri	F <sub>9,20</sub> =8.67 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =17.89 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =26.14 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =24.46 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =12.65 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =8,96 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =8.02 P<0.0001	F <sub>9,20</sub> =- P=-	

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

#### 4.1.2. *Pimpinella anisum* yağının *Blatella germanica* erginlerine farklı uygulama sürelerinde toksisitesi

Uygulamalarda elde edilen sonuçlar *P. anisum* yağının 20 µl l<sup>-1</sup> sabit konsantrasyonda farklı maruz bırakma sürelerinde Alman Hamam böceği erginlerinin ölüm oranları Şekil 4.1.' de verilmiştir. Şekil 4.1. görüldüğü gibi 20 µl l<sup>-1</sup> sabit konsantrasyonda *P. anisum* yağının Alman hamam böceklerinde maruz kalma süresi arttıkça ölüm oranları da artmaktadır. 3 saatlik sürede hiç ölüm görülmemiş olup 6 saatlik sürede % 23.3, 9 saatlik % 36.6, 12 saatlik % 50, 18 saatlik % 73.3 ölüm ve 24 saat sonunda % 100 ölüm görülmüştür.





Şekil 4.1 *Pimpinella anisum* yağının  $20 \mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonun farklı maruz bırakma sürelerinde *Blatella germanica* erginlerinin ölüm oranları (%)

#### 4.1.3. *Brassica nigra* uçucu yağının *Blatella germanica* erginlerine farklı konsantrasyonlarda fümigant toksisitesi

*B. nigra* uçucu yağının farklı konsantrasyonlarına ( $0.5, 1, 1.5, 2, 2.5$  ve  $5 \mu\text{l l}^{-1}$ ) beş gün süreyle maruz bırakılan *B. germanica* erginlerde elde edilen ölüm oranları Çizelge 4.3’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda *B. nigra* yağının konsantrasyonlarının ( $F_{5,60}=112.73$ ;  $P<0.0001$ ), hamam böceğinin uçucu yağa maruz bırakılma süresinin, ( $F_{4,60}=28.26$ ;  $P<0.0001$ ) ve bu iki faktörün ( Konsantrasyon ve Maruz bırakılma süresi) etkileşiminin ( $F_{20,60}=12.41$ ;  $P<0.0001$ ) *B. germanica* erginlerinin ölüm oranları üzerine istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. yatay olarak incelendiğinde düşük konsantrasyonlar ( $0.5$  ve  $1 \mu\text{l l}^{-1}$ ) ölüm oranları ilk iki gün ölüm oranı düşük olurken, beşinci gün sonunda % 100 ölüm görülmüştür. Yüksek konsantrasyonlarda ( $1.5, 2, 2.5$  ve  $5 \mu\text{l l}^{-1}$ ) birinci gün sonunda ölüm oranları % 100 olmuştur. Çizelge 4.3.’ de görüldüğü gibi konsantrasyon miktarı arttıkça ölüm oranları da artmıştır.

Tüm maruz bırakma sürelerinde  $1.5, 2, 2.5$  ve  $5 \mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonları arasında istatistiki olarak fark yoktur.  $1.5 \mu\text{l l}^{-1}$  konsantrasyonda % 100 ölüme sebep olduğundan dolayı daha yüksek konsantrasyonlarının kullanımı gereksiz ilaç kullanımına neden olacağı ortaya koyulmuştur.

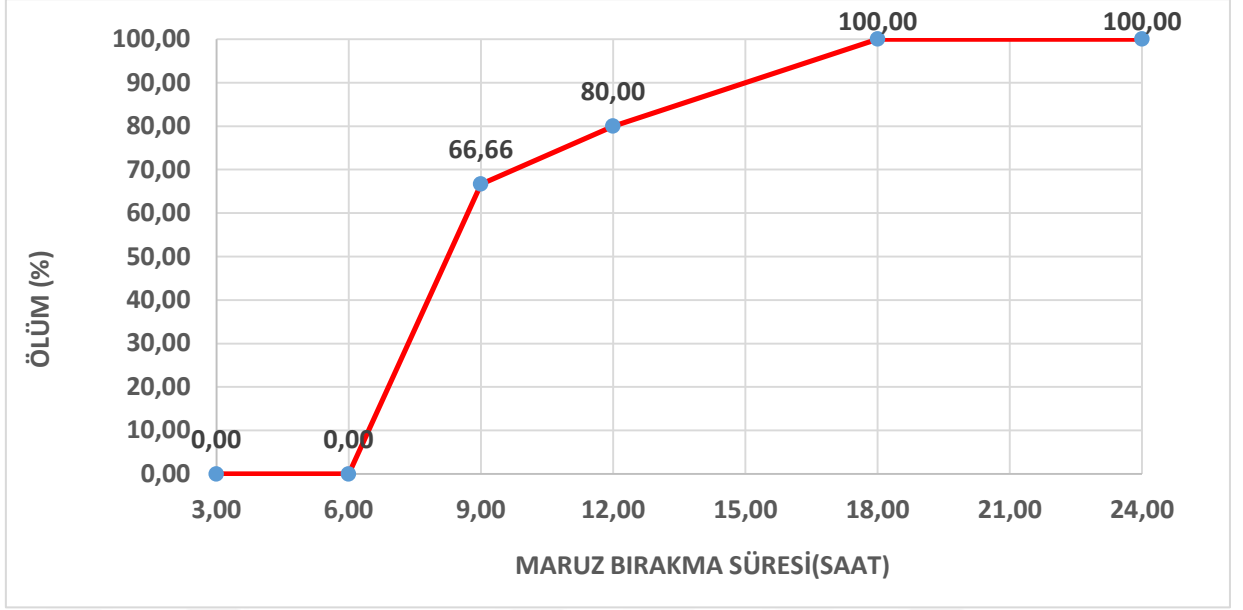
Çizelge 4.1.3 *Brassica nigra* uçucu yağının *Blatella germanica* erginlerine farklı konsantrasyonlarda 5 gün boyunca fümigant toksisitesi

