



***Salvia* L. (LAMIACEAE) TÜRLERİNE AİT UÇUCU
YAĞLARIN BAZI DEPOLANMIŞ ÜRÜN ZARARLILARINA
KARŞI FUMİGANT ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Nazlı YİĞİT
Yüksek Lisans Tezi

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

- 1. Tez Danışmanı: Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK**
 - 2. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN**
- 2019**

Her hakkı saklıdır.

T.C.
İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

***Salvia L. (LAMIACEAE) TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BAZI
DEPOLANMIŞ ÜRÜN ZARARLILARINA KARŞI FUMİGANT ETKİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI***

Nazlı YİĞİT

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

İĞDIR

2019

Her hakkı saklıdır.

Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK ve Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN danışmanlıklarında Nazlı YİĞİT tarafından hazırlanan bu çalışma tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Erol YILDIRIMİmza:

Üye: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİNİmza:

Üye: Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIKİmza:

Dr. Öğr. Üyesi Neslihan GÜLTEKİNİmza:

Dr. Öğr. Üyesi Ramazan GÜRBÜZİmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun / /2019 tarih ve 2019/ sayılı kararı ile onaylanmıştır.

(imza)

.....

Doç. Dr. Süleyman TEMEL

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

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.

Nazlı YİĞİT



Bu çalışma İğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir.

Proje No: 2017-FBE-L01

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.

ÖZET

***Salvia* L. (LAMIACEAE) TÜRLERİNE AİT UÇUCU YAĞLARIN BAZI DEPOLANMIŞ ÜRÜN ZARARLILARINA KARŞI FUMİGANT ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YİĞİT, Nazlı

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı

1. Tez Danışmanı: Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK

2. Tez Danışmanı: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

Kasım 2019, 60 sayfa

Bu çalışmada, Iğdır ilinden toplanmış Lamiaceae familyasına ait *Salvia hydrangea* DC. ex Bentham, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Freyn. & Bornm.) Bornm. ve *Salvia nemorosa* L. bitkilerinin toprak üstü aksamlarından elde edilen uçucu yağların önemli depolanmış ürün zararlısı olan *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) *Tribolium confusum* Jacquelin du Val, 1861 ve *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775)'un ergin dönemlerine karşı fumigant etkileri incelenmiştir.

Elde edilen yağlar $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $65\pm 5\%$ orantılı nem koşullarında 5, 10 ve 15 μl /petri dozlarda 3 tekerrür hazırlanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saatte ölüm oranlarına bakılarak LC_{50} ve LC_{90} değerleri belirlenmiştir.

Çalışmalar sonucunda *Salvia* türlerinden elde edilen uçucu yağların toksisite seviyeleri böceğin ve bitkinin türüne, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değişmiş ve en yüksek etki *S. hydrangea* göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Depolanmış ürün zararlıları, *Salvia*, uçucu yağ, fumigant

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF FUMIGANT EFFECTS OF ESSENTIAL OILS OF *Salvia* L. (LAMIACEAE) SPECIES AGAINST SOME PESTS OF STORED PRODUCTS

YİĞİT, Nazlı

Master Thesis, Department of Plant Protection

1st Thesis Adviser: Assoc. Prof. Celalettin GÖZÜAÇIK

2nd Thesis Adviser: Prof. Dr. Levent GÜLTEKİN

November 2019, 60 Pages

In this study was investigated fumigant effects on adult of important pests of stored products of *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) *Tribolium confusum* Jacquelin du Val, 1861 ve *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) of obtained essential oils above ground of *Salvia hydrangea* DC. ex Bentham, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Freyn. & Bornm.) Bornm. and *Salvia nemorosa* L. from Lamiaceae family of plants collected in Iğdır province.

The obtained essential oils of these plants were prepared in 3 replications at 5, 10 and 15 µl / petri doses under $25 \pm 1^\circ\text{C}$ temperature and $65 \pm 5\%$ relative humidity conditions. LC_{50} and LC_{90} values were determined by looking at the mortality rates at 12, 24, 48, 72 and 96 hours at different times.

As a result of the studies, the toxicity levels of essential oils obtained from *Salvia* species changed depending on the type of insect and plant, the concentration applied and time after application and the highest effect was obtained from *S. hydrangea*.

Key words: Pests of stored products, *Salvia*, essential oil, fumigant

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Zararlılarla eski çağlardan günümüze kadar sürekli olarak mücadele edilmektedir. Yapılan mücadele yöntemlerinden en fazla kimyasal mücadele uygulanmıştır. Kimyasalların çevre ve insan sağlığı açısından birçok sakınca teşkil etmektedir. Bu mücadele yöntemlerine alternatif olarak son yıllarda bitkilerden elde edilen uçucu yağ ve bileşenleri üzerinde çalışmalara yoğunlaşmıştır. Bu çalışmada Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasına ait *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca*. ve *Salvia nemorosa* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar ile *Rhyzopertha dominica* (F) (ekin kambur biti), *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (testereli böcek), *Cryptolestes ferrugineus* (Steph.) (küçük kırma biti), *Callosobruchus maculatus* (F.) (börülce tohum böceği) ve *Tribolium confusum* Jacquelin du Val (kırma biti) gibi önemli depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde fumigant etkileri incelenmiştir.

Tez konumun hazırlanmasında ve yürütülmesinde değerli zamanını bana ayırıp tez çalışma sürecinde yanımda olup yardımını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK'a, bölüm olanaklarında faydalanma imkânı sağlayarak yardımlarını esirgemeyen Sayın Dr. Öğretim Üyesi Mesude Figen DÖNMEZ'e desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum. Bitkilerin teşhisinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Murat Aydın ŞANDA'ya, yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Memiş KESDEK'e, analizlerimin yapılmasında ve çalışmalarım sırasında her koşulda yanımda olup hiçbir şekilde yardımlarını benden esirgemeyen, bilgisi ve tecrübeleriyle bana yol gösterip rehber olan değerli hocam Sayın Dr. Ayşe USANMAZ BOZHÜYÜK'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmalarım sırasında yanımda olan değerli arkadaşlarım Seliha AKKUŞ, Mustafa AÇIKGÖZ ve Murat GÜVEN'e teşekkür ederim. Eğitimim süresince her zaman yanımda olup desteklerini benden esirgemeyen babam Zülküf KARADAĞ'a, annem Zekiye KARADAĞ ve canım kardeşlerime sonsuz teşekkür ederim. Bu zorlu süreçte yanımda olup desteğini esirgemeyen canım eşim Mehmet YİĞİT'e sonsuz teşekkür ederim.

NAZLI YİĞİT

Kasım, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
3.MATERYAL VE METOT	10
3.1. Materyal	10
3.2. Metot	10
3.2.1. Böceklerin üretilmesi	10
3.2.2. Bitki materyallerinin toplanması ve uçucu yağların elde edilmesi	11
3.2.3. Uçucu yağların petri denemesinde fumigant etkilerinin test edilmesi	13
3.2.4. İstatistiksel Analizler	14
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	15
4.1. <i>Salvia hydrangea</i> DC. ex Bentham	15
4.2. <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> (Freyn. & Bornm.) Bornm	15
4.3. <i>Salvia nemorosa</i> L	16
4.4. <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Bostrichidae)	17
4.5. <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Silvanidae) ...	18
4.6. <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831) (Coleoptera: Cucujidae)	18
4.7. <i>Tribolium confusum</i> Jacquelin du Val 1861 (Coleoptera: Tenebrionidae)	19
4.8. <i>Callosobruchus maculatus</i> (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Bruchidae)	20
4.9.Bitkilerden Alınan Uçucu Yağların Bileşim ve Etkileri	21
4.9.1. <i>Salvia</i> L. türlerinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi	21
4.9.2. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia</i>	

<i>nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Rhizopertha dominica</i> erginlerine fumigant etkileri	22
4.9.3. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Oryzaephilus surinamensis</i> erginlerine fumigant etkileri	25
4.9.4. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Cryptolestes ferrugineus</i> erginlerine fumigant etkileri	28
4.9.5. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Tribolium confusum</i> erginlerine fumigant etkileri	31
4.9.6. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Callosobruchus maculatus</i> erginlerine fumigant etkileri	34
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	47
KAYNAK LİSTESİ.....	52
ÖZGEÇMİŞ.....	61

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

%	Yüzde
°C.....	Celcius (Santigrat derece)
cm	Santimetre
g.....	Gram
kg.....	Kilogram
l	Litre
m.....	Metre
mg	Miligram
µl.....	Mikrolitre

Kısaltmalar

LC	µL/böcek
LC ₅₀	Test hayvanlarının yarısını öldürmek için gerekli konsantrasyondur.
LD ₅₀	Test hayvanlarının belirli bir süre sonunda yarısını öldürmek için gerekli dozdurur.
SD	Serbestlik derecesi

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 3.1. Depolanmış ürün zararlılarının kültüre alınması	11
Şekil 3.2. Toplanan bitkilerin gölgelik bir alanda kurutulması	12
Şekil 3.3. Kurutulmuş bitki örneklerinin değirmen yardımıyla öğütülmesi	12
Şekil 3.4. Bitkilerin Neo-Clevenger evaporatör hidrodistilasyon yöntemiyle uçucu yağlarının elde edilmesi ve yağların kullanılıncaya kadar cam tüpler içerisinde +4°C’de muhafaza edilişi	13
Şekil 3.5. Uçucu yağların 5, 10 ve 15 µl/petri dozlarda hazırlanıp kurutma kâğıdına mikropipet yardımıyla emdirilmesi ve etrafının parafirm ile sarılması	14
Şekil 4.1. <i>Salvia hydrangea</i> DC. Ex Bentham	15
Şekil 4.2. <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> (Freyn. & Bornm.) Bornm. .	16
Şekil 4.3. <i>Salvia nemorosa</i> L.	17
Şekil 4.4. <i>Rhyzopertha dominica</i> (Fabricius, 1792) ergini	17
Şekil 4.5. <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus, 1758) ergini	18
Şekil 4.6. <i>Cryptolestes ferrugineus</i> (Stephens, 1831) ergini	19
Şekil 4.7. <i>Tribolium confusum</i> Jacquelin du Val 1861, ergini	20
Şekil 4.8. <i>Callosobruscus maculatus</i> (Fabricius, 1775) ergini	21
Şekil 4.9. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> L. bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µl/petri’lik dozunun <i>Rhyzopertha dominica</i> erginleri üzerine etkisi	22
Şekil 4.10. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µl/petri’lik dozunun <i>Rhyzopertha dominica</i> erginleri üzerine etkisi	23
Şekil 4.11. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µl/petri’lik dozunun <i>Rhyzopertha dominica</i> erginleri üzerine etkisi	24
Şekil 4.12. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µl/petri’lik dozunun <i>Oryzaephilus surinamensis</i> erginleri üzerine etkisi	25

Şekil 4.13. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µl/petri'lik dozunun <i>Oryzaephilus surinamensis</i> erginleri üzerine etkisi	26
Şekil 4.14. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µl/petri'lik dozunun <i>Oryzaephilus surinamensis</i> erginleri üzerine etkisi	27
Şekil 4.15. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µl/petri'lik dozunun <i>Cryptolestes ferrugineus</i> erginleri üzerine etkisi	28
Şekil 4.16. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µl/petri'lik dozunun <i>Cryptolestes ferrugineus</i> erginleri üzerine etkisi	29
Şekil 4.17. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µl/petri'lik dozunun <i>Cryptolestes ferrugineus</i> erginleri üzerine etkisi	30
Şekil 4.18. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µL/petri'lik dozunun <i>Tribolium confusum</i> erginleri üzerine etkisi	31
Şekil 4.19. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µl/petri'lik dozunun <i>Tribolium confusum</i> erginleri üzerine etkisi	32
Şekil 4.20. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µl/petri'lik dozunun <i>Tribolium confusum</i> erginleri üzerine etkisi	33
Şekil 4.21. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µl/petri'lik dozunun <i>Callobruchus maculatus</i> erginleri üzerine etkisi	34
Şekil 4.22. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µl/petri'lik dozunun <i>Callobruchus maculatus</i> erginleri üzerine etkisi	35
Şekil 4.23. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve	

<i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µl/petri'lik dozunun <i>Callobruchus maculatus</i> erginleri üzerine etkisi	36
--	----



ÇİZELGELER

	Sayfa No
Çizelge 4.1. <i>Salvia</i> L. türlerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri ve bağlı yüzdeleri	21
Çizelge 4.2. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Rhyzoperta dominica</i> erginleri üzerinde ki % de test sonuçları etkisi	37
Çizelge 4.3. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle <i>Rhyzoperta dominica</i> 'nın erginlerine karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri	37
Çizelge 4.4. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Oryzaephilus surinamensis</i> erginleri üzerinde ki % de test sonuçları etkisi	38
Çizelge 4.5. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle <i>Oryzaephilus surinamensis</i> 'in erginlerine karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri	38
Çizelge 4.6. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Cryptolestes ferrugineus</i> erginleri üzerindeki % de test sonuçları etkisi	39
Çizelge 4.7. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle <i>Cryptolestes ferrugineus</i> 'in erginlerine karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri.....	39
Çizelge 4.8. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Callobruchus maculatus</i> 'un erginleri üzerindeki % de test sonuçları etkisi	40
Çizelge 4.9. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> L. bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle <i>Callobruchus maculatus</i> 'un erginlerine karşı LC ₅₀ ve LC ₉₀ değerleri	40
Çizelge 4.10. <i>Salvia hydrangea</i> , <i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> ve <i>Salvia nemorosa</i> bitkilerinden alınan uçucu yağların <i>Tribolium confusum</i> erginleri üzerindeki % de test sonuçları etkisi	41

Çizelge 4.11. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle *Tribolium confusum*'un erginlerine karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri 41



1. GİRİŞ

Tarih boyunca insanoğlu doğadan buldukları ürünleri toplayarak veya üretimini yaparak yaşamını devam ettirmeye çalışmıştır. Bitkisel ürünlerin üretimi arttıkça depolanarak tarımsal üretimin az olduğu dönemlerde de kullanılabileceğini keşfetmişlerdir. Böylece üretiminin yapılması kadar, üretilen ürünün depolama ve muhafazasında önem kazanmıştır (Anonim, 2016c). Böcekler depolama süresince yüksek oranda zarar oluşturmaktadır. Saklama ve depolama sırasında önlem alınmazsa bazı zararlıların saldırısına maruz kalarak üründe nitelik ve nicelik yönünden kayıplara; ürünün bozulmasına, ağırlık kaybetmesine ve bunlara bağlı olarak, pazar ve besin değerinin düşmesine sebep olurlar. FAO raporlarına göre zarar oranı %10 olarak kabul edilmektedir (Anonim, 2016a). Genel olarak ülkemizin depolama şartlarının istenen düzeyde olmaması sebebiyle bu oran bazı durumlarda %100'e kadar ulaşabilmektedir (Yıldırım ve ark., 2001).

Depolanmış ürün zararlıları, depolanan tarımsal ürünlerin yanı sıra kitap, deri, halı, mobilya, döşeme vb. materyallerde de zararlı olmaktadır (Anonim, 2016b). Böceklerin pislikleri, salgılamış oldukları ađ ve vücut kalıntıları gibi maddeler ürünün kalitesini önemli derecede değiştirir. Ürünlerde yoğun şekilde zararlının olması, üründe küflenme, kızışma ve kokuşmaya sebep olmakla birlikte bu ürünlerin tüketilmesi insan sağlığı açısından sakıncalar teşkil etmektedir. Depolanmış ürünlerde kayıpların azaltılması için zararlılarla mücadele önemli hale gelmektedir. Mücadelede koruyucu yöntemler uygulanmakla birlikte asıl mücadele yöntemleri kullanılmalıdır. Depolarda meydana gelen zararlıları azaltmak için kültürel, mekanik ve kimyasal mücadele yapılmaktadır. Kimyasal mücadelede yüksek oranda insektisit kullanılmaktadır. İnsektisitlerin depo koşullarında kullanılması zararlılarda direnç gelişimi ve uygulayıcılar da zehirlenme gibi olumsuzluklara sebep olmaktadır (Champ and Dyte, 1976). Bu olumsuzluklar nedeniyle son zamanlarda mücadele için fumigantların kullanımı sınırlandırılmış ve zararlı popülasyonunu düşürmek için alternatif yöntemler üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Bu yöntemlerden biriside bitki uçucu yağ ve ekstraktlarının kullanımüdür. Uçucu yağlar; aromatik bitkilerden çeşitli yöntemlerle elde edilen, oda sıcaklığında sıvı halde olan, kolaylıkla kristalleşebilen, uçucu, keskin

kokulu, su buharı ile sürüklenebilen, birçok bitkiye karakteristik kokusunu veren yağlımsı maddelerdir (Ceylan, 1997).

Bitkisel kökenli pestisitler içerisinde ki uçucu yağlar depolanmış ürün zararlılarına karşı test edilmiştir (Elgün ve Ertugay, 1990). Araştırmalar sonucunda uçucu yağların ve bunların bileşenlerinin mevcut kullanılan fumigantlara alternatif birleşikler olabilecekleri saptanmıştır (Singh, 1989; Shaaya *et al.*, 1991; Regnault-Roger *et al.*, 1995; Dunkel and Sears, 1998; Huang and Ho, 1998; Huang *et al.*, 2000b; Tunç *et al.*, 2000; Lee *et al.*, 2001). Bitkilerin, insektisitler için önemli potansiyel kaynaklar olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir (Usanmaz, 2013). Bu durumun tam olarak ortaya konması için çok sayıda bitkiden elde edilen aktif uçucu yağların tanımlanması ve depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kullanılması olanaklarının detaylı bir şekilde araştırılması gerekmektedir. Tıbbi ve aromatik özelliği olan bu familyanın önemli cinsleri: Nane, kekik, mercan köşk, biberiye, lavanta, dağçayı, oğulotu ve adaçayı'dır (Işık, 2008).

