

**SATUREJA TÜRRLERİNİN UÇUCU YAĞ VE
EKSTRELERİNİN PATATES BÖCEĞİ *Leptinotarsa
decemlineata* L. (COL.: CHRYSOMELIDAE)' NİN
MÜCADELESİNDE KULLANIM İMKANLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Ayşe USANMAZ

**Yüksek Lisans Tezi
Bitki koruma Ana Bilim Dalı
Doç. Dr. Şaban KORDALI
2013
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SATUREJA TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ VE EKSTRELERİNİN
PATATES BÖCEĞİ *Leptinotarsa decemlineata* L.
(COL.: CHRYSOMELIDAE)' NİN MÜCADELESİNDE KULLANIM
İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI**

Ayşe USANMAZ

BİTKİ KORUMA ANA BİLİM DALI

ERZURUM
2013

Her Hakkı Saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

***SATUREJA* TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ VE EKSTRELERİNİN PATATES BÖCEĞİ *Leptinotarsa decemlineata* L. (COL.: CHRYSOMELIDAE)' NİN MÜCADELESİNDE KULLANIM İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI**

Doç. Dr. Şaban KORDALI danışmanlığında, **Ayşe USANMAZ** tarafından hazırlanan bu çalışma **22/07/2013** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Erol YILDIRIM

İmza :

Üye: Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ

İmza :

Üye: Doç. Dr. Şaban KORDALI

İmza :

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2012/233

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

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SATUREJA TÜRLERİNİN UÇUCU YAĞ VE EKSTRELERİNİN PATATES BÖCEĞİ *Leptinotarsa decemlineata* L. (COL.: CHRYSOMELIDAE)' NİN MÜCADELESİNDE KULLANIM İMKANLARININ ARAŞTIRILMASI

Ayşe USANMAZ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Şaban KORDALI

Bu çalışmada; *Satureja cilicica* P. H. Davis, *Satureja cuneifolia* Ten, *Satureja hortensis* L., *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss., *Satureja thymbra* L. ve *Satureja montana* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağ ve ekstralarının patates böceğinin ergin ve larva dönemleri üzerindeki insektisit etkileri araştırılmıştır. Bütün testler cam petri ve vakumlu desikatörlere yerleştirilmiş her bir döneme ait 15 bireyde 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Petri ve desikatör denemelerinde uçucu yağ ve ekstraların tüm dozları konsantrasyon artışına ve maruz kalma süresine bağlı olarak patates böceği larva dönemleri ve erginleri üzerinde %6,66-%100 oranında insektisit etki göstermiştir. Petri denemelerinde, *S. thymbra* uçucu yağının 15 ve 20 µl/petri'lik dozu uygulamadan 96 saat sonra birinci larva döneminde %100 oranında ölüme neden olurken, *S. hortensis* ve *S. spicigera* uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozu ise ikinci larva döneminde %100 oranında insektisit etki göstermiştir. Elde edilen ekstralardan, *S. spicigera* bitkisinin etanol ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu ikinci larva döneminde %100 oranında ölüm meydana getirirken, aynı dozda *S. thymbra*, *S. hortensis* ve *S. spicigera*'nın kloroform ekstraları birinci larva döneminde %95,5 oranında ölüme neden olmuşlardır. Uçucu yağ ve ekstraların yüksek dozu (20 mg) tüm saatlerde hem petri denemesinde hem de desikatör denemesinde etkili bulunmuştur. Desikatör denemelerinde kullanılan uçucu yağların larva dönemleri ve erginlerdeki ölüm oranları %4,44-%97,7 değerleri arasında görülürken, ekstralarda ise ölüm oranları %8,88-%100 olarak bulunmuştur. *S. thymbra*'nın etanol ekstresi birinci larva döneminde 96 saat sonunda %100 oranında ölüme sebep olurken, diğer dönemlerde tüm etanol ekstraları %8,88- %97,7 oranında insektisit etki göstermiş ve kloroform ekstraları ise tüm larva ve erginlerde %8,88- %95,5 oranında ölüme neden olmuştur.

Test edilen yağlar ve ekstralar içerisinde *S. thymbra*'nın uçucu yağ ve ekstralarının tüm incelenen biyolojik dönemlerde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar *L. decemlineata*'nın mücadelesinde *Satureja* bitki türleri uçucu yağ ve ekstralarının geliştirilerek ileride biyoinsektisit olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

2013, 163 sayfa

Anahtar kelimeler: *Satureja* türleri, İnsektisit etki, Patates Böceği, Uçucu yağ, Ekstre

ABSTRACT

Master's Thesis

INVESTIGATION OF THE USE ESSENTIAL OIL AND EXTRACTS OF *Satureja* SPECIES ON PROTECTION OF COLORADO POTATO BEETLE *Leptinotarsa decemlineata* L. (Coleoptera: Chrysomelidae)

Ayşe USANMAZ

Ataturk University,
Institute of Science
Department of Plant Protection

Supervisor: Assoc. Prof. Saban KORDALI

In this study, *Satureja cilicica* P. H. Davis, *Satureja cuneifolia* Ten, *Satureja hortensis* L., *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss., *Satureja thymbra* L. and *Satureja montana* L. extracts and essential oils obtained from these plants were investigated for possible use on insecticidal effects on Colorado potato beetle adult and larvae. All tests were done in glass petri dish and vacuum desiccator including 15 individual for each period with 3 replicates. All doses of essential oil and extracts conducted in the petri dish and the desiccator showed that depending on concentration increase and duration of exposure time resulted 6.66-100% insecticidal effect on the potato beetle larvae and adults. In petri trials, *S. thymbra* essential oil at the dosage of 15 and 20 µl per petri at the first larvae stage after application of 96 hours gave 100% mortality ratio while *S. hortensis* and *S. spicigera* essential oil 20 µl per petri dosage at the second larvae stage gave 100% insecticidal effect. Among the extracts, 20 mg/petri dish dosage application of *S. spicigera* ethanol extract on the second larvae resulted 100% mortality while the same dose of *S. thymbra*, *S. hortensis* and *S. spicigera* chloroform extracts caused 95.5% mortality at the first larvae stage. The high dose (20 mg) of both essential oils and extracts in all times were found to be effective in both petri dish and desiccator experiment. The mortality ratio were found between 4.44-97.7% on all larvae stages and adults in desiccator experiment using essential oil while this ratio was found between 8.88-100% in extracts. At the end of 96 hours, *S. thymbra* ethanol extract caused 100% mortality in the first larvae stage, while all the other periods all ethanol extracts of the plant resulted 8.88-97.7% insecticidal effect and chloroform extracts of the plant showed 8.88-95.5% insecticidal effect in the larvae and the adults. Among the oils and extracts were tested, *S. thymbra* essential oil and extracts were found to be effective in all searched biological periods. The results obtained of this study suggested that the plant essential oil and extracts of *Satureja* species might have use for protection of *L. decemlineata* as bio-insecticides.

2013, 163 pages

Keywords: *Satureja* species, insecticide effect, *Leptinotarsa decemlineata* L., Essential oil, Extract

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, yürütülmesi ve yazım aşamalarında değerli zamanını bana ayıran, Yüksek Lisans Programı süresince yardımlarını esirgemeyen, çalışmalarım esnasında her türlü desteğini aldığım, fikirleri ile bana daima yol gösteren saygıdeğer hocam Sayın Doç. Dr. Şaban KORDALI'ye (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü), bölüm olanaklarından faydalanmama imkân vererek tüm malzemeleri kullanımına seferber eden ve yardımlarını esirgemeyen Bitki Koruma Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Erol YILDIRIM'a (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü) ve değerli bilgilerini bize sunan Sayın Prof. Dr. Sezai ERCİŞLİ'ye (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi) desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Bitkilerimin teşhisinde bana yardımcı olan saygıdeğer hocalarım Sayın Prof. Dr. Ramazan Çakmakçı (Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) ve Sayın Prof. Dr. Yusuf KAYA'ya (Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü), Konya ilindeki bitkilerimin toplanmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Yüksel KAN'a (Konya Selçuk Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü) ve Sayın Dr. Murat KARACA'ya (Konya Selçuk Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü) ve istatistiksel veri analizlerinin yapılması aşamasında desteğini gördüğüm Sayın Arş. Gör. Buğrahan Emsen'e (Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Kamil Özdağ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü) sonsuz teşekkürler ediyorum.

Arazi çalışmalarında beni yalnız bırakmayan ve her konuda beni destekleyen, tezimin her aşamasında yanımda olan babam Zülküf USANMAZ'a ve annem Nursen USANMAZ'a desteklerinden ve yardımlarından dolayı saygılarımı, sevgilerimi ve teşekkürlerimi bildirmeyi bir borç bilirim.

Ayşe USANMAZ

Temmuz 2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL ve METOD.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Bitki materyallerinin toplanması	18
3.1.1.a. <i>Satureja cilicica</i> P. H. Davis	19
3.1.1.b. <i>Satureja cuneifolia</i> Ten.	20
3.1.1.c. <i>Satureja hortensis</i> L.....	21
3.1.1.d. <i>Satureja spicigera</i> (C. Koch) Boiss.....	22
3.1.1.e. <i>Satureja thymbra</i> L.....	23
3.1.1.f. <i>Satureja montana</i> L.....	24
3.2. Test Edilen Böcekler	25
3.3. Bitki Örneklerinden Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Elde Edilmesi ve Verimlerinin Hesaplanması	27
3.4. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Petri Denemelerinde İnsektisit Etkinliklerinin Test Edilmesi	30
3.5. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Desikatörde İnsektisit Etkinliklerinin Test Edilmesi.....	31
3.6. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi	32
4. BULGULAR	33
4.1. <i>Satureja</i> Türlerinin Uçucu Yağlarının Kimyasal Bileşimi.....	33
4.2. <i>Satureja</i> Türlerinin Uçucu Yağ ve Ekstrelerinin %Verim Değerleri	35

4.3. <i>Satureja</i> Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Petri Denemeleriyle Patates Böceğinin Ergin ve Dört Larva Dönemine Karşı İnsektisit Etkileri	36
4.3.1. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemesiyle Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	36
4.3.2. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemesiyle Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD ₂₅ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri...	46
4.3.3. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen etanol ekstrelerinin petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	64
4.3.4. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen etanol ekstrelerinin petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD ₂₅ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri...	74
4.3.5. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen kloroform ekstrelerinin petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	92
4.3.6. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen kloroform ekstrelerinin petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD ₂₅ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri	101
4.4. <i>Satureja</i> Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Desikatör Denemeleriyle Patates Böceğinin Ergin ve Dört Larva Dönemine Karşı İnsektisit Etkileri.....	119
4.4.1. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	119
4.4.2. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen etanol ekstrelerinin desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	129
4.4.3. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen kloroform ekstrelerinin desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	139
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	149
KAYNAKLAR	156
ÖZGEÇMİŞ	164

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
CO ₂	Karbondioksit
cm	Santimetre
da	Dekar
ED ₅₀	Medyan efektif doz
GC	Gaz Kromatografi
gr	Gram
ha	Hektar
kg	Kilogram
l	Litre
LC ₅₀	%50 ölüm meydana getiren konsantrasyon
LD ₂₅	%25 ölüm meydana getiren doz
LD ₅₀	%50 ölüm meydana getiren doz
LT ₉₀	%90 ölüm meydana getiren doz
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
MS	Kütle Spektrometresi
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
λ ^{2c}	Chi – square değeri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Patates böceğinin yeşil aksamdaki zararı	5
Şekil 3.1. <i>Satureja cilicica</i> P. H. Davis.....	19
Şekil 3.2. <i>Satureja cuneifolia</i> Ten.....	20
Şekil 3.3. <i>Satureja hortensis</i> L.....	21
Şekil 3.4. <i>Satureja spicigera</i> (C. Koch) Boiss	22
Şekil 3.5. <i>Satureja thymbra</i> L.	23
Şekil 3.6. <i>Satureja montana</i> L.	24
Şekil 3.7. Denemelerde kullanılan patates böceğinin biyolojik dönemleri	26
Şekil 3.8. Uçucu yağların elde edildiği Clevenger düzeneği	28
Şekil 3.9. Ekstrelerin elde edildiği Evaporatör düzeneği.....	29
Şekil 3.10. Patates böceklerinde uçucu yağ ve ekstrelerin petri denemeleri	31
Şekil 3.11. Patates böceklerinde uçucu yağ ve ekstrelerin desikatör denemeleri.....	32
Şekil 4.1. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	49
Şekil 4.2. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	50
Şekil 4.3. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	51
Şekil 4.4. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	52
Şekil 4.5. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	53

Şekil 4.6. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	54
Şekil 4.7. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	55
Şekil 4.8. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	56
Şekil 4.9. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	57
Şekil 4.10. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	58
Şekil 4.11. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	59
Şekil 4.12. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)	60
Şekil 4.13. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	61
Şekil 4.14. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	62
Şekil 4.15. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	63

Şekil 4.16. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	77
Şekil 4.17. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	78
Şekil 4.18. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	79
Şekil 4.19. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	80
Şekil 4.20. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	81
Şekil 4.21. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	82
Şekil 4.22. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	83
Şekil 4.23. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	84
Şekil 4.24. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	85
Şekil 4.25. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	86

Şekil 4.26. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	87
Şekil 4.27. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	88
Şekil 4.28. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	89
Şekil 4.29. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	90
Şekil 4.30. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	91
Şekil 4.31. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	104
Şekil 4.32. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	105
Şekil 4.33. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	106
Şekil 4.34. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	107
Şekil 4.35. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	108

Şekil 4.36. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	109
Şekil 4.37. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	110
Şekil 4.38. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	111
Şekil 4.39. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	112
Şekil 4.40. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	113
Şekil 4.41. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	114
Şekil 4.42. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	115
Şekil 4.43. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	116
Şekil 4.44. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulamasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	117
Şekil 4.45. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	118

Şekil 4.46. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	124
Şekil 4.47. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	125
Şekil 4.48. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	126
Şekil 4.49. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	127
Şekil 4.50. <i>Satureja</i> türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	128
Şekil 4.51. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstraktlarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	134
Şekil 4.52. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstraktlarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	135
Şekil 4.53. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstraktlarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	136
Şekil 4.54. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstraktlarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	137
Şekil 4.55. <i>Satureja</i> türleri etanol ekstraktlarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	138

Şekil 4.56. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i>	
1. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	144
Şekil 4.57. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i>	
2. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	145
Şekil 4.58. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i>	
3. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	146
Şekil 4.59. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i>	
4. dönem larvalarının ölüm oranları (%).....	147
Şekil 4.60. <i>Satureja</i> türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra <i>L. decemlineata</i> ergin dönemdeki ölüm oranları (%)	148

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>Satureja</i> türlerinin uçucu yağlarının ana bileşenleri ve bağlı yüzdeleri	33
Çizelge 4.2. Bitki uçucu yağ ve ekstralarının %verimleri (g/100 g bitki örneği).....	35
Çizelge 4.3. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemeleri sonucu patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri ...	41
Çizelge 4.4. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemeleriyle Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD ₂₅ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri	48
Çizelge 4.5. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemeleri sonucu patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri.....	69
Çizelge 4.6. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD ₂₅ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri.....	76
Çizelge 4.7. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemeleri sonucu patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri.....	96
Çizelge 4.8. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD ₂₅ , LD ₅₀ ve LD ₉₀ değerleri.....	103
Çizelge 4.9. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen uçucu yağların desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri .	122
Çizelge 4.10. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen etanol ekstralarının desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	132
Çizelge 4.11. <i>Satureja</i> türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri	142

1. GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler dünyada önemini ve popülaritesini gittikçe artıran ürün guruplarının başında gelmektedir. Bu bitkilerden başta ilaç, gıda, kozmetik ve parfüm sanayisi olmak üzere pek çok endüstriyel alanda yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. (Benzi and Ceci 1997; Lange 1998; Blumenthal 1998). Ülkemiz farklı iklim kuşaklarının kesişme noktasında yer alması nedeniyle, bitki tür ve çeşitliliği açısından dünyanın zengin ülkelerinden birisidir. Bitki tür sayısı yaklaşık 9 bin civarındadır. Ülkemiz dünya pazarında, çay bitkileri ve baharat ihracatında söz sahibi ülkelerin başında gelmektedir. Türkiye tarımında endüstri bitkileri ekim alanının %13, endüstri bitkileri içerisinde tıbbi ve aromatik bitkilerin oranının ise %8,7 olduğu, en fazla ekimi yapılan bitkiler arasında *Cuminum cyminum* L. (kimyon), *Origanum onites* L. (kekik), *Nigella sativa* L. (çörekotu), *Foeniculum vulgare* Miller L. (rezene) gibi bitkilerin yer aldığı ve son yıllarda lavanta ve melisa (oğulotu) bitkilerinin de önem kazandığı belirtilmiştir (Kan vd 2005). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2011 verilerine göre ülkemizdeki kekik üretimi 10.953 ton'dur. Dünya pazarına sunulan kekiğin ise %90'dan fazlasının Türkiye tarafından karşılandığı bilinen bir gerçektir ve ticareti yapılan bitki türleri arasında *Lamiaceae* (Labiatae) familyası ilk sırayı almaktadır (Anonim 1996; Arslan vd 2000). *Satureja* cinsi bu familyada bulunmakla birlikte, Türkiye'de her yıl ticari amaçlı olarak 700-800 ton civarında toplanmaktadır. Ticareti yoğunlukla Ege ve Akdeniz Bölgesinde yapılan, kekik türleri arasında önemli bir yeri olan *Satureja* cinsi Türkiye'de 5'i endemik 15 türle temsil edilmektedir (Tümen vd 2000). Ticari amaçla toplanan türler: *Satureja cuneifolia* Ten., *Satureja thymbra* L., *Satureja hortensis* L. ve *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. iken *Satureja wiedemanniana* (Lallem.) Velen., *Satureja cilicica* P. H. Davis, *Satureja coerulea* Janka in Velen., *Satureja pilosa* Velen. subsp. *origanita* Dardioti & Kokkini ve *S. icarica* P.H. Davis türleri ise yerel halk tarafından bitki çayı ve baharat olarak kullanılmaktadırlar (Satıl vd 2008). *Satureja* türleri halk arasında “kekik”, “sivri kekik”, “kılıç kekik”, “keklik otu”, “catlı” veya “firubi” isimleri ile bilinmektedir (Tümen vd 2002). Ayrıca başta çay, baharat, çeşni, şifalı bitki ve uçucu yağ kaynağı olarak mutfaklarda, gıda endüstrisinde ve tıpta kullanılmakla birlikte antibakteriyal, antifungal, insektisit,

analjezik ve antioksidan etkilere sahip oldukları da bilinmektedir. *Satureja* türlerinin ortak özelliği yüksek oranda uçucu yağ içermeleri ve uçucu yağ bileşenlerinin ana maddelerinin karvakrol ve timol içermesidir. *Satureja* türlerinin ana yurdu tam olarak bilinmemekle birlikte; Güney Avrupa ve ülkemizde yabani olarak yetişen, tek yıllık veya çok yıllık dayanıklı otsu bitkilerdir. Bu türlerin ilk başta çiçekleri beyaz, pembe, mor veya kırmızı renkli çift dudak görünümündedirler (Anonim 2013a).

Uçucu yağlar aromatik bitkilerde oluşan, oda sıcaklığında çoğunlukla sıvı, kolaylıkla kristalleşebilen, su buharıyla sürüklenabilen, kuvvetli kokulu, renksiz veya açık sarı renkli, birçok bitkiye karakteristik kokusunu veren yağlımsı maddelerdir. Açıkta bırakıldıklarında, oda sıcaklığında buharlaşabildiklerinden "uçucu yağ", eter gibi uçtuklarından "eterik yağ", güzel kokulu olmaları ve parfümeride kullanılmaları nedeniyle "esans" diye isimlendirilmişlerdir (Ceylan 1997). Bugün doğada 300'e yakın bitki familyasından 1/3'ü uçucu yağ içermekte ve bunlar bitkinin tüm özelliklerini taşımaktadırlar. Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların oranı ise %0,01-10 arasında değişmektedir (Yeşilbağ 2007).