Uygulanan Konsantrasyon	Ölüm Oranı (%) ±S.Hata					
	1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	F ve P değeri*
0,5 µl/l	3.3±3.3 Bb	10±10 Cb	63.3±18.5 Ba	73.3±13.3 Ba	100±0 Aa	F <sub>4,10</sub> =11.06 P<0.05
1 µl/l	6.6±3.3 Bc	30±0 Bb	43.3±6.6 Bb	56.6±13.3 Bb	100±0 Aa	F <sub>4,10</sub> =35.49 P<0.0001
1,5 µl/l	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>4,10</sub> =- P=-
2 µl/l	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>4,10</sub> =- P=-
2,5 µl/l	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>4,10</sub> =- P=-
5 µl/l	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>4,10</sub> =- P=-
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	
F ve P değeri*	F <sub>5,12</sub> =138.56 P<0.0001	F <sub>5,12</sub> =62.52 P<0.0001	F <sub>5,12</sub> = 8.03 P<0.001	F <sub>5,12</sub> =5.63 P<0.001	F <sub>5,12</sub> =- P=-	

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

#### 4.1.4. *Brassica nigra* uçucu yağının *Blatella germanica* erginlerine farklı uygulama sürelerinde toksisitesi

*B. nigra* uçucu yağının sabit konsantrasyonda farklı maruz bırakma sürelerinde Alman hamam böceği erginlerinin ölüm oranları Şekil 4.2. 'de verilmiştir. Buna göre Şekil 4.2. 'de maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranları da artmıştır. 3-6 saatlik sayımlarda ölüm görülmemiştir. 9 saatlik sayımda % 66.6, 12 saatlik sayımda % 80 ve 18-24 saatlik sayımda % 100 ölüm kaydedilmiştir.



Şekil 4.2 *Brassica nigra* uçucu yağının  $1.5 \mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonun farklı maruz bırakma sürelerinde *Blatella germanica* erginlerinin ölüm oranları (%)

#### 4.1.5. *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağının *Blatella germanica* erginlerine farklı konsantrasyonlarda fümigant toksisitesi

*C. ambrosioides* uçucu yağının farklı konsantrasyonlarına (1, 2, 3, 4, 5, 10, 20 ve  $30 \mu\text{l l}^{-1}$ ) sekiz gün süreyle maruz bırakılan *B. germanica* erginlerinin elde edilen ölüm oranları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonucunda *C. ambrosioides* yağının konsantrasyonlarının, ( $F_{7,128}=302.75$ ;  $P<0.0001$ ), hamam böceğinin uçucu yağa maruz bırakılma süresinin, ( $F_{7,128}=25.90$ ;  $P<0.0001$ ) ve bu iki faktörün (Konsantrasyon ve Maruz bırakılma süresi) etkileşiminin ( $F_{49,128}=34.37$ ;  $P<0.0001$ ) *B. germanica* erginlerinin ölüm oranları üzerine istatistiki olarak önemli derecede etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. dikey olarak incelendiğinde düşük konsantrasyonlarda (1 ve  $2 \mu\text{l l}^{-1}$ ) ölümler üçüncü günden itibaren başlamıştır. Yüksek konsantrasyonlarda (5, 10, 20 ve  $30 \mu\text{l l}^{-1}$ ) ilk günden itibaren ölüm görülmüş ve dördüncü günde ölüm oranı % 100' e ulaşmıştır. En yüksek konsantrasyon olan  $30 \mu\text{l l}^{-1}$ , de birinci gün sonunda % 100 ölüm elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. yatay olarak incelendiğinde uygulanan bütün konsantrasyonlar arasında istatistiki olarak farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Konsantrasyon miktarı arttıkça Alman hamam böceği erginlerinin ölüm oranları da artmıştır.