Adaçayı (*Salvia*) cinsinin dünyada yaklaşık 900 kadar türü bulunmakta olup, 89 tanesi Türkiye florasını da yayılış göstermektedir (Davis, 1982). Bunlar içerisinde özellikle üç tür ekonomik öneme sahip olup, bu türler *Salvia officinalis* L., *Salvia fruticosa* Mill., syn. ve *Salvia sclarea* L.'dir. *S. officinalis* ülkemizde doğal olarak bulunmamakla birlikte yetiştiriciliği konusunda çalışma yapılmış bir tür olup üretime geçilmiştir (Arslan ve Gümüştü, 1998). Bu türler önemli uçucu yağ bileşeni olan cineole içerir. (Ceylan 1987; Baytop 1999). Uçucu yağların depolanmış ürün zararlılarına karşı fumigant olarak kullanım potansiyeline sahip olup depolanmış ürün zararlılarına karşı uçucu yağlar kullanılmıştır. Yürütülen araştırmalar, uçucu yağların ve bunların bileşenlerinin, kullanılan mevcut fumigantlara karşı alternatif bileşikler olarak kullanım potansiyeline sahip olabileceklerini göstermiştir (Gözek, 2007). Uçucu yağ içeren bitkilerin içeriğinde bulunan terpenoid, alkaloid ve flavonoid gibi maddelerin zararlılara karşı kullanılacak bileşenler bakımından zengin olması, mevcut olarak kullanılmakta olan insektisitlere alternatif olabilecek durumda olduklarını göstermektedir (Usanmaz, 2013). Bu yağların bazıları zararlılara karşı geniş kapsamlı insektisit olarak kullanılmaktadır (Regnault-Roger *et al.*, 1993). Özellikle pek çok bitkinin uçucu yağ bileşeni olan monoterpenoidler, faydalı böcekleri çekerek

tozlaşmaya yardımcı olmakta ve bitki savunma sistemini zararlılara karşı güçlendirmektedir (Grotnitzky and Coats, 2002; Kim *et al.*, 2003). Uçucu yağlar farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından dolayı, değişik biyolojik aktivitelere sahiptirler (Yeşilbağ, 2007). Uçucu yağ ve ekstraların zararlılara karşı böcek öldürücü (insektisit), yumurta öldürücü (ovisit), uzaklaştırıcı (repellent), çekici (atraktant) ve beslenmeyi engelleyici gibi etkileri olduğu görülmüştür (Shaaya *et al.*, 1993; Kordali *et al.*, 2006a; 2008b). İnsektisitlerin genel olarak etki mekanizmaları organizmanın sinir ve sindirim sistemi üzerine etki etmektedir (Aksoy 1982; Turanlı ve ark., 2006). Bitkisel insektisitlerin ise böceklerin vücuduna temas ederek sekonder metabolitler aracılığıyla sinir-kas sistemi üzerine zehir etkisi yaptığı belirtilmiştir (Lüleyap, 1996). Böceklerin sinir sisteminde çok miktarlarda octopamin reseptörlerinin bulunduğunu tespit edilmiştir. Octopamin reseptörü bulunmayan memelilerde ise eterik yağların seçici etkisi gözlenmiştir (Topuz ve Madanlar, 2006). Sonuç olarak, böceklerin octopaminergik sistemi zararlı kontrolünde hedef bölge olarak görülmüştür (Kravitz *et al.*, 1976; Robertson and Juoris, 1976; Evans, 1980; Orchard, 1982). Bu nedenlerden dolayı depolanmış ürün zararlılarıyla mücadelede kalıntı problemi taşımayan, çevreye olumsuz yönde etkisi olmayan veya az etkili olan, kolaylıkla uygulanabilen alternatif mücadele yollarının geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde de bitkisel ekstre ve yağlarla ilgili çalışmaların sayısı son yıllarda hızla artmaktadır (Duru *et al.*, 2003; Kordali *et al.*, 2007a, 2007b; Kordali *et al.*, 2008a, 2009b). Böylece dünyada ve ülkemizde son yıllarda bitkisel uçucu yağların kullanımına yönelik çalışmalar da oldukça önem kazanmıştır. Pestisit özelliğindeki bitkisel orijinli bazı maddeler pyrethrum, rotenon, nikotin ve neem'dir (Isman, 2006). Pek çok baharat, yabancı ot ve bileşenlerinin insektisit etkilerinin olduğu bilinmektedir (Lee *et al.*, 2001; Park *et al.*, 2003; Kim *et al.*, 2003).

Bu çalışma, *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* L. Lamiaceae familyasına ait türlerden elde edilen uçucu yağların önemli depolanmış ürün zararlıları olan *Rhyzopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Cryptolestes ferrugineus*, *Tribolium confusum* ve *Callosobruchus maculatus*'un ergin dönemlerine karşı fumigant etkilerinin belirlenmesi amacıyla ele alınmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Su *et al.* (1972)'e göre, sekiz farklı turunçgil meyve kabuğundan elde edilen yağların denemelerde kullanılması sonucunda altı tanesinin *Callosobruchus maculatus*'a karşı oldukça etkili olduğu saptanmıştır.

Shaaya and Ikan (1980), *C. maculatus*'a karşı denenen 16 bitkisel yağın tümünün 2,5 kg yağ/ton dozunda etkili olduğunu ve yeni nesil ergin çıkışını önlediğini belirtmiştir.

Luca (1982), depolanmış baklagillere karşı bitkisel yağların kullanılabilceği, yağların boğucu etkileri olduğu, ham yağların embriyoyu öldürdüğü ve erginlerin solunum sistemlerini tıkadığını bildirmektedir.

Messina and Renwick (1983), denemede kullanılan 5 farklı bitkisel yağın 5,0 ml/kg dozlarının *C. maculatus* yumurtalarını ve taneye girmemiş larvalarını yüksek oranda öldürdüğünü ve taneye girmiş larvalarda ise etkili olmadığını açıklamışlardır.

Mahdi and Hamoudi (1985), farklı bitkisel ve yemeklik yağların *C. maculatus*'a karşı koruyucu olarak 2.6, 9 ve 12 ml yağ/kg tane dozlarının uygulanması sonucu hint yağında %0, zeytin yağında %1,27 ve yemeklik yağda ise %61,2 çoğalma oranı elde edildiğini belirlemişlerdir.

El-Nahal *et al.* (1989), bazı depolanmış ürün zararlılarının erginleri üzerinde Hindistan'da yetişen *Acorus calamus* L. (eğir otu) köklerinden elde edilen uçucu yağların buhar toksisitelerinin denenmesiyle hassasiyeti azalanlar sırasıyla; *Callosobruchus chinensis* Linnaeus, *Sitophilus oryzae* ve *Sitophilus granarius* olduğunu, bununla birlikte *Rhizoperta dominica* ve *Tribolium confusum*'un çalışmada ki bütün dozlara ve zamana göre daha hassas oldukları saptamışlardır.

Shaaya *et al.* (1991), *Lavandula stoechas* L. uçucu yağının *Oryzaephilus surinamensis*, *R. dominica*, *Tribolium castaneum* Herb., ve *S. oryzae*'nin erginlerine karşı fumigant etki gösterdiklerini ve alınan sonuçlara göre *R. dominica*'nın erginlerine karşı yüksek oranda etki gösterdiğini saptamışlardır.

Helen (1991), *Chenopodium ambrosioides* L. uçucu yağının *C. maculatus*, *S. oryzae*, *Lasioderma serricorne* ve *T. confusum* erginlerinde uzaklaştırıcı etkisinin ve

toksisitesinin incelendiğini, yağın uygulamasının *C. maculatus*'a karşı toksik olduğunu (40 µg/böcek te %100 ölüm), *L. serricornis* (50 µl/böcek te %92,5 ölüm)'ye oldukça toksik, *S. oryzae*'ya orta derecede toksik (50 µl/böcek te %52,5 ölüm) ve 50 µl/böcek de *T. confusum*'a karşı ise çok az miktarda toksik etkide bulunduğunu bildirmektedir. Ayrıca yağın buğday tanelerinin yüzeyine uygulandığında *S. oryzae*'ye karşı çok yüksek uzaklaştırıcı etkide olduğunu, buğday ve bezelyeye sırasıyla 2000 ve 1000 ppm dozlarında uygulandığında *S. oryzae* ve *C. maculatus* zararını azalttığını saptamıştır.

Shaaya *et al.* (1993), birbirinden farklı uçucu yağların ve bunların bileşenlerinin fumigant etkisini depolanmış ürün zararlısı böceklerin (*T. confusum*, *R. dominica* ve *Ephestia cautella* Zell.) yumurta ve erginlerine karşı olan etkilerini gözlemlemiştir. En etkili bileşiği olan SEM-76 'nın 1,5 µl/1 konsantrasyonda bütün erginlere karşı 24 saatten sonra %100 ölüm oranı elde edilmiştir. Uçucu yağların etkileri arasındaki farklılıklar böcek türlerine ve dönemlerine göre değiştiğini gözlemlemiştir.

Saraç ve Tunç (1995), *Eucalyptus camaldulensis* (okaliptus), *Thymbra spicata* var. *spicata* (zahter), *Pimpinella anisum* (anason) ve *Satureja thymbra* (karakelik) bitkilerinden alınan uçucu yağların *T. confusum* ve *S. oryzae*'nin ergin dönemlerine ve *Ephestia kuehniella*'nın son larva dönemine karşı olan toksik etkilerini araştırmışlardır. Test edilen uçucu yağlardan sadece anasonun *T. confusum*'un erginlerinde 5. günden sonra %95'ten fazla ölüme neden olduğunu ve bütün uçucu yağların *S. oryzae*'nin erginlerine karşı etki gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Don-Pedro (1996), *Citrus latifolia* (misket limonu) yağının *C. maculatus*, *Sitophilus zeamais* Motschulsky ve *Dermestes maculatus*'un ergin ve ergin öncesi dönemlerine karşı fumigant etki gösterdiğini bildirmiştir. *C. maculatus* ve *D. maculatus*'un yumurtalarına karşı 24 saatteki LC₅₀ değerlerini sırasıyla 7,8 ve 21,5 µL/L ve *C. maculatus*'un genç larva ve pupa dönemlerine karşı 9,1, 7,8 µL/L, *D. maculatus*'un olgun larva ve pupa dönemlerine karşı ise 23,1 ve 23,9 µL/L olarak tespit etmiştir.

Huang *et al.* (1997), Hindistan cevizi ağacının tohumlarından elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. castaneum* ve *S. zeamais*'in erginlerine karşı olan kontakt ve fumigant toksisitesini araştırmışlardır. Kontakt toksisite çalışmalarında *S. zeamais*'in *T. castaneum*'dan yaklaşık 10 kat daha duyarlı olduğunu, fumigant toksisite

çalışmalarında ise *T. castaneum*'un *S. zeamais*'dan daha duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda *T. castaneum*'un larvalarının erginlere oranla daha hassas olduklarını ve duyarlılığın larva yaşı arttıkça azaldığını bildirmişlerdir.

Shaaya ve ark. (1997), depolanmış ürün zararlılarıyla mücadele etmek için bitki yağlarının fumigant ve kontakt insektisit olarak kullanılabileceğini tespit etmek için yaptıkları çalışma sonucunda; *Ocimum basilicum* L. ve *Pagostemon heyneanus* L. bitkilerinden alınan eterik yağların, *S. oryzae*, *Stegobium paniceum*, *T. castaneum* ve *C. maculatus*'a karşı insektisit özelliğinin olduğunu bildirmişlerdir. Fumigant etkisinin araştırılması amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, 24 saat maruz bırakma süresinde ve 1,4–4,5 µL/L arasındaki dozlarda uçucu yağların böceklerin %90'ının ölümüne neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Shukla *et al.* (2000), depolanmış ürün zararlıları için kontrolü, zararsız ve etkili doğal fumigantların geliştirilmesi için *R. dominica*, *Trogoderma granarium* Everts, *S. oryzae*, *Ephestia cautella* (Walker) ve *Corcyra cephalonica* Stainton'na karşı kontakt ve fumigant uygulamalar araştırılmıştır. Yapılan çalışmalarda *Eucalyptus pauciflora* subsp. *niphophila* uçucu yağı en güçlü toksik ajan olarak bulunmuştur. Bu yağın %5 konsantrasyonu sadece kontakt etkili olarak kullanıldığında yaklaşık bir saat sonra depolanmış ürün zararlısı böcekleri öldürdüğü sonucuna varılmış ve fumigant olarak ölüm süreleri ise zararlılara göre farklı olarak bulunmuştur.

Bekele and Hassanali (2001), *Ocimum kilimandscharicum* ve *O. kenyense*'den elde edilen uçucu yağların *S. zeamais* ve *R. dominica*'ya karşı etkilerini araştırmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda *O. kilimandscharicum*'dan elde edilen yağların *S. zeamais* ve *R. dominica*'nın %100 ölüme neden olduğu bildirmişlerdir.

Keita *et al.* (2001), fesleğenden çıkarılan eterik yağların *C. maculatus* üzerine insektisit ve fumigant etkisini araştırmışlardır. Yapılan denemelerde uçucu yağların zararlıların yumurtalarının açılması ve ergin çıkışı üzerinde önemli derecede etkili olduğu bildirilmiştir. Kontrolde yumurta açılma oranı %95 iken yağ uygulandıktan sonra bu oran %3, ergin çıkışı kontrollerinde %97 iken uçucu yağlarla muamele edilmesi sonucunda ürünlerden ergin çıkışının %0 olduğu bildirmişlerdir.

Pascual-Villalobos (2002), *Carum carvii* L. (Karaman kimyonu), *Coriandrum sativum* L. (kişniş otu), *Chrysanthemum coronarium* L. (papatya) ve *Ocimum basilicum* L. (fesleğen) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların 2, 20 ve 50 µL/L dozlarının *C.*

maculatus ve *S. granarius*'a karşı olan insektisit etkisi araştırılmıştır. Deneme sonucunda karaman kimyonu uçucu yağının 20 µL/L dozunun *C. maculatus*'un %100'ünün ölümüne ve 2 µL dozunun ise %60'ının ölümüne neden olduğunu, aynı uçucu yağın 25 µL dozunun ise *S. granarius*'un erginlerinin %68'ini öldürdüğü tespit edilmiştir. Kişniş otu (20 µL/L) ve fesleğen (50 µL/L)'in sadece *C. maculatus*'a karşı etki gösterdiğini bildirmiştir.

Tapondjou *et al.* (2002), yaptıkları çalışmada *Chenopodium ambrosioides* L.'ın yapraklarından elde ettikleri uçucu yağı depolanmış ürün zararlıları (*Prostephanus truncatus* (Horn), *C. maculatus*, *C. chinensis*, *S. zeamais*, *S. granarius* ve *Acanthoscelides obtectus*,'na karşı denemişlerdir. *C. maculatus* ve *S. oryzae* dışında denemede kullanılandiğer böceklerde 24 saatin sonunda %80'nin üzerinde etki ettiğini saptamışlardır. *S. zeamais* diğerk test edilen böceklerle karşılaştırıldığında 0,2ve 0,8 µl/cm² dozlar, 24 saat sonra sırasıyla %5 ve %20 etki göstermiş ve sonunda en hassas olanı bulunmuştur.

Tripathi *et al.* (2002), *R. dominica*, *S. oryzae* ve *T. castaneum*'a karşı, *Curcuma longa* L. (hint safranı) bitkisinin yapraklarından elde edilen uçucu yağın çoğalması üzerindeki kontakt ve fumigant etkisi araştırmıştır. Test edilen uçucu yağın, fumigant ve kontakt olarak insektisit özelliği gösterdiğini belirlemişlerdir. Fumigant etki testlerinde *S. oryzae* erginlerinin hassas olduğunu (LC₅₀ =11.36 mg/L) bildirmişlerdir.

Lee *et al.* (2004), tarafından yapılan bir çalışmada Myrtaceae familyasından 42 bitki uçucu yağının, önemli ambar zararlılarından, *T. castaneum*, *R. dominica* ve *S. oryzae*'ya karşı fumigant etkisi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan çalışmada *Callistemon sieberi*, *Eucalyptus blakelyi*, *E. codonocarpa*, *E. nicholii*, *Melaleuca armillaris* ve *M. fulgens* bitkilerinin potansiyel fumigant etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *S. oryzae* erginleri için LD50 değerlerinin 19,0–30,6 µL/L ve LD95 değerlerinin 43,6–56,0 µL/L arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldırım *et al.* (2005), *Hyssopus officinalis* L., *Salvia limbata* C. A. Mey, *Hypericum scabrum* L., *Thymus vulgaris* L., *Micromeria fruticosa* L., *S. nemorosa* L., *Satureja hortensis* L., ve *Origanum acutidens* Hand.-Mazz. olmak üzere sekiz farklı bitki türünden elde edilen uçucu yağların *S. granarius* L.'ın erginlerine ve *Ephestia*

kuehniella Zeller 1879, larvalarına karşı fumigant etkilerini test etmişlerdir. *O. acutidens*, *S. hortensis* ve *H. scabrum* uçucu yağlarının birbirinden farklı olarak *S. granarius* L. erginlerine ve *E. kuehniella*'nın larvalarına karşı insektisit etkileri vardır. Test edilen uçucu yağların dozları ve uygulama süreleri arasında önemli farklılıklar olduğu *S. granarius* erginlerinde ve *E. kuehniella* larvalarında ölüm oranı temel uçucu yağların dozlarına ve uygulama sürelerine bağlı olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Yıldırım ve ark. (2005), yaptıkları çalışma sonucunda, *Hypericum hyssopifolium* Vill., *Pistacia lentiscus* L. ve *P. terebinthus* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağların, *T. confusum* ve *S. granarius*'un erginlerine karşı fumigant etkilerinin doza ve maruz bırakma süresine bağlı olarak değiştiğini, en yüksek dozda (40 µL/L) ve en uzun maruz bırakma süresi (96 saat) sonunda her iki türün erginleri üzerinde de en yüksek ölüm oranını elde etmişlerdir.