Uçucu yağların yapısında; terpenler, aromatikler, düz zincirli hidrokarbonlar ve azot-kükürt içeren maddeler bulunmaktadır. Terpenler, uçucu yağların yapısında bulunan en önemli maddelerdir. Uçucu yağlar klasik destilasyon (su destilasyonu, buhar destilasyonu ve vakum destilasyonu) yöntemleri ya da ileri teknolojik modern yöntemlerle (süperkritik sıvı ekstraksiyonu, mikrodalga ekstraksiyonu) elde edilmektedirler. Bitkilerde ekstraksiyon ise genellikle soxhlet cihazıyla yapılmakta ve ekstraksiyonda çeşitli kimyasallar (etanol, metanol, aseton, kloroform vb) kullanılmaktadır (Toroğlu ve Çenet 2006).

Tarımsal üretimde kayba neden olan etmenlerle bitkisel kökenli maddelerin kullanımı ile ilgili çalışmalar 1980'li yıllardan itibaren önemli bir ivme kazanmış ve değişik familyalardan birçok zararlıya karşı pek çok bitki laboratuvar çalışması şeklinde test edilmiştir (Nitao 1987; Pascual-Villalobos *et al.* 1999; Chiasson *et al.* 2004). Hem ülkemizde hem de dünyada patates üretim alanlarında önemli verim kayıplarına neden

olan Patates böceği [(*Leptinotarsa decemlineata* Say) (Col.: Chrysomelidae)] de bu çalışmalarda önemli yer tutmaktadır.

Tek yıllık kültür ve çapa bitkilerinden olan patates (*Solanum tuberosum* L.) Güney Amerika'daki And dağlarının yüksek yaylalarından dünyaya yayılmış ve bünyesindeki karbonhidrat, protein, mineral maddeler ve vitaminleriyle insan beslenmesinde özellikle bazı ülkeler için vazgeçilmez gıda haline gelmiştir. Türkiye için mazisi pek eski olmayan patates, ülkemize 150 yıl kadar önce Rusya ve Kafkaslar üzerinden doğu bölgelerimize, bir asır kadar önce de Avrupa üzerinden batı yörelerimize girmiştir. Bu gün ülkemizin hemen hemen her yerinde yetiştirilebilmekte, özellikle Doğu ve Orta Anadolu Bölgelerimizde önemli durumdadır (Anonim 2010a). FAO (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü)'nun 2011 verilerine göre dünyada toplam patates ekim alanı 19.248.586 hektar ve üretim miktarı 374.382.274 ton'dur. Dünya'da patates üretimi yapan ülkeler arasında ilk sırayı Çin almakta, Türkiye ise dünya patates üretiminde 13'üncü sırada yer almaktadır (Anonim 2011a). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2011 rakamlarına göre ülkemizdeki patates ekim alanı 1.429.849 dekar, üretim 4.613.071 ton ve verim ise 3.260 kg/da'dır. Ülkemizin önemli patates üretim merkezlerinden biri olan Erzurum ilinde ise patates ekim alanı 37.204 dekar, üretim 85.640 ton ve verim 2.302 kg/da'dır (Anonim 2011b).

Patates, tahıllardan sonra insan beslenmesinde önemli bir paya sahiptir. Ucuzluğu, birim alandan fazla verim sağlaması, besin değerinin yüksek oluşu, sindirim kolaylığı, çeşitli şekillerde kullanılması ve her çeşit iklimde yetiştiği için tüm dünya ülkeleri tarafından da yetiştirilmekte ve tüketilmektedir. Patates yumruları %20-30 civarında nişasta, %2 civarında protein, B₁, B₂ ve C vitaminleriyle bazı mineral maddeleri içermektedir. Bütün bu özellikleri nedeniyle insanlar için önemli bir gıda kaynağı olup, aynı zamanda nişasta, alkol ve ispiro endüstrilerinin de hammaddesini oluşturmaktadır (Anonim 2007).

Hem insan beslenmesi hem de ülke ekonomisi açısından önemli olan patates bitkisinin birçok bitki koruma sorunu bulunmaktadır. Bu sorunların başında zararlılar, hastalık

etmenleri ve yabancı otlar gelmektedir. Patates üretimini olumsuz yönde etkileyen en önemli zararlılardan biri ise patates böceğidir (Atak 1973).

Patates böceği yaklaşık 1 cm boyunda ve sırtı bombelidir. Üst kanatlarının üzerinde sarı ve uzunlamasına çizgileri bulunur. Larvaları ise kambur duruşlu ve havuç kırmızısı rengindedirler. Zararlı ülkemiz koşullarında 2-4 nesil vermektedir. Patates böceğinin ülkemizdeki ana konukçuları patates ve patlıcandır. Domates ve bazı yabancı otlarda konukçuları arasındadır (Anonim 2013b). Patates böceğinin ergin ve larvaları patates ve patlıcan yapraklarını dıştan başlayarak içe doğru yemekte, yaprakta delik açarak bu deliği genişletmek suretiyle beslenmektedir. Önce yaprakların ana damarlarını bırakarak beslenir, daha sonra onu da yiyerek bitkileri sadece gövdeden ibaret bir hale getirirler (Şekil 1.1). Larva ve erginler patates ve patlıcanın çiçekleri ile de beslenmekte, patlıcan meyvesini kemirerek yemektirler. Direkt zarara ilaveten, bazı bitki hastalıklarının da taşıyan patates böceği, dünyanın diğer yörelerinde olduğu gibi, ülkemiz için de çok büyük bir zararlıdır. Ayrıca, “Kahverengi çürüklük”, “İğ yumru virüsü” ve “Patates halkalı çürüklüğü” hastalıklarının patates böceği tarafından taşındığı bilinmektedir (Anonim 2010b).



Şekil 1.1. Patates böceğinin yeşil aksamdaki zararı

Bu zararlının kontrolü, kültürel tedbirlerin yanında genellikle insektisit kullanımı ile yürütülmektedir. Yüksek oranda insektisitlerin kullanımı zararlının bu kimyasallara karşı dayanıklılık göstermesine ve bu insektisitlerden kaynaklanan fitotoksite gibi sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Stewart *et al.* 1997; Ioannidis *et al.* 1991; Mota-Sanchez *et al.* 2000). Özellikle böceklerin dayanıklı hale gelmesi, ilaçların etkisinin azalmasına neden olarak, tarımsal üretimi tehdit eden en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Knight and Norton 1990). Geniş spektrumlu insektisitlerin çevre, insan sağlığı ve faydalı organizmalar üzerine zararlı etkilerinin olduğu bilinmektedir (Pimentel *et al.* 1992; Mansour *et al.* 2004). Kullanılan kimyasal ilaçlar çevredeki faydalı böceklerin, bal arılarının, kuşların ve balıkların ölmelerine, besin zinciri yoluyla insanlara ulaşarak birçok kalıcı ya da öldürücü hastalıklara neden olmaktadır (Peter 1984; Ecevit 1988).

Sentetik insektisitlerin tüm bu olumsuz etkilerinden dolayı bitki koruma alanında çeşitli alternatifler üzerinde durulmaktadır. Bu yöntemlerden biride bitkisel materyaller

(yaprak, tohum, kök gövde parçaları, bunların ezilmiş veya öğütülmüş halleri), bitki uçucu yağ ve ekstraktlarının kullanımıdır. Bitkilerin, insektisitler için önemli potansiyel kaynaklar olduğu birçok araştırmacı tarafından ispatlanmıştır. Dünyada yaklaşık olarak 200 kadar bitki türünün pestisit özelliğe sahip olmasına rağmen, uygulamada bunlardan yalnızca %1 oranında yararlanılmaktadır. Pestisit özelliğindeki bitkisel orjinli maddeler pyrethrum, rotenon, nikotin ve neem'dir (Isman 2006). Bitkiler güçlü biyolojik aktiviteye sahip fenolik bileşikler ve uçucu yağlar içeren güçlü doğal biyoajan olarak kullanılırlar (Mokbel and Hashinaga 2006).

Uçucu yağ içeren bitkiler, içeriğinde bulunan terpenoid, alkaloid ve flavonoid gibi zararlılara karşı kullanılabilecek biyoaktif bileşenler bakımından zengin olup mevcut kullanılmakta olan insektisitlere alternatif olabilecek durumdadırlar. *Labiatae* türleride biyoaktif uçucu yağların önemli bir kaynağıdır. Bu yağların bazıları böcek zararlılarına karşı geniş kapsamlı verimli insektisitler olarak kullanılmaktadır (Regnault-Roger *et al.* 1993). Uçucu yağlar farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından dolayı, değişik biyolojik aktivitelere sahiptirler (Yeşilbağ 2007). Uçucu yağ ve ekstrelerin zararlılara karşı böcek öldürücü (insektisit), yumurta öldürücü (ovisit), uzaklaştırıcı (repellent), çekici (atraktant) ve beslenmeyi engelleyici gibi etkileri olduğu görülmüştür (Shaaya *et al.* 1993; Kordali vd 2006, 2008).

Insektisitlerin genel olarak etki mekanizmaları organizmanın sinir ve sindirim sistemi üzerinedir (Aksoy 1982; Turanlı vd 2006). Kaynağı bitki olan insektisitlerin ise böceklerin vücuduna temas yoluyla girerek sekonder metabolitler aracılığıyla sinir-kas sistemi üzerine zehir etkisi yaptığı belirtilmektedir (Lüleyap 1996). Ayrıca bitkisel insektisitlerin, böceğin çeşitli reseptör bölgelerine farklı şekillerde etki ederek fizyolojisini etkilediği tespit edilmiştir (Rattan 2010).

Uçucu yağların ve ekstrelerle patates böceğinin mücadelesinde bitkisel kökenli insektisitlerle birkaç çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan birisi; 30 saf monoterpen *L. decemlineata*'nın birinci, ikinci ve üçüncü dönem larvalarına ve yetişkinlerine karşı toksiteleri test edilmiş ve test edilen bileşiklerin birçoğu larva ve yetişkinlerde toksik

bulunarak erginlerde %20-100 arasında ölüm gerçekleştiği tespit edilmiştir (Kordali vd 2007a). Diğer bir çalışmada ise, *Tanacetum vulgare* L. bitkisinden elde edilen 13 farklı uçucu bileşiğin *L. decemlineata*'nın populasyonunda azalmaya neden olduğu görülmüş ve repellent etki gösterdiği tespit edilmiştir (Panasiuk 1984). Başka bir çalışmada, *Ocimum basiculum* L., *Nepeta cataria* L., *Anethum graveolents* L. (dill), *Salvia officinalis* L. ve *T. vulgare* L. bitkilerinden elde edilen ekstraktların patates böceği ergin ve larvalarında beslenmeyi engelleyici etkileri olduğu görülmüştür (Hough-Goldstein 1990). Diğer bir çalışmada *Urtica dioica* L. ekstraktlarının patates böceği larvalarında %78-85 oranlarında ölümlere neden olduğu ve aynı zamanda larva ve erginleri üzerinde kaçıracı etkilerinin olduğu ortaya koyulmuştur (Mateeva-Radeva 1996). Başka bir çalışmada ise Domuz pıtrağı meyvesinin 1/6, 1/8, 1/10 (ağırlık/hacim) yapraklarının ise 1/6, 1/8 (ağırlık/hacim) oranındaki su ekstraktlarının laboratuarda patates böceği üzerindeki repellent etkileri araştırılmıştır. Aynı bir deneme ile de insektisit etkili olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır. Ekstraktların patates böceği üzerinde insektisit etkisinin düşük, repellent etkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çetinsoy vd 1998).

Bu tezde 6 farklı *Satureja* bitki türünden elde edilen bitki uçucu yağ ve ekstraktların patates böceğinin ergin ve tüm larva dönemlerine karşı insektisit etkisine bakılarak patates böceğinin mücadelesinde çeşitli kimyasallara alternatif olabilecek çevreye ve insana dost yeni bitkisel kökenli biyoinsektisitlerin kullanabilirliği üzerinde araştırma çalışmaları yapılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Hem ülkemizde hem de dünyada patates üretim alanlarında önemli kayıplara neden olan patates böceğinin mücadelesinde kullanılan ve gittikçe yoğunlaşan sentetik pestisit uygulamalarının olumsuz etkileri sonucu alternatif mücadele yöntemleri önem kazanmıştır. Bu nedenle, doğal ve güvenli biyopestisitlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Böylece; tarımda zararlı kontrolü için alternatif pestisitlerin böcek gelişim düzenleyicileri, fungal patojenler, toksik doğal ürünler içeren bitki uçucu yağları, ekstraktları ve sekonder metabolitlerin geliştirilmesiyle ilgili araştırmalara artan bir ilgi vardır. (Hoffmann and Frodsham 1993; Gonzalez-Coloma *et al.* 1995, 1998, 2002, 2004; Hu *et al.* 1999; Isman 2000; Chiasson *et al.* 2001; Zolotar *et al.* 2002; Scott *et al.* 2003, 2004). Ülkemizde de bitkisel ekstre ve yağlarla ilgili çalışmaların sayısı son yıllarda hızla artmaktadır (Duru vd 2003; Kordali vd 2007b, 2007c; Kordali vd 2008, 2009). Kimyasal ilaçlamaya karşı, alternatif bir koruma yöntemi olarak geliştirilen bu yöntemin, özellikle bitkilerin içermiş olduğu triterpenler, alkaloidler ve fenolikler gibi bileşiklerin zararlı bazı böceklerin gelişimi ve büyümesi üzerinde etkilerinin araştırılmasına dayanmaktadır (Schoonhoven 1982; Rafa 1986).

Jermy *et al.* (1981), *Artemisia tridentata* Nutt., *Purshia tridentata* (Pursh) DC. ve *Chrysothamnus nauseosus* (Pall.) Britt. bitkilerinin bilinen bileşiklerinin (deacetalmatricarin, kumarinler, cucurbitacins, polifenoller, polyacetylenes ve uçucu yağlar) patates böceğine karşı beslenme önleyici etki gösterdikleri tespit edilerek nane yağının en etkili madde olduğunu bildirmişlerdir.

Liu (1990), limonin ve beş türevlerini (deoxylimonol, epilimonol, limonin diosphenol, limonol ve tetrahydrolimonin) *L. decemlineata*'nın dördüncü dönem larvalarında insektisidal etkilerini test ederek büyüme, gelişme ve beslenme davranışları üzerinde etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur.

Mateeva *et al.* (1998), *Artemisia mariatinia* L. ve *Lavendula vera* L. bitki uçucu yağlarının farklı dozlarının etkilerini patates böceğine karşı araştırmışlardır. Zararlı böcek üzerinde uçucu yağların etkileri bakteriyolojik preparat %0,4 Novodorve ticari insektisit %0,03 Decis 2,5 EC ile birlikte sunulmuştur. *A. mariatinia* ve *L. vera* bitki uçucu yağları sırasıyla %0,1 ve %0,15 oranlarında patates böceği larvaları ve yetişkinlerinde kovucu etki meydana getirmiştir. Aynı zamanda *A. mariatinia* bitki uçucu yağının larvalarda ve erginlerde önemli derecede beslenmeyi önleyici etki gösterdiği kaydedilmiştir. Tarla denemelerinde ise, *A. mariatinia* yağı ile %0,03 Decis 2,5 EC test edildiğinde patates ve patlıcanda daha az zarar görüldüğü ve *A. mariatinia* yağının iyi bir koruma sağladığını bildirmişlerdir.

Zabel *et al.* (2002), neem ekstraktının *Lymantria dispar* L. ve *L. decemlineata* zararlılarına düşük toksitite etkisinin araştırıldığı denemede neem ekstraktının test edilen tüm konsantrasyonlarda yüksek derecede böceğin beslenmesini engellediğini ve neem bitkisinden elde edilen bileşiklerin küçük bahçelerde, parklarda ve entegre mücadele programında zararlılar ile mücadelede kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Anaya *et al.* (2003), *Callicarpa acuminata* L. (Verbenaceae) bitkisinin yapraklarından kloroform-methanol ile elde edilen ekstraktların patates böceğine allelokimyasal etkisini araştırmışlardır. Elde edilen ekstraktlar analiz edildiğinde 6 bileşik elde edilmiş bu bileşiklerin *L. decemlineata*'nın beslenmesini engellediğini ve böceğe önemli derecede toksik olduğunu tespit etmişlerdir.

Aslan vd (2004), *S. hortensis*, *O. basilicum* ve *Thymus vulgaris* L. bitki uçucu yağlarının etkilerini *Bemisia tabaci* yetişkinlerine ve *Tetranychus urticae* Koch yetişkin ve nimflerine karşı toksiteleri test edilmiştir. Bu zararlı iki türe *S. hortensis* uçucu yağının en iyi toksik etkiyi gösterdiği ve bu üç bitkiden elde edilen uçucu yağların, sera koşullarında *B. tabaci* ve *T. urticae*'ye karşı potansiyel kontrol ajanları olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Lamparski and Wawrzyniak (2004), *Geraniaceae* familyasından seçilen bazı bitkilerden elde edilen su ekstraktları (*Pelargonium x hortorum* Bailey, *G. sanguineum* L.) *L. decemlineata* erginlerine ve larvalarına uygulanmış ve önemli derecede beslenmeyi engelleyici etki gösterdikleri belirtilmiştir. *P. hortorum* ekstraktının dişilerin üreme organlarının gelişimi üzerine olumsuz etki gösterdiği ve yumurta sayısını önemli derecede inhibe ettiği ortaya konulmuştur. Tarla koşullarında yapılan çalışmada ise en yüksek toksik etkinin *Erodium cicutarium* L. ekstraktından elde edildiği bildirilmiştir.

Erdoğan ve Toros (2005), *Melia azedarach* L.'ın aseton, etanol ve metanolle elde edilmiş ekstraktlarının çeşitli yöntemler kullanılarak patates böceği larvalarının gelişimine etkilerini araştırılmışlardır. Besine uygulama, bireyi daldırma ve topikal aplikasyon yöntemlerinde 30-35 mg ağırlığındaki (3.dönem) larvalar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, larva döneminde yapılan tüm yöntemlerde uygulanan ekstraktların konsantrasyon artışına bağlı olarak, larva ve pupa dönemi süresini uzattığı, larva ve pupa dönemlerinde yüksek oranda ölüme neden olduğu, anormal görünümlü bireylerin meydana geldiği, pupadan çıkan ergin sayısının azaldığı ve pupadan çıkan sağlıklı dişilerin daha az yumurta bıraktığı belirlenmiştir.