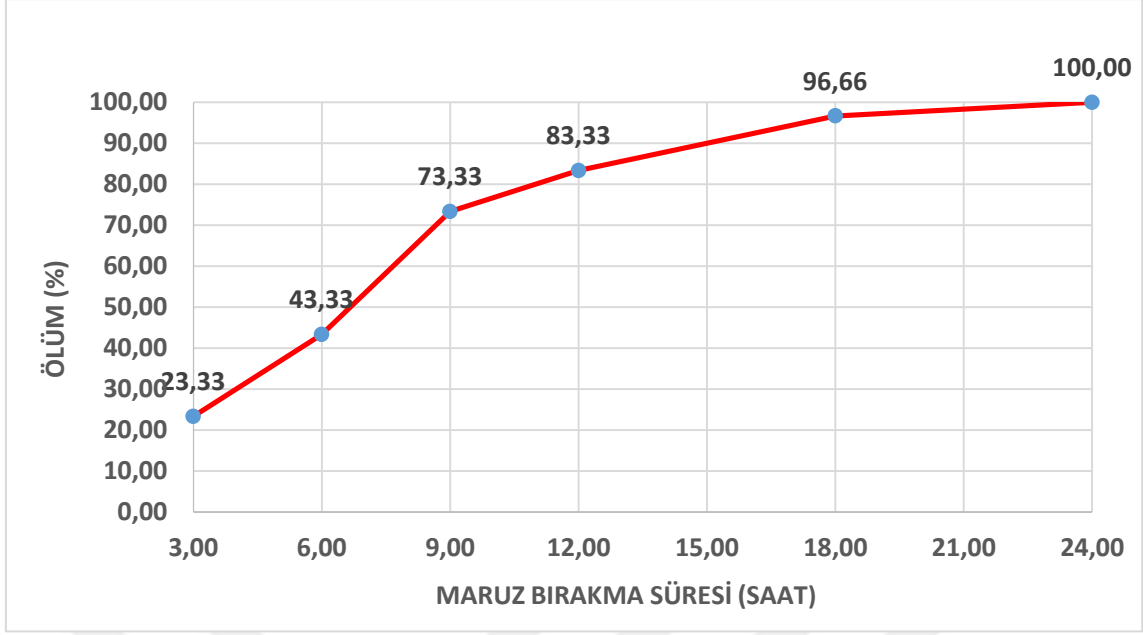
Çizelge 4.1.4 *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağının farklı konsantrasyonlarının *Blatella germanica* erginlerine karşı 8 gün boyunca fümigant toksisitesi

Konsantrasyon ve Maruz Bırakma Süresi	Ölüm Oranı (%) ±S.Hata								
	1 µl/l	2 µl/l	3 µl/l	4 µl/l	5 µl/l	10 µl/l	20 µl/l	30µl/l	F ve P değeri
1.gün	0±0 Dd	0±0 Cd	13.3±3.33 Bc	33.3±12.01 Dc	60±11.54 Bb	63.3±13.3 Bb	80±10 Cb	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =32.33 P<0.0001
2.gün	0±0 Dd	0±0 Cd	13.3±3.33 Bd	53.3±8.81 Cc	80±20 BAba	73.3±13.3 Bb	90±0 CBac	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =19.75 P<0.0001
3.gün	6.66±3.33 DCc	6.66±3.33 Bc	13.3±3.33 Bc	60±10 CBb	80±20 BAba	73.3±13.3 Bba	93.3±3.33 Bba	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =12.56 P<0.0001
4.gün	10±5.77 Cc	10±0 Bc	20±10 Bc	70±5.77 CBb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =79.40 P<0.0001
5.gün	16.6±3.33 BCdc	10±0 Bd	23.3±8.81 BAc	73.3±3.3 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =198.66 P<0.0001
6.gün	16.6±3.33 BCd	10±0 Be	26.6±6.66 BAc	80±5.77 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =338.95 P<0.0001
7.gün	26.6±6.66 BAc	10±0 Bd	26.6±6.66 BAc	80±5.77 Bb	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =223.67 P<0.0001
8.gün	40±0 Ab	40±0 Ab	53.3±23.3 Ab	100±0 Ab	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	100±0 Aa	F <sub>7,16</sub> =13,26 P<0.0001
Kontrol	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	0±0	F <sub>7,16</sub> =- P=-
F ve P değeri	F <sub>7,16</sub> =11.88 P<0.0001	F <sub>7,16</sub> =32.94 P<0.0001	F <sub>7,16</sub> =1.69 P=0.1816	F <sub>7,16</sub> =14.74 P<0.0001	F <sub>7,16</sub> =2.61 P=0.0528	F <sub>7,16</sub> =4.61 P=0.0054	F <sub>7,16</sub> =9.87 P<0.0001	F <sub>7,16</sub> =- P=-	

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

#### 4.1.6. *Chenopodium ambrosioides* yağının *Blatella germanica* erginlerine farklı uygulama sürelerinde toksisitesi

*C. ambrosioides* uçucu yağının 30 µl l<sup>-1</sup> sabit konsantrasyonda farklı maruz bırakma sürelerinde Alman hamam böceği erginlerinin ölüm oranları Şekil 4.3.' de verilmiştir. 3-6 saat sonra % 23-43.33 oranında ölüm meydana gelirken, 9 % 73.33, 12 % 83.33 ve 18 saatlik sayımda % 96.66 ölüm olmuştur. 24 saat sonunda % 100 ölüm gerçekleşmiştir. Maruz bırakma süresi arttıkça ölüm oranları da artmıştır.