Tapondjou *et al.* (2005), *Cupressus sempervirens* L. ve *Eucalyptus saligna* Sm. bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *S. zeamais* ve *T. confusum*'a karşı kontak etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda *S. zeamais* için LD50 değerleri karşılaştırıldığında ökaliptus yağı, *C. sempervirens* yağına oranla daha etkili olduğu saptanmıştır. *T. confusum* için ise LD50 değerleri karşılaştırıldığında ökaliptus yağı (LD50=0,48 ml/cm²) *C. sempervirens* yağına oranla (LD50=0,74 ml/cm²) daha etkili bulunmuştur.

Işıkber ve ark. (2006), *Rosmarinus officinalis* L. (biberiye) ve *Laurus nobilis* L. (defne) bitkilerinden çıkarılan uçucu yağların *T. confusum*'un bütün dönemleri üzerine fumigant etkisi araştırılmış ve böceğin bütün dönemlerine her iki uçucu yağın da toksik olduğunu belirlemişlerdir. Biberiye ve defne uçucu yağlarının *T. confusum*'un gelişme dönemlerine karşı dayanıklılık sırası sırasıyla pupa > larva > ergin ve larva > ergin > pupa olduğunu tespit etmişlerdir.

Rozman *et al.* (2006), lavanta, biberiye, kekik ve Akdeniz defnesinde (borneol, bornyl acetate, camphor, cavracrol, 1.8-cineole, eugenol, linalool, linalyl acetate ve thymol) doğal olarak bulunan uçucu yağ bileşenlerinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu bileşenler *T. castaneum*, *S. oryzae* ve *R. dominica* 'nın erginleri üzerine fumigant etkisi değerlendirilmiştir. Ölüm oranları muamele süresine, bileşikler ve böcek türlerine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. En hassas türler *S. oryzae* ve *R. dominica* olup, *T. castaneum*'un tolerans düzeyi oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kostic *et al.* (2007), *Leptinotarsa decemlineata* Say. (patates böceği)'in yetişkin ve 2. dönem larvalarına karşı ada ayından (uçucu yağ, aynı yağın F1-F5 fraksiyonları ve camphor) elde edilen türevler etanol ile çözülmüş, toksik ve beslenmeyi önleyici etkileri araştırılmıştır. *Salvia officinalis* uçucu yağı hariç diğerleri böceklerde (%29, 16 larva ve %20, 83 ergin) oranlarında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiş ve ilk 96 saatte larvaların beslenme üzerine önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

etin ve ark. (2014), Fasulye tohum böceği *Acanthoscelides obtectus* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin erginleri zerine Lauraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Araceae ve Asteraceae familyalarında yer alan 18 adet bitkiden elde edilen uçucu yağların fumigant etkisi 28±2°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında denenmiştir. Genel olarak ölüm oranları 24 ve 48 saat maruz bırakma sürelerinde arttığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasına ait *Salvia hydrangea* DC. ex Bentham, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Freyn. & Bornm.) Bornm. ve *Salvia nemorosa* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar ile *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (ekin kambur biti), *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (testereli böcek), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) (küçük kırma biti), *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (börülce tohum böceği) ve *Tribolium confusum* Jacquelin du Val 1861 (kırma biti) gibi önemli depolanmış ürün zararlıları oluşturmuştur. Uçucu yağların uygulandığı ve böceklerin üretildiği 5 litrelik plastik kavanozlar, tül bez, paket lastik, petri kutuları, yumuşak uçlu fırça, binoküler, pens, kurutma kâğıdı, vorteks, parafin, emgi tüpü, mikropipet, pipet ucu, klevenger düzeneği, soğutmalı inkübatör, cam tüp, sodyum sülfat, saf su, kimyasal ilaç, tahıl ürünleri (un, kepek, buğday vb.) ve ortam nemlendiricisi çalışmanın diğer materyallerini oluşturmuştur.

3.2. Metot

3.2.1. Böceklerin üretilmesi

Denemede kullanılacak depolanmış ürün zararlıları *R. dominica*, *O. surinamensis*, *C. Ferrugineus*, *T. confusum* ve *C. maculatus* Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Entomoloji laboratuvarında bulunan stok kültürlerden üretilmiştir. Böceklerin üretilmesinde *R. dominica*, *O. surinamensis*, *C. ferrugineus* ve *T. confusum* için stok kültürlerden alınan ergin bireyler, içinde sağlam ve kırık buğday ile un- kepek (karışım oranı 1+1+1) bulunan 5 litrelik kaplarda, *C. maculatus* ise içinde nohut ve börülce (karışım oranı 1+1) kullanılmıştır (Şekil 3.1). Böceğin beslenmesinde kullanılan ürünler -20 °C'de bekletilerek mevcut zararlılardan temiz hale getirilmiştir. Zararlılar %27±2°C sıcaklıkta ve % 50±10 nisbi nem koşullarında kültüre alınmıştır. Denemelerde 0-10 günlük ergin bireyler kullanılmıştır.



Şekil 3.1. Depolanmış ürün zararlılarının kültüre alınması

3.2.2. Bitki materyallerinin toplanması ve uçucu yağların elde edilmesi

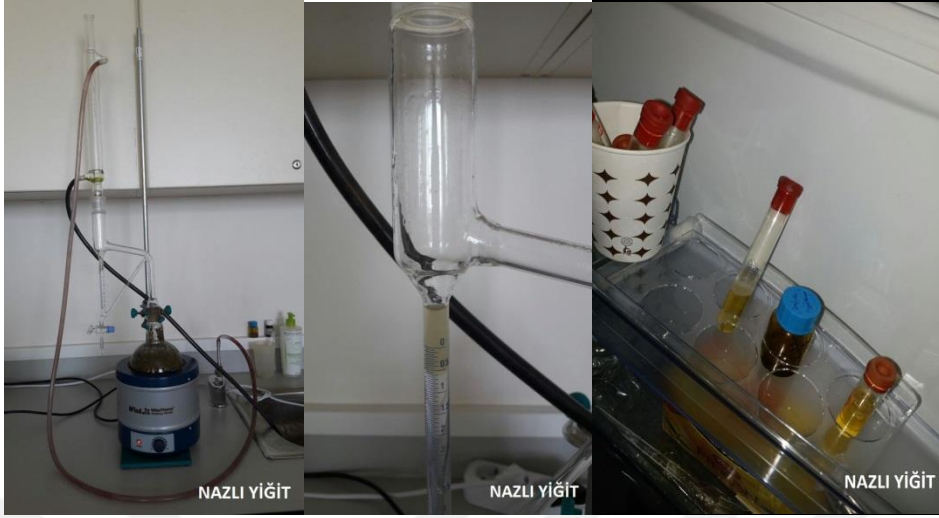
Çalışmada kullanılan Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasına ait *S. hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca*. ve *S. nemorosa* L. bitkileri çiçeklenme döneminde Iğdır ili ve çevre ilçelerinden mayıs-temmuz ayları arasında toplanmıştır. Toplanan bitkiler Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi laboratuvarına getirilip gölge bir alanda düzenli kontrol edilerek kurutulmuştur (Şekil 3.2). Kurutulan bitki örnekleri bir değirmen yardımıyla öğütülerek küçük parçalar haline getirilip (Şekil 3.3) Neo-Clevenger evaporatör hidrodistilasyon yöntemiyle uçucu yağları elde edilmiştir. Çalışmada kullanılıncaya kadar cam tüpler içerisinde buzdolabında +4°C’de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.2. Toplanan bitkilerin gölgelik bir alanda kurutulması



Şekil 3.3. Kurutulmuş bitki örneklerinin değirmen yardımıyla öğütülmesi



Şekil 3.4. Bitkilerin Neo-Clevenger evaporatör hidrodistilasyon yöntemiyle uçucu yağlarının elde edilmesi ve yağların kullanılncaya kadar cam tüpler içerisinde +4°C’de muhafaza edilişi

3.2.3. Uçucu yağların petri denemesinde fumigant etkilerinin test edilmesi

Üretimi yapılan *R. dominica*, *O. surinamensis*, *C. ferrugineus*, *T. confusum* ve *C. maculatus* ergin dönemlerine göre ayrılıp 9 cm’lik petrilere yerleştirilmiştir. Her petriye 20 adet böcek ve daha önceden zararlılardan arındırılmış 5’er gram (gr) tahıl karışımı ve börülce eklenmiştir. Petrilerin iç yüzeyine steril kurutma kağıtları bir bant yardımıyla yerleştirilmiş ve 5, 10 ve 15 µl/petri dozlarda hazırlanan yağlar kurutma kağıtlarına mikropipet yardımıyla emdirilip petrilerin etrafı parafilmle sarılmıştır (Şekil 3.5). Solüsyonlar kullanılmadan önce homojen bir karışım için 1 dk süre vortex cihazında karıştırılmıştır. Kontrol olarak saf su, karşılaştırma ilacı olarak da 650 g/l Malathion 65 EM sıvı insektisit kullanılmıştır. Denemeler 25±1°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında yürütülerek her deneme 3 tekrerrür üzerinden gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın ardından farklı sürelerde (12, 24, 48, 72 ve 96 saat) ölen bireylerin sayımı yapılmıştır.



Şekil 3.5. Uçucu yağların 5, 10 ve 15 µl/petri dozlarda hazırlanıp kurutma kâğıdına mikropipet yardımıyla emdirilmesi ve etrafının parafirm ile sarılması

3.2.4. İstatistiksel analizler

İstatistiksel olarak SPSS (Statistical Package for Social Sciences 17,0) yazılım programı kullanılarak çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve Duncan testi ile ortalamalar arasındaki farklar test edilip ve LC değerlerinin tespiti için probit analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. *Salvia hydrangea* DC. ex Bentham

Çok yıllık odunsu bir bitki olan *S. hydrangea* pembe-mor renkli 6-8 çiçeklidir (Anonim, 2017). Genellikle volkanik, taşlı, tuzlu ve kireç taşlı yamaçlarda ki meralarda, yol kenarlarında, 600-2.000 m arasında ki yükseltilerde yetişir (Şekil 4.1). Doğu Anadolu Bölgesi'nde Iğdır, Kars ve Ağrı da yayılış gösterip İran-Turan elementidir. Ülkemizde Ağrı adaçayı, çöl çayı ve koçotu olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak halk arasında çeşitli hastalık ve rahatsızlıklar için çay olarak tüketilmektedir (Altundağ, 2009).



Şekil 4.1. *Salvia hydrangea* DC. ex Bentham

4.2. *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Freyn. & Bornm.) Bornm.

Çok yıllık otsu bir bitki olan *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca*'nın çiçek sayısının 8-40 tane olması ile yakın türlerden ayrılır. 15-50 cm boyundadır. Tüyl örtüsü kısa ve serttir (Şekil 4.2). Steplerde, tuzcul yerlerde, çayırlarda, meşe ve çam ormanları ve tarla alanlarında bulunup, 150-2.300 m arasındaki yükseltilerde yetişir. Türkiye genelinde geniş bir yayılış alanına sahiptir. İran-Turan elementidir. Türkiye'de adaçayı, dadırak ve elmacık yaprağı gibi yöresel adlarıyla, Iğdır'da da karabaş otu olarakta bilinir. Halk arasında kalp rahatsızlığı, kabızlık ve soğuk algınlığı için çay olarak tüketilir (Altundağ, 2009).



Şekil 4.2. *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* (Freyn. & Bornm.) Bornm.

4.3. *Salvia nemorosa* L.

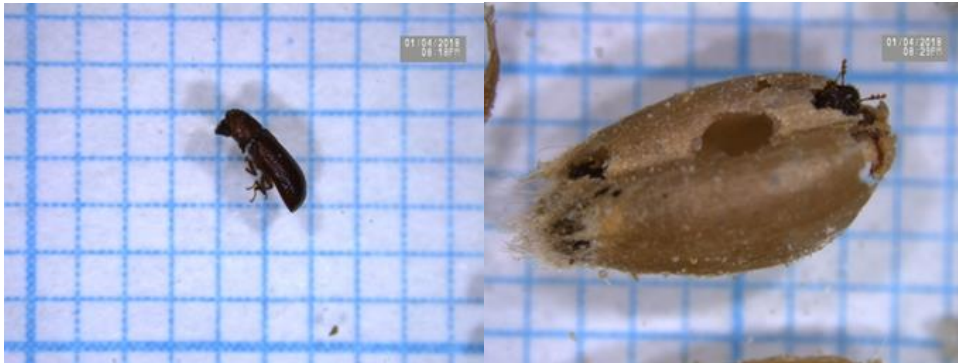
Çok yıllık otsu bir bitki olan *S. nemorosa* L. çiçeleri mor-soluk pembe renklidir. Korolla tüpünün pulcuklu olmaması ile yakın türlerinden ayrılır (Şekil 4.3). Steplerde ki kayalık yamaçlarda, boş bırakılmış tarla alanlarında, çayırılık yamaçlarda ve yol kenarlarında yayılış göstermiş olup 1000-2.300 m arasındaki yükseltilerde yetişip, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış gösterir. Ülkemizde yöresel isimleri genel olarak çöl çayı, kara ot, adaçayı, gehareş, siyah ot, gemdaş ve gemtaş olarak bilinir. Halk arasında soğuk algınlığında, gri boya elde etmede, kanamayı durdurmada, yara tedavisinde ve çay yapımında kullanılır (Altundağ, 2009).



Şekil 4.3. *Salvia nemorosa* L.

4.4. *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) (Coleoptera: Bostrichidae)

Erginleri 2,5-3 mm boyunda, koyu kahve ve parlak kırmızımırak renkte olup silindirik bir yapıya sahiptir. Baş prothorax'ın altına girmiş ve öne doğru eğik, kamburumsu bir görünüme sahiptir (Şekil 4.4). Elitra üzerinde düzgün sıralar halinde yuvarlak çukurcuklar bulunur. Anteni üç segmentli olup topuzla son bulur. Erginler çiftleştikten bir süre sonra genellikle 2-40'lık gruplar halinde yumurta bırakırlar. Dişileri ortalama olarak 59-1.005 adet yumurta bırakır. Larvalar 5-7 gömlek değiştirdikten sonra pupa olurlar. Pupa olduktan bir süre sonra da erginler çıkmaktadır. Sıcaklık, nem ve besin çeşedine göre yılda 3-4 döl vermektedir. Sekonder bir zararlı olup her türlü tahıl taneleri, tahıllardan elde edilmiş ürünler, un ve undan yapılmış maddeler, ceviz içi, fındık içi, kuru incir ve baklagil ürünlerinde beslenerek zarar yapmaktadır (Yıldırım ve ark., 2014).



Şekil 4.4. *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792) ergini

4.5. *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Silvanidae)

Erginleri 2.5-3 mm boyunda olup, vücut rengi kırmızı ve koyu kahverengi arasındadır. Vücut ince, uzun ve yassı olup pronotum'un her iki yanında da testere dişi şeklinde çıkıntı bulunmaktadır (Şekil 4.5). Anteni segmentli ve topuzludur. Soğuk olan yerlerde kışı ergin olarak geçirmektedir. Erginler 6-10 ay kadar yaşamasına rağmen bazen bu süre 3 yıla kadar çıkabilmektedir. Gece faaliyete geçen bu zararlılar yumurtalarını gıdalar üzerine veya arasına tek tek ya da gruplar halinde bırakmaktadır. Bir dişi hayatı boyunca 300 adet yumurta koymakta ve yumurtalar 3-16 günde açılmaktadır. Çıkan larvalar dört gömlek değiştirdikten sonra pupa olmakta ve 6-8 gün sonra erginler çıkmaktadır. Bu tür gelişimini ortalama olarak 20-80 günde tamamlamakta ve yılda 5-6 nesil vermektedir. Soğuk ve ısıya karşı oldukça dayanıklı bir türdür. Sekonder zararlı olup birçok ürün üzerinde beslenir. Özellikle tahıl tanelerinin kırık ve döküntüleri, yağlı bitki tohumları kepek, un ve undan yapılmış gıda maddeleri, kurutulmuş meyve, sebze ve tütün gibi birçok gıda maddelerinde beslenerek önemli zararlara sebep olmaktadır. Bu türün ülkemizde depolanmış tahıllarda önemli kayıplara sebep olduğu çalışmalar sonucunda saptanmıştır (Yıldırım ve ark., 2014).



Şekil 4.4. *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758) ergini

4.6. *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) (Coleoptera: Cucujidae)

Erginleri 1.5 mm boyunda kırmızımsı ve kahverengindedir. Vücut yassı, erkeklerde antenler vücudun yarısından uzun olup dişilerde ise daha kısadır. Pronotum kaideye doğru dişide hafif erkekte ise kuvvetle daralır, elitrası ise boyuna çizgilidir (Şekil 4.6). Soğuğa karşı dayanıklı bir tür olan zararlının dişileri yumurtalarını gıda maddelerinin içerisine bırakırlar. Yumurtadan çıkan larvalar gıda maddeleri ile beslenip olgunlaştıktan sonra çevresinde ki gıda parçacıklarında yuva hazırlayıp içerisnde pupa olduktan sonra erginler çıkmaktadır. Gelişme süresini ortalama 5-9 haftada

tamamlamaktadırlar. Erginleri 6-9 ay yaşamakta olup yılda 3-4 nesil vermektedir. Sekonder bir zararlı olup bulgur, kepek, un, buğday posası, kırık hububat taneleri, kakao, mısır, kurutulmuş kırmızıbiber, kurutulmuş meyve ve sebzelerde beslenerek zarar yapmaktadırlar (Yıldırım ve ark., 2014).



Şekil 4.5. *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831) ergini

4.7. *Tribolium confusum* Jacquelin du Val 1861 (Coleoptera: Tenebrionidae)

Erginleri 3-4 mm boyunda olup parlak koyu kırmızı renktedir. Vücut yassı, baş ve thorax sık noktalıdır. Elitrasının üzeri boyuna çizgili olup çizgiler arası seyrek noktalı, elitrasının kenarları paraleldir (Şekil 4.7). Erginleri ortalama olarak bir yıl yaşamaktadır. Dişiler yumurtalarını gıda ortamlarına, depoda ki yarıklar ve çatlaklara bırakmaktadır. Yumurtalarının kabuklarında yapışkan bir madde olması sebebiyle gıda maddeleriyle örtülmektedir. Dişiler ortalama 350-450 adet yumurta bırakmakta ve yumurtalar 5-12 gün içinde açılmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar 5 gömlek değiştirdikten sonra pupa olurlar. Normal şartlarda gelişme süreleri 46-50 gün sürmekte ise de bu süre yazın altı haftaya kadar düşebilmektedir. Zararlı yılda 3-4 nesil vermektedir. Hareketli bir tür olup genellikle tahılların kırık ve döküntüleri, un ve un mamulleri, kepek, baharat, kurutulmuş baklagil, meyve ve sebzede zarar yapmaktadır. Unda beslenmesi sonucu un gri renk alarak acılaşmakta ve çabuk küflenmektedir. Sekonder bir zararlı olup, daha çok diğer zararlılar tarafından zarar verilmiş ürünlerde zarar yapmaktadır. Genellikle değirmenlerde ve depo alanlarında bu türe rastlanmaktadır (Yıldırım ve ark., 2014).