Szczepanik *et al.* (2005), Patates böceğine karşı *p*-mentan sistemi ile terpenoid laktonların beslenmede caydırıcı etkisini araştırmışlardır. Laktonlar pulegone ve isopulegol optik olarak saf izomerlerinden elde edilmiş ve *p*-mentan sistemi ile monoterpen ketonlar ve alkoller patates böceğinin gelişim aşamalarında zayıf beslenme önleyici etki göstermişlerdir. Böylece test laktonlarının kimyasal yapısı ve beslenme önleyici özellikleri patates böceğinin gelişim evrelerine bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

Gökçe vd (2006a), *Arctium lappa* L., *Bifora radians* M., *Humulus lupulus* L., *Xanthium strumarium* L. ve *Verbascum songaricum* bitkilerinden elde edilen ekstraktlar patates bitkisi yapraklarına püskürtüldükten sonra patates böceğine yemesi için verildiğinde, denemeye alınan tüm ekstraktların 200 g/kg⁻¹ uygulamada patates böceği larvalarının beslenmesini azalttığı, diğer yandan 2 ve 20 g/kg⁻¹lık uygulamaların kontrole göre

önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bitki ekstraktlarının kendi aralarında önemli derecede beslenmeyi önleyici etki gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada bahsedilen ekstraktların patates bitkisi yapraklarını 24 saat süresince patates böceği zararından koruduğu ve yüksek dozlardaki uygulamanın beslenme frekansını azalttığı bildirilmiş ve biyolojik zararlı yönetiminde de bu ekstraktların kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Gökçe vd (2006b), *Hedera helix* L., *Artemisia vulgaris* L., *Xanthium strumarium* L., *H. lupulus*, *Sambucus nigra* L., *Chenopodium album* L., *Salvia officinalis* L., *Lolium temulentum* L. ve *Verbascum songaricum* (Schrenk.) elde edilen metanol ekstraktları patates böceğinin ergin ve larvalarına karşı kontak toksiteleri test edilmiştir. Bitki özleri arasında *H. lupulus* ekstraktı yetişkin böcekler dışında, diğer tüm dönemlerde toksik bulunmuştur. Kullanılan ekstraktlar böceğin ergin pupa ve larva dönemlerinde düşük ölüm oranı vermiş ancak *H. lupulus* ekstraktı üçüncü dönem larvalarda %84 dördüncü dönem larvalarda %40 ölüm oranı ile en etkili ekstrakt olarak tespit edilmiştir. Bu ekstraktın böcek ilacı olarak aktif bir içeriğe sahip olabileceğini, organik patates yetiştiriciliğinde ve biyolojik mücadelede potansiyel bir insektisit olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Wawrzyniak and Lamparski (2006), Umbelliferae familyasındaki bitkilerden elde edilen su ekstraktlarını *L. decemlineata*'nın beslenme ve gelişim üzerine olan etkilerini araştırılmışlardır. *Foeniculum capillaceum* (Gilib.), *Archangelica officinalis* (Hoffm.), *Carum carvi* L., *Levisticum officinale* (W.D.J.Koch) ve *Coriandrum sativum* L. ekstraktları laboratuvar ve tarla şartlarında analiz edilmiştir. Laboratuvar koşulları altında tüm test edilen ekstraktların larva ve ergin gelişimini engelledikleri ve beslenme etkinliğini azalttıkları görülmüştür. En yüksek beslenmeyi engelleyici etkinlik *C. carvi* ve *A. officinalis* ekstraktlarında tespit edilmiştir. Tarla koşullarında ise *C. sativum* ekstraktı kıışlamış erginler ve larvaları üzerinde en iyi etkiyi göstermiştir.

Gonzalez-Coloma et al. (2006), *Lavandula luisieri* L. bitkisinin çiçek ve yapraklarından elde edilen uçucu yağların *Spodoptera littoralis* (Boisd.) ve *Myzus persicae* (Sulzer)

zararlı türlerine karşı beslenmeyi önleyici etkisini araştırmışlar ve bu bitkinin uçucu yağına en duyarlı böceklerin *M. persicae* ve *L. decemlineata* olduğunu belirtmişlerdir.

Ploomi *et al.* (2006), *T. vulgare* L. ve *Artemisia absinthum* L. bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının insektisidal aktivitelerini *Pieris brassicae* L., *L. decemlineata* ve *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) böceklerinde test etmişler ve böceklerin beslenme, davranış, gelişme ve ölümleri üzerine etkilerinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Gökçe vd (2007), *A. vulgaris*, *H. helix*, *H. lupulus*, *L. temulentum*, *Rubia tinctoria* L., *S. officinalis*, *S. nigra*, *U. dioica*, *V. songaricum* ve *X. strumarium* bitkilerinden elde edilen ekstraktları patates böceğinin 3. dönem larvalarına kontak ve kaçırcı etkisini araştırmışlardır. Bu bitki ekstraktları patates böceği larvalarında kontrol grubuna göre önemli derecede ölüm etkisi göstermiştir. *H. lupulus* ekstraktının %99 ölüm oranı vererek patates böceği mücadelesinde kullanılan imidakloprit kimyasalına yakın etki gösterdiğini belirtmişlerdir.

Michaelakis *et al.* (2007), *Satureja spinosa* L., *Satureja parnassica sub sp. parnassica* Heldr.& Sart ex Boiss., *S. thymbra* ve *S. montana* bitkilerinin uçucu yağlarının larva öldürücü etkileri *Culex pipiens* biotype *molestus*'a karşı denenmiştir. Analiz sonuçlarına göre yağların önemli derecede larva öldürücü etkilere sahip olduğu görülmüş ve araştırmacılar bunların doğal maddelerle karışımının sivrisinek larvalarının kontrolü için pahalı olmayan potansiyel kaynaklar olarak kullanılabileceği bildirmişlerdir.

García *et al.* (2007), *Flourensia oolepis* Blake (Asteraceae) bitkisinin %50'den daha fazla olan uçucu yağının bileşiminde τ -muurolene (%6,14), santolinetriene (%6,22), 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl-bicyclo[5.2.0]nonane (%10,15), δ -cadinene (%10,27) ve γ -gurjunene (%20,69) kimyasalları bulunmaktadır. Bu yağın *Tribolium castaneum* (Herbst) erginleri üzerinde toksik ve kaçırcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiş ve *M. persicae* ve *L. decemlineata* erginleri üzerinde ise davranışsal duyarlılık gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Kostic *et al.* (2007), patates böceğinin yetişkin ve ikinci dönem larvalarına karşı adaçayından (uçucu yağ, aynı yağın F1-F5 fraksiyonları ve camphor) elde edilen türevler etanol ile çözülmüş, toksik ve beslenmeyi önleyici etkileri araştırılmıştır. *S. 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.

Pavela *et al.* (2008), *S. hortensis* bitkisinden süperkritik CO₂ ve geleneksel ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak elde edilen ekstraktlardaki uçucu bileşenleri, *Musca domestica* ve *L. decemlineata* yetişkinleri ve *S. littoralis*, *Culex quinquefasciatus* (Say) ve *Musca domestica* Linnaeus larvaları üzerinde test etmişlerdir. Sonuçlara göre; 12 MPa ve 50°C’de süperkritik CO₂ ile elde edilen ekstraktlar geleneksel yönteme göre %73 daha verimli bulunurken, hidrodistilasyon yöntemi ile elde edilen ekstraktların ise böcekler üzerinde daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Hiiesaar *et al.* (2009), Neem-Azal T/S’nin %3’lük su emülsiyonunu patates böceğinin davranış ve beslenme aktivitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Neem uygulanmış yapraklar kontrol ile karşılaştırıldığında her ikisinde de yaprak alanlarının 3-5 daha fazla azaldığı görülmüştür. Zaman ve uygulama etkileşimine bağlı olarak, patates böceğinin aktivitelerinde ve beslenmesinde önemli düzeyde etkiler görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Erdoğan ve Toros (2010a), *Azadirachta indica* a. juss bitkisinden elde edilmiş Neem Azal T/S ve Neemix preparatlarının *L. decemlineata*’nın üçüncü dönem larvalarının gelişimine etkilerini araştırılmışlardır. Yaprak daldırma, bireyi daldırma ve topikal aplikasyon yöntemleri kullanılarak yapılan araştırma sonucunda, larva döneminde uygulanan tüm yöntemlerde preparatların doz artışına bağlı olarak, larva ve pupa dönemi süresini uzattığı, larva ve pupa dönemlerinde yüksek oranda ölüme neden olduğu, anormal görümlü bireylerin meydana geldiği, pupadan çıkan ergin sayısının azaldığı ve pupadan çıkan sağlıklı dişilerin daha az yumurta bıraktığı belirlenmiştir.

Erdoğan ve Toros (2010b), *A. indica* bitkisinden elde edilen Neem Azal T/S ve Neemix ticari preparatlarının *L. decemlineata*'nın ergin ve üçüncü dönem larvaları üzerine beslenme engelleyici etkilerini araştırmışlardır. Her iki preparat kimyasal pestisitlere alternatif oluşturmak amacıyla ele alınmış ve beslenme engelleyici etkiyi belirlemek için yaprak daldırma yöntemi uygulanmıştır. Sonuç olarak, her iki preparatın güçlü beslenme engelleyici etki gösterdiği belirlenmiştir. Doz ve zamana bağlı olarak tüketilen yaprak alanında azalma olduğu ortaya konulmuştur.

Ayvaz vd (2010), *Origanum onites* L., *S. thymbra* ve *Myrtus communis* L. bitkilerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağları *Ephestia kuehniella* (Zeller), *Plodia interpunctella* (Hübner) ve *Acanthoscelides obtectus* (Say)'ın erginlerine karşı insektisit etkilerini araştırmışlardır. Test edilen bu depo böcekleri arasında *A. obtectus*'un uygulanan uçucu yağlara karşı en toleraslı tür olduğu görülmüş ve bu türe insektisit etkisi en etkili uçucu yağın ise *M. communis* olduğu tespit edilmiştir. *O. onites* ve *S. thymbra* bitkilerinin uçucu yağlarının 9 ve 25 µl/l'lik dozları *E. kuehniella* ve *P. interpunctella* için son derece etkili olmuş ve 24 saat sonunda %100 ölüm sağladığı ifade edilmiştir.

Pavela (2010), *L. decemlineata* ve *S. littoris* larvaları üzerinde, Avrasya bölgesinden 75 bitki türünden elde edilen metanol ekstraktlarının beslenmeyi engelleyici etkilerini araştırmıştır. *S. littoris* larvaları, 13 ekstrakta %50-95 arasında değişen bir etkinlik gösterirken, 43 ekstraktın beslenme engelleyici özelliği %50'den daha az olmuştur. Tüm test ekstraktları dışında, *Angelica archangelica* L., *Imperatoria ostruthium* L., *Psoralea bituminosa* L. ve *Vincetoxicum hirundinaria* N. M. Wolfekstraktlarının beslenme önleyici özellikleri %95'den daha yüksek bir etkinlik göstermiş ve etkili dozları (ED₅₀) sırasıyla 44, 34, 72 ve 11 µg/cm² olarak tahmin edilmiştir. *L. decemlineata* larvalarının ise tüm test ekstraktlarına çok duyarlı oldukları tespit edilmiştir.

Emsen (2010), *Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh., *Letharia vulpina* (L.) Hue ve *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb. liken türlerinin n-hekzan, dietil eter, aseton ve

metanol ekstraktlarının patates böceğinin dördüncü dönem larva ve erginleri üzerinde insektisit etkilerini araştırmıştır. En etkili ekstraktın *L. vulpina* ve *P. rufescens* olduğu görülmüş, fakat tesir süresi göz önüne alındığında *L. vulpina* türünün daha kısa sürede etkili olduğunu ifade etmiştir.

Mahdi *et al.* (2011), 12 saf oksijenli monoterpenler, iki farklı dozlarda patates böceğinin ikinci ve üçüncü larva dönemlerine ve erginlerine karşı toksik etkilerini test etmişlerdir. Test bileşiklerinin bazılarının larva ve erginlerde %20-100 arasında ölümlere sebep olduğu görülmüştür. Genel olarak; patates böceği test edilen bileşiklere ve gelişim evrelerine bağlı olarak; fenchone, linalool, citronella ve menthone güçlü toksitite gösterirken, camphor, carvone ve linalyl acetate orta derecede, fenchol, isomenthol, menthol, nerol ve neryl acetate gibi bazı bileşiklere ise az ya da hiç toksitite göstermediği tespit edilmiştir.

Kim *et al.* (2011), *Garcinia mangostana* L.'nin önemli bir türevi olan α -Mangostin *L. decemlineata*'nın larva ve erginlerine karşı larva öldürücü ve beslenme önleyici etkilerini test etmişlerdir. Larva öldürücü etkilerinin düşük, beslenme önleyici etkilerinin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. *L. decemlineata*'nın mücadelesinde α -Mangostin ve ilgili bileşiklerin ileride alternatif bir biyoinsektisit olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Khorram *et al.* (2011), 6 saf monoterpen hidrokarbonu iki farklı dozda tek bileşikler ve karışımlar olarak patates böceğinin ikinci, üçüncü larva dönemlerine ve erginlerine karşı petri denemesiyle test etmişlerdir. Test edilen bileşiklerin bir çoğunluğu larva ve erginlere karşı toksik bulunmuş ve %15-100 arasında ölüm gerçekleşmiştir. Genel olarak limonene ve myrcene ikinci dönem larvalarına ve erginlerine karşı toksik etki gösterirken, camphene ise tüm dönemlerde düşük toksititeye sebep olmuştur. Deneme sonuçlarına göre; bu bileşiklerden bazılarının patates böceği larvalarına ve erginlerine karşı potansiyel kontrol ajanı olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Yıldırım vd (2011), *O.onites*, *Origanum rotundifolium* Boiss., *Rosmarinus officinalis* L., *Salvia hydrangea* Dc., *Salvia numerosa* L., *Salvia multicaulis* Vahl., *Salvia sclarea* L., *S. hortensis*, *S. spicigera*, *Thymus fallax* Fisch. & Mey. Ve *Thymus sipyleus* Boiss. (Lamiaceae) bitkilerinden elde edilen uçucu yağlar petri denemesiyle dört farklı konsantrasyonda *Sitophilus granarius* (L.) yetişkinlerine karşı test edilmiş ve bu yağların %39,73- %100 arasında ölüme sebep oldukları tespit edilmiştir.

Tozlu vd (2011), *Achillea gypsicola* Hub.-Mor., *Hypericum scabrum* L., *S. hortensis*, ve *Origanum acutidens* (Hand.-Mazz.) bitkilerinin uçucu yağları *Bruchus dentipes* Baudi erginlerine karşı test edilmiştir. Sonuçlara göre test edilen bütün uçucu yağların *B. dentipes*'e toksik olduğu ve konsantrasyon artışına bağlı olarak ölüm oranlarının arttığı tespit edilmiştir.

Çam vd (2012), *H. helix*, *Reseda lutea* L., *H. lupulus*, *S. nigra*, *C. album*, *Solanum nigrum* L. ve *L. temulentum* bitkilerinin metanol ekstraktlarını patates böceğinin değişik gelişim dönemlerinde laboratuvar koşulları altında test etmişlerdir. Test edilen tüm bitki ekstraktları dördüncü dönem larva ile ergin dönem hariç diğer tüm dönemlerde çeşitli oranlarda ölümlere neden olurken *H. lupulus* ekstraktı ise test edilen tüm ekstraktlar içinde 4. dönem larva ve ergin hariç tüm dönemlerde en yüksek etkiyi göstermiştir. LC₅₀ değerleri 1. dönem larva için %66,6, 2. dönem için %41,1 ve 3. dönem için %28,7 olarak belirlenmiştir.

Rojht et al. (2012), *Rosmarinus officinalis* (L.), *Lavandula angustifolia* (Miller.) ve *Ruta graveolens* (L.) bitkilerinin etanol ekstraktları *A. obtectus* ve *L. decemlineata*'nın yetişkinlerine karşı test edilmiştir. Yeni geliştirilen bir bilgisayar izleme tekniği kullanılarak, uygulanan tüm test ekstraktlarının kaçıracı etkiye sahip olduğu görülmüştür. *L. decemlineata*'da en yüksek kaçıracı etki *L. angustifolia* ekstraktı iken, *A. obtectus*'a karşı *R. graveolens* ekstraktı olmuştur. Test edilen tüm ekstraktların, *A. obtectus* üzerinde insektisit etki gösterdiği, fasulye bitkisinin çimlenmesi üzerinde hiçbir yan etkisinin olmaması ile F₁ ergin çıkışını azaltıcı etkileri olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık *L. decemlineata* üzerinde insektisidal etki göstermediğini bildirmişlerdir.

Gökçe vd (2012), *H. lupulus* bitkisinden elde edilen ekstraktlar doz-yanıt ilişkisi için patates böceği erginleri ve larvalarına karşı beslenme önleyici etkisi laboratuvar koşullarında test edilmiştir. Larva ve erginlere yaprağa uygulanan ekstraktların 0,4-40 mg mL⁻¹ dozu verilerek beslenme davranışları ve larva gelişimi izlenmiştir. Araştırmacılar *H. lupulus* ekstraktının larva büyüme hızını etkileyerek larva ağırlığını önemli derecede azalttığını ve erginlerin larvalara göre daha düşük dozlara tepki verdiğini tespit etmişlerdir.

3. MATERİYAL ve METOD

3.1. Materyal

Çalışma materyali olarak altı farklı *Satureja* bitki türünden elde edilen uçucu yağ ve ekstratlar ile patates böceği erginleri ve dört larva dönemi kullanılmıştır.

3.1.1. Bitki materyallerinin toplanması

Bu çalışmada kullanılan bitkiler; *Satureja cilicica* P. H. Davis ve *Satureja cuneifolia* Ten Konya Selçuklu'dan, *Satureja hortensis* L. Erzurum Şenkaya'dan, *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. Trabzon Maçka'dan, *Satureja thymbra* L. Antalya Demre'den ve *Satureja montana* L. İzmir Ödemiş'ten çiçeklenme döneminde 2011-2012 yıllarında Haziran-Eylül aylarında toplanmış, gölgede, havadar bir yerde sık sık çevrilerek kurutulmuş ve bitki materyalleri değirmen yardımıyla küçük parçalara ayrılıp serin bir depo ortamında muhafaza edilmiştir. Bitkilerin herbaryumları yapılarak teşhisleri Prof. Dr. Ramazan Çakmakçı ve Prof. Dr. Yusuf KAYA tarafından yapılmıştır. Herbaryum örnekleri olan *S. cilicica* (ATA. HERB 9845), *S. cuneifolia* (ATA. HERB 9843), *S. hortensis* (ATA. HERB 9842), *S. spicigera* (ATA. HERB 9847), *S. thymbra* (ATA. HERB 9846), ve *S. montana* (ATA. HERB 9844) etiketleri verilerek Atatürk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü herbaryumunda muhafaza edilmektedir.

3.1.1.a. *Satureja cilicica* P. H. Davis

Endemik bir bitki olan *Satureja cilicica* ülkemizde kekik ya da sivri kekik olarak isimlendirilmekle birlikte, Niğde, Adana ve Hatay illerimizde yetişmektedir. *S. cilicica* 15-30 cm boyunda ve çok yıllık bir bitkidir (Davis 1982). Kayalık, çalılık ve taşlı alanlarda görülmektedir (Şekil 3.1). Mutfaklarda hoş kokularından ve lezzetlerinden dolayı baharat olarak kullanılmakta, aynı zamanda antimikrobiyal ve antifungal etkilerinde sahiptirler.



Şekil 3.1. *Satureja cilicica* P. H. Davis

3.1.1.b. *Satureja cuneifolia* Ten.

Satureja cuneifolia bitkisi ülkemizde dağ kekiği, yayla kekiği, sivri kekik, kılıç kekik, şeytan kekik ve arı kekiği gibi yöresel isimlerle bilinmektedir (Tümen 2003). Ülkemizde Balıkesir, İzmir, Manisa, Isparta, Antalya ve Konya illerimizde görülmektedir (Davis 1982). *S. cuneifolia* (Şekil 3.2) 12-30 cm boyunda, beyaz çiçek açan, çok yıllık yarı çalimsı bir bitki olup güneşli, kurak, taşlık ve kayalık alanlarda görülmektedir (Slavkovska *et al.* 2001). Başta çay olmak üzere tansiyon, şeker ve kolesterol düşürücü olarak ve zayıflamak için kullanılmaktadır (Anonim 2013c).



Şekil 3.2. *Satureja cuneifolia* Ten

3.1.1.c. *Satureja hortensis* L.

Satureja hortensis bitkisi yöresel olarak kekik, kaya kekiği, yer kekiği, anık, çibriska, çubriz, geyikotu, zater ve sater ismiyle bilinmektedir (Baytop 1997). Ülkemizde Erzurum, İstanbul, Sakarya, Zonguldak, Amasya, Samsun, Ankara, Nevşehir, Sivas, Erzincan, Adıyaman, Adana, Diyarbakır, Samsun ve Tokat illerinde yayılış göstermektedir. Bitki 30-35 cm boyunda, tek yıllık, çok dallı olup; çiçeklerinin rengi eflatun, morumsu ve beyazdır (Şekil 3.3). Çoğunlukla kayalık ve erozyona maruz eğimli yerlerde görülmektedir (Zeybek 1960; Davis 1982). Tıbbi bitki olarak, uyarıcı, gaz giderici, çözücü, ateşdüşürücü, afrodizyak, uçucu yağındaki fenolik bileşiklerden dolayı da antimikrobiyal ve kanser tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop 1984).