Şekil 4.3 *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağının  $30 \mu\text{l l}^{-1}$  sabit konsantrasyonunun farklı maruz bırakma sürelerinde *Blatella germanica* erginlerinin ölüm oranları (%)

#### 4.1.7. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamamböceği Erginlerine Karşı LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> Değerleri

Yapılan biyolojik testlerin sonucuna göre *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarının LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri belirlenmiştir. Çizelge 4.5.'de *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarının LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri gösterilmektedir. LC<sub>50</sub> değerleri sırasıyla 3.12, 2.17 ve 4.55  $\mu\text{l l}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. LC<sub>99</sub> değerleri *B. nigra* uçucu yağı (6.5  $\mu\text{l l}^{-1}$ ), *C. ambrosioides* uçucu yağı (11.04  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) ve *P. anisum* uçucu yağı (19.32  $\mu\text{l l}^{-1}$ ) olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1.5 Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Blatella germanica* erginlerine karşı LC<sub>50</sub> ve LC<sub>99</sub> değerleri:

Uçucu Yağlar ve konsantrasyon	n <sup>a</sup>	Eğim ± SH	LC <sub>50</sub> (µl l <sup>-1</sup> ) (Alt-üst güvenlik aralığı) <sup>b</sup>	LC <sub>99</sub> (µl l <sup>-1</sup> ) (Alt-üst güvenlik aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2c</sup> dF <sup>d</sup> H <sup>e</sup>
<i>Brassica nigra</i> (1.5 µl l <sup>-1</sup> )	180	0.688±0.09	3.12 (2.7-3.5)	6.50 (5.5-8.4)	15.85 13 1.21
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (30 µl l <sup>-1</sup> )	210	0.262±0.04	2.17 (1-2.9)	11.04 (8.9-15.3)	14.65 16 0.9
<i>Pimpinella anisum</i> (20 µl l <sup>-1</sup> )	210	0.157±0.03	4.55 (2.1-6)	19.32 (14.8-31.7)	19.08 16 1.19

<sup>a</sup> : Toplam test edilen birey sayısı

<sup>b</sup> : Alt-üst güvenlik aralığı (%5 önem seviyesinde)

<sup>c</sup> : Chi-square değeri

#### 4.1.8. Bazı Bitkisel Kökenli Uçucu Yağların Alman Hamam böceği Erginlerine Karşı LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> Değerleri

Yapılan biyolojik testlerin sonucuna göre *B. nigra* yağının (1.5 µl l<sup>-1</sup>), *C. ambrosioides* (30 µl l<sup>-1</sup>) ve *P. anisum* (20 µl l<sup>-1</sup>) uçucu yağlarının *B. germanica* erginlerine karşı 24 saat sabit bırakma sonunda LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri belirlenmiştir. Çizelge 4.6.' da *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarının LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri verilmektedir. Çizelge 4.6.' da LT<sub>50</sub> değerleri *B. nigra* (9.24 saat), *C. ambrosioides* (6.5 saat) ve *P. anisum* (12.15 saat) olarak hesaplanmıştır. LT<sub>99</sub> değerleri *B. nigra* uçucu yağı (14.48 saat), *C. ambrosioides* uçucu yağı (18.8 saat) ve *P. anisum* uçucu yağı (26.5 saat) süreleri olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1.6 Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Blatella germanica* erginlerine karşı LT<sub>50</sub> ve LT<sub>99</sub> değerleri:

Uçucu Yağlar ve konsantrasyon	n <sup>a</sup>	Eğim ± SH	LT <sub>50</sub> (saat) (Alt-üst güvenlik aralığı) <sup>b</sup>	LT <sub>99</sub> (saat) (Alt-üst güvenlik aralığı) <sup>b</sup>	λ <sup>2c</sup> dF <sup>d</sup> H <sup>e</sup>
<i>Brassica nigra</i> (1.5 µl l <sup>-1</sup> )	210	0.443±0.07	9.24 (8.4-9.9)	14.48 (13.1-16.9)	12.563 16 0.785
<i>Chenopodium ambrosioides</i> (30 µl l <sup>-1</sup> )	210	0.190±0.03	6.5 (5.7-7.8)	18.8 (15.9-24.1)	9.150 16 0.572
<i>Pimpinella anisum</i> (20 µl l <sup>-1</sup> )	210	0.161±0.02	12.15 (10.3-14.2)	26.5 (22.4-34.6)	26.650 16 1.47

<sup>a</sup>: Toplam test edilen birey sayısı

<sup>b</sup>: Alt-üst güvenlik aralığı (%5 önem seviyesinde)