Şekil 4.6. *Tribolium confusum* Jacquelin du Val 1861, ergini

4.8. *Callosobruchus maculatus* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Bruchidae)

Zararlıının uçan ve uçmayan olmak üzere iki türü bulunmaktadır. Vücut renkleri kıızıl kahve, parlak sarı ve hemen hemen siyaha yakındır. Vücut üzerinde kıllar bulunur. Erginin şekli ovaldir. Genellikle 2.4-3.2 mm boyundadırlar (Şekil 4.8). Yumurtaları yuvarlağa yakın sivri krem renktedir. Bir dişi 41-108 adet yumurta bırakmaktadır. Erginler yumurtalarını tarlada olgun kapsüllere, depoda ise kuru tohumlara bırakmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar kapsül kabuğunu delerek tohuma girmektedir. Tohuma giren larvanın gelişimi körpe tohumların olgunlaşmasına paralel olarak tamamlanmaktadır. Tohumla beslenen larva olgun dönemde pupa olmadan önce tohum kabuğuna doğru ilerleyerek kabukta daire şeklinde şeffaf görünümde ki kapak arkasında pupa olmaktadır. Daha sonra erginler kapağı iterek tohumu terk etmektedir. Erginler tekrar yumurta bırakarak yeni nesillerin çıkmasını sağlamaktadır. Bulaşık tohumların çeşitli devrelerinde larva, pupa ve erginleri görmek mümkündür. Nesil sayıları bölgelere göre değişmekle birlikte genelde 3-6 nesil arasında değişmektedir (Yıldırım ve ark., 2014).

Börülce tohum böceği; börülce, bezelye ve nohutta zarar yapmaktadır. Zarar şekli *Acanthoscelides obtectus*'ta benzemektedir. Ülkemizde bütün bölgelerde bulunmakla birlikte depolarda önemli zararlara sebep olmaktadır (Yıldırım ve ark., 2014).



Şekil 4.7. *Callosobruscus maculatus* (Fabricius, 1775) ergini

4.9. Bitkilerden Alınan Uçucu Yağların Bileşim ve Etkileri

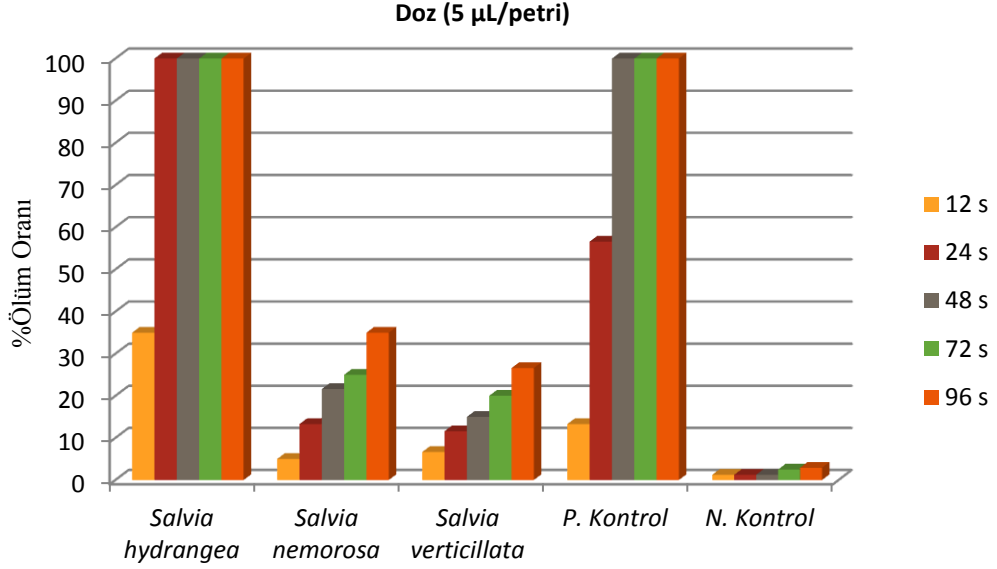
4.9.1. *Salvia* L. türlerinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimi

Bu çalışmada *Salvia* L. türleri uçucu yağlarının ana bileşenleri ve bağıl yüzdeleri literatüre bağlı olarak Çizelge 4.1’da verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Salvia* L. türlerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri ve bağıl yüzdeleri

<i>Salvia</i> türleri	Ana bileşenler	Bağıl yüzde (%)	Literatür
<i>Salvia hydrangea</i> DC. ex Bentham	Camphor	46.9	Temel ve ark. (2016) Mahdi and Alizadeh (2018)
	Camphene	9.4	
	1,8-cineole	7.4	
	Limonene	3.9	
	α -Pinene	3.7	
<i>Salvia nemorosa</i> L.	E-caryophyllene	26.37	
	phytol	16.92	
	germacrene-D	15.34	
	sabinene	12.86	
	caryophyllene oxide	6.33	
<i>Salvia verticillata</i> L. subsp. <i>amasiaca</i> (Freyn. & Bornm.) Bornm.	4-terpineol	2.0	Giuliania <i>et al.</i> (2018)
	s-elemene	7.4	
	B-aryophyllene	15.5	
	Y-muorolene	10.0	
	Bicyclogermacrene	21.4	

4.9.2. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Rhyzopertha dominica* erginlerine fumigant etkileri

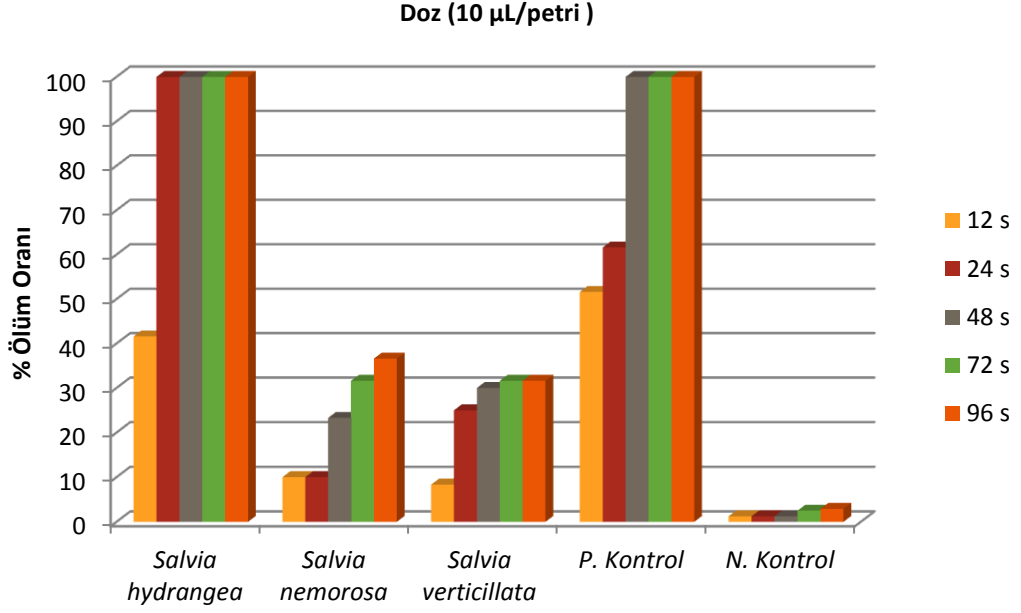


Şekil 4.8. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* L. bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µL/petri'lik dozunun *Rhyzopertha dominica* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemorosa* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *R. dominica*'nın ergin dönemine 5, 10, 5 µL/petri'lik dozları uygulandıktan sonra 12, 24, 48, 72, 96 saat dilimlerinde kontrol edilerek ölü birey sayımları yapılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde de *S. hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemorosa* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağların doz artışına ve uygulama süresine bağlı olarak ölen birey oranında artış olduğu görülmüştür (Şekil 4.9).

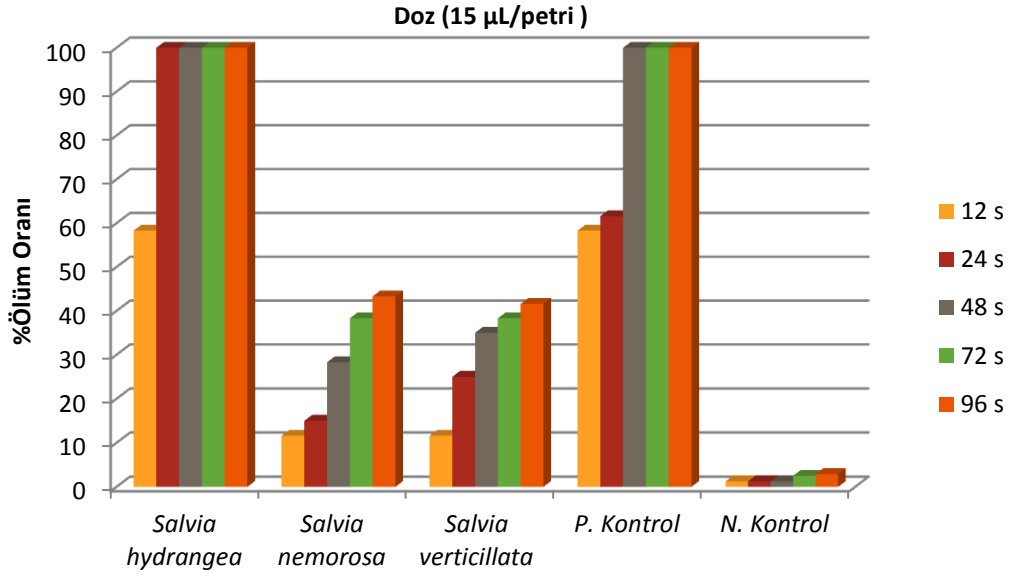
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %35, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %11,6, %15, %20, %26,6 oranında ve *S.*

nemorosa L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerindeki ölüm oranları sırasıyla %5, %13,3, %21,6, %25, %35 oranında bulunmuştur (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µL/petri'lik dozunun *Rhyzopertha dominica* erginleri üzerine etkisi

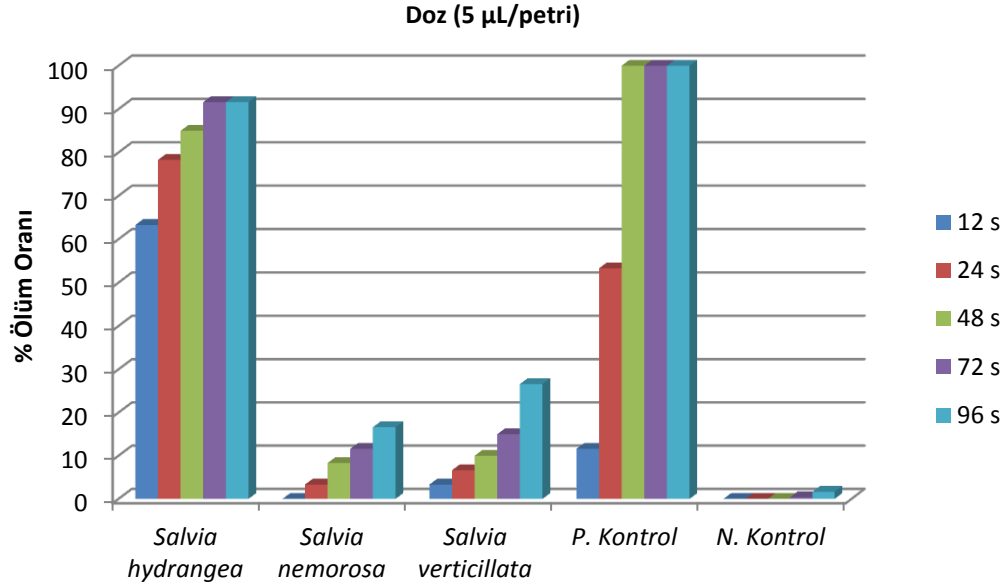
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %41,6, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %8,33, %25, %30, %31,6, %31,6 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %10, %10, %23,3, %31,6, %36,6 oranında bulunmuştur (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µL/petri'lik dozunun *Rhyzopertha dominica* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %58,3, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %11,6, %25, %35, %38,3, %41,6 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %11,6, %15, %28,3, %38,3, %43,3 oranında bulunmuştur (Şekil 4.11).

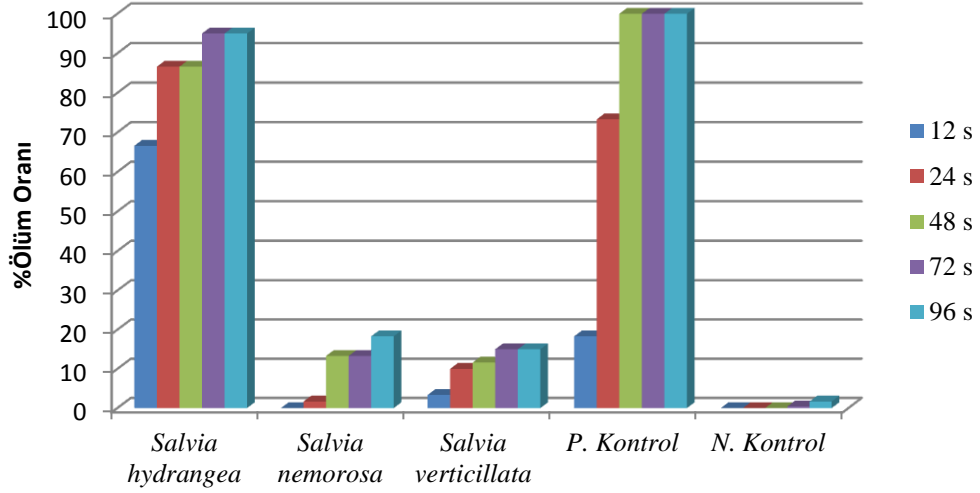
4.9.3. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Oryzaephilus surinamensis* erginlerine fumigant etkileri



Şekil 4.11. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µL/petri'lik dozunun *Oryzaephilus surinamensis* erginleri üzerine etkisi

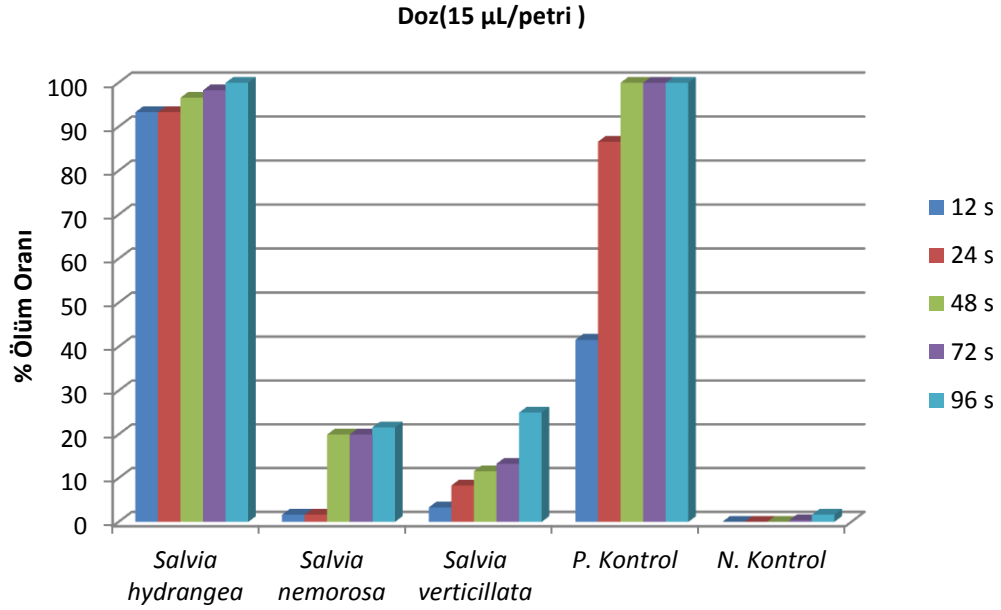
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %63,3, %78,3, %85, %91,6, %91,6 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerindeki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %6,66, %10, %15, %26,6 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %3,33, %8,33, %11,6, %16,6 oranında bulunmuştur (Şekil 4.12).

Doz (10 µL/petri)



Şekil 4.12. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µL/petri'lik dozunun *Oryzaephilus surinamensis* erginleri üzerine etkisi

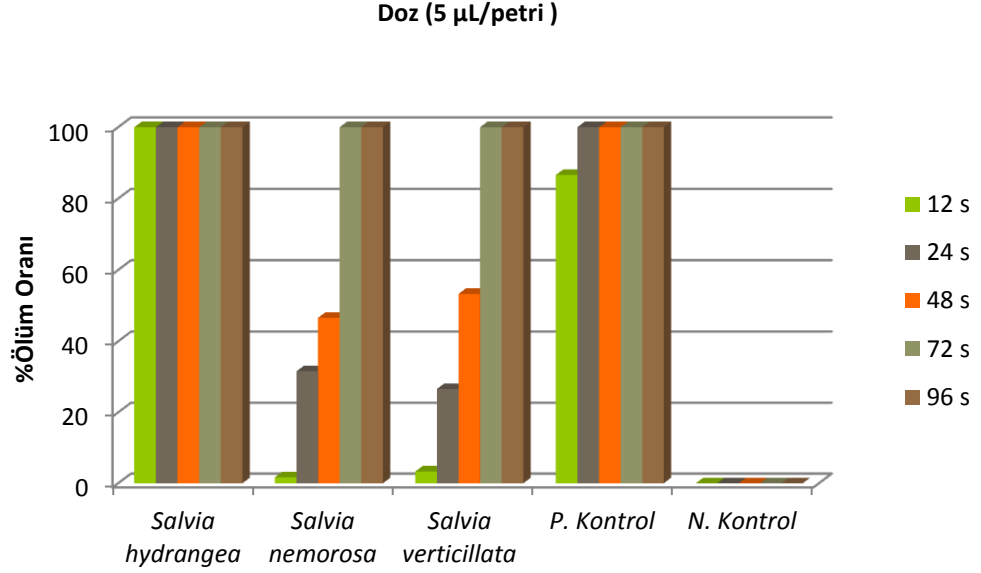
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %66,6, %86,6, %86,6, %95, %95 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %10, %11,6, %15, %15 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %1,66, %13,3, %13,3, %18,3 oranında bulunmuştur (Şekil 4.13).