Şekil 3.3. *Satureja hortensis* L.

3.1.1.d. *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss

Ülkemizde kekik ya da Trabzon kekiği olarak isimlendirilen *Satureja spicigera* Samsun, Bafra, Giresun, Trabzon, Rize ve Artvin illerinde yetişmektedir (Davis 1982). Gövdesinin karşılıklı iki yüzünün tüylü olması ile diğer *Satureja* türlerinden ayrılmaktadır (Şekil 3.4). Taşlık ve kayalık alanlarda görülen, çok yıllık, çalı formunda beyaz çiçekli bir bitkidir (Anonim 2013d). Yaprak, çiçek ve sapsarı bulaşıcı hastalıklar, ishal, bulantı, hazımsızlık, kas ağrıları gibi hastalıkları tedavi etmek için geleneksel tıpta çay olarak kullanılmaktadırlar (Güllüce vd 2003).



Şekil 3.4. *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss

3.1.1.e. *Satureja thymbra* L.

Satureja thymbra halk arasında kara kekik, taş kekik, limon kekiği, sahil sivrisi ve Girit sateri adlarıyla bilinmektedir (Tümen 2003). Ülkemizde Çanakkale, İzmir, Manisa, Aydın, Manisa, Antalya ve Hatay illerinde yetişmektedir (Davis 1982). *S. thymbra* 20-40 cm boyunda, leylak rengi ya da mor çiçeklere sahip, tüylü çalı görünüşünde çok yıllık bir bitkidir (Şekil 3.5). Çimenlik tarla kıyılarında, orman kıyılarında ve çayırlandaki karınca yuvalarının üstünde yetişir. Güneş ve sıcak istediği için, toprak sıcaklığının fazla olduğu kayalık ve dağlık yerlerde çoğalır. (Anonim 2013e). Masaj karışımları için iyi bir hammadde olan (düşük düzeyde) *S. thymbra*, kan dolaşımını hızlandırıcı, kas, eklem ve romatizma ağrılarını giderici, zihin yorgunluğunu azaltıcı ve çok güçlü bakteri ve virüs öldürücü gibi etkilere sahiptir (Simon *et al.* 1984).



Şekil 3.5. *Satureja thymbra* L.

3.1.1.f. *Satureja montana* L.

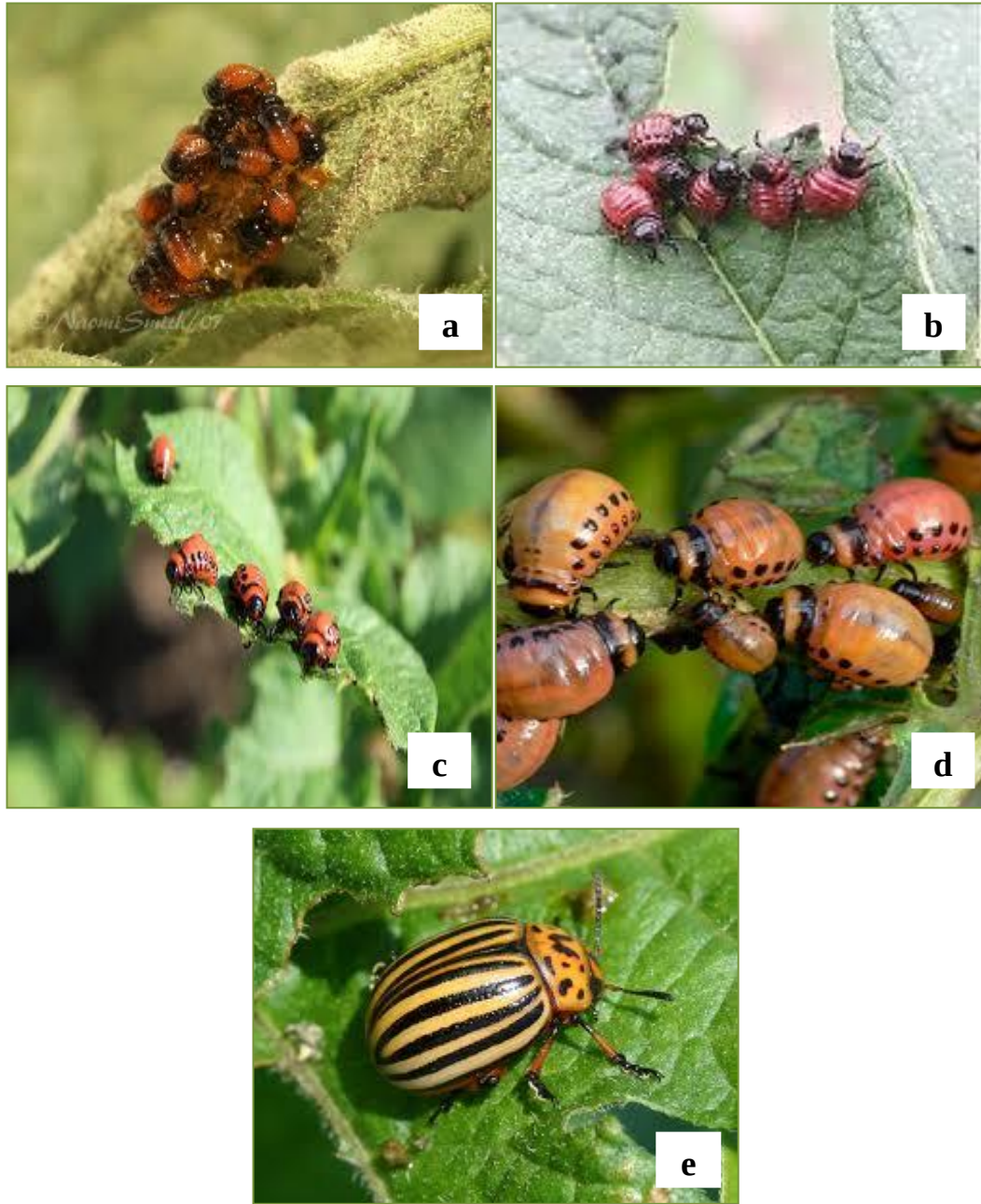
Kış sivrisi olarak isimlendirilen *Satureja montana* ülkemizde İzmir ili ve çevresinde yetişmektedir. Çok yıllık, 10-50 cm boyunda, çiçekleri soluk pembe veya beyaz olan, kurak ve kayalık alanlarda yetişen bir bitkidir (Şekil 3.6). Bitkinin özellikle çiçek sürgünleri aromatik, hafif antiseptik, gaz giderici, bulantı, ishal, karın ağrılarında ve böcek sokmalarında kullanılmaktadırlar (Anonim 2013f).



Şekil 3.6. *Satureja montana* L.

3.2. Test Edilen Böcekler

Çalışmada, patates bitkisinin ana zararlılarından biri olan Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say) (Col.:Chrysomelidae)]'nin ergin ve dört larva dönemiyle çalışma yapılmıştır (Şekil 3.7). Zararlı etmenler, Erzurum İli Palandöken ilçesi Tepe köyü ve Aziziye ilçesi Söğütlü köylerinden toplanmıştır. Toplanan böceklerin larva ve erginleri 7,5 lt. lik 30x20 cm ebatlarındaki plastik saklama kutularının içerisinde kurutma kâğıdı ve taze patates yaprağı veya dilimlenmiş patates yumrusu ile beslenerek $25\pm3^{\circ}\text{C}$ 'de $\%45\pm5$ nem seviyesinde iklim odasında muhafaza edilmiştir. Besin olarak Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü arazisinde 1 dekarlık alanda patates bitkisi ekimi yapılmış, laboratuvar şartlarında böcekleri beslemek için gerekli yeşil aksam da buradan temin edilmiştir.



Şekil 3.7. Denemelerde kullanılan patates böceğinin biyolojik dönemleri

*a) 1. dönem larva, b) 2.dönem larva, c) 3. dönem larva, d) 4. dönem larva, e) ergin (Anonim 2013g).

3.3. Bitki Örneklerinden Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Elde Edilmesi ve Verimlerinin Hesaplanması

Gölgede kurutularak öğütülen bitki örneklerinin uçucu yağları Clevenger düzeneği (Şekil 3.8) kullanılarak hidrodistilasyon yöntemi ile izole edilmiştir. Distilasyon yöntemi 3-6 saat aralığında değişmektedir. Elde edilen uçucu yağlar kloroform ile ekstre edilerek susuz sodyum sülfat ile sudan arındırılmıştır. Kloroform Rotary evaporatörde (Şekil 3.9) düşük sıcaklık ve basınçta uzaklaştırılarak uçucu yağlar elde edilmiştir. Ekstrelerin elde edilmesinde ise, öğütülen bitkilerden (100'er gr) alınarak 1000 ml'lik balonlara konulmuş ve balonlara ayrı ayrı 500'er ml kloroform ve etanol ilave edilmiştir. 48 saat sonunda bitki materyalleri ve organik çözücüler ince bir tülbentten süzülüp bitki materyalleri süspansiyondan ayrılmıştır. Toplanan karışımdan organik çözücüler evaporatör yardımıyla uzaklaştırılarak bitki ekstraktları elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağ ve ekstreler petri denemeleri ve desikatör denemeleri çalışmalarında kullanılmak üzere +4°C'deki buzdolabında muhafaza edilmiştir.



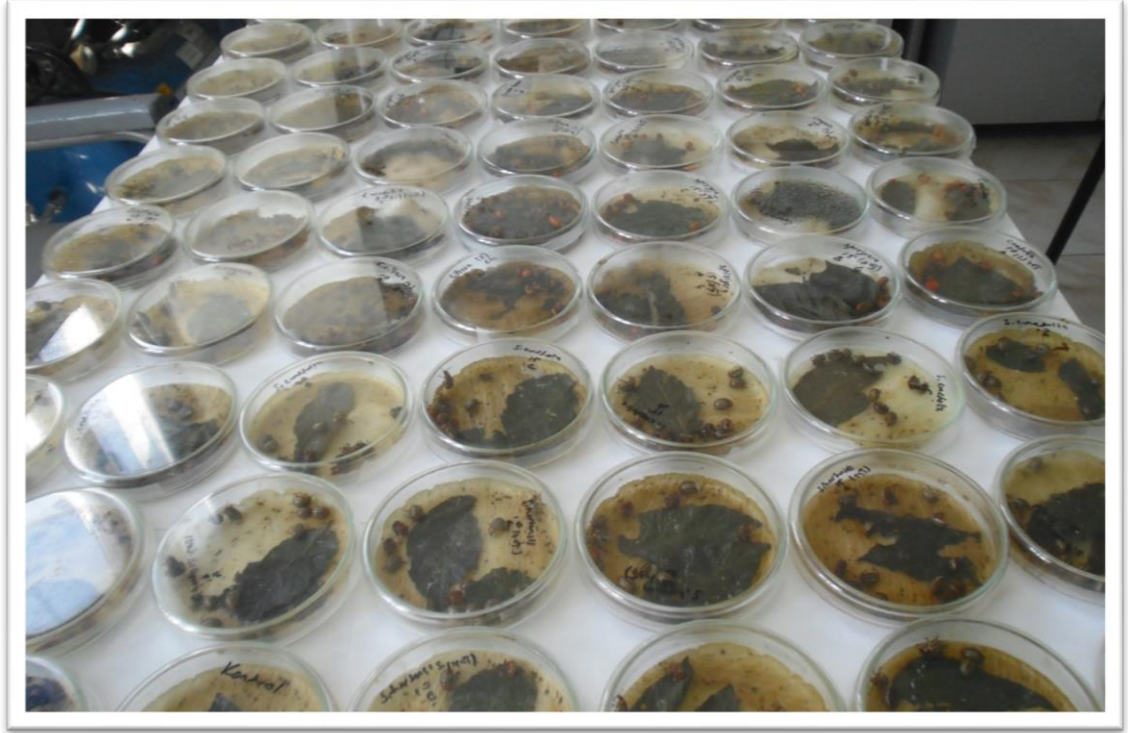
Şekil 3.8. Uçucu yağların elde edildiği Clevenger düzeneği



Şekil 3.9. Ekstrelerin elde edildiği Evaporatör düzeneği

3.4. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Petri Denemelerinde İnsektisit Etkinliklerinin Test Edilmesi

Laboratuara getirilen larvalar baş genişliği ve ortalama vücut uzunluğuna göre biyolojik dönemlerine ayrılmıştır. Patates böcekleri ergin ve larva dönemleri ayrı ayrı gruplandırılarak petrilere yerleştirilmiştir. İnsektisit etkiyi belirlemek için ekstre ve uçucu yağlar 1:2 (uçucu yağ/ekstre:etanol) ile çözülerek son konsantrasyon uçucu yağlarda 10, 15 ve 20 µl/petri ekstrelerde ise 10, 15 ve 20 mg/petri olacak şekilde stoklar hazırlanmış ve 9 cm'lik cam petri kutularının altına 2 kat steril edilmiş kurutma kağıdı yerleştirilmiştir. Her bir petriye 15'er adet böcek konularak ve 10'ar gr taze patates yaprağı eklenerek, stok olarak hazırlanmış solüsyonlardan 1 ml püskürtülmüş ve petrilerin etrafı parafilmle sarılmıştır (Şekil 3.10). Solüsyonlar kullanılmadan önce 1 dk süre ile vortex cihazıyla iyi bir şekilde karıştırılmıştır. Kontrol olarak, her larva ve ergin grubu için saf su+etanol, pozitif kontrol olarak ise Deltamethrin aktif maddeli İzoldesis 2,5 EC kimyasalı kullanılmıştır. Denemeler 25±1°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında yürütülerek her deneme 3 tekerrür üzerinden gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın ardından 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde ölü sayımı yapılmıştır.



Şekil 3.10. Patates böceklerinde uçucu yağ ve ekstrelerin petri denemeleri

3.5. Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Desikatörde İnsektisit Etkinliklerinin Test Edilmesi

Desikatör denemesinde 20 mg'lık doz kullanılarak uçucu yağ ve ekstrelerin patates böceği ergin ve larvalarına karşı insektisidal etkisi test edilmiştir. Bu yöntemde %1'lik sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilmiş 250 mm çapındaki 5 L'lik vakumlu desikatörlere patates böceğinin her bir dönemine ait larva ve ergin bireylerden 15'er tane konulmuştur (Şekil 3.11). Desikatörlerin içerisine 10 ml'lik standart cam tüplere 1/3 oranında saf su eklenerek patates bitkisi dalları tüpler içerisine yerleştirilmiştir. Çözücüsü çözeltisinde seyreltilen uçucu yağların 20 µl'lik, ekstrelerin ise 20 mg'lık dozları her desikatöre 2 ml oranında ve patates yapraklarını tamamen ıslatacak şekilde püskürtülmüştür. Kontrol olarak her desikatör için saf su+etanol, pozitif kontrol olarak ise Deltamethrin aktif maddeli İzoldesis 2,5 EC kimyasalı kullanılmıştır. Denemeler $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm5$ orantılı nem koşullarında gerçekleştirilmiş ve her deneme 3 tekerrür halinde düzenlenmiştir. Takip eden 12, 24, 48, 72 ve 96 saat dilimlerinde ölen böcekler sayılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.11. Patates böceklerinde uçucu yağ ve ekstraktların desikatör deneyleri

3.6. Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Yapılmış olan insektisit etki deneylerinin sonuçlarına göre, *Satureja* türlerinin uçucu yağ ve ekstraktlarının *L. decemlineata*'nın her bir biyolojik dönemi üzerindeki ölüm oranları belirlenerek 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonunda %ölüm tabloları oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için, SPSS (Statistical Package for Social Sciences 17,0) yazılım paketi kullanılarak çift yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış ve Duncan testi ile ortalamalar arasındaki farklar test edilmiş ve LD değerlerinin tespiti için probit analizi yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. *Satureja* Türlerinin Uçucu Yağlarının Kimyasal Bileşimi

Bu çalışmada *Satureja* türleri uçucu yağlarının ana bileşenleri ve bağıl yüzdeleri literatüre bağlı olarak Çizelge 4.1’de verilmiştir.

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

<i>Satureja</i> türleri	Ana bileşenler	Bağıl yüzde (%)	Literatür
<i>Satureja cilicica</i> P. H. Davis	Thymol p-Cymene Carvacrol γ -Terpinene	22,7 19,5 18,9 13,4	Özkan vd (2007)
<i>Satureja cuneifolia</i> Ten (1)	α - Thujene α - Pinene β -Myrcene γ -Terpinene p-Cymene Carvacrol	0,5 0,8 1,8 15,2 6,7 67,1	Eminağaoğlu vd (2007)
<i>Satureja cuneifolia</i> Ten (2)	Carvacrol p-Cymene α -Terpineol β -Bisabolene Terpinen-4-ol 1,8-Cineole Thymol	48,7 38,1 1,9 1,8 1,2 1,1 0,5	Azaz vd (2005)
<i>Satureja hortensis</i> L. (1)	p-Cymene Thymol Carvacrol γ -Terpinene α - Pinene	12,30 1,97 54,74 20,94 1,76	Tozlu vd (2011)
<i>Satureja hortensis</i> L. (2)	Thymol p-Cymene Carvacrol γ -Terpinene α - Pinene	43,4 35,9 6,0 3,2 1,1	Azaz vd (2005)

Çizelge 4.1 (devam)

<i>Satureja spicigera</i> (C. Koch) Boiss.(1)	α - Thujene α - Pinene α - Terpinene β –Myrcene γ –Terpinene p-Cymene Carvacrol	1,5 1,2 2,1 2,1 21,5 20,9 42,5	Eminağaoğlu vd (2007)
<i>Satureja spicigera</i> (C. Koch) Boiss. (2)	α - Thujene α - Pinene α - Terpinene Myrcene Thymol γ –Terpinene p-Cymene Carvacrol Limonene	1,2 0,9 2,3 1,4 35,1 13,7 22,1 4,0 2,2	Sefidkon and Jamzad (2004)
<i>Satureja thymbra</i> L. (1)	Carvacrol γ -Terpinene p-Cymene β -Caryophyllene α -Pinene α -Terpinene Myrcene Caryophylleneoxide Thymol	3,0 30,8 11,8 2,36 1,32 2,72 2,38 1,65 33,8	Markovic <i>et al.</i> (2011)
<i>Satureja thymbra</i> L. (2)	Carvacrol γ -Terpinene p-Cymene β -Caryophyllene α -Pinene α -Terpinene Myrcene α -Terpineol Caryophylleneoxide Thymol	39,0 29,0 10,2 6,3 2,4 2,4 1,5 1,0 1,0 0,3	Azaz vd (2005)
<i>Satureja montana</i> L.(1)	Carvacrol γ -Terpinene p-Cymene Farnesol α -Terpinene Myrcene Caryophyllene Thymol	29,1 6,72 11,7 4,10 1,33 1,04 5,38 15,4	Djenane <i>et al.</i> (2011)
<i>Satureja montana</i> L.(2)	Carvacrol γ -Terpinene α -Terpinene Borneol Carvacrol methyl ether δ -Terpineol Thymol	30,6 3,4 0,6 4,1 6,3 3,1 14,1	Serrano <i>et al.</i> (2011)

4.2. *Satureja* Türlerinin Uçucu Yağ ve Ekstrelerinin %Verim Değerleri

Öğütülen bitki örnekleri terazide tartılmış, Clevenger düzeneği kullanılarak hidrodistilasyon yöntemi ile bitki uçucu yağları elde edilmiştir. Bu şekilde elde edilen yağ miktarı yüzde olarak oranlanarak uçucu yağların %verimleri bulunmuştur. Aynı şekilde 100 gr bitki örnekleri organik çözücülerle muamele edilerek elde edilen ekstre verimleri belirlenmiş, sonuçlar Çizelge 4.2’de verilmiştir. Kullanılan *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların verimleri sırasıyla; *S. hortensis* %2,3, *S. thymbra* %1,17, *S. spicigera* %1,56, *S. cilicica* %1,20, *S. cuneifolia* %1,5 ve *S. montana* %1,28 olarak belirlenmiştir. Etanol ve kloroform ekstrelerinden elde edilen verimler ise sırasıyla *S. hortensis* %8,8 ve %8,5, *S. thymbra* %8,06 ve %12, *S. spicigera* %16,2 ve %11,8, *S. cilicica* %11 ve %12,7, *S. cuneifolia* %7,6 ve %5,8 ve *S. montana* %17 ve %9,7 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Bitki uçucu yağ ve ekstrelerinin %verimleri (g/100 g bitki örneği)

BİTKİ TÜRÜ	UÇUCU YAĞ	EKSTRE	
		Etanol	Kloroform
<i>S. cilicica</i>	1,20	11	12,7
<i>S. cuneifolia</i>	1,5	7,6	6,8
<i>S. hortensis</i>	2,3	8,8	8,5
<i>S. spicigera</i>	1,56	16,2	11,8
<i>S. thymbra</i>	1,17	8,06	12
<i>S. montana</i>	1,28	17	9,7

4.3. *Satureja* Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Petri Denemeleriyle Patates Böceğinin Ergin ve Dört Larva Dönemine Karşı İnsektisit Etkileri

4.3.1. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemesiyle Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

Altı farklı *Satureja* bitkisinden elde edilen uçucu yağların 10, 15 ve 20 µl/petri'lik dozları *L. decemlineata*'nın ergin ve dört larva dönemine karşı uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra insektisit etkileri test edilerek, sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Tablolar incelendiğinde, *Satureja* bitki uçucu yağı için konsantrasyon miktarının artışına ve geçen zamana bağlı olarak uçucu yağların patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı etki ettiği ölüm oranlarında da artış göze çarpmaktadır.