<sup>c</sup>: Chi-square değeri

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Pestisitler hem gıdalarda hem de gıdanın üretildiği doğal ortamda kalıntı bırakmaktadır. Havada, suda, toprakta, karda ve yüzeysel siste tespit edilmiştir ve hedef olmayan tüm canlılar bu pestisitlerden etkilenmektedir (Moses ve ark., 1993). Ayrıca canlıların hormon sistemlerini bozucu etkiye sahiptir. İnsan ve hayvan sağlığı bakımından beklenmeyen tehlikeler ortaya çıkarmaktadır. Bilinçsiz ve kontrolsüz pestisit kullanımı ortaya birçok sorun çıkarmaktadır. Dünyada pestisit kullanımından dolayı kalıntı problemlerinin giderek artmasıyla birlikte alternatif mücadele yöntemlerine eğilim giderek artmaktadır. Bundan dolayı doğa dostu ve doğal dengeyi bozmayacak pestisit kullanımı artmaktadır.

Bitkisel kökenli biyoaktif bileşenlerin doğada hızla parçalanmasıyla ve böceklerle spesifik olmasıyla böcek mücadelesinde kullanılmaktadır (Arnason ve ark., 1989; Hedin ve ark., 1997). Alkaloidler, kinonlar, uçucu yağlar (terpenoidler dahil), glikozitler ve flavonoidler dahil olmak üzere bu bileşiklerin çoğu ikincil bitki metabolitlerdir (Raven ve ark.,1992). Monoterpenoidler çeşitli aromatik bitkilerde bulunur. Bu bileşikler böceklerde çeşitli tepkiler meydana getirir. Örneğin birkaç monoterpenoidler Inazuka (1982) ve sedir yağı (Appel & Mack 1989), Alman hamam böceklerine karşı uzaklaştırıcı bir etkiye sahip olurken, böcek büyümesini ve gelişimini etkiler (Hink ve Fee 1986, Karr ve Coats 1992) veya böceklerle karşı akut toksiktir (Smith 1965, Coyne ve Lott 1976, Coats ve ark.,1991, Rice ve Coats 1994). Monoterpenoidler, etki hızlarından ve nörotransmisyon üzerindeki etkilerinden dolayı nörotoksik olarak kabul edilir (Coats ve ark.,1991). Çin şifalı bitkilerde yeni tarımsal kimyasallar için tarama testlerinde Meksika çayı uçucu yağının Alman hamam böceklerine karşı güçlü böcek öldürücü aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur (Duke ve ark., 2002).

Tunaz ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada bazı uçucu yağların ve bileşenlerinin Alman hamam böceği, *B. germanica* erginlerine karşı fümigant etkisinin olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Test edilen uçucu yağlar *T. vulgaris*, *A. sativum*, *O. dubium*, *A. cepa*, *R. officinalis* ve monoterpenoid bileşenler olan eugenol, carvacrol, allyl isothiocyanate ve citronella'dır. Bu uçucu yağlar arasından *B. germanica* erginleri üzerinde en yüksek etkiye sahip *A.sativum* 48 saat içinde % 95'e kadar ölüm oranı olduğunu bildirmişlerdir. Bileşenler arasından ise en yüksek etkiyi allyl isothiocyanate (karaturp bileşeni) sahip olup, bu bileşenin 18 saat içinde % 100 ölüm gösterdiğini ortaya çıkarmışlardır. Diğer uçucu



yağlar ve bileşenlerde ise herhangi bir fümigant etkisinin olmadığını ortaya çıkarmışlardır. Benzer şekilde Yılmaz ve Tunaz (2013) yaptıkları çalışmada Amerikan hamam böceği üzerinde *T. vulgaris*, *A. sativum*, *O. dubium*, *A. cepa*, *R. officinalis*, *B. nigra* ve monoterpenoid bileşenler olan eugenol, carvacrol, allyl isothiocyanate ve citronella uçucu yağlarının fümigant etkisini denemişlerdir. Bu uçucu yağlar arasından en yüksek etkiye sahip *A. sativum* ve *B. nigra* olmuştur. Bileşenler arasından allyl isothiocyanate' nin 24 saat içinde % 100 ölüm meydana getirerek en yüksek etkiyi gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalara benzer olarak mevcut çalışmamızda da Alman hamam böceklerine karşı uçucu yağların türlerine ve konsantrasyon miktarına bağlı olarak ölüm oranlarında farklılık görüldüğü gözlemlenmektedir. Daha önceki çalışmalarda Alman hamam böceği erginlerine karşı kekik türleri olarak *T. vulgaris* ve *O. dubium* uçucu yağları kullanılmış olmasına rağmen bu böceklerde ölüm görülmemiştir. Yapmış olduğumuz mevcut çalışmada ise Alman hamam böceği erginlerine karşı kekik türü olan *O. vulgare* uçucu yağının kullanımı sonucunda % 26.6 oranında ölüm olduğu gözlemlenmiştir. Yine daha önceki çalışmada Amerikan hamam böceklerine karşı *B. nigra* uçucu yağının kullanılması sonucunda % 100 ölüm görüldüğünü belirtmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada da bu yağın Alman hamam böceği erginleri üzerinde de % 100 ölüm gerçekleştirdiği elde edilmiştir.