Şekil 4.113. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µl/petri'lik dozunun *Oryzaephilus surinamensis* erginleri üzerine etkisi

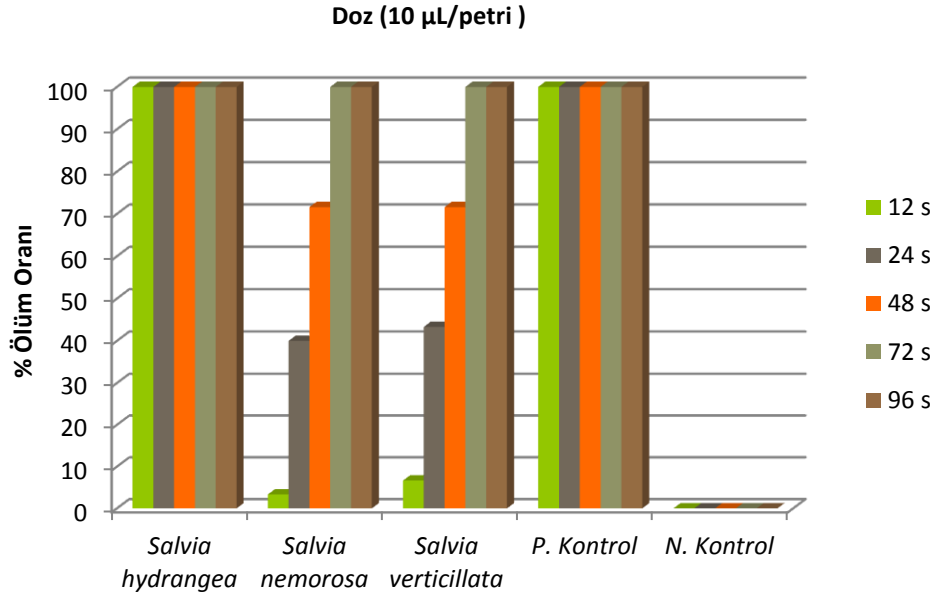
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %93,3, %93,3, %96,6, %98,3, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %8,33, %11,6, %13,3, %25 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %1,66, %1,66, %20, %20, %21,6 oranında bulunmuştur (Şekil 4.14).

4.9.4. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Cryptolestes ferrugineus* erginlerine fumigant etkileri



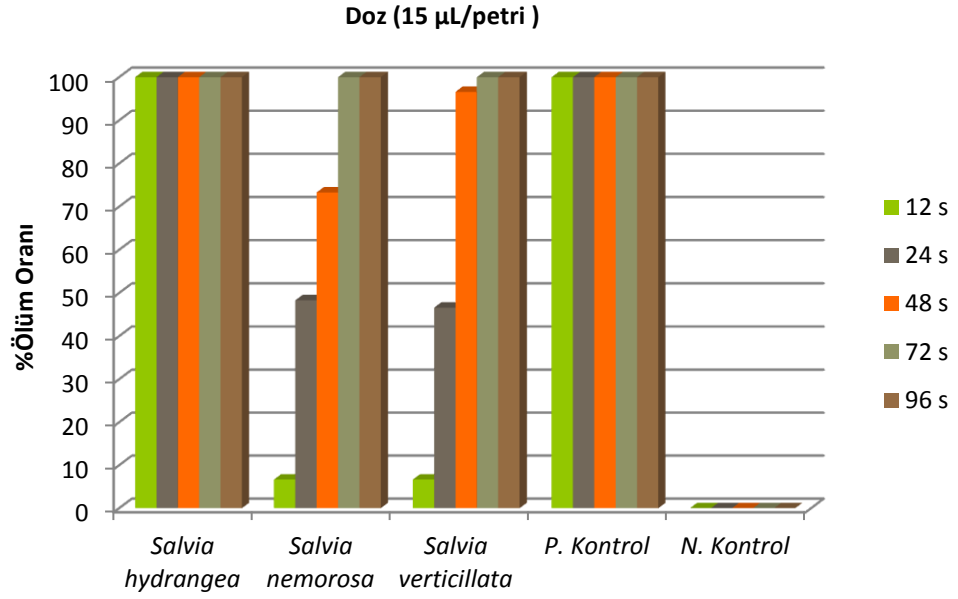
Şekil 4.14. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µL/petri'lik dozunun *Cryptolestes ferrugineus* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %26,6, %53,3, %100, %100 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %1,66, %31,6, %46,6, %100, %100 oranında bulunmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µL/petri'lik dozunun *Cryptolestes ferrugineus* erginleri üzerine etkisi

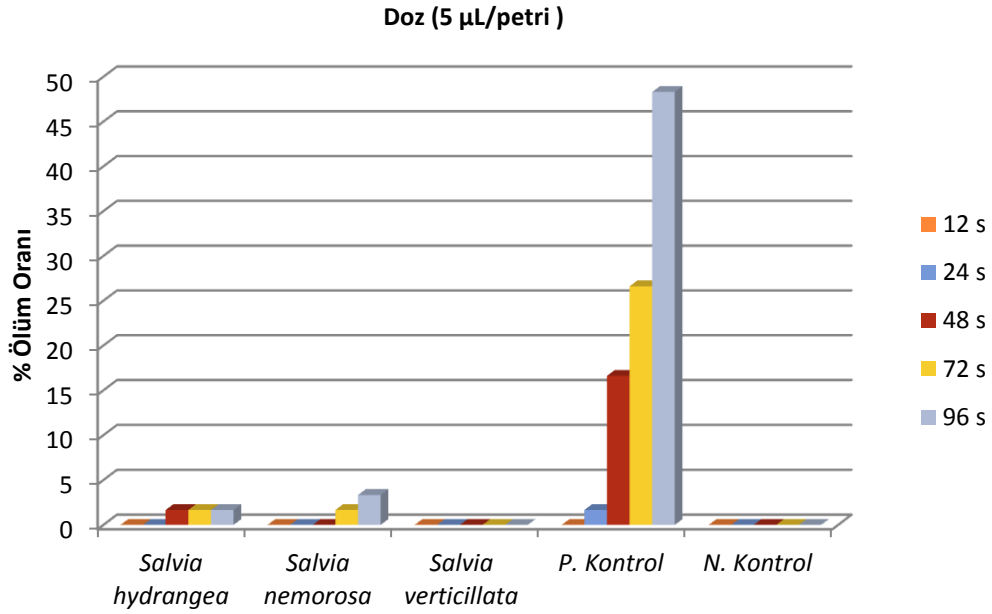
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %43,3, %71,6, %100, %100 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %40, %71,6, %100, %100 oranında bulunmuştur (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µL/petri'lik dozunun *Cryptolestes ferrugineus* erginleri üzerine etkisi

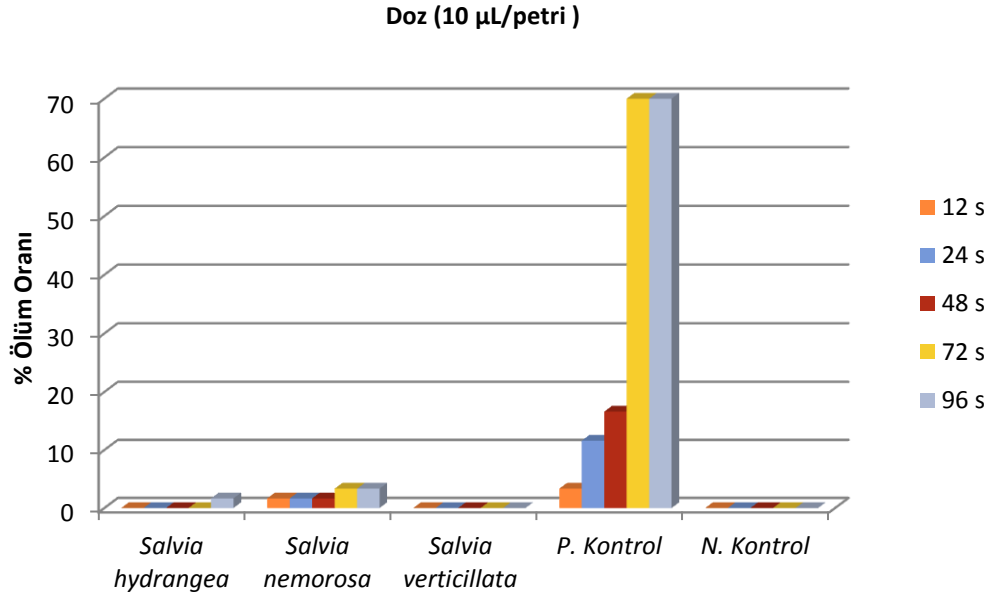
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %46,6, %96,6, %100, %100 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %48,3, %73,3, %100, %100 oranında bulunmuştur (Şekil 4.17).

4.9.5. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Tribolium confusum* erginlerine fumigant etkileri



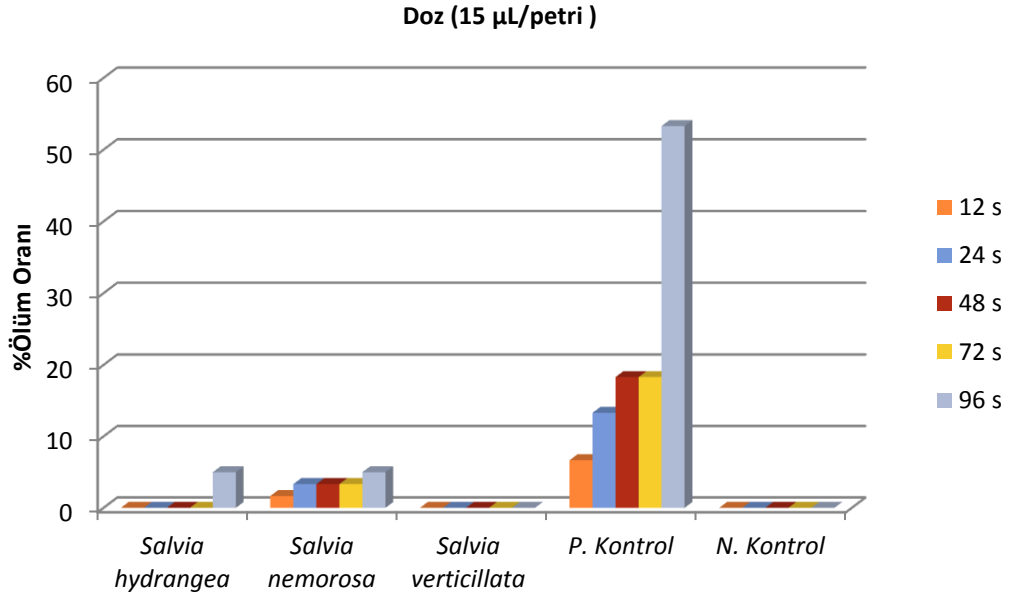
Şekil 4.17. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µL/petri'lik dozunun *Tribolium confusum* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %1,66, %1,66, %1,66 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %0, %0 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %1,66, %3,33 oranında bulunmuştur (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µL/petri'lik dozunun *Tribolium confusum* erginleri üzerine etkisi

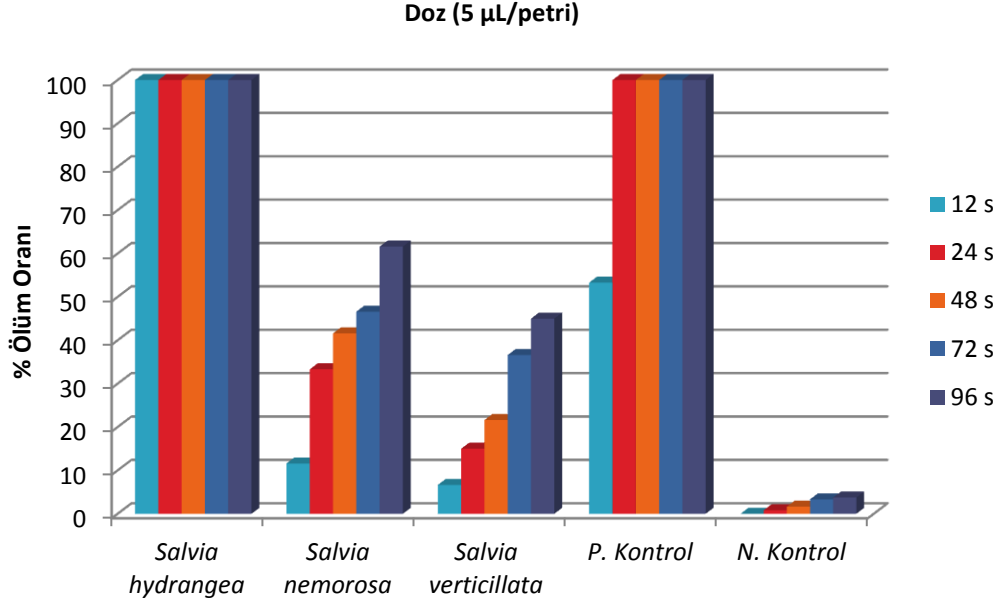
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %0, %1,66 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla % 0, %0, %0, %0, %0 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %1,66, %1,66, %1,66, %3,33, %3,33 oranında bulunmuştur (Şekil 4.19).



Şekil 4.19. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µL/petri'lik dozunun *Tribolium confusum* erginleri üzerine etkisi

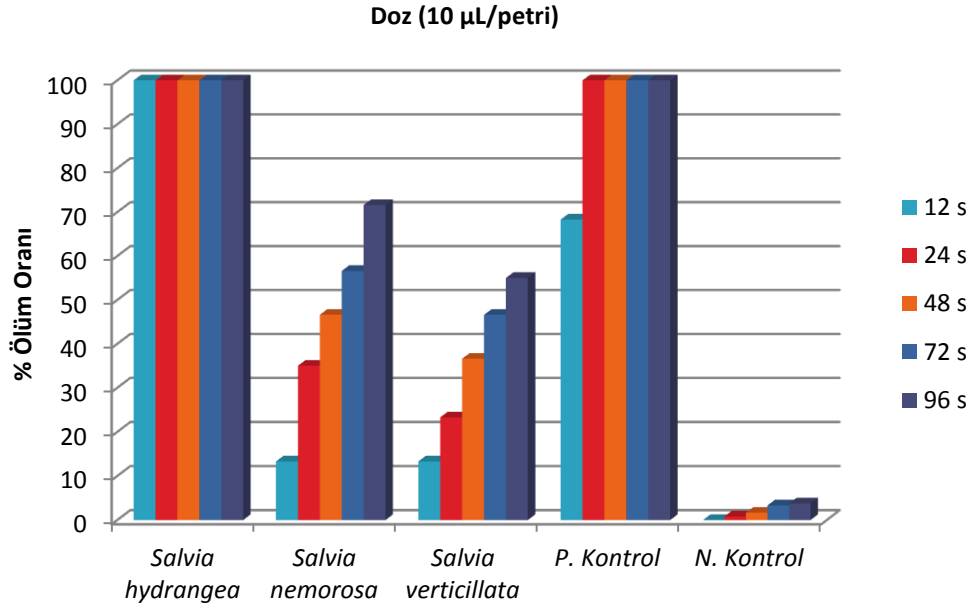
Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %0, %5 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %0, %0 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %1,66, %3,33, %3,33, %3,33, %5 oranında bulunmuştur (Şekil 4.20).

4.9.6. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Callosobruchus maculatus* erginlerine fumigant etkileri



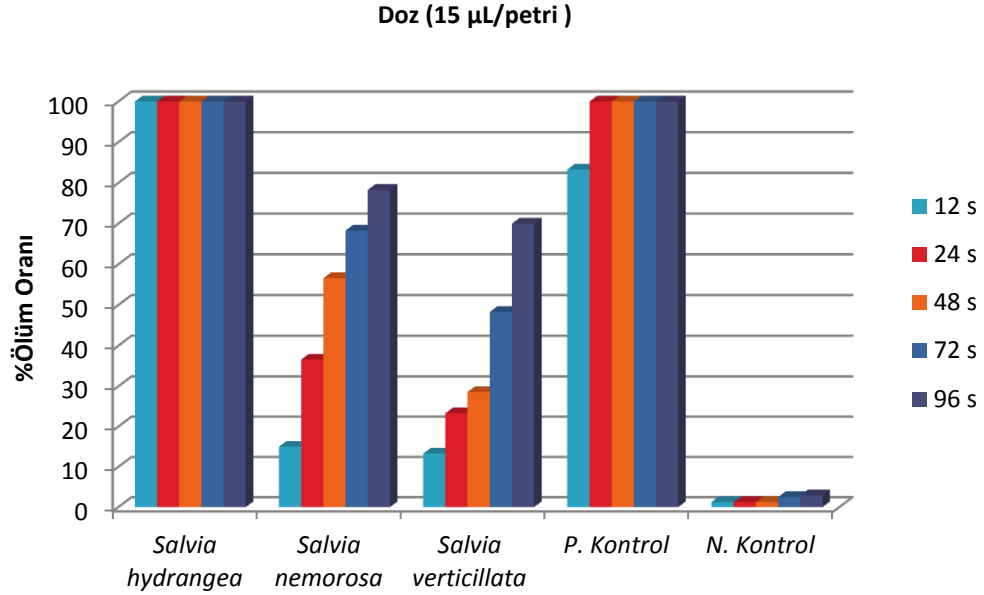
Şekil 4.20. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 5 µL/petri'lik dozunun *Callosobruchus maculatus* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %15, %21,6, %36,6, %45 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %11,6, %33,3, %41,6, %46,6, %61,6 oranında bulunmuştur (Şekil 4.21).