Patates böceğinin birinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer yağlara oranla *S. thymbra* uçucu yağının 10 µl/petri'lik dozu %44,4, *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun %48 oranında en etkili olduğu görülmüş ve *S. spicigera* yağının 20 µl/petri'lik dozunun da %57,7 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ve *S. spicigera* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %57,7 oranında en etkili bulunurken, *S. cilicica* yağının 15 µl/petri'lik dozu ise %68,8 ve *S. spicigera* yağının 20 µl/petri'lik dozu aynı saat sonunda %71,1 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra ise, *S. thymbra* ve *S. cilicica* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %71,1 oranında larvalara toksite göstermiş, *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun ise %73,3 oranında etkili olduğu görülmüştür. *S. spicigera* yağının 20 µl/petri'lik dozu ise %84,4 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 72 saat sonunda, *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağlarının 10 ve 15 µl/petri'lik dozları %86,6 ve %93,3 oranında etki göstermiş, *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının 20 µl/petri'lik dozu %97,7 oranında ölüme neden olduğu görülmüştür. 96 saat sonunda ise, *S. thymbra* ve *S. spicigera* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %95,5

oranında, *S. thymbra* yağının 15 µl/petri'lik dozu ise %100 oranında en yüksek etkiyi göstermiştir. *S. thymbra* ve *S. montana* yağlarının 20 µl/petri'lik dozunda da %100' lük etki oranı da tespit edilerek diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip oldukları görülmüştür. *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının, pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile istatiki olarak aynı larva toksitite oranına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer yağlara oranla *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %40 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olurken, *S. hortensis*, *S. thymbra*, *S. spicigera*, *S. cilicica* ve *S. montana* yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun %44 oranında etkili olduğu görülmüştür. *S. spicigera* yağının 20 µl/petri'lik dozunun da %57,7 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %53,3 oranında en etkili bulunurken, *S. montana* yağının 15 µl/petri'lik dozu ise %60 oranında yüksek oranda toksik etki göstermiştir. *S. spicigera* yağının 20 µl/petri'lik dozu aynı saat sonunda %71,1 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra ise, *S. hortensis* yağının 10 µl/petri'lik dozu %68,8 *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun ise %73,3 oranında en etkili olduğu görülmüştür. *S. cilicica* yağının 20 µl/petri'lik dozu ise %80 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 72 saat sonunda, *S. hortensis* yağının 10 µl/petri'lik dozu %82,2, *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağlarının 15 µl/petri'lik dozu ise %88,8 oranında en yüksek etkiyi göstermiş ve *S. spicigera* yağının 20 µl/petri'lik dozu %97,7 oranında ölüme sebep olmuştur. 96 saat sonunda ise, *S. cilicica* yağının 10 µl/petri'lik dozu %91,1 oranında etkili olmuştur. *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağlarının 15 µl/petri'lik dozu %95,5, *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağlarının 20 µl/petri'lik dozu %100 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip oldukları görülmüştür. *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağlarının, pozitif kontrol olarak kullanılan İzoldesis ile istatiki olarak aynı larva toksitite oranına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer yağlara oranla *S. montana* yağının 10 µl/petri'lik dozu %35,5 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olurken, *S. hortensis* yağının 15 µl/petri'lik dozunun %42,2 oranında etkili olduğu görülmüş ve bu saat sonunda *S. hortensis* ve *S. thymbra* yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun da %51,1 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra, *S. hortensis* yağının 10 µl/petri'lik dozu %46,6 oranında en etkili bulunurken, *S. hortensis* yağının 15 µl/petri'lik dozu ise %55,5 oranında toksitite göstermiş ve *S. thymbra* ve *S. montana* yağlarının 20 µl/petri'lik dozu aynı saat sonunda %64,4 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra ise, *S. spicigera* yağının 10 µl/petri'lik dozu %62,2, *S. hortensis* yağının 15 µl/petri'lik dozunun %68,8 oranında en etkili olduğu görülmüş ve *S. hortensis* yağının 20 µl/petri'lik dozu %77,7 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 72 saat sonunda, *S. hortensis* ve *S. montana* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %80, *S. cilicica* yağının 15 µl/petri'lik dozu %86,6 oranında en yüksek toksititeyi göstermiş, *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının 20 µl/petri'lik dozları ise %91,1 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 96 saat sonunda ise ölüm oranları gittikçe artmış, *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %88,8, *S. hortensis* ve *S. cilicica* yağlarının 15 µl/petri'lik dozu ise %95,5 oranında etki göstermiştir. *S. hortensis* ve *S. thymbra* yağlarının %97,7 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksitelerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin dördüncü larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer yağlara oranla *S. hortensis* yağının 10, 15 ve 20 µl/petri'lik dozları yüksek oranda toksik etki meydana getirerek sırasıyla %35,5, %44,4 ve %51,1 oranında ölüme sebep olmuştur. 24 saat sonunda, *S. hortensis* yağının 10 ve 15 µl/petri'lik dozu %48,8 ve %55,5, *S. montana* yağının 20 µl/petri'lik dozu %66,6 oranında ölüm meydana getirmiştir. 48 saat sonra ise, *S. hortensis* yağının 10 µl/petri'lik dozu %62,2, *S. hortensis* ve *S. montana* yağlarının 15 µl/petri'lik dozlarının %66,6 oranında etkili oldukları görülmüştür. *S. hortensis* yağının ise 20 µl/petri'lik dozu %77,7 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 72 saat sonunda, *S. hortensis* ve *S. thymbra* yağlarının 10 µl/petri'lik dozu %75,5, *S. cuneifolia* yağının 15 µl/petri'lik dozu %82,2 oranında en yüksek toksik

etkiyi göstermiştir. *S. montana* yağının 20 µl/petri'lik dozu ise %93,3 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 96 saat sonunda ise, *S. hortensis* yağının 10 µl/petri'lik dozu %91,1, *S. cuneifolia* yağının 15 µl/petri'lik dozu %95,5 oranında yüksek etki göstermiştir. 96. saat sonunda *S. hortensis* ve *S. cilicica* ve *S. montana* yağlarının %97,7 oranında ölüm meydana getirmesiyle birlikte diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksitelerine sahip oldukları görülmüştür.

Patates böceğinin ergin dönemine yapılan uygulamalarda, *S. thymbra* uçucu yağı tüm dozlarda ve saatlerde en fazla toksik etki gösteren yağ olarak bulunmuştur. 12 saat sonra, *S. thymbra* yağının 10, 15 ve 20 µl/petri'lik dozları yüksek oranda ergin toksitesi göstererek sırasıyla %20, %24,4 ve %35,5 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür. Bu yüksek ölüm oranları 24, 48, 72 saatlerinde de artarak devam etmiş ve 96 saat sonunda her bir doza karşılık %86,6, %88,8 ve %97,7 oranlarında ölüm meydana geldiği tespit edilmiştir.

Uygulanan uçucu yağların toksik etkilerine bakıldığında; ergin ve dört larva döneminde en fazla toksik etkiler 20 µl/petri'lik dozda ve 96 saat sonunda elde edilmiştir. Bu toksik etkiler böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

20 µl/ petri'lik dozda ve 96 saat sonundaki verilere göre; birinci larva döneminde; *S. thymbra* ve *S. spicigera* yağlarının %100, ikinci larva döneminde; *S. thymbra* ve *S. hortensis* yağlarının %100, üçüncü larva döneminde; *S. thymbra* ve *S. hortensis* yağlarının %97,7, dördüncü larva döneminde; *S. hortensis*, *S. montana* ve *S. cilicica* yağlarının %97,7, ergin dönemde ise; *S. thymbra* yağının %97,7 oranında ölüm meydana getirdikleri edilmiştir. Çizelge 4.3'e bakıldığında denemelerde kullanılan her bir *Satureja* türüne ait uçucu yağların kıyaslamasının yapılarak P (anlamlılık) değerinin hesaplandığı ve bu değer tüm kıyaslamalar için 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak %95 güven aralığında hesaplanan verilere göre $P < 0,05$ olduğundan, patates böceği erginleri ve larvaları üzerindeki insektisit etkisi test edilen 6 farklı

Satureja türüne ait uçucu yağların aralarında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Yani kullanılan bu *Satureja* türleri uçucu yağları patates böceği erginleri ve dört larva dönemi üzerinde gösterdikleri letal etki dereceleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre; *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. hortensis* uçucu yağlarının diğer yağ ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek toksisite gösterdiğini, pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile de istatiki olarak aynı toksitite oranına sahip oldukları görülmüş ve bu uçucu yağların patates böceğinin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.3. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemeleri sonucu patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

1. LARVA DÖNEMİ						
Uçucu yağlar	Doz(µl/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	40,0 ± 3,84 b	55,5 ± 5,87 bcd	71,1 ± 5,87 bc	86,6 ± 3,84 cde	88,8 ± 2,22 b
	15	48,8 ± 3,84 cdef	68,8 ± 2,22 fg	73,3 ± 3,84 bcd	93,3 ± 3,84 efgh	95,5 ± 2,22 cde
	20	51,1 ± 2,22 def	66,6 ± 3,84 efg	77,7 ± 2,22 cde	95,5 ± 2,22 fgh	97,7 ± 2,22 e
	10	40,0 ± 3,84 b	51,1 ± 4,44 b	66,6 ± 3,84 b	82,2 ± 4,44 bc	91,1 ± 5,87 bc
<i>S. cuneifolia</i>	15	44,4 ± 2,22 bcd	57,7 ± 2,22 bcde	71,1 ± 4,44 bc	88,8 ± 2,22 cdef	93,3 ± 0,0 bcd
	20	48,8 ± 2,22 cdef	62,2 ± 2,22 cdef	75,5 ± 2,22 bcde	93,3 ± 0,0 efgh	93,3 ± 0,0 bcd
	10	42,2 ± 2,22 bc	55,5 ± 2,22 bcd	75,5 ± 2,22 bcde	84,4 ± 2,22 bcd	91,1 ± 2,22 bc
<i>S. hortensis</i>	15	42,2 ± 4,44 bc	57,7 ± 5,87 bcde	73,3 ± 3,84 bcd	84,4 ± 5,87 bcd	93,3 ± 3,84 bcd
	20	51,1 ± 2,22 def	64,4 ± 2,22 defg	75,5 ± 4,44 bcde	95,5 ± 4,44 fgh	97,7 ± 2,22 de
	10	42,2 ± 2,22 bc	57,7 ± 2,22 bcde	68,8 ± 2,22 bc	86,6 ± 3,84 cde	95,5 ± 2,22 cde
<i>S. spicigera</i>	15	48,8 ± 2,22 cdef	60,0 ± 3,84 bcde	73,3 ± 3,84 bcd	86,6 ± 3,84 cde	93,3 ± 3,84 bcd
	20	57,7 ± 2,22 e	71,1 ± 2,22 g	84,4 ± 2,22 e	97,7 ± 2,22 gh	100 ± 0,0 e
	10	44,4 ± 2,22 bcd	57,7 ± 2,22 bcde	71,1 ± 2,22 bc	84,4 ± 2,22 bcd	95,5 ± 2,22 cde
<i>S. thymbra</i>	15	48,8 ± 2,22 cdef	55,5 ± 2,22 bcd	71,1 ± 4,44 bc	86,6 ± 3,84 cde	100 ± 0,0 e
	20	55,5 ± 2,22 fg	62,2 ± 2,22 cdef	73,3 ± 3,84 bcd	91,1 ± 4,44 defg	100 ± 0,0 e
	10	42,2 ± 2,22 bc	53,3 ± 3,84 bc	68,8 ± 5,87 bc	77,7 ± 2,22 b	93,3 ± 4,44 bcd
<i>S. montana</i>	15	46,6 ± 3,84 bcde	60,0 ± 3,84 bcde	68,8 ± 2,22 bc	86,6 ± 3,84 cde	95,5 ± 2,22 cde
	20	53,3 ± 0,0 efg	68,8 ± 2,22 fg	82,2 ± 2,22 de	97,7 ± 2,22 h	100 ± 0,0 e
	10	95,5 ± 2,22 e	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 e
P. Kontrol (İzoldesis)	15	97,7 ± 2,22 e	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 e
	20	100 ± 0,0 e	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 e
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,67 ± 0,0 a	6,67 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.3 (devam)

2. LARVA DÖNEMİ						
Uçucu yağlar	Doz(µl/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	33,3 ± 3,84 b	44,4 ± 2,22 b	57,7 ± 2,22 bc	77,7 ± 2,22 bcd	91,1 ± 2,22 bcde
	15	44,4 ± 2,22 de	57,7 ± 2,22 cdef	68,8 ± 2,22 defg	88,8 ± 2,22 defgh	95,5 ± 2,22 cde
	20	55,5 ± 2,22 fg	66,6 ± 3,84 fgh	80,0 ± 3,84 gh	91,1 ± 5,87 efgh	95,5 ± 4,44 cde
<i>S. cuneifolia</i>	10	33,3 ± 3,84 b	44,4 ± 5,87 b	55,5 ± 8,01 b	71,1 ± 5,87 b	82,2 ± 4,44 b
	15	40,0 ± 3,84 bcd	51,1 ± 4,44 bcd	68,8 ± 5,87 defg	84,4 ± 5,87 cdef	91,1 ± 5,87 bcde
	20	42,2 ± 2,22 cde	53,3 ± 3,84 bcd	65,1 ± 7,14 efg	86,6 ± 7,69 cdefg	91,1 ± 5,87 bcde
<i>S. hortensis</i>	10	40,0 ± 3,84 bcd	53,3 ± 3,84 bcd	68,8 ± 2,22 defg	82,2 ± 2,22 cdef	88,8 ± 2,22 bcd
	15	44,4 ± 2,22 de	55,5 ± 2,22 cde	68,8 ± 2,22 defg	84,4 ± 2,22 cdef	93,3 ± 3,84 cde
	20	55,5 ± 2,22 fg	64,4 ± 2,22 efgh	77,7 ± 2,22 fgh	97,7 ± 2,22 gh	100 ± 0,0e
<i>S. spicigera</i>	10	40,0 ± 2,22 bcd	53,3 ± 3,84 bcd	66,6 ± 3,84 cdef	80,0 ± 3,84 bcde	86,6 ± 3,84 bc
	15	44,4 ± 2,22 de	57,7 ± 2,22 cdef	73,3 ± 3,84 efg	88,8 ± 4,44 defgh	95,5 ± 4,44 cde
	20	57,7 ± 2,22 g	71,1 ± 2,22 h	84,4 ± 2,22 h	97,7 ± 2,22 gh	100 ± 0,0e
<i>S. thymbra</i>	10	35,5 ± 2,22 bc	51,1 ± 2,22 bcd	64,4 ± 2,2 bcde	80,0 ± 3,84 bcde	88,8 ± 4,44 bcd
	15	44,4 ± 2,22 de	57,7 ± 2,22 cdef	71,1 ± 2,22 efg	80,0 ± 3,84 bcde	91,1 ± 5,87 bcde
	20	55,5 ± 2,22 fg	66,6 ± 3,84 fgh	75,5 ± 5,87 efgh	91,1 ± 5,87 efgh	95,5 ± 4,44 cde
<i>S. montana</i>	10	40,0 ± 3,84 bcd	48,8 ± 5,87 bc	60,0 ± 6,66 bcd	75,5 ± 5,87 bc	88,8 ± 5,87 bcd
	15	44,4 ± 2,22 de	60,0 ± 3,84 defg	73,3 ± 3,84 efg	84,4 ± 5,87 cdef	91,1 ± 4,44 bcde
	20	48,8 ± 2,22 ef	68,8 ± 2,22 gh	80,0 ± 3,84 h	93,3 ± 3,84 fgh	97,7 ± 2,22 de
P. kontrol (İzoldesis)	10	86,6 ± 6,66 h	97,7 ± 2,22 i	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 e
	15	91,1 ± 2,22 hı	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 e
	20	95,5 ± 2,22 i	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 e
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,67 ± 0,0 a	6,67 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.3 (devam)

3. LARVA DÖNEMİ						
Uçucu yağlar	Doz(µl/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	26,6 ± 3,84 cd	37,7 ± 2,22 b	48,8 ± 2,22 b	71,1 ± 2,22 b	82,2 ± 2,22 b
	15	40,0 ± 3,84 fgh	53,3 ± 3,84 fg	66,6 ± 2,84 efghi	86,6 ± 3,87 def	95,5 ± 2,22 efg
	20	46,6 ± 3,84 hij	55,5 ± 5,87 gh	71,1 ± 4,44 ghij	86,6 ± 3,87 def	91,1 ± 4,44 cdef
<i>S. cuneifolia</i>	10	24,4 ± 2,22 bc	40,0 ± 3,84 bc	53,3 ± 3,84 bc	73,3 ± 3,87 bc	84,4 ± 4,44 bc
	15	31,1 ± 2,22 cde	42,2 ± 4,44 bcd	53,3 ± 6,66 bc	73,3 ± 6,66 bc	84,4 ± 5,87bc
	20	40,0 ± 2,22 fgh	48,8 ± 4,44 defg	64,4 ± 5,87 defgh	84,4 ± 5,87 cdef	95,5 ± 2,22 efg
<i>S. hortensis</i>	10	33,3 ± 3, 84 def	46,6 ± 3,84 cdef	60,0 ± 3,84 cdef	80,0 ± 3,87 bcdef	88,8 ± 2,22 bcde
	15	42,2 ± 2,22 ghi	55,5 ± 2,22 gh	68,8 ± 2,22 fghij	82,2 ± 2,22 bcdef	95,5 ± 2,22 efg
	20	51,1 ± 2,22 j	62,2 ± 2,22 hi	77,7 ± 2,22 j	91,1 ± 2,22 fg	97,7 ± 2,22 fg
<i>S. spicigera</i>	10	26,6 ± 3,84 cd	37,7 ± 2,22 b	62,2 ± 2,22 cdefg	80,0 ± 3,84 bcdef	88,8 ± 2,22 bcde
	15	37,7 ± 4,44 efg	51,1 ± 2,22 efg	64,4 ± 2,22 defgh	82,2 ± 2,22 bcdef	91,1 ± 2,22 cdef
	20	42,2 ± 2,22 ghi	55,5 ± 2,22 gh	68,8 ± 2,22 fghij	88,8 ± 2,22 ef	95,5 ± 2,22 efg
<i>S. thymbra</i>	10	17,7 ± 2,22 b	37,7 ± 2,22 b	55,5 ± 2,22 bcd	73,3 ± 3,84 bc	86,6 ± 3,84 bcd
	15	37,7 ± 2,22 efg	51,1 ± 2,22 efg	64,4 ± 2,22 defgh	77,7 ± 2,22 bcde	91,1 ± 2,22 cdef
	20	51,1 ± 2,22 j	64,4 ± 2,22 i	73,3 ± 3,84 hij	91,1 ± 5,87 fg	97,7 ± 2,22 fg
<i>S. montana</i>	10	35,5 ± 2,22 efg	44,4 ± 2,22 bcde	57,7 ± 2,22 bcde	75,5 ± 5,87 bcd	88,8 ± 5,87 bcde
	15	40,0 ± 2,22 fgh	53,3 ± 3,84 fg	66,6 ± 3,84 efghi	82,2 ± 5,87 bcdef	93,3 ± 3,84 defg
	20	48,8 ± 2,22 ij	64,4 ± 2,22 i	75,5 ± 4,44 ij	91,1 ± 5,87 fg	95,5 ± 4,44 efg
P. kontrol (İzoldesis)	10	95,5 ± 4,44 k	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 g
	15	97,7 ± 2,22 k	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 g
	20	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 g
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,2 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,67 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.3 (devam)