Alman hamam böceği (*B. germanica*) erginlerine *C. ambrosioides* (meksika çayı), *B. nigra* (hardal), *P. anisum* (anason), *P. nigrum* (karabiber), *B. lenta* (tatlı huş), *M. piperita* (nane), *C. sativum* (kişniş), *O. basilicum* (fesleğen) ve *O. vulgare* (kekik) bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar uygulanmıştır. Kullanılan konsantrasyon ve maruz bırakma süresinin ölüm oranı üzerine etkisi farklılıklar göstermiştir. Kırk sekiz saat sonra uçucu yağlardan anason % 96.6, hardal % 100, Meksika çayı % 90, kekik % 26.6, tatlı huş % 46.6, karabiber % 6.6, nane % 50, kişniş % 13.3 ve fesleğen % 13.3 ölüm ile erginler üzerinde fümigant etki göstermiştir *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* bitkisinden elde edilen yağlar en yüksek fümigant toksisiteye sahip olduğu belirlenmiştir.  $LC_{99}$  değerleri *B. nigra* uçucu yağı ( $6.5 \mu l l^{-1}$ ), *C. ambrosioides* uçucu yağı ( $11.04 \mu l l^{-1}$ ) ve *P. anisum* ( $19.32 \mu l l^{-1}$ ) konsantrasyonları ile *B. germanica* erginlerinin % 99' unun ölümünde etkili olduğu belirlenmiştir. *B. nigra* ( $1.5 \mu l l^{-1}$ ), *C. ambrosioides* ( $30 \mu l l^{-1}$ ) ve *P. anisum* ( $20 \mu l l^{-1}$ ) sabit konsantrasyonlarda uçucu yağlarının  $LT_{50}$  değerleri sırasıyla 9.24 saat, 6.5 saat ve 12.15 saat olarak bulunmuştur.  $LT_{99}$  değerleri sırasıyla *B. nigra* uçucu yağı (14.48 saat), *C. ambrosioides* uçucu yağı (18.8 saat) ve *P. anisum* uçucu yağı (26.5 saat) süreleri belirlenmiştir.

Bu alışmada *B. nigra*, *C. ambrosioides* ve *P. anisum* uçucu yağlarının *B.germanica* erginlerinin mcadesinde kullanılabilme kapasitesinin olduğunun ortaya çıkarmıştır. Fakat kullanılan bu uçucu yağlarının çevreye yaydıkları kokular ve göz yaşartıcı etkisi baş dönmesine sebebiyet verebilmektedir Bu nedenle bitkisel kökenli uçucu yağların kullanım şeklinin ve konsantrasyonun belirlenebilmesi için detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

- Ahmad, F.B.H., Mackeen, M.M., Ali, A.M., Mashirun, S.R., Yaacob, M.M. (1995). Repellency of essential oils against the domiciliary cockroach, *Periplaneta americana*. *Insect Science and its Application*. 16 (3-4): 391-393.
- Appel, A. G. and T. P. Mack. (1989). Repellency of milled aromatic cedar to domiciliary cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae and Blattidae) *Journal of Economic Entomology*. 82: 152–155.
- Appel, A. G., Michael J. Gehret, and Marla J. Tanley (2001). Repellency and toxicity of mint oil to American and German Cockroaches (Dictyoptera: Blattidae and Blattellidae) *Journal of Agricultural and Urban Entomology*. 18(3): 149–156 (July 2001)
- Arnason, J.T, Philogene B.J.R., Morand., P. (1989). Insecticides of plant origin. ACS Symp Ser. No 387. American Chemical Society, Washington, Dc, USA, 213 p.
- Brenner RJ (1995) Economics and medical importance of German cockroaches. In: Rust MK, Owens JM, Reiersen DA (Eds) Understanding and controlling the German cockroach. Oxford University Press, New York, pp. 77–92.
- Chang, K.S. and Ahn, Y.J. (2001). Fumigant activity of (*E*)-anethole identified in *Illicium verum* fruit against *Blattella germanica*. *Pest Management Science*. 58:161-166.
- Chang, KS., Shin, EH., Park. C. and Ahn, Y.J. (2012). Contact and fumigant toxicity of *Cyperus rotundus* steam distillate constituents and related compounds to insecticide-susceptible and – resistant *Blattella germanica*. *Journal of Medical Entomology* 49:631-639.
- Changmann Yoon, Shin-Ho Kang, Jeong-Oh Yang, Doo-Jin Noh Pandiyan Indiragandhi and Gil-Hah Kim (2009), Repellent activity of citrus oils against the cockroaches *Blattella germanica*, *Periplaneta americana* and *P. Fuliginosa* *Chungbuk National University, Cheongju* 361–763.
- Coats, J. R., L. L. Karr and C. D. Drewes. (1991). Toxicity and neurotoxic effects of monoterpenoids in insects and earthworms, pp. 305–316. In P. A. Heden [Ed.], Naturally occurring pest bioregulators. American Chemical Society, ACS Symposium Series 449, Washington, DC.