Şekil 4.21. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 10 µL/petri'lik dozunun *Callosobruchus maculatus* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 10µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %13,3, %23,3, %36,6, %46,6, %55 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 10 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %13,3, %35, %46,6, %56,6, %71,6 oranında bulunmuştur (Şekil 4.22).



Şekil 4.22. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların 15 µL/petri'lik dozunun *Callosobruchus maculatus* erginleri üzerine etkisi

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 oranında bulunurken, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 15 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %13,3, %23,3, %28,6, %48,3, %70 oranında ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %15, %36,6, %56,6, %68,3, %78,3 oranında bulunmuştur (Şekil 4.23).

Çizelge 4.2. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Rhyzoperta dominica* erginleri üzerinde ki % de test sonuçları etkisi

		<i>Rhyzoperta dominica</i>				
Uçucu yağlar	Dose (µL/petri)	Ölüm (%)				
		Maruz kalma süresi (s)				
		12 s	24 s	48 s	72 s	96 s
<i>Salvia hydrangea</i>	5	35.0 ± 2.88 e	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	10	41.6 ± 1.66 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	15	58.3 ± 3.33 h	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
<i>Salvia nemorosa</i>	5	5.00 ± 2.88 ab	13.3 ± 1.66 bc	21.6 ± 1.66 c	25.0 ± 0.0 c	35.0 ± 0.0 cd
	10	10.0 ± 0.0 bcd	10.0 ± 0.0 b	23.3 ± 1.66 c	31.6 ± 1.66 d	36.6 ± 1.66 d
	15	11.6 ± 1.66 cd	15.0 ± 0.0 c	28.3 ± 1.66 d	38.3 ± 1.66 e	43.3 ± 1.66 e
<i>Salvia verticillata</i>	5	6.66 ± 1.66 bc	11.6 ± 1.66 bc	15.0 ± 2.88 b	20.0 ± 2.88 b	26.6 ± 1.66 b
	10	8.33 ± 1.66 bcd	25.0 ± 2.88 d	30.0 ± 0.0 d	31.6 ± 1.66 d	31.6 ± 1.66 c
	15	11.6 ± 1.66 cd	25.0 ± 0.0 d	35.0 ± 2.88 e	38.3 ± 1.66 e	41.6 ± 1.66 e
P. Kontrol (Malathion)	5	13.3 ± 1.66 d	56.6 ± 1.66 e	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	10	51.6 ± 1.66 g	61.6 ± 1.66 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	15	58.3 ± 1.66 h	61.6 ± 1.66 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
N.Kontrol (Saf su)	10	1.25 ± 1.30 a	1.25 ± 1.30 a	1.25 ± 1.30 a	2.50 ± 1.48 a	2.91 ± 1.50 a

*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır. (P<0,05)

Çizelge 4.3. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle *Rhyzoperta dominica*'nın erginlerine karşı LC₅₀ ve LC₉₀değerleri

	LC ₅₀	LC ₉₀	X ²	Slope ± SE
<i>Salvia hydrangea</i>	*	*	*	*
<i>Salvia nemorosa</i>	9.108	9381.170	0.483	0.425 ± 0.484
<i>Salvia verticillata</i>	6.074	209.743	0.763	0.833 ± 0.498

λ²:Ki kare değeri

LC:µL/böcek

*Ölüm oranları çok yüksek seviyede ve birbirine çok yakın olduğundan eğim sıfırdır ve LC değeri hesaplanmamıştır.

Çizelge 4.4. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Oryzaephilus surinamensis* erginleri üzerinde ki % de test sonuçları etkisi

		<i>Oryzaephilus surinamensis</i>				
Uçucu yağlar	Dose ($\mu\text{L}/\text{petri}$)	Ölüm (%)				
		Maruz kalma süresi (s)				
		12 s	24 s	48 s	72 s	96 s
<i>Salvia hydrangea</i>	5	63.3 \pm 1.66 e	78.3 \pm 1.66 f	85.0 \pm 2.88 d	91.6 \pm 3.33 d	91.6 \pm 3.33 f
	10	66.6 \pm 1.66 e	86.6 \pm 1.66 g	86.6 \pm 1.66 d	95.0 \pm 2.88 de	95.0 \pm 0.0 f
	15	93.3 \pm 3.33 f	93.3 \pm 3.33 h	96.6 \pm 3.33 e	98.3 \pm 1.66 e	100 \pm 0.0 g
<i>Salvia nemorosa</i>	5	0.0 \pm 0.0 a	3.33 \pm 1.66 ab	8.33 \pm 1.66 b	11.6 \pm 1.66 b	16.6 \pm 1.66 b
	10	0.0 \pm 0.0 a	1.66 \pm 1.66 a	13.3 \pm 1.66 b	13.3 \pm 1.66 b	18.3 \pm 1.66 bc
	15	1.66 \pm 1.66 a	1.66 \pm 1.66 a	20.0 \pm 2.88 c	20.0 \pm 2.88 c	21.6 \pm 1.66 cd
<i>Salvia verticillata</i>	5	3.33 \pm 1.66 a	6.66 \pm 1.66 bc	10.0 \pm 2.88 b	15.0 \pm 0.0 bc	26.6 \pm 1.66 e
	10	3.33 \pm 1.66 a	10.0 \pm 0.0 c	11.6 \pm 1.66 b	15.0 \pm 2.88 bc	15.0 \pm 0.0 b
	15	3.33 \pm 1.66 a	8.33 \pm 1.66 c	11.6 \pm 1.66 b	13.3 \pm 3.33 b	25.0 \pm 0.0 de
P. Kontrol (Malathion)	5	11.6 \pm 1.66 b	53.3 \pm 1.66 d	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 g
	10	18.3 \pm 1.66 c	73.3 \pm 1.66 e	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 g
	15	41.6 \pm 1.66 d	86.6 \pm 1.66 f	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 g
N.Kontrol (Saf su)	10	0.0 \pm 0.0 a	0.0 \pm 0.0 a	0.0 \pm 0.0 a	0.41 \pm 0.83 a	1.66 \pm 1.42 a

*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Çizelge 4.5. *Salvia hydrangea* *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle *Oryzaephilus surinamensis*'in erginlerine karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

	LC ₅₀	LC ₉₀	X ²	Slope \pm SE
<i>Salvia hydrangea</i>	0.208	0.952	3.423	1.938 \pm 0.937
<i>Salvia nemorosa</i>	438.234	1241695.946	0.708	0.371 \pm 0.552
<i>Salvia verticillata</i>	0.001	0.000	2.755	0.239 \pm 0.521

λ^2 : Ki kare değeri

LC: $\mu\text{L}/\text{böcek}$

*Ölüm oranları çok yüksek seviyede ve birbirine çok yakın olduğundan eğim sıfırdır ve LC değeri hesaplanmamıştır.

Çizelge 4.6. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Cryptolestes ferrugineus* erginleri üzerinde ki % de test sonuçları etkisi

		<i>Cryptolestes ferrugineus</i>				
Uçucu yağlar	Dose ($\mu\text{L}/\text{petri}$)	Ölüm (%)				
		Maruz kalma süresi (s)				
		12 s	24 s	48 s	72 s	96 s
<i>Salvia hydrangea</i>	5	100 \pm 0.0 d	100 \pm 0.0 g	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	10	100 \pm 0.0 d	100 \pm 0.0 g	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	15	100 \pm 0.0 d	100 \pm 0.0 g	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
<i>Salvia nemorosa</i>	5	1.66 \pm 1.66 a	31.6 \pm 1.66 c	46.6 \pm 1.66 b	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	10	3.33 \pm 1.66 ab	40.0 \pm 2.88 d	71.6 \pm 1.66 d	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	15	6.66 \pm 1.66 b	48.3 \pm 1.66 f	73.3 \pm 1.66 d	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
<i>Salvia verticillata</i>	5	3.33 \pm 1.66 ab	26.6 \pm 1.66 b	53.3 \pm 1.66 c	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	10	6.66 \pm 1.66 b	43.3 \pm 1.66 e	71.6 \pm 1.66 d	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	15	6.66 \pm 1.66 b	46.6 \pm 1.66 f	96.6 \pm 3.33 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
P. Kontrol (Malathion)	5	86.6 \pm 1.66 c	100 \pm 0.0 g	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	10	98.3 \pm 1.66 d	100 \pm 0.0 g	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
	15	100 \pm 0.0 d	100 \pm 0.0 g	100 \pm 0.0 e	100 \pm 0.0 b	100 \pm 0.0 b
N.Kontrol (Saf su)	10	0.0 \pm 0.0 a	0.0 \pm 0.0 a	0.0 \pm 0.0 a	0.0 \pm 0.0 a	0.0 \pm 0.0 a

*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır. (P<0,05)

Çizelge 4.7. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle *Cryptolestes ferrugineus*'in erginlerine karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

	LC ₅₀	LC ₉₀	X ²	Slope \pm SE
<i>Salvia hydrangea</i>	*	*	*	*
<i>Salvia nemorosa</i>	*	*	*	*
<i>Salvia verticillata</i>	*	*	*	*

λ^2 :Ki kare değeri

LC: $\mu\text{L}/\text{böcek}$

*Ölüm oranları çok yüksek seviyede ve birbirine çok yakın olduğundan eğim sıfırdır ve LC değeri hesaplanmamıştır.

Çizelge 4.8. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Callosobruchus maculatus*'un erginleri üzerindeki % de test sonuçları etkisi

<i>Callosobruchus maculatus</i>						
Uçucu yağlar	Dose (µL/petri)	Ölüm (%)				
		Maruz kalma süresi (s)				
		12 s	24 s	48 s	72 s	96 s
<i>Salvia hydrangea</i>	5	100 ± 0.0 e	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	10	100 ± 0.0 e	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	15	100 ± 0.0 e	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
<i>Salvia nemorosa</i>	5	11.6 ± 1.66 a	33.3 ± 1.66 e	41.6 ± 3.33 d	46.6 ± 3.33 c	61.6 ± 3.33 cd
	10	13.3 ± 1.66 a	35.0 ± 0.0 e	46.6 ± 1.66 e	56.6 ± 1.66 d	71.6 ± 1.66 de
	15	15.0 ± 0.0 a	36.6 ± 1.66 e	56.6 ± 1.66 f	68.3 ± 1.66 e	78.3 ± 1.66 e
<i>Salvia verticillata</i>	5	6.66 ± 4.40 a	15.0 ± 2.88 b	21.6 ± 1.66 b	36.6 ± 1.66 b	45.0 ± 16.0 b
	10	13.3 ± 1.66 a	23.3 ± 1.66 c	36.6 ± 1.66 c	46.6 ± 1.66 c	55.0 ± 7.63 bc
	15	13.3 ± 1.66 a	28.3 ± 1.66 d	36.6 ± 1.66 c	48.3 ± 1.66 c	70.0 ± 2.88 de
P. Kontrol (Malathion)	5	53.3 ± 1.66 b	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	10	68.3 ± 1.66 c	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
	15	83.3 ± 1.66 d	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 g	100 ± 0.0 f	100 ± 0.0 f
N.Kontrol (Saf su)	10	0.0 ± 0.0 a	0.83 ± 1.66 a	1.66 ± 1.42 a	3.33 ± 1.42 a	3.75 ± 7.5 a

*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır. (P<0,05)

Çizelge 4.9. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. amasiaca ve *Salvia nemorosa* L. bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle *Callobruchus maculatus*'un erginlerine karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

	LC ₅₀	LC ₉₀	X ²	Slope ± SE
<i>Salvia hydrangea</i>	*	*	*	*
<i>Salvia nemorosa</i>	0.515	9.689	0.944	1.005 ± 0.501
<i>Salvia verticillata</i>	2.745	0.127	19.711	0.959 ± 0.485

λ²:Ki kara değeri

LC:µL/böcek

*Ölüm oranları çok yüksek seviyede ve birbirine çok yakın olduğundan eğim sıfırdır ve LC değeri hesaplanmamıştır.

Çizelge 4.10. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların *Tribolium confusum* erginleri üzerindeki % de test sonuçları etkisi

		<i>Tribolium confusum</i>				
Uçucu yağlar	Dose ($\mu\text{L}/\text{petri}$)	Ölüm (%)				
		Maruz kalma süresi (s)				
		12 s	24 s	48 s	72 s	96 s
<i>Salvia hydrangea</i>	5	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	1.66 ± 1.66 a	1.66 ± 1.66 a	1.66 ± 1.66 a
	10	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	1.66 ± 1.66 a
	15	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	5.0 ± 2.88 a
<i>Salvia nemorosa</i>	5	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	1.66 ± 1.66 a	3.33 ± 3.33 a
	10	1.66 ± 1.66 ab	1.66 ± 1.66 ab	1.66 ± 1.66 a	3.33 ± 3.33 a	3.33 ± 1.66 a
	15	1.66 ± 1.66 ab	3.33 ± 1.66 b	3.33 ± 1.66 a	3.33 ± 1.66 a	5.0 ± 2.88 a
<i>Salvia verticillata</i>	5	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a
	10	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a
	15	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a
P. Kontrol (Malathion)	5	0.0 ± 0.0 a	1.66 ± 1.66 ab	16.6 ± 1.66 b	26.6 ± 1.66 b	48.3 ± 1.66 b
	10	3.33 ± 1.66 b	11.6 ± 1.66 c	16.6 ± 1.66 b	48.3 ± 1.66 c	70.0 ± 0.0 c
	15	6.66 ± 1.66 c	13.3 ± 1.66 c	18.3 ± 1.66 b	53.3 ± 1.66 d	76.6 ± 1.66 d
N.Kontrol (Saf su)	10	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a	0.0 ± 0.0 a

*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır. (P<0,05)

Çizelge 4.11. *Salvia hydrangea*, *Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* bitkilerinden alınan uçucu yağların petri denemeleriyle *Tribolium confusum*'un erginlerine karşı LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

	LC ₅₀	LC ₉₀	X ²	Slope ± SE
<i>Salvia hydrangea</i>	0.035	0.003	6.391	1.145 ± 0.989
<i>Salvia nemorosa</i>	0.000	0.000	7.053	0.432 ± 0.858
<i>Salvia verticillata</i>	*	*	*	*

λ^2 :Ki kare değeri

LC: $\mu\text{L}/\text{böcek}$

*Ölüm oranları çok yüksek seviyede ve birbirine çok yakın olduğundan eğim sıfırdır ve LC değeri hesaplanmamıştır.

Zaman dilimleri ve doz artışı göz önüne alındığında doz artışına bağlı olarak ölü birey sayısının arttığı görülmüştür. Pozitif kontrol olarak ise 650 g/l Malathion aktif maddeli sıvı insektisit kullanılmıştır. 5, 10, 15 $\mu\text{L}/\text{petri}$ 'lik dozlarda uygulanmış ve doz artışıyla ölüm oranlarının %100 olduğu tespit edilmiştir. Kontrol olarak kullanılan saf su hiç bir uygulama dozu ve zaman diliminde ölü bireye rastlanmamıştır.

Sonuçlara bakıldığında *S. hydrangea* bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %35, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.9), 10 µL/petri'lik dozda %41,6, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.10) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %58,3, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.11) olarak gözlenmiştir. *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %11,6, %15, %20, %26,6 (Şekil 4.9) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %8,33, %25, %30, %31,6, %31,6 (Şekil 4.10), 15 µL/petri'lik dozunda ise %11,6, %25, %35, %38,3, %41,6 (Şekil 4.11) ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %5, %13,3, %21,6, %25, %35 (Şekil 4.9) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %10, %10, %23,3, %31,6, %36,6 (Şekil 4.10), 15 µL/petri'lik dozunda ise %11,6, %15, %28,3, %38,3, %43,3 (Şekil 4.11) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *O. Surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %63,3, %78,3, %85, %91,6, %91,6 (Şekil 4.12), 10 µL/petri'lik dozda %66,6, %86,6, %86,6, %95, %95 (Şekil 4.13) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %93,3, %93,3, %96,6, %98,3, %100 (Şekil 4.14) olarak gözlenmiştir. *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %6,66, %10, %15, %26,6 (Şekil 4.12) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %3,33, %10, %11,6, %15, %15 (Şekil 4.13), 15 µL/petri'lik dozunda ise %3,33, %8,33, %11,6, %13,3, %25 (Şekil 4.14) ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağının *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %3,33, %8,33, %11,6, %16,6 (Şekil 4.12) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %0, %1,66, %13,3, %13,3, %18,3 (Şekil 4.13), 15 µL/petri'lik dozunda ise %1,66, %1,66, %20, %20, %21,6 (Şekil 4.14) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.15), 10 µL/petri'lik dozda %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.16) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.17) olarak gözlenmiştir. *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %26,6, %53,3, %100, %100 (Şekil 4.15) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %6,66, %43,3, %71,6, %100, %100 (Şekil 4.16), 15 µL/petri'lik dozunda ise %6,66, %46,6, %96,6, %100, %100 (Şekil 4.17) ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağının *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %1,66, %31,6, %46,6, %100, %100 (Şekil 4.15) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %3,33, %40, %71,6, %100, %100 (Şekil 4.16), 15 µL/petri'lik dozunda ise %6,66, %48,3, %73,3, %100, %100 (Şekil 4.17) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %1,66, %1,66, %1,66 (Şekil 4.18), 10 µL/petri'lik dozda %0, %0, %0, %1,66 (Şekil 4.19) oranında olup, 15 µL/petri'lik dozda ise %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.20) olarak gözlenmiştir. *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.18) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.19), 15 µL/petri'lik dozunda ise %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.20) ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %1,66, %33,3 (Şekil 4.18) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %1,66, %1,66, %1,66, %3,33, %3,33 (Şekil 4.19), 15 µL/petri'lik dozunda ise %1,66, %3,33, %3,33, %3,33, %5 (Şekil 4.20) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. maculatus*' un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm

oranları sırasıyla, %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.21), 10 µL/petri'lik dozda %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.22) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.23) olarak gözlenmiştir. *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %15, %21,6, %36,6, %45 (Şekil 4.21) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %13,3, %23,3, %36,6, %46,6, %55 (Şekil 4.22), 15 µL/petri'lik dozunda ise %13,3, %23,3, %28,6, %48,3, %70 (Şekil 4.23) ve *S. nemorosa* L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %11,6, %33,3, %41,6, %46,6, %61,6 (Şekil 4.21) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %13,3, %35, %46,6, %56,6, %71,6 (Şekil 4.22), 15 µL/petri'lik dozunda ise %15, %36,6, %56,6, %68,3, %78,3 (Şekil 4.23) olarak test edilmiştir.