4. LARVA DÖNEMİ						
Uçucu yağlar	Doz(µl/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	20,0 ± 3,87 b	37,7 ± 2,22 b	55,5 ± 2,22 bcd	73,3 ± 3,84 bc	86,6 ± 3,84 bcd
	15	28,8 ± 2,22 cde	40,0 ± 3,84 bc	57,7 ± 4,44 bcde	77,7 ± 4,44 cde	91,1 ± 4,44 def
	20	42,2 ± 2,22 gh	57,7 ± 2,22 ef	73,3 ± 3,84 gh	88,8 ± 4,44 ef	97,7 ± 2,22 ef
<i>S. cuneifolia</i>	10	22,2 ± 2,22 bc	35,5 ± 2,22 b	51,1 ± 2,22 b	71,1 ± 2,22 bc	88,8 ± 4,44 cde
	15	33,3 ± 3,84 def	46,6 ± 3,84 cd	60,0 ± 3,84 bcdef	82,2 ± 2,22 cde	95,5 ± 2,22 def
	20	40,0 ± 3,84 fgh	51,1 ± 5,87 def	62,2 ± 8,01 cdef	82,2 ± 8,01 cde	88,8 ± 8,01 cde
<i>S. hortensis</i>	10	35,5 ± 2,22 efg	48,8 ± 2,22 de	62,2 ± 2,22 cdef	75,5 ± 2,22 cd	91,1 ± 2,22 def
	15	44,4 ± 2,22 hı	55,5 ± 2,22 def	66,6 ± 3,84 efg	77,7 ± 5,87 cde	93,3 ± 3,84 def
	20	51,1 ± 2,22 ı	55,5 ± 2,22 def	68,8 ± 2,22 fgh	86,6 ± 3,84 def	97,7 ± 2,22 ef
<i>S. spicigera</i>	10	26,6 ± 3,84 bcd	37,7 ± 4,44 b	53,3 ± 3,84 bc	71,1 ± 4,44 bc	80,0 ± 3,84 bc
	15	40,0 ± 3,84 fgh	48,8 ± 2,22 de	62,2 ± 2,22 cdef	75,5 ± 2,22 cd	88,8 ± 2,22 cde
	20	44,4 ± 2,22 hı	48,8 ± 4,44 de	66,6 ± 3,84 efg	86,6 ± 3,84 def	95,5 ± 2,22 def
<i>S. thymbra</i>	10	22,2 ± 2,22 bc	37,7 ± 2,22 b	60,0 ± 6,66 bcdef	75,5 ± 5,87 cd	88,8 ± 2,22 cde
	15	33,3 ± 3,84 def	53,3 ± 3,84 def	64,4 ± 2,22 defg	77,7 ± 5,87 cde	91,1 ± 5,87 def
	20	46,6 ± 3,84 hı	60,0 ± 3,84 fg	73,3 ± 3,84 gh	86,6 ± 3,84 def	95,5 ± 4,44 def
<i>S. montana</i>	10	26,6 ± 3,84 bcd	35,5 ± 2,22 b	51,1 ± 2,22 b	64,4 ± 2,22 b	77,7 ± 2,22 b
	15	40,0 ± 3,84 fgh	53,3 ± 3,84 def	66,6 ± 3,84 efg	80,0 ± 3,84 cde	93,3 ± 3,84 def
	20	46,6 ± 3,84 hı	66,6 ± 3,84 g	77,7 ± 5,87 h	93,3 ± 3,84 fg	97,7 ± 2,22 ef
P. kontrol (İzoldesis)	10	93,3 ± 3,84 j	97,7 ± 2,22 h	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
	15	95,5 ± 2,22 j	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
	20	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a

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

Çizelge 4.3 (devam)

Uçucu yağlar	Doz(µl/petri)	ERGİN DÖNEM				
		%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	13,3 ± 3,84 def	22,2 ± 5,87 c	40,0 ± 4,44 bc	57,7 ± 2,22 bc	73,3 ± 3,84 cd
	15	13,3 ± 3,84 def	28,8 ± 2,22 cde	48,8 ± 2,22 cde	64,4 ± 2,22 cde	80,0 ± 3,84 def
	20	15,5 ± 4,44 def	28,8 ± 4,44 cde	55,5 ± 8,01 ef	73,3 ± 6,66 fgh	84,4 ± 5,87 efg
	10	4,44 ± 2,22 abc	13,3 ± 3,84 b	35,5 ± 4,44 b	55,5 ± 4,44 b	80,0 ± 3,84 def
<i>S. cuneifolia</i>	15	8,89 ± 2,22 bcd	20,0 ± 3,84 bc	40,0 ± 3,84 bc	60,0 ± 3,84 bcd	86,6 ± 3,84 efg
	20	17,7 ± 2,22 efg	26,6 ± 3,84 cde	48,8 ± 5,87 cde	68,8 ± 2,22 efg	86,6 ± 3,84 efg
	10	2,22 ± 2,22 ab	28,8 ± 2,22 cde	42,2 ± 2,22 bcd	62,2 ± 2,22 bcd	77,7 ± 4,44 de
<i>S. hortensis</i>	15	4,44 ± 2,22 abc	28,8 ± 3,84 cde	42,2 ± 4,44 bcd	64,4 ± 2,22 cde	84,4 ± 2,22 efg
	20	8,89 ± 2,22 bcd	35,5 ± 2,22 ef	60,0 ± 3,84 f	75,5 ± 2,22 gh	93,3 ± 3,84 ghi
	10	13,3 ± 3,84 def	26,6 ± 3,84 cde	37,7 ± 4,44 b	55,5 ± 2,22 b	62,2 ± 2,22 b
<i>S. spicigera</i>	15	24,4 ± 2,22 gh	33,3 ± 3,84 def	44,4 ± 4,44 bcd	60,0 ± 2,22 bcd	68,8 ± 4,44 bc
	20	31,1 ± 2,22 hi	40,0 ± 3,84 f	51,1 ± 4,44 def	68,8 ± 2,22 efg	80,0 ± 3,84 def
	10	20,0 ± 3,84 fg	42,2 ± 5,87 fg	57,8 ± 4,44 ef	73,3 ± 3,84 fgh	86,6 ± 3,84 efg
<i>S. thymbra</i>	15	24,4 ± 2,22 gh	48,8 ± 5,87 g	60,0 ± 3,84 f	77,7 ± 2,22 h	88,8 ± 4,44 fgh
	20	35,5 ± 2,22 i	57,7 ± 4,44 h	71,1 ± 4,44 g	86,6 ± 3,84 i	97,7 ± 2,22 hi
	10	11,1 ± 2,22 cde	24,4 ± 2,22 cd	40,0 ± 3,84 bc	57,7 ± 2,22 bc	80,0 ± 3,84 def
<i>S. montana</i>	15	13,3 ± 3,84 def	28,8 ± 2,22 cde	44,4 ± 2,22 bcd	66,6 ± 3,84 def	86,6 ± 3,84 efg
	20	17,7 ± 2,22 efg	35,5 ± 2,22 ef	51,1 ± 2,22 def	73,3 ± 3,84 fgh	88,8 ± 4,44 fgh
	10	93,3 ± 3,84 j	95,5 ± 2,22 i	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 i
P. kontrol (İzoldesis)	15	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 i
	20	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 i	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 i
	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
Kontrol(Etanol+Su)	20	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)

4.3.2. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemesiyle Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine uygulanan *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemelerinin 96. saat sonunda toksik olan LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Tablo incelendiğinde patates böceğinin birinci dönem larvalarında uçucu yağların LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,002 µl/böcek'te %25 ve 0,031 µl/böcek'te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren yağın *S. cuneifolia* olduğu görülmüştür. *S. thymbra* ise 96 saat sonunda 3,540 µl/böcek'te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci dönem larvalarında ise, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,257 µl/böcek'te %25, 0,857 µl/böcek'te %50 ve 8,450 µl/böcek'te %90 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren yağın *S. cilicica* olduğu görülmüştür.

Patates böceğinin üçüncü dönem larvalarında, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,063 µl/böcek'te %25, 0,369 µl/böcek'te %50 ve 10,489 µl/böcek'te %90 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren yağın *S. spicigera* olduğu görülmüştür.

Patates böceğinin dördüncü dönem larvalarına bakıldığında ve LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,0 µl/böcek'te %25, 0,0 µl/böcek'te %50 ve 5,159 µl/böcek'te %90 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren yağın *S. cuneifolia* olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ergin döneminde ise, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,245 µl/böcek'te %25, 1,242 µl/böcek'te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren yağın *S. cuneifolia* olduğu görülmüştür. *S. thymbra* yağı ise 96

saat sonunda 12,781 µl/böcek'te en fazla toksik etki göstererek %90 oranında ergin ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Bu LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerlerinin sonuçlarına bakıldığında; diğer yağlara göre patates böceğinde *S. cuneifolia*, *S. thymbra*, *S. cilicica* ve *S. spicigera* yağlarının daha toksik etki gösterdiği görülmüştür. Bu toksik etkinin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre bazı bitki uçucu yağlarının patates böceği ergin ve larvaları için zehirli olduğu ve tarla koşullarında zararı önleyebilecek potansiyele sahip oldukları kanısına varılmıştır.

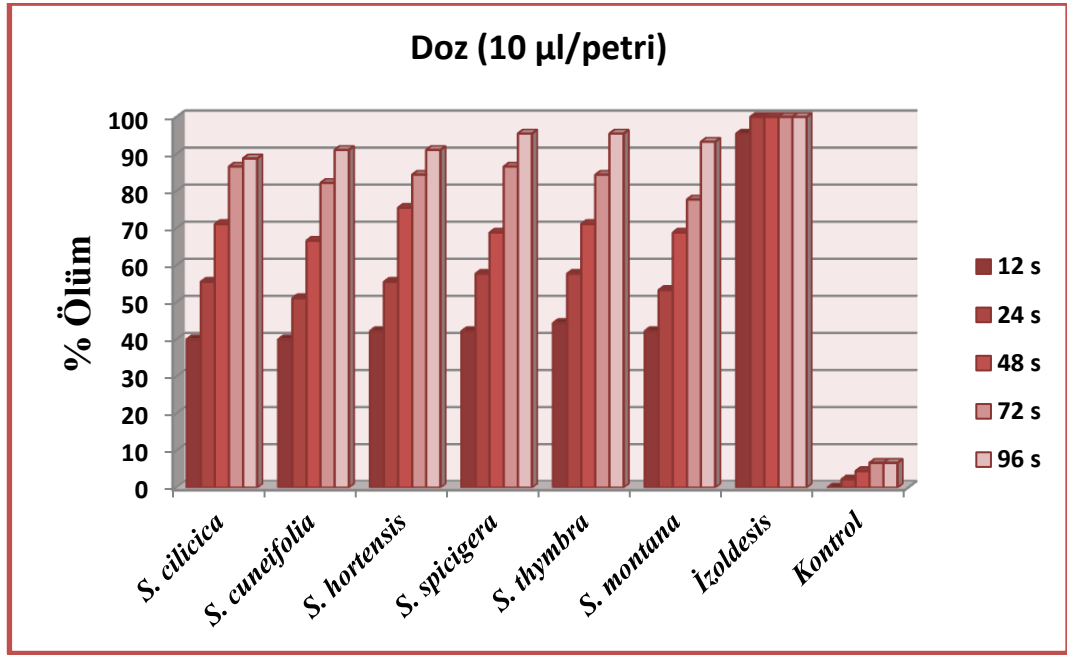
Çizelge 4.4. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların petri denemeleriyle Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

1. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	LD ₂₅	LD ₅₀	LD ₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	1,921	3,453	10,519	3,575	2,649 $\pm$ 1,426
<i>S. cuneifolia</i>	0,002	0,031	7,091	3,971	0,544 $\pm$ 0,818
<i>S. hortensis</i>	0,885	2, 023	9,725	5,123	1, 879 $\pm$ 0,575
<i>S. spicigera</i>	0,519	1,271	6,986	7,998	1,732 $\pm$ 0,181
<i>S. thymbra</i>	0, 091	0,322	3,540	5,820	1,212 $\pm$ 0,605
<i>S. montana</i>	0,519	1,271	6,986	7,998	1,732 $\pm$ 0,181
2. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	LD ₂₅	LD ₅₀	LD ₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	0,257	0,857	8,450	6,334	1,289 $\pm$ 0,086
<i>S. cuneifolia</i>	0,864	2,374	16,208	9,112	1,536 $\pm$ 0,577
<i>S. hortensis</i>	2,972	4,649	10,876	5,647	3,472 $\pm$ 2,317
<i>S. spicigera</i>	3,818	5,500	11,005	7,520	4,255 $\pm$ 3,150
<i>S. thymbra</i>	0,514	1,506	11,613	10,010	1,444 $\pm$ 0,257
<i>S. montana</i>	1,356	2,827	11,423	8,007	2,113 $\pm$ 0,954
3. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	LD ₂₅	LD ₅₀	LD ₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	1,083	2,635	14,262	5,920	1,747 $\pm$ 0,735
<i>S. cuneifolia</i>	1,294	3,065	15,764	6,889	1,802 $\pm$ 0,876
<i>S. hortensis</i>	1,921	3,453	10,519	3,575	2,649 $\pm$ 1,426
<i>S. spicigera</i>	0,063	0,369	10,489	2,901	0,882 $\pm$ 0,382
<i>S. thymbra</i>	2,044	3,787	12,219	3,764	2,519 $\pm$ 1,456
<i>S. montana</i>	0,650	1,719	10,921	9,477	1,596 $\pm$ 0,375
4. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	LD ₂₅	LD ₅₀	LD ₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	2,044	3,787	12,219	5,925	2,519 $\pm$ 1,456
<i>S. cuneifolia</i>	0,000	0,000	5,159	11,692	0,149 $\pm$ 1,176
<i>S. hortensis</i>	0,885	2,023	9,725	5,123	1,879 $\pm$ 0,575
<i>S. spicigera</i>	2,788	4,963	14,840	2,375	2,694 $\pm$ 1,874
<i>S. thymbra</i>	0,514	1,506	11,613	8,724	1,444 $\pm$ 0,257
<i>S. montana</i>	4,499	6,540	13,313	4,455	4,151 $\pm$ 3,386
ERGİN DÖNEM					
Uçucu yağlar	LD ₂₅	LD ₅₀	LD ₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	0,990	3,301	32,545	3,877	1,290 $\pm$ 0,669
<i>S. cuneifolia</i>	0,245	1,242	27,052	3,282	0,958 $\pm$ 1,052
<i>S. hortensis</i>	2,380	4,748	17,640	3,582	2,248 $\pm$ 1,521
<i>S. spicigera</i>	2,709	6,823	39,455	2,129	1,681 $\pm$ 1,402
<i>S. thymbra</i>	1,818	3,562	12,781	6,126	2,310 $\pm$ 1,274
<i>S. montana</i>	0,657	2,188	21,498	3,832	1,291 $\pm$ 0,439

λ^2 : Chi-square değeri

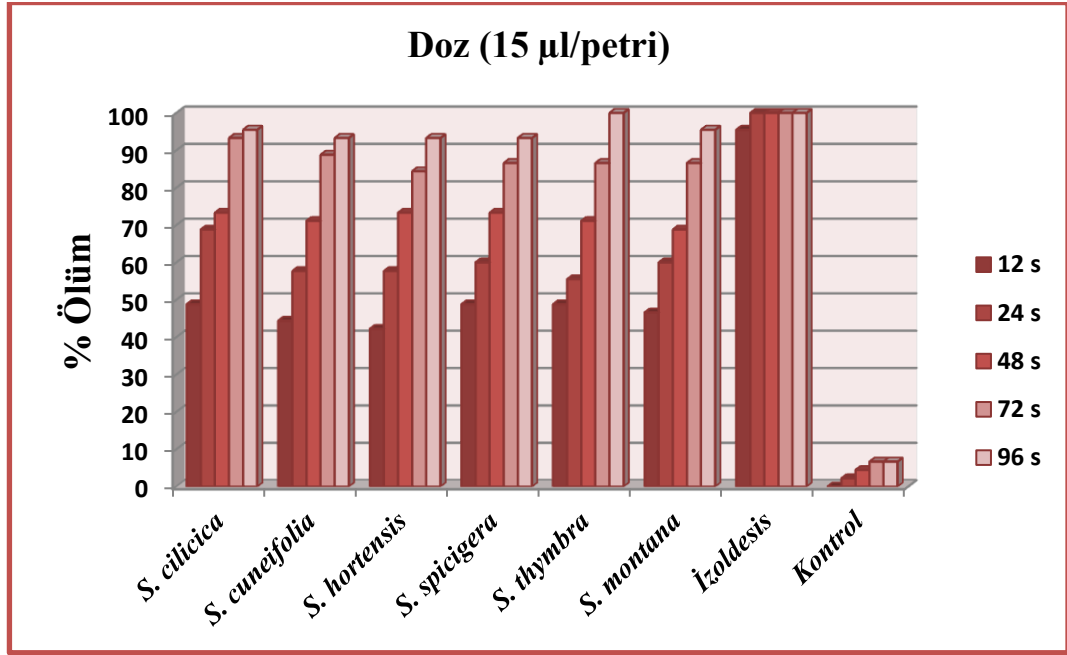
LD: µl/böcek

Her bir *Satureja* türüne ait uçucu yağların 10, 15 ve 20 µl/petri'lik dozlarının 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonunda patates böceğinin ergin ve larvaları üzerinde göstermiş oldukları %ölüm oranlarının grafikli gösterimleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