- Coats, J. R. (1994). Risks from natural versus synthetic insecticides. *Annual Review of Entomology* 39: 489–515.
- Coyne, J. F. and L. H. Lott. (1976). Toxicity of substances in pine oleoresin to southern pine beetles. *Journal of Georgia Entomology Society* 11: 301–305.
- Dong, P. A., R. M. Valles, M. E. Scharf, B. Zeichner, G. W. Bennet. (1998). The knockdown resistance (kdr) mutation in pyrethroid-resistant german cockroaches. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 60: 195-204.
- Duke J, Bogenschutz M, du-Cellier J, Duke A (2002) *Handbook of Medicinal Herbs* 2nd ed. CRC Press, Florida
- Ebeling, W. (1971). Sorptive dusts for pest control. *Annual Review of Entomology* 16: 123–158.
- Farkhanda Manzoor, Neelma Munir, Asma Ambreen and Shagufta Naz (2012) Efficacy of some essential oils against American cockroach *Periplaneta americana* (L.) *Lahore Journal of Medicinal Plants Research* 6(6). 1065-1069,
- Feng , R., Isman, M.B., (1995). Selection for resistance to azadirachtin in the green peach aphid, *Myzus persicae*. *experiantia*, 51: 831-833.
- Hwa-JeongYeom, JaesoonKangSung, WoongKimII, KwonPark 2013 Fumigant and contact toxicity o Myrtaceae plant essential oils and blends of their constituents against adults of German cockroach (*Blattella germanica*) and their acetylcholinesterase inhibitory activity 107, 200-206
- Hwa-Jeong Yeom, Chan-Sik Jung, Jaesoon Kang, Junheon Kim, Jae-Hyeon Lee, Dong-Soo Kim, Hyun-Seok Kim, Pil-Sun Park, Kyu-Suk Kang, (2015) and Il-Kwon Park. Insecticidal and acetylcholine esterase inhibition activity of asteraceae plant essential oils and their constituents against adults of the German Cockroach (*Blattella germanica*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2015, 63(8) , 2241-2248.
- Hedin, P.A., Hollingworth R.M., Masler, E.P., Miyamoto, J., Thompson, D.G., (1997). Phytochemicals for pest control, ACS Symp Ser. No 658. *American Chemical Society*, Washington, Dc, USA, 372pp.

- Hink, W. F. & B. J. Fee. (1986). Toxicity of d-limonene, the major component of citrus peel oil, to all life stages of the cat flea, *Ctenocephalides felis* (Siphonaptera: Pulicidae). *Journal of Economic Entomology*. 23: 400–404.
- Holbrook, G. L., J. Roebuck, C. B. Moore, and C. Schal. (1999). prevalence and Magnitude of insecticide resistance in the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). In “ *Proceedings of the 3 rd International Conference of Urban Pests* “ (W. H. Robinson, F. Rettich, and G. W. Rambo, Eds.), Graficke Zavody Hronov, Prague, Czech Republic. p 141-145.
- Inazuka, S. (1982). Cockroach repellents contained in oils of Japanese mint and Scotch spearmint. *Journal of Pesticide Science* 7: 145–154
- Jeong-Sook Bae and Gil-Hah Kim (2005) Fumigant Toxicity of the Constituents of Coriander Oil, *Coriandrum sativum* against *Blattella germanica* Cheongju 361-763, Republic of Korea
- Jialin, Z., W. Mingsheng, C. JianMing. (2007). Resistance investigation of *Blattella germanica* to six insecticides and control strategy in Hefei city. Chinese. *Journal of Vector Biology and Control*. 18: 98-99.
- Kang, B. C. *Clinical Reviews in Allergy Immunology* 87, 87–98 (1990)
- Karçı, A., (2006). Bitkisel Kökenli Bazı Uçucu Yağların Kırmızı Un Biti *Tribolium confusum*’ un Tüm Gelişme Dönemlerine Karşı Fumigant Etkisi, KSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 16s
- Karr, L. L. and J. R. Coats. (1992). Effects of four monoterpenoids on growth and reproduction of the German cockroach (Blattodea: Blattellidae) *Journal of Economic Entomology*. 85: 424–429.
- Kim, S., Roh, J.Y., Kim, D., Lee, H., Ahn, Y. (2003) b. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *Journal of Stored Products Research*, 39: 293-303.
- Leora Software. (1987). Polo-PC. A User’s Guide to Probits or Logits Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.
- Ling, A. I., Sulaiman, S., Othman, H. (2009). In vitro evaluation of *Piper aduncum* Linn. essential oil (Fam: Piperaceae) against *Periplaneta americana* (L.). Vol.3 nu.2: 1-6