Shaaya *et al.* (1991), çeşitli baharat ve şifalı bitkilerden elde edilen 28 uçucu yağın fumigant toksisitelerinin *Rhyzopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* ve *Sitophilus oryzae* erginlerine karşı test edilmiş ve etki bakımından üç grup altında toplanmıştır. (1) Terpinen 4-ol, 1,8- cineole bileşikleri ve üç loblu adaçayı, defne ağacı, biberiye ve lavanta çiçeği uçucu yağlarının *R. dominica*'ya, (2) Linalool, a-terpineol bileşikleri, carvacrol, farekulağı, fesleğen, *Syrian marjoram* ve kekik uçucu yağlarının *O. surinamensis*'e ve (3) 1,8- cineole bileşiği, anason ve karabiber uçucu yağlarının *T. castaneum*'a karşı son derece etkili olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmada *S. hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Salvia nemorosa* L. türlerinden elde edilen uçucu yağların *R. dominica*, *O. surinamensis*, *C. ferrugineus*, *C. maculatus* ve *T. confusum*'un ergin dönemlerine karşı yapılan testlerde etki bakımından *O. surinamensis* ve *C. ferrugineus*'ta sırasıyla *S. hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemorosa*'dan elde edilen uçucu yağlar etkili olurken, *R. dominica* ve *C. maculatus*'ta *S. hydrangea*, *S. nemorosa* ve *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *T. confusum* da *S. nemorosa*, *S. hydrangea* ve *S. verticillata* subsp. *amasiaca*'dan elde edilen uçucu yağların daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Shaaya *et al.* (1997), çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağların fumigant etkilerini depolanmış ürün zararlıları (*Sitophilus oryzae*, *Rhizopertha dominica* ve *Oryzaephilus surinamensis*) üzerinde araştırma yapmışlardır. *Labiatae* sp. (Lamiaceae)'den elde edilen uçucu yağlar 24 saat sonunda tüm böceklerin %90'ının öldüğünü bildirmişlerdir. Elde edilen sonuçlar neticesinde fumigant etki sonucunda *S. hydrangea*'a karşı en hassas türler *C. ferrugineus* ve *C. maculatus* olurken, en dayanıklı böcek türünün *T. confusum* (96 saat sonunda % 1.66) olduğu saptanmıştır. *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca*'dan elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'e karşı % 100'ünü 5 µL/petri'lik dozda 72 saat içinde öldürdüğü saptanmıştır.

Karcı (2006), tarafından yapılan bir araştırmada 32 farklı bitkiden elde edilen uçucu yağların, *T. confusum*'un gelişme dönemleri üzerine fumigant etkisini araştırmışlardır. Test edilen uçucu yağlar, farklı uygulama sürelerinde ve dozlarında böceğin gelişme dönemlerine göre farklı fumigant toksisite göstermiştir. Test edilen uçucu yağlar içerisinde özellikle soğan ve sarımsak uçucu yağlarının, *T. confusum*'un tüm dönemleri üzerine yüksek fumigant etki gösterdiğini bildirmiştir. Çalışma sonucuna bakıldığında *Salvia* türlerinden elde edilen uçucu yağların böcek türleri üzerinde farklı etkilere gösterdiği belirlenmiştir.

Yıldırım *et al.* (2011), *Salvia multicaulis* Vahl., *S. sclarea* L., *S. hydrangea* Dc., *S. nemerosa* L., *Origanum rotundifolium* Boiss., *O. onites*, *Rosmarinus officinalis* L., *Satureja spicigera*, *S. hortensis*, "*Thymus fallax* Fisch. & Mey. ve *T. sipyleus* Boiss. (Lamiaceae) bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar petri denemesiyle dört farklı konsantrasyonda *S. granarius* L. erginlerine karşı test edilmiş ve bu yağların %39,73-%100 arasında ölüme sebep oldukları tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada *S. hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemerosa* L. türlerinden elde edilen uçucu yağların *R. dominica*, *T. confusum*, *C. ferrugineus*, *C. maculatus* ve *O. surinamensis* ergin dönemlerine karşı yapılan testlerde yağların %0-%100 arasında ölüme sebep oldukları belirlenmiştir.

Alpkent *et al.*, (2013), çalışmasında, lavanta (*Lavandula angustifolia* Mill.), nane (*Mentha spicata* L.), kişniş (*Coriandrum sativum* L.) ve adaçayıdan (*Salvia officinalis* L.) elde edilen uçucu yağların değirmen güvesi *Ephestia kuehniella* Zeller'nın 20–25 günlük larvalarına ve 0–24 saatlik yumurtalarına karşı 27±2°C'de,

%65±5 orantılı nem ve 12 saatlik ışıklanma ortamındaki fümigant etkileri araştırılmıştır. Zararlının larva ve yumurtaları 24, 48 ve 72 saat süreyle uçucu yağ buharlarına maruz bırakılmıştır. LC₅₀ değerlerine göre zararlının biyolojik dönemlerinin uçucu yağlara karşı duyarlılıkları farklı bulunmuştur. Yapılan çalışmada *Salvia* türlerinden elde edilen uçucu yağların depolanmış ürün zararlılarına karşı ölüm oranları değişmekte olup LC değeri hesaplanmamıştır.

Kervanda (2014), çalışmada sarımsak ve hardal uçucu yağların ve bunların ana birleşiklerin (allyl isothiocyanate ve allyl disulfide) yüksek konsantrasyonlu karbondioksit (CO₂) ve nitrojen (N₂) ile kombinasyonun *T. confusum*'un tüm biyolojik dönemlerine karşı fumigant etkileri belirlenmiştir. Ön biyolojik test sonuçları tek başına 10 µl/l konsantrasyon da hardal uçucu yağ ve allyl isothiocyanate uygulaması %92 CO₂ ve N₂ ile kombinasyonuna ihtiyaç kalmadan *T. confusum*'un tüm biyolojik dönemlerinin %100 ölümüne neden olduğunu görülmüştür. Yapılan çalışmada *Salvia* türlerinden elde edilen uçucu yağlara karşı en dayanıklı türün *T. confusum* olduğu belirlenmiş olup yapılan çalışmayla çelişki göstermektedir.

Usanmaz Bozhüyük *et al.* (2016), çalışmasında *Artemisia dracunculus* L., *A. santonicum* L., *A. spicigera* C. Koch, *Origanum onites* L., *Satureja thymbra* L. ve *Thymus sipyleus* Boiss bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *C. maculatus* (F.) üzerine etkisi denenmiştir. Deneme 25±2 °C sıcaklıkta ve %65±5 nem ortamında yürütülerek farklı süre (12, 24, 48 ve 72 saat) ve dozlara (5, 7.5 ve 10/µl) maruz bırakılmıştır. Çalışmada 72 saat sonunda *A. dracunculus* L.'un 10/µl dozunda % 100 ölüm oranı tespit edilmiş olup elde edilen bitkilerin *C. maculatus*'a potansiyel kontrol ajanı olarak kullanılabilceği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada *Salvia hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemorosa* L. türlerinden elde edilen uçucu yağların *C. maculatus* (F.) ergin dönemine karşı 25±1°C sıcaklık ve % 65±5 orantılı nem koşullarında yürütülerek 3 tekrerrür halinde 5, 10 ve 15 µL/petri'lik dozları uygulanmış olup 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik zamanlara maruz bırakılmıştır. Çalışmada 12 saat sonunda *S. hydrangea*'nın 5/µl dozunun %100 ölüm meydana geldiği belirlenmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışma sonucunda *S. hydrangea* bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %35, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.9), 10 µL/petri'lik dozda %41,6, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.10) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %58,3, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.11) olarak gözlenmiştir.

Salvia verticillata subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerindeki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %11,6, %15, %20, %26,6 (Şekil 4.9) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %8,33, %25, %30, %31,6, %31,6 (Şekil 4.10), 15 µL/petri'lik dozunda ise %11,6, %25, %35, %38,3, %41,6 (Şekil 4.11) olarak gözlenmiştir.

Salvia nemorosa bitkisinden elde edilen uçucu yağın *R. dominica*'nın ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %5, %13,3, %21,6, %25, %35 (Şekil 4.9) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %10, %10, %23,3, %31,6, %36,6 (Şekil 4.10), 15 µL/petri'lik dozunda ise %11,6, %15, %28,3, %38,3, %43,3 (Şekil 4.11) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın depolanmış ürün zararlısı olan *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %63,3, %78,3, %85, %91,6, %91,6 (Şekil 4.12), 10 µL/petri'lik dozda %66,6, %86,6, %86,6, %95, %95 (Şekil 4.13) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %93,3, %93,3, %96,6, %98,3, %100 (Şekil 4.14) olarak gözlenmiştir.

Salvia verticillata subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %6,66, %10, %15, %26,6 (Şekil 4.12) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %3,33, %10, %11,6, %15, %15 (Şekil 4.13), 15 µL/petri'lik dozunda ise %3,33, %8,33, %11,6, %13,3, %25 (Şekil 4.14) olarak gözlenmiştir.

Salvia nemorosa bitkisinden elde edilen uçucu yağın *O. surinamensis*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %3,33, %8,33, %11,6, %16,6 (Şekil 4.12) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %0, %1,66, %13,3, %13,3, %18,3 (Şekil 4.13), 15 µL/petri'lik dozunda ise %1,66, %1,66, %20, %20, %21,6 (Şekil 4.14) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.15), 10 µL/petri'lik dozda %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.16) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.17) olarak gözlenmiştir.

Salvia verticillata L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %3,33, %26,6, %53,3, %100, %100 (Şekil 4.15) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %6,66, %43,3, %71,6, %100, %100 (Şekil 4.16), 15 µL/petri'lik dozunda ise %6,66, %46,6, %96,6, %100, %100 (Şekil 4.17) olarak gözlenmiştir.

Salvia nemorosa L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'in ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %1,66, %31,6, %46,6, %100, %100 (Şekil 4.15) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %3,33, %40, %71,6, %100, %100 (Şekil 4.16), 15 µL/petri'lik dozunda ise %6,66, %48,3, %73,3, %100, %100 (Şekil 4.17) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %0, %0, %1,66, %1,66, %1,66 (Şekil 4.18), 10 µL/petri'lik dozda %0, %0, %0, %0, %1,66 (Şekil 4.19) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %0, %0, %0, %0, %5 (Şekil 4.20) olarak gözlenmiştir.

Salvia verticillata L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.18) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.19), 15 µL/petri'lik dozunda ise %0, %0, %0, %0, %0 (Şekil 4.20) olarak gözlenmiştir.

Salvia nemorosa L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *T. confusum*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %0, %0, %0, %1,66, %33,3 (Şekil 4.18) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %1,66, %1,66, %1,66, %3,33, %3,33 (Şekil 4.19), 15 µL/petri'lik dozunda ise %1,66, %3,33, %3,33, %3,33, %5 (Şekil 4.20) olarak test edilmiştir.

Salvia hydrangea bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla, %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.21), 10 µL/petri'lik dozda %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.22) oranında 15 µL/petri'lik dozda ise %100, %100, %100, %100, %100 (Şekil 4.23) olarak gözlenmiştir.

Salvia verticillata L. subsp. *amasiaca* bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %6,66, %15, %21,6, %36,6, %45 (Şekil 4.21) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %13,3, %23,3, %36,6, %46,6, %55 (Şekil 4.22), 15 µL/petri'lik dozunda ise %13,3, %23,3, %28,6, %48,3, %70 (Şekil 4.23) olarak gözlenmiştir.

Salvia nemorosa L. bitkisinden elde edilen uçucu yağın *C. maculatus*'un ergin dönemi üzerine 5 µL/petri'lik dozda 12, 24, 48, 72, 96 zaman dilimlerinde ki ölüm oranları sırasıyla %11,6, %33,3, %41,6, %46,6, %61,6 (Şekil 4.21) oranında olup, 10 µL/petri'lik dozda %13,3, %35, %46,6, %56,6, %71,6 (Şekil 4.22), 15 µL/petri'lik dozunda ise %15, %36,6, %56,6, %68,3, %78,3 (Şekil 4.23) olarak test edilmiştir.

Bu çalışmada Lamiaceae familyasından *S. hydrangea*, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemorosa* L. türlerinden elde edilen uçucu yağların önemli depolanmış ürün zararlıları olan *R. dominica*, *O. surinamensis*, *C. ferrugineus*, *C. maculatus* ve *T. confusum*'un ergin dönemlerine karşı ayrı ayrı uygulanarak uçucu yağların fumigant toksisite etkileri test edilmiştir. Yapılan petri denemeleri 25±1°C sıcaklık ve % 65±5 orantılı nem koşullarında 3 tekerrür halinde 5, 10 ve 15 µL/petri'lik dozları uygulanmış olup 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik zaman sonunda uygulanan dozların farklı oranlarda letal etki meydana geldiği belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu farklı letal oranlarının ergin böcek türlerine ve bitkilerden elde edilen uçucu yağa maruz kalma sürelerinin etkili

olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak uygulama dozu ve zaman arttıkça ergin ölüm oranlarının giderek arttığı belirlenmiştir. *R. dominica*, *O. surinamensis*, *C. ferrugineus*, *C. maculatus* ve *T. confusum*'un ergin dönemleri üzerinde yapılan bu çalışmada kullanılan *Salvia* türlerinin en yüksek dozda ki uçucu yağın genel olarak daha etkili sonuç verdiği görülmüştür.

Salvia hydrangea, *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *S. nemorosa* L. elde edilen uçucu yağlarla yapılan uygulamada en fazla ölümlerin *C. ferrugineus* ve *C. maculatus*'un, en az ölüm oranı *T. confusum*'un erginleri üzerinde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Oryzaephilus surinamensis ve *C. ferrugineus*'da sırasıyla *S. hydrangea*>*S. verticillata* L. subsp. *amasiaca*>*S. nemorosa* L. dan elde edilen uçucu yağlar etkili olurken, *R. dominica* ve *C. maculatus*'ta *S. hydrangea* >*Salvia nemorosa* L.>*Salvia verticillata* L. subsp. *amasiaca* ve *Tribolium confusum* da *S. nemorosa* L.>*S. hydrangea*>*S. verticillata* L. subsp. *amasiaca*'dan alınan uçucu yağların daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Salvia hydrangea'dan elde edilen uçucu yağın $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 65 ± 5 orantılı nem ortamında *C. ferrugineus* ve *C. maculatus*'ta karşı yüksek oranda fumigant aktivite gösterdiği ve test edilen böceklerin %100'ünü 5 µL/petri'lik dozda 12 saat içinde ve *R. dominica*'nın %100'ünü 5 µL/petri'lik dozda 24 saatte öldürdüğü saptanmıştır. Fumigant etki sonucunda *S. verticillata* L. subsp. *amasiaca*'a karşı en hassas tür *C. ferrugineus* olup, en dayanıklı böcek türünün *T. confusum* (96 saat sonunda %0) olduğu ve *S. nemorosa* L. türünden elde edilen uçucu yağın *C. ferrugineus*'e karşı %100'ünü 5 µL/petri'lik dozda 72 saat içinde öldürdüğü saptanmıştır. Fumigant etki sonucunda *S. nemorosa* L. karşı en hassas tür *C. ferrugineus* olup, en dayanıklı böcek türünün *T. confusum* (96 saat sonunda %5) olduğu saptanmıştır.

Çalışma bir bütün olarak değerlendirildiğinde *Salvia* türünden çıkarılan uçucu yağların Dünya da ve Türkiye'de önemli ürün kayıplarına sebep olan beş farklı depolanmış ürün zararlısının ergin dönemlerine karşı fumigant etkileri araştırılmış olup uçucu yağlar ile doz ölüm denemeleri kurularak LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri belirlenmiştir. *Salvia* türlerinden elde edilen uçucu yağların toksisite seviyeleri böceğin ve bitkinin

türüne, bitkinin gelişme dönemine ve genetik yapısına, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüş olup, sonuçların farklılığı doza ve maruz kalma süresine göre de değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada kullanılan *Salvia* türleri içerisinde depolanmış ürün zararlılarına karşı en yüksek etkiyi gösteren *S. hydrangea* uçucu yağının olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre uygulama esnasında kullanılan uçucu yağların letal etkilerine bakıldığında uçucu yağlardan *S. hydrangea* türünün biyopestisit olarak organik tarımda kullanılabilceği düşünülmektedir. Bu çalışma bundan sonra yapılacak olan benzer çalışmalara önemli bir kaynak olabileceğini ümit ediyoruz.