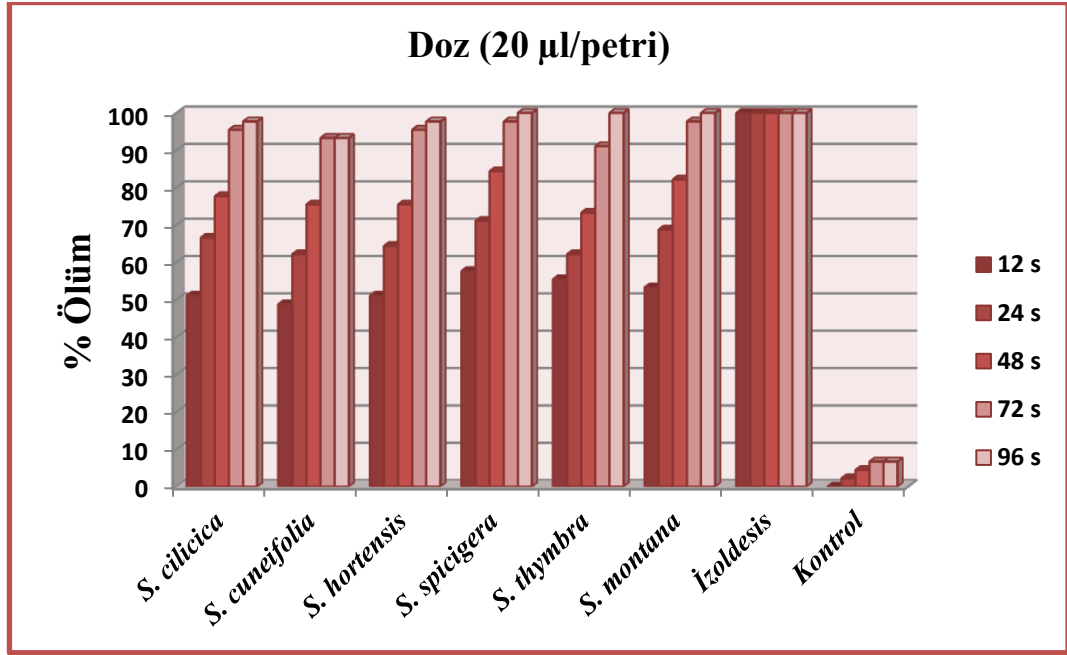
Şekil 4.1. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.1'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* yağı %44,4 oranında en fazla ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. spicigera* yağı %57,7 oranında etkili olmuştur. 48. saat sonunda *S. hortensis* uçucu yağı %75,5, 72 saat sonra *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağları %86,6 ve 96 saat sonunda ise *S. thymbra* ve *S. sipicigera* yağlarının %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



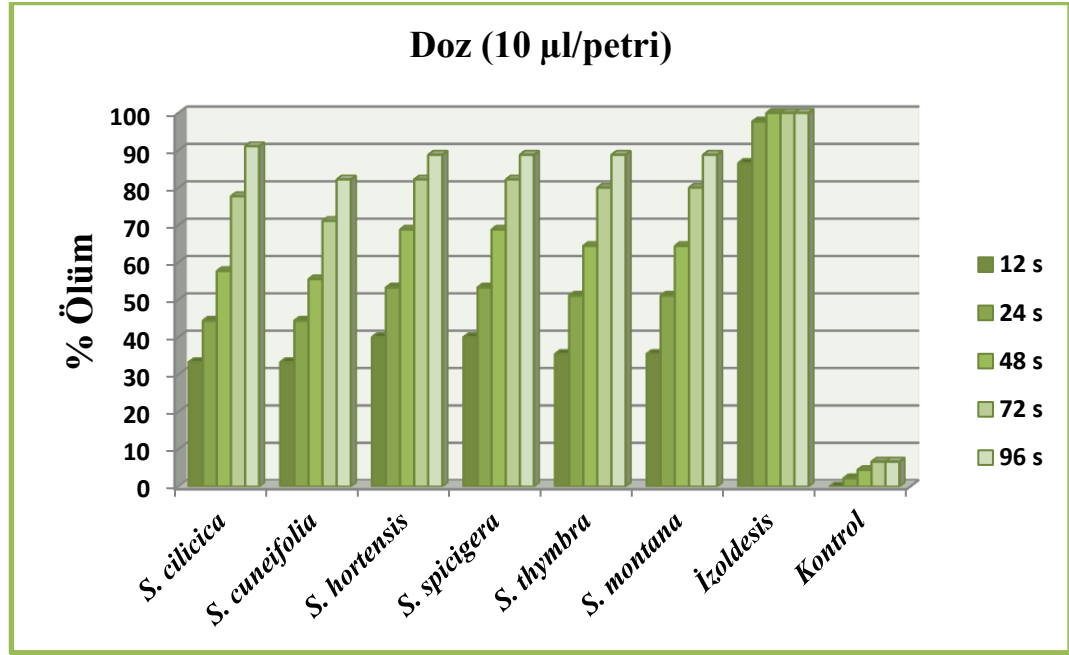
Şekil 4.2. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.2'deki grafikte görüldüğü üzere 15 µl/petri'lik dozunun birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağları %48,8 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. cilicica* yağı %68,8, 48 saat sonra *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağları %73,3 oranında etki göstermişlerdir. 72 saat sonra *S. cilicica* yağı %93,3 ve 96. saat sonunda ise *S. thymbra* yağının %100 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



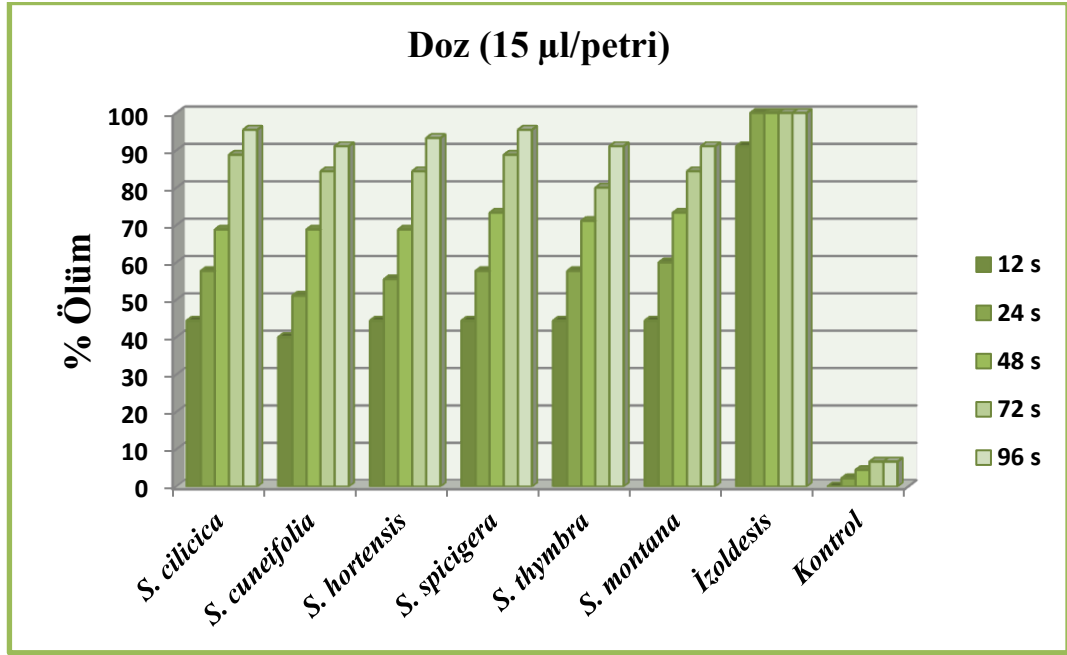
Şekil 4.3. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.3'teki grafikte görüldüğü üzere 20 µl/petri'lik dozunun birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* uçucu yağı %57,7 oranında ölüme neden olurken, 24 ve 48 saat sonra *S. spicigera* yağı sırasıyla %68,8 ve %84,4 oranında etki göstermiştir. 72 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* yağları %97,7 ve 96 saat sonra *S. spicigera* ve *S. thymbra* yağlarının ise %100 oranında ölüm meydana getirdikleri görülmüştür.



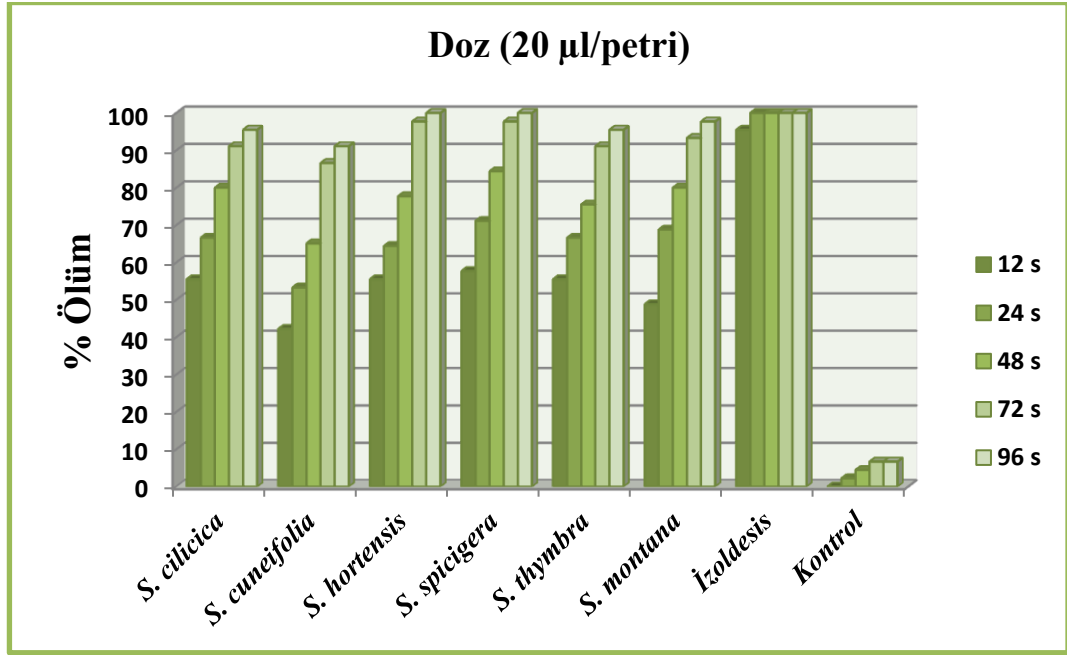
Şekil 4.4. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.4'deki grafikte görüldüğü üzere 10 µl/petri'lik dozunun ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. montana* uçucu yağları %40 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağları %53,3 oranında etkili olmuşlardır. 48 ve 72 saat sonra *S. hortensis* yağı %68,8 ve %82,2 96. saat sonunda ise *S. cilicica* yağının %91,1 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



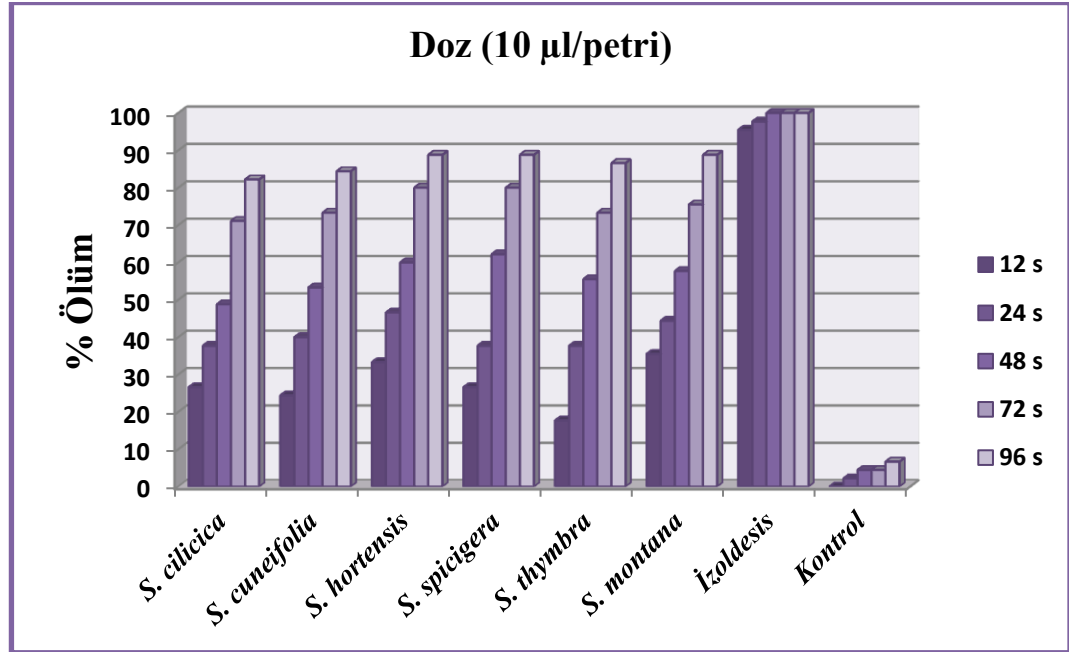
Şekil 4.5. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.5'teki grafikte görüldüğü üzere 15 µl/petri'lik dozunun ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis*, *S. spicigera*, *S. thymbra*, *S. cilicica* ve *S. montana* uçucu yağları %44,4 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. montana* yağı %60 oranında etkili olmuş, 48 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* yağları %73,3 oranında etki göstermiş, 72 ve 96 saat sonra ise *S. spicigera* ve *S. cilicica* yağlarının %88,8 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



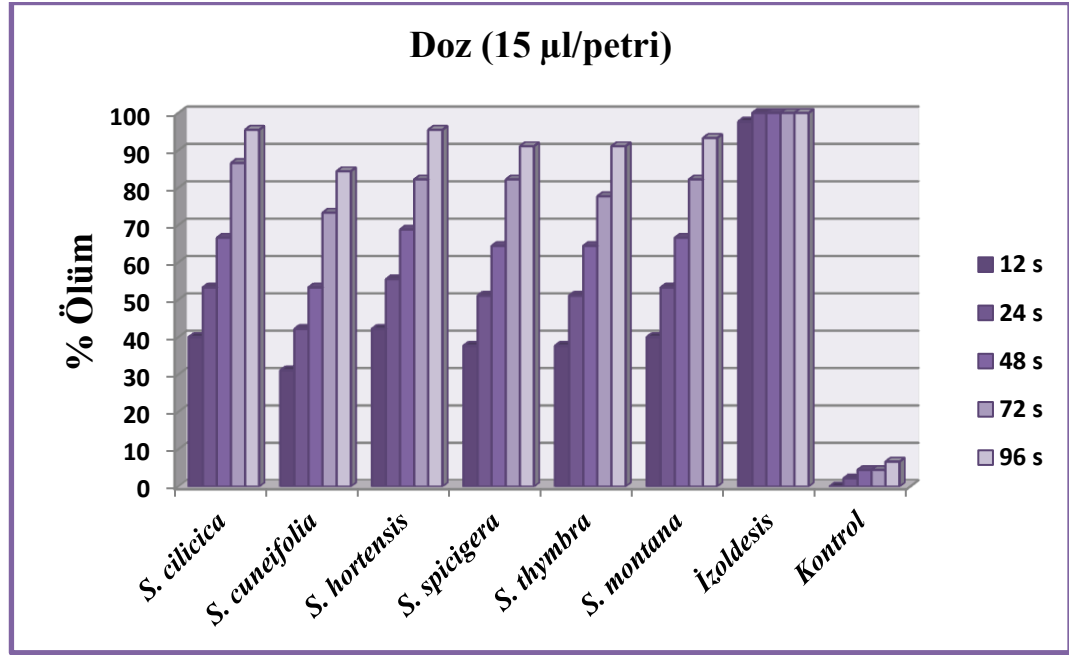
Şekil 4.6. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.6'daki grafikte görüldüğü üzere 20 µl/petri'lik dozunun ikinci larva dönemine uygulanmasından 12, 24 ve 48 saat sonra *S. spicigera* uçucu yağı sırasıyla %57,7, %71,1 ve %84,4 oranında etkili olmuş, 72 ve 96 saat sonra *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağlarının %97,7 ve %100 oranında ölüm meydana getirdikleri görülmüştür.



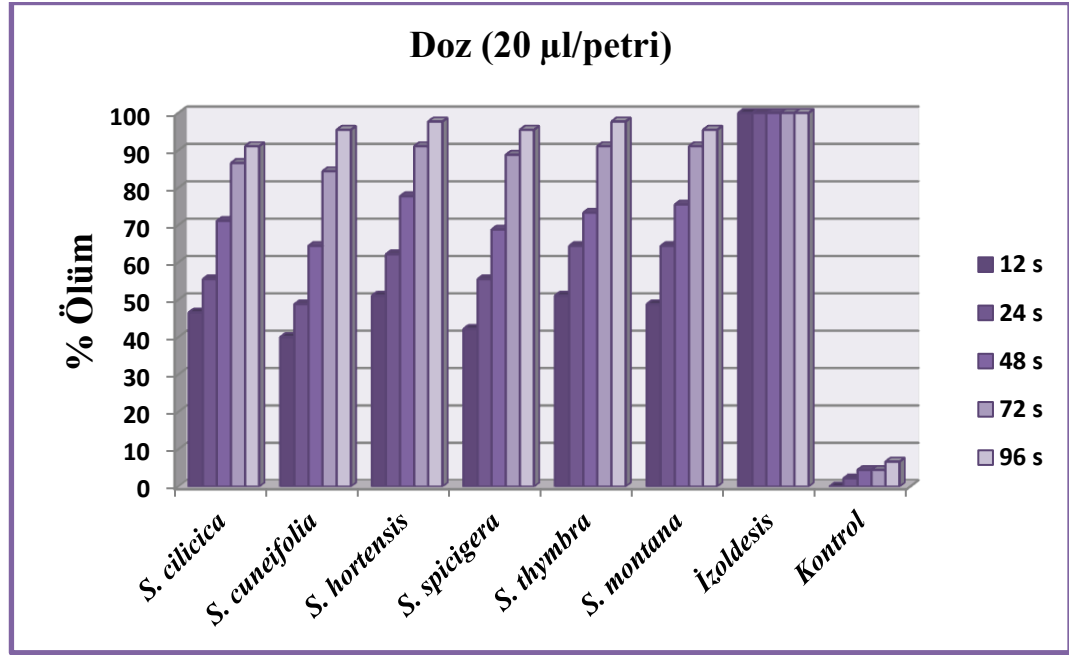
Şekil 4.7. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.7'deki grafikte görüldüğü üzere 10 µl/petri'lik dozunun üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. montana* uçucu yağı %35,5 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. hortensis* yağı %46,6, 48 saat sonra *S. spicigera* yağı %62,2 oranında etki göstermiş, 72 saat sonra *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağlarının %80 ve 96 saat sonra ise *S. hortensis*, *S. spicigera* ve *S. montana* yağlarının %88,8 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



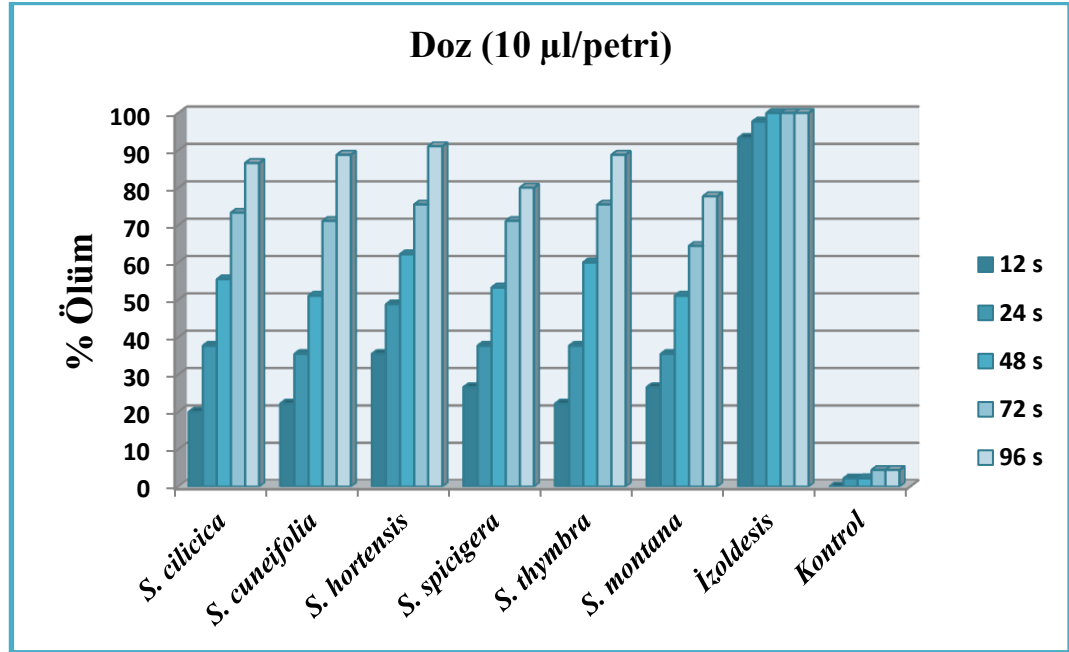
Şekil 4.8. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.8'deki grafikte görüldüğü üzere 15 µl/petri'lik dozunun üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12, 24 ve 48 saat sonra *S. hortensis* uçucu yağı sırasıyla %42,2, %55,5 ve %68,8 oranında toksik etki göstermiş, 72 saat sonra *S. cilicica* yağı %86,6 oranında etkili olmuş ve 96 saat sonra ise *S. hortensis* ve *S. cilicica* yağlarının %95,5 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