- Liu Xin Chao, Qiyong Liu, Han Chen, Qi Zhi Liu, Shi Yao Jiang and Zhi Long Liu  
Evaluation of contact toxicity and repellency of the essential oil of *Pogostemon cablin* leaves and its constituents against *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae) *Journal of Economic Entomology* 52(1): 86–92 (2015); DOI: 10.1093/jme/tju003
- Momen, F.M., Reda, A.S., Amer, A., (1997). Effect of Neem Azal-F on *Tetranychus urticae* and three predacious mites of the family Phytoseiidae. *Acta Phytopathologica Et Entomologica Hungarica* 32: 355-362.
- Moses, M., Johnson, E. S., Anger, W. K., Burse, V. W., Horstman, S. W., Jackson, R. J., Zahm, S. H. (1993). Environmental equity and pesticide exposure. *Toxicology and Industrial Health* 9(5), 913-959.
- Naumann I. D.1991. "The insects of Australia," Vol. 1, ed. by CSIRO, 2nd Ed., Melbourne University Press, Carlton, Australia, pp. 916–1000,
- Peterson, C.J., Nemetz, L.T., Jones, L.M., Coats, J.R., 2002. Behavioral activity of catnip (Lamiaceae) essential oil components to the German cockroach (Blattodea: Blattellidae). *Journal of Economic Entomology* 95: 377-380.
- Rajendran S, Srianjini V (2008). Plant products as fumigants for stored-product insects control. *Journal of Stored Products Research* 44: 126–135.
- Raven, P. H., R. F. Evert & S. E. Eichhorn. 1992. *Biology of plants*, 5th ed. Worth Publishers, New York, 791 pp
- Rice, P. J. & J. R. Coats. (1994). Insecticidal properties of monoterpenoid derivatives to the house fly (Diptera: Muscidae) and the red flour beetle (Coleoptera: Tenebrionidae). *Pesticide Science* 41: 195–202.
- Roberts, J., (1996). Cockroaches linked with asthma, *British Medical Journal* 312: 1630-1637.
- Roth, L.M., Willis E.R. (1960). The biotic associations of cockroaches. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, No. 141. Lord Baltimore Press, Baltimore, MD. pp. 470.
- Rust, M. K., Reiersen, D. A.. (1991). Chlorpyrifos resistance in German cockroaches (Diptera: Blattellidae) from restaurants. *Journal of Economic Entomology* 84: 736-740

- Rust, M.K., D. A. Reiersen, and B. C. Ziechner. (1993). Relationship between insecticide resistance and performance in choice tests of field collected German cockroaches (Dictyoptera: Blattellidae). *Journal of Economic Entomology* 86: 1124-1130.
- SAS Institute Inc., (1989). SAS/STAT<sup>R</sup> User's Guide, Version 6,4<sup>th</sup> Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Omara, S. M., Al-Ghamdi, K. M., Mahmoud, M. A., and Sharawi, S. E. (2013). Repellency and fumigant toxicity of clove and sesame oils against American cockroach (*Periplaneta americana* L.) *African Journal of Biotechnology* 12(9), 963-970, 27
- Smith, R. H. (1965). Effect of monoterpene vapors on the western pine beetle. *Journal of Economic Entomology* 58: 509–510
- Sudip Gaire, Mary O'Connell, Francisco O. Holguin, Anup Amatya, Scott Bundy, and Alvaro Romero (2017). Insecticidal properties of essential oils and some of their constituents on the Turkestan Cockroach (Blattodea: Blattidae) *Journal of Economic Entomology* 110(2), 584–592
- Tunaz, H., Er, M.K., Işıkber, A.A., (2009). Fumigant toxicity of plant essential oils and selected monoterpenoid components against the adult German cockroach, *Blattella germanica* (L.) (Dictyoptera: Blattellidae). *Turkish Journal of Agricultural and Forestry* 33: 211-217.
- Wewetzer, A., (1995). Callus cultures of *Azadirachta indica* and their potential for the Production of Azadirachtin. *Phytoparasitica*, 26: 47-52.
- Woldvogel., G., c. B. Moore, G.W. Nalyanya, S.M. Stringham, W. D. Watson, and C. Schal, (1996), Integrated cockroach,(Dictyoptera:Blatellidae) managementen confined swine production, pp. 183188.In W.H.Robinson, F.Rettich, and G.W. Rambo {eds.} Proceeding of the 3rd Internation Conference of Urban Pests. GraŞske Zavody Hronov, Prague, Czech Reublic
- Yılmaz, Y, Tunaz, H. (2013). Fumigant toxicity of some plant essential oils and their selected monoterpenoid components against adult American cockroach, *Periplaneta americana* (Dictyoptera: Blattidae). *Turkish Journal of Entomology*,37 (3), 319-328.
- Zar, J.H. (1996). Biostatistical Analysis. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Sultan AYDIN  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 24.04.1992 Çınar / Diyarbakır  
Medeni Hali : Bekar  
Telefon : 0538 066 25 39  
e-posta : Sultanaydin21090@gmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	KSÜ / Fen Bilimleri Enstitüsü	2020
Lisans	KSÜ / Bitki Koruma Bölümü	2017
Lise	Namık Kemal Lisesi	2011

### Yabancı Dil

İngilizce

### Hobiler

Şiir, Fotoğraf, Kitap Okumak, Müzik Dinlemek, Seyahat Etmek