KAYNAK LİSTESİ

- Aksoy, S., 1982. Bazı Organik Sentetik İsektisitlerin Etki Mekanizmaları. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 6, 111-126.
- Alpkent, Y. N, Alaoğlu, Ö., Çetin, H., 2013. Bazı Bitkisel Uçucu Yağların *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'ya Fumigant Etkileri. *Bitki Koruma Bülteni*, 53(2), 115-126.
- Altundağ, E., 2009. *Iğdır İlinin (Doğu Anadolu Bölgesi) Doğal Bitkilerin Halk Tarafından Kullanımı*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. (230, 232, 234).
- Anonim, 2016a. http://www.ziraat.ege.edu.tr/enver/Sunular-depo-zar/1_Orthoptera.pdf. Erişim Tarihi (06.09.2016).
- Anonim, 2016b. <http://kutluilaclama.com.tr/tr/Ambar-Zararlilari-Ile-Mucadele>. Erişim Tarihi (18.06.2016).
- Anonim, 2016c. <http://www.millermagazine.com/degirmencilikte-hammadde-depolamasi/.html>. Erişim Tarihi (18.06.2016).
- Anonim, 2017. http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=8070 Erişim Tarihi (02.04.2017).
- Arslan, N., Gürbüz, B., Yılmaz, G., 1998. Adaçayı (*Salvia officinalis* L.)'n da Tohum Tutma Oranı ve İndol Butirik Asitin (IBA) Gövde Çeliklerinin Köklenmesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Tübitak, 19, 83-87.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, No:3255, Sanal Matbaacılık-İstanbul. 520.
- Bekele, J., Hassanali, A., 2001. Blend Effects in the Toxicity of the Essential Oil Constituents of *Ocimum kilimandscharicum* and *Ocimum kenyense* (Labiatae) on Two Post-Harvest. *Insect Pests. Phytochemistry*, 57, 385-391.
- Ceylan, A., 1987. Tıbbi Bitkiler II. (Uçucu Yağ İçerenler). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No: 481. Bornova-İzmir. 148-160.

- Ceylan, A., 1997. Tıbbi bitkiler II (Uçucu yağ bitkileri). *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını*, No: 481. 1-27.
- Champ, B.R., Dyte, C.E., 1976. Report of The FAO Global Survey of Pesticide Susceptibility of Stored Grain Pests. *FAO Plant Production and Protection Series* No: 5. Food and Agricultural Organization of The United Nations, Rome.
- Çetin, H., Uysal, M., Şahbaz, A., Alaoğlu, Ö., Akgül, A., Özcan M.M., 2014. Tıbbi ve Aromatik Uçucu Yağların Fasulye Tohum Böceği *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Crysomelidae) Erginlerine Fumigant Etkileri. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 1(1), 6-11
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegeans Islands. Vol: 1-11 *The University Press*. Edinburg. İngiltere.
- Don-Pedro, K.N., 1996. Fumigant Toxicity of Citruspeel Oils Against Adult and Immature Stages of Storage Insect Pests. *Pesticide Science*, 47, 213–223.
- Dunkel, F.V., Sears, J., 1998. Fumigant Properties of Physical Preparations from Mountain Big Sagebrush, *Artemisia tridentata* Nutt. ssp. *Vaseyana* (Rydb.) Beetle for Stored Grain Insects. *Journal of Stored Products Research*, 34, 307–321.
- Duru, M.E., Çakır, A., Kordali, Ş., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., Hirata, T., 2003. Chemical Composition and Antifungal Properties of Essential Oils of Three Pistacia Species. *Fitoterapia*, 74, 170-176.
- Elgün, A., Ertugay, Z., 1990. Tahıl İşletme Teknolojisi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No. 297, 52.
- El-Nahal, A.K.M., Schmidt, G.H., Risha, E.M., 1989. Vapours of *Acorus calamus* Oil a Space Treatment for Stored Products Insects. *Journal of Stored Products Research*, 25, 211-216.
- Evans, P.D., 1980. Biogenic Amines in the Insect Nervous System. *Advances Insect Physiology*, 15, 317-473.

- Giuliana, C., Ascrizzic, R., Lupid, D., Tasseraa, G., Santagotinie L., Giovanettif M., Flaminic G., Ficoa G., 2018. *Salvia verticillata* Linking glandular trichomes, volatiles and pollinators. ***Phytochemistry***, 155 (2018), 53-60.
- Gözek, N., 2007. ***Bitkisel Kökenli Sarımsak ve Soğan Uçucu Yağlarının ve Bazı Aktif Bileşenlerinin Kıрма Un Biti (Tribolium confusum Du Val.)' nin Gelişme Dönemlerine Karşı Fumigant Etkisi***. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş. 46.
- Grotnitzky, J.A., J.R.Coats, 2002. QSAR Evaluation of Monoterpenoids insecticidal Activity. ***Journal of Agricultural Food Chemistry***, 50, 4576-4580.
- Helen, 1991. Toxicity and Repellency of Chenopodium Oil to Four Species of Stored Product Insects. ***Journal of Entomology***, 26 (1), 178-182.
- Huang, Y., Tan, J.M.W.L., Kırı, R.M., Ho, S.H., 1997. Toxic and Antifeedant Action of Nutmeg Oil Against *Tribolium castaneum* (Herbst) and *Sitophilus zeamais* Motsch. ***Journal of Stored Products Research***, 33, 289-298.
- Huang, Y., Lam, S.L., Ho, S.H., 2000. Bioactivities of Essential Oil from *Elletaria cardamomum* (L.) Maton. to *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium castaneum* (Herbst). ***Journal of Stored Products Research***, 36, 107-117.
- Isman, M. B., 2006. Botanical Insecticides, Deterrents, and Repellents in Modern Agriculture and an Increasingly Regulated World. ***Annual Review of Entomology***, 51, 45-66.
- Işıkber, A.A., Alma, M.H., Kanat, M., Karcı, A. 2006. Fumigant Toxicity of Essential Oils from *Laurus nobilis* and *Rosmarinus officinalis* Against All Life Stages of *Tribolium confusum*. ***Phytoparasitica***, 34, 167-177.
- Işık, B., 2008. ***Kayseri Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Bazı Adaçayı (Salvia sp.) Türlerinin Uçucu Yağ Oranları ve Uçucu Yağ Bileşenlerinin Belirlenmesi***. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antakya/Hatay. 42.

- Karcı, A., 2006. ***Bitkisel Kökenli Bazı Uçucu Yağların Kıрма Un Biti, Tribolium confusum Jacquelin Du Val (Coleoptera: Tenebrionidae) 'un Tüm Gelişme Dönemlerine Karşı Fumigant Etkisi.*** Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş. 46.
- Keita, S.M., Vincent, C., Schmit, J.P., Arnason, J.T., Belanger, A., 2001. Efficacy of Essential Oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. Applied as an Insecticidal Fumigant and Powder to Control *Callosobruchus maculatus* (Fab.). ***Journal of Stored Products Research***, 37, 339-349.
- Kervanda, S., 2014. ***Hardal ve Sarımsak Uçucu Yağlarının ve Ana Birleşiklerinin Tek Başına ve Değiştirilmiş Atmosfer Uygulamaları ile Kombinasyonun Kıрма Un Biti, Tribolium Confusum Du Val (Coleoptera: Tenebrionidae)'ne Karşı Fumigant Etkisi.*** Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş. 53.
- Kim, S., Roh, J.Y., Kim, D., Lee H., Ahn Y., 2003. Insecticidal Activities of Aromatic Plant Extracts and Essential Oils Against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. ***Journal of Stored Products Research***, 39, 293–303.
- Kordali, Ş., Aslan, I., Çalmasıur, O., Çakır, A., 2006. Toxicity of Essential Oils Isolated from Three Artemisia Species and Some of Their Major Components to Granary Weevil, *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). ***Industrial Crops and Products***, 23, 162–70.
- Kordali, Ş., Kotan, R., Çakır, A., 2007a. Screening of in Vitro Antifungal Activities of 21 Oxygenated Monoterpenes in Vitro as Plant Disease Control Agents. ***Allelopathy Journal***. 19 (2), 373-391.
- Kordali, Ş., Çakır, A., Sutay, S., 2007b. Inhibitory Effects of Monoterpenes on Seed Germination and Seedling Growth. ***Zeitschrift Naturforsch. C*** 62c, 207-214.
- Kordali, Ş., Çakır, A., Özer, H., Çakmakçı, R., Kesdek, M., Mete, E., 2008. Antifungal, Phytotoxic and Insecticidal Properties of Essential Oil Isolated from Turkish *Origanum acutidens* and Three Components, Carvacrol, Thymol and p-cymene. ***Bioresource Technology***. 99, 8788-8795.

- Kordali, Ş., Çakir, A., Akçın, T. A., Mete, E., Aydın, T., Kılıç, H., 2009. Antifungal and Herbicidal Properties of Essential Oils and n-hexane Extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae). ***Industrial Crops and Products***, 29 (2-3), 562-570.
- Kostic, M., Drazic, S., Popovic, Z., Stankovic, S., Sivcev, I., Zivanovic, T., 2007. Developmental and Feeding Alternations in *Leptinotarsa decemlineata* (Say.) (Coleoptera: Chrysomelidae) Caused by *Salvia officinalis* L. (Lamiaceae) Essential Oil. ***Biotechnology and Biotechnological Equipment***, 21(4), 426-430.
- Kravitz, E.A., Battelle, B.A., Evans, P.D., Talamo, B.R., Wallace, B.G., 1976. Octopamine Neurons in Lobsters. ***Neuroscience Symposium***, U.S.A, 1, 67-81.
- Lee, B.H., Sik, C.W., Eun, L.S., Soo, P.B., 2001. Fumigant Toxicity of Essential Oils and Their Constituent Compounds Towards the Rice Weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). ***Crop Protection***, 20, 317–320.
- Lee, B. H., Annis, P.C., Tumaalii, F., Choi, W., 2004. Fumigant Toxicity of Essential Oils from Myrtaceae Family and 1,8-Cineole Against 3 Major Stored-Grain Insects. ***Journal of Stored Products Research***, 40, 553–564.
- Luca, Y.D., 1982. Products Of Vegetable Origine that can be Used Against Bruchids (Coleoptera), (Atractants, Antifeedents, Deterrent, Repellent, Lethal). ***Rev. App. Entomol.*** 71(5), 861.
- Lüleyap, Ü., 1996. ***Çukurova Bölgesindeki Sivrisineklerde Gelişen Fizyolojik İsektisit Direncinin İncelenmesi***. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana. 78.
- Mahdi, M.T., R.F. Hamoudi, 1985. Effect of Some Plant Oils on Control of Cowpea Weevil *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). ***Journal of Economic Entomology*** 73(5), 420.
- Mahdi, S., Alızadeh, A. 2018. Phytochemical Constituents and Antimicrobial Activity of *Salvia nemorosa* L. of Iran. ***Bangladesh Journal of Botany*** 47(4), 847-854, 201.

- Messina, F.J., Renwick J.A.A., 1983. Effectiveness of Oils in Protecting Stored Cowpeas from the Cowpea Weevil (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Economic Entomology*, 73(3), 636.
- Orchard, I., 1982. Octopamine in Insects: Neurotransmitter, Neurohormone and Neuromodulator. *Canadian Journal of Zoology*, 60, 659-669.
- Park, I.K., Lee, S.G., Choi, D.H., Park, J.D., Ahn, Y.J., 2003. Insecticidal Activities of Constituents Identified in the Essential Oil from Leaves of *Chamaecyparis obtusa* Against *Callosobruchus maculatus* (L.) and *Sitophilus oryzae* (L.). *Journal of Stored Products Research*, 39, 375-385.
- Pascual-Villalobos, M.J., 2002. Volatile Activity of Plant Essential Oils Against Stored-Product Beetle Pests. *Proceedings of the sth International Working Conference on Stored Product Protection*, İngiltere, 648-650.
- Regnault-Roger, C., 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 Products Research*, 31(4), 291-299.
- Regnault-Roger, C., Hamraoui, A., Holeman, M., Theron, E., Pinel, R., 1993. Insecticidal Effect of Essential Oils from Mediterranean Plants Upon 66 *Acantocelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae), Apest of Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Chemical Ecology*, 19, 1233-1244.
- Robertson, H.A., Juoris, A.V., 1976. Octopamine and Some Related Noncatecholic Amines in Invertebrate Nervous System. *International Review of Neurobiology*, 19, 173-224.
- Rozman, V., Kalinovic, I., Korunic, Z., 2006. Toxicity of Naturally Occurring Compounds of Lamiaceae and Lauraceae to Three Stored-Product Insects. *Diatom Research and Consulting Inc.*, 14 Greenwich, Canada 43(4), 349-355.
- Saraç, A., Tunç, İ., 1995. Toxicity of Essential Oil Vapours to Stored-Product Insects. *Zeitschrift Fuer Pflanzenkrankheiten and Pflanzenschutz*, 102, 69-74.

- Shaaya, E., Ikan, R., 1980. The Effectiveness of Vegetable Oils in the Control of *Callosobruchus maculatus*. Progress Report for the Year 1979/80, of Teh Stored Products Division, **Agricultural Research Organization**, Special Publication No: 181. Israel.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Juven, B., Zisman, U., Pissarev, V., 1991. Fumigant Toxicity of Essential Oils Against Four Major Stored-Product Insects. **Journal of Chemical Ecology**, 17, 499-504.
- Shaaya, E., Ravid, U., Paster, N., Kostjukovsky, M., Menasherov, M., Plotkin, S., 1993. Essential Oils and Their Components as Active Fumigants Against Several Species of Stored Product Insects and Fungi. **The Volcani Center**, Israel. 344, 131–137.
- Shaaya, E., Kostjukovski, M., Eilberg, J., Sukprakarn, C., 1997. Plant Oils as Fumigants and Contact Insecticides for the Control of Stored-Product Insects. **Journal of Stored Products Research**, 33, 7-15.
- Shukla, A.C., Shahi, S.K., Anupam, D., 2000. Biotechnology of Microbes and Sustainable Utilization. **Biological Product Laboratory, Department of Botany, University of Allahabad**, Allahabad, India, 244-250.
- Singh, D., Siddioui, M.S., Sharma, S., 1989. Reproduction Retardant and Fumigant Properties in Essential Oils Against Rice Weevil (Coleoptera: Curculionidae) in the Stored Wheat. **Journal of Economic Entomology**, 82 (3), 727-733.
- Su, H.C.F., Speirs R.D., Mahany, P.G., 1972. Citrus Oil as Protectants of Black Eyed Peas Against Cowpea Weevils: Laboratory Evaluation. **Journal of Economic Entomology**, 65(5), 1433-1436.
- Tapondjou, L.A., Adler, C., Bouda, H., Fontem, D.A., 2002. Efficacy of Powder and Essential Oil from *Chenopodium ambrosioides* Leaves as Post-harvest Grain Protectants Against Six-Stored Product Beetles. **Journal of Stored Products Research**, 38, 395-402.

- Tapondjou, L.A., Adler, C., Fontem, D.A., Bouda, H., Reichmuth, C., 2005. Bioactivities of Cymol and Essential Oil of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* Against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. ***Journal of Stored Products Research***, 41, 91-102.
- Temel, H.E., Demirci, B., Demirci, F., Celep, F., Kahraman, A., Doğan M., Başer, K.H.C., 2016. Chemical characterization and anticholinesterase effects of essential oils derived from *Salvia species*. ***Journal of Essential Oil Research***, 28:4, 322-331.
- Topuz, E., Madanlar, N., 2006. Bitkisel kökenli eterik yağlar ve zararlılara karşı kullanım olanakları. <http://batem.gov.tr/yayinlar/derim/2006/54-66.pdf> (25.11.2016).
- Tripathi, A.K., Prajapatın, V., Verma, N., Bahl, J.R., Bansal, R.P., Khanuja, S.P.S., Kumar, S., 2002. Bioactivities of the Leaf Essential Oil of *Curcuma longa* (Var. Ch-66) on Three Species of Stored-Product Beetles (Coleoptera). ***Journal of Economic Entomology***, 95, 183–189.
- Tunç, İ., Berger, B.M., Erler, F., Dağlı, F., 2000. Ovicidal Activity of Essential Oils from Five Plants Against Two Stored-Product Insects. ***Journal of Stored Products Research***, 36, 161–168.
- Turanlı, F., Çabuk, M., Kısmalı, Ş., Gelbic, I., 2006. *Bacillus thuringiensis* var. *Tenebrionis*'in *Leptinotarsa decemlineata* (Say.) (Coleoptera: Chrysomelidae) Larvalarının Orta Barsağına Etki Sürecinin Histolojik Yöntemlerle Belirlenmesi. ***Türkiye Entomoloji Dergisi***, 30(2), 137-150.
- Usanmaz Bozhüyük, A., Kordali Ş., Kesdek M., Altınok M.A., Varcin M., Bozhüyük M.R., 2016. Insecticidal Effects of Essential Oils Obtained from Six Plants Against *Callosobruchus Maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae), a Pest of Cowpea (*Vigna unguiculata*) (L.), ***Fresenius Environmental Bulletin***, Volume 25 No. 7/2016, pages 2620-2627.
- Usanmaz, A., 2013. ***Satureja Türlerinin Uçucu Yağ ve Ekstrelerinin Patates Böceği Leptinotarsa decemlineata L. (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin***

Mücadelesinde Kullanım İmkanlarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. 5-6.

Yeşilbağ, D., 2007. Fitobiyotikler. Uludağ Üniversitesi. ***Journal of the Faculty of Veterinary Medicine***, 26 (1-2), 33-39.

Yıldırım, E., Özbek H., Aslan, İ., 2001. Depolanmış Ürün Zararlıları. ***Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları***, Erzurum, 117.

Yıldırım, E., Kestek, M., Kordali, Ş., 2005. Effects of Essential Oils of Three Plant Species on *Tribolium confusum* Du Val and *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Tenebrionidae and Curculionidae). ***Fresenius Environmental Bulletin***, 14, 574–578.

Yıldırım, E., Kordali, Ş., Yazıcı, G., 2011. Insecticidal Effects of Essential Oils of Eleven Plant Species from Lamiaceae on *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). ***Romanian Biotechnological Letters***, 16 (6), 6702- 6709.

Yıldırım, E., Özbek, H., Aslan, İ., 2014. ***Depolanmış Ürün Zararlıları ve Mücadele Yöntemleri***, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, Erzurum. 42 - 78.

ÖZGEÇMİŞ

Diyarbakır'ın Çermik ilçesinin Karamusa köyünde 03.11.1991 yılında doğdu. İlköğretimi Karamusa köyünde, Ortaöğretimi Çermik Ziya Gökalp İlköğretim okulunda ve Lise öğrenimini Çermik Lisesinde tamamladı. Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü 2011 yılında kazanarak 2015 yılında mezun oldu. Aynı yıl Iğdır Üniversitesinde Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