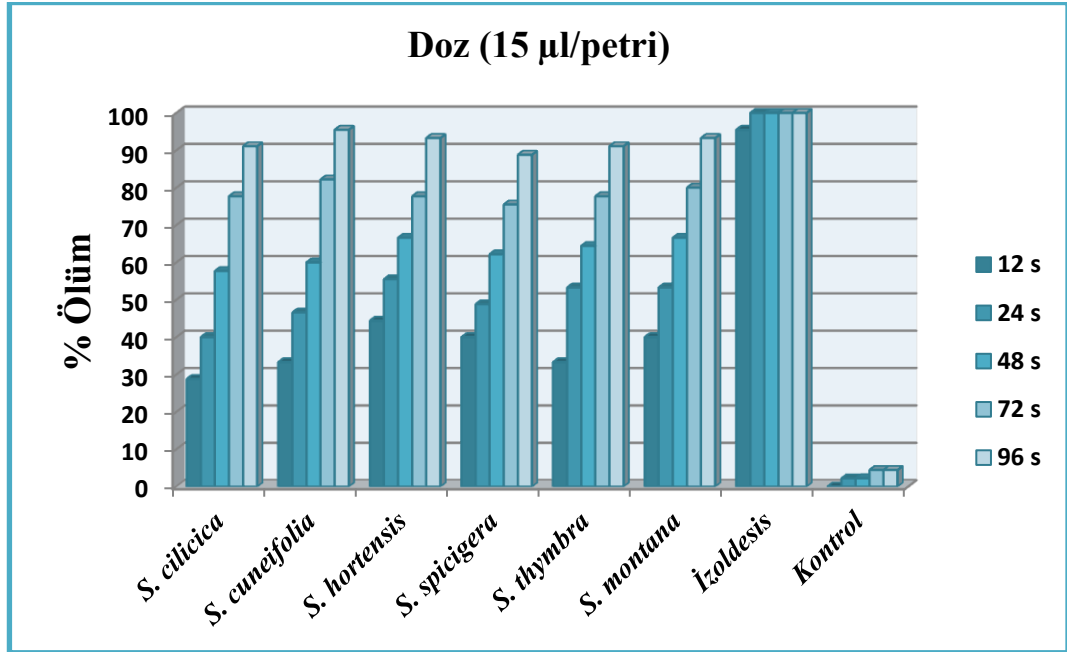
Şekil 4.9. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.9'daki grafikte görüldüğü üzere 20 µl/petri'lik dozunun üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis* ve *S. thymbra* yağları %51,1 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. thymbra* ve *S. montana* yağları %64,4 oranında etkili olmuş, 48 saat sonra *S. hortensis* yağı %77,7 oranında etki göstermiş, 72 saat sonra *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. montana* yağları %91,1 ve 96 saat sonra ise *S. hortensis* ve *S. thymbra* yağlarının %97,7 oranında ölüm meydana getirdikleri görülmüştür.



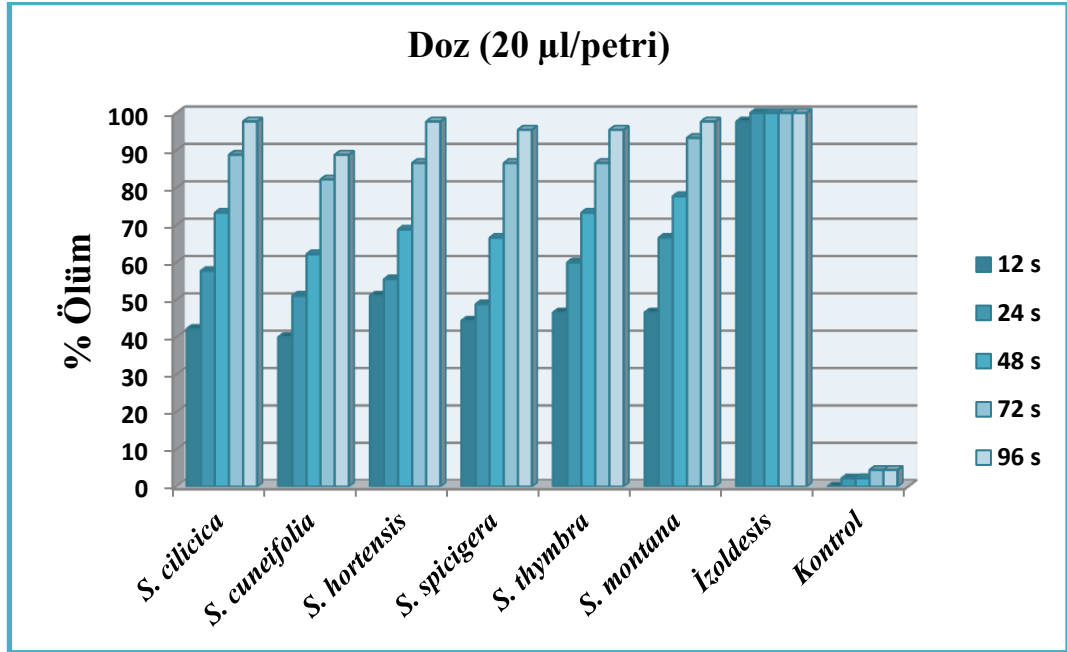
Şekil 4.10. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.10'daki grafikte görüldüğü üzere 10 µl/petri'lik dozunun dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12, 24 ve 48 saat sonra *S. hortensis* uçucu yağı sırasıyla %35,5, %48,8 ve %62,2 oranında etki göstermiş, 72 saat sonra ise *S. hortensis* ve *S. thymbra* yağlarının %75,5 ve 96 saat sonra *S. hortensis* yağının %91,1 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



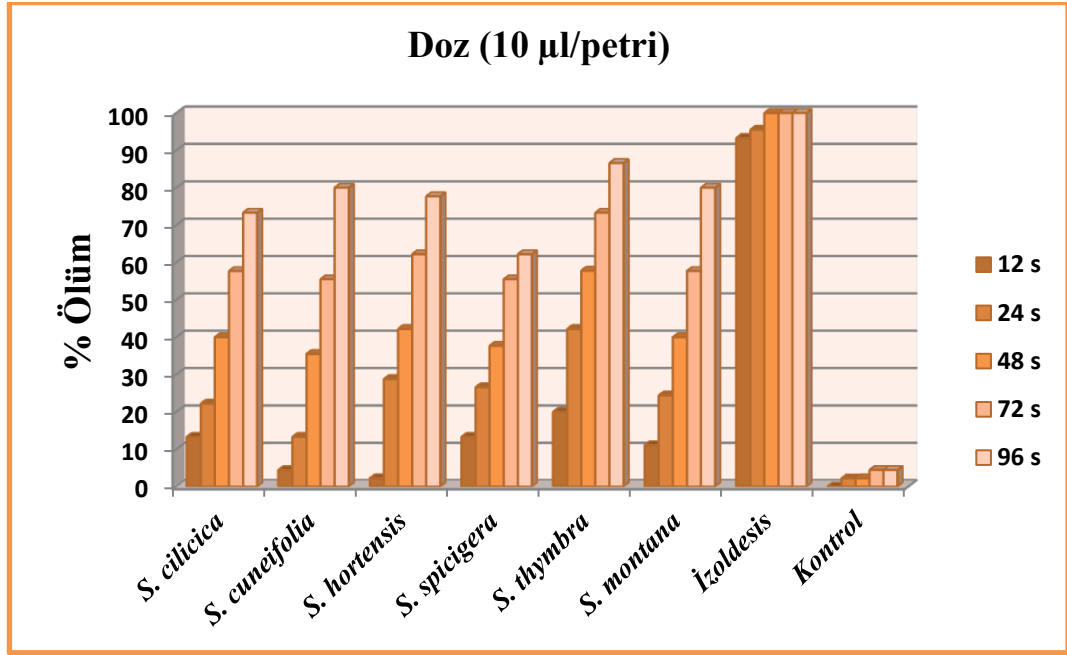
Şekil 4.11. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.11'deki grafikte görüldüğü üzere 15 µl/petri'lik dozunun dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 ve 24 saat sonra *S. hortensis* uçucu yağı %44,4 ve %55,5 oranında ölüme neden olurken, 48 saat sonra ise *S. hortensis* ve *S. montana* yağları %66,6, 72 saat sonra ise *S. cuneifolia* yağı %82,2 oranında toksik etki göstermiş ve 96 saat sonunda ise *S. cuneifolia* yağının %97,7 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



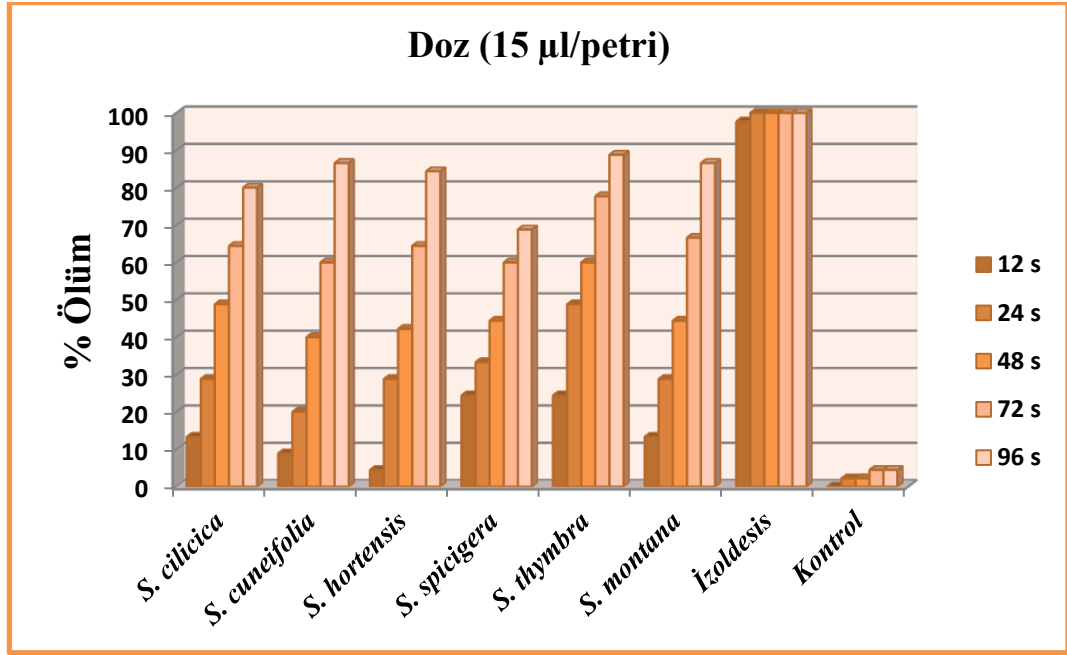
Şekil 4.12. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.12'deki grafikte görüldüğü üzere 20 µl/petri'lik dozunun dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12, 24, 48 ve 72 saat sonra *S. hortensis* uçucu yağı sırasıyla %51,1, %66,6, %77,7 ve %93,3 oranında etki göstermiş, 96 saat sonra ise *S. hortensis*, *S. cilicica* ve *S. montana* yağlarının %97,7 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



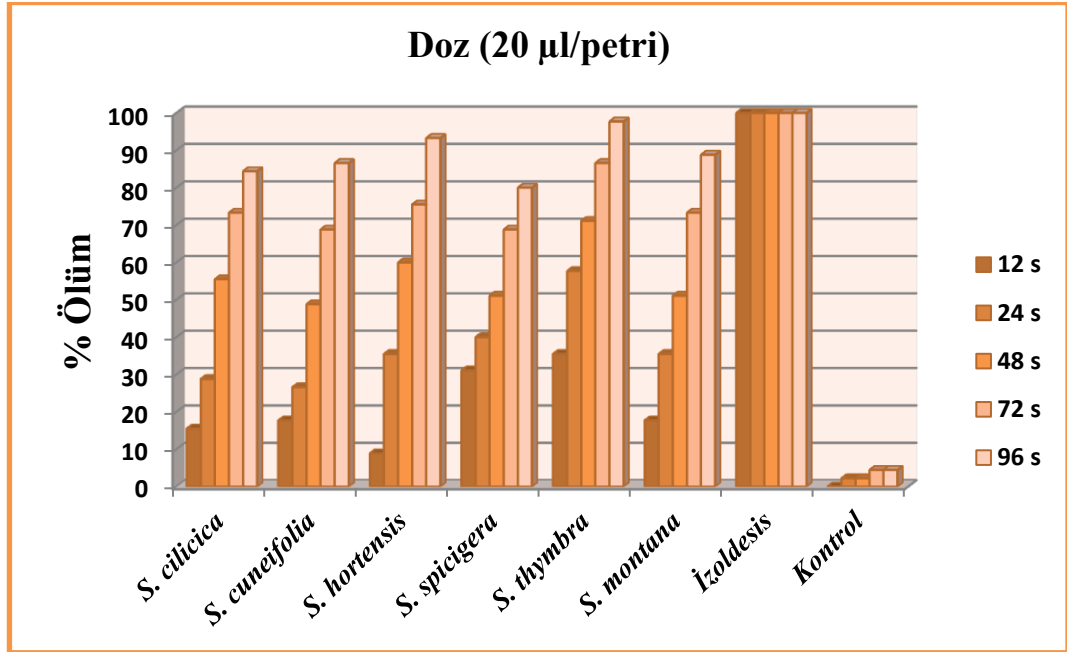
Şekil 4.13. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 10 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.13'teki grafikte görüldüğü üzere 10 µl/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* uçucu yağı %20 oranında ölüme neden olurken, 24, 48, 72 ve 96 saatlerindeki ölüm oranları sırasıyla %42,2, %57,8, %73,3 ve %86,6 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.14. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 15 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.14'deki grafikte görüldüğü üzere 15 µl/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* uçucu yağları %24,4 oranında ölüme neden olurken, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra ise *S. thymbra* uçucu yağının sırasıyla %48,8, %60, %77,7 ve %88,8 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



Şekil 4.15. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.15'teki grafikte görüldüğü üzere 20 µl/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* yağı %35,5 oranında ölüme neden olurken, bu toksik etki 24, 48, 72 ve 96 saatlerinde de devam etmiş ve sırasıyla %57,7, %71,1, %86,6 ve %97,7 oranında ölüm tespit edilmiştir.

Uygulanan uçucu yağların patates böceğinin tüm larva dönemleri ve erginleri üzerindeki toksik etkilerine grafikler incelenerek bakıldığında, bu toksik etkilerin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Patates böceğinin her döneminde etkili olan *S. thymbra* uçucu yağının bu böceğin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

4.3.3. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

Altı farklı *Satureja* bitkisinden elde edilen etanol ekstralarının 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozları patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra insektisit etkileri test edilerek, sonuçlar Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Tablolar incelendiğinde, *Satureja* bitkilerinin etanol ekstraları için konsantrasyon miktarının artışına ve geçen zamana bağlı olarak ekstraların patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı etki ettiği ölüm oranlarında da artış göze çarpmaktadır.

Patates böceğinin birinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer etanol ekstralarına oranla *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %22,2 oranında en yüksek larva toksitesine sebep olurken, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun %26,6, *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun da %31,1 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %33,3 ve %44,4 oranında etkili bulunurken, *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunun %48,8 oranında ölüme sebep olduğu görülmüştür. 48 saat sonra, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %53,3 ve %60, *S. spicigera* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu ise %66,6 oranında ölüm meydana getirmiştir. 72 saat sonunda, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozları %71,1 ve %75,5, *S. thymbra* ve *S. spicigera* ekstralarının ise 20 mg/petri'lik dozları %80 oranında ölüme sebep olmuşlardır. 96. saat sonunda, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %88,8 ve %95,5 oranında etkili olmuş, *S. thymbra* ve *S. spicigera* ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunda %95,5 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstralardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksitesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer etanol ekstralarına oranla *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozunun %20, *S. montana* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozunun %26,6 oranında en etkili olduğu görülmüş ve *S.*

thymbra ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun da %31,1 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %35,5 ve %44,4, *S. cuneifolia* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu %46,6 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra, *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %60, *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun %57,7 ve *S. montana* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu ise %62,2 oranında ölüm meydana getirmiştir. 72 saat sonunda ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %71,1, *S. spicigera* ekstresinin 15 ve 20 mg/petri'lik dozu %80 ve %88,8 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 96. saatte ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %88,8 oranında *S. thymbra* ekstresinin 15 ve 20 mg/petri'lik dozuda %95,5 ve %100 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip olduğu görülmüştür. *S. thymbra* etanol ekstresinin diğer ekstrelere oranla tüm saatlerde daha fazla toksik etki gösterip %100 oranında ölüme sebep olmasıyla birlikte pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile istatiki olarak aynı larva toksitite oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü larva döneminde uygulamadan 12 saat sonra, diğer etanol ekstrelerine oranla *S. thymbra* etanol ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %11,1 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olurken, *S. hortensis*, *S. thymbra*, *S. spicigera*, *S. cuneifolia* ve *S. montana* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozlarının %15,5 oranında en etkili olduğu, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun da %24,4 oranında ölüme sebep oldukları tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozu %22,2 oranında en etkili bulunurken, *S. cuneifolia* ekstresinin 15 ve 20 mg/petri'lik dozu %33,3 ve %44,4 oranında ölüme neden olmuştur. 48 saat sonunda, *S. cuneifolia* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %48,8 ve %60, *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun ise %62,2 oranında ölüm meydana getirdikleri görülmüştür. 72. saatte, *S. cuneifolia* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %68,8 ve %73,3, *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozuda %77,7 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 96 saatin sonunda ise, *S. cuneifolia* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %88,8, *S. montana*

ekstresinin 20 mg/petri'lik dozuda %91,1 oranında ölüme sebep olmasıyla birlikte diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin dördüncü larva döneminde uygulamadan 12 saat sonra, diğer etanol ekstrelerine oranla *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %13,3 ve %17,7 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olurken, *S. hortensis* ve *S. thymbra* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozu da %17,7 oranında etki göstermiştir. 24. saatte, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %28,8, %33,3 ve %37,7 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonrada, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %46,6 ve %55,5 oranında larva toksititesi göstermiştir. 72. saat sonunda, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %64,4 ve %71,1, *S. thymbra*, *S. cuneifolia* ve *S. montana* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozu da %75,5 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 96. saatte, *S. hortensis* ve *S. thymbra* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozu %77,7, *S. hortensis* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozuda %86,6 ve *S. montana* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozuda %93,3 oranında ölüme sebep olarak diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ergin dönemine uygulamadan 12 saat sonra, diğer etanol ekstrelerine oranla *S. thymbra*, *S. cilicica* ve *S. cuneifolia* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %8,88 oranında en yüksek toksititeye sebep olurken, *S. hortensis* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozunun %11,1, *S. hortensis* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun da %13,3 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonunda, *S. cuneifolia* ekstresinin 10 µl/petri'lik dozu %24,4 oranında en etkili bulunurken, *S. hortensis* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu aynı saat sonunda %28,8 ve *S. spicigera* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozuda %35,5 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %42,2, *S. hortensis* ekstresinin 15 ve 20 mg/petri'lik dozu %48,8 ve %55,5 oranında ölüm meydana getirmiştir. 72 saat sonunda, *S. hortensis* ve *S. thymbra* ekstrelerinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %66,6, *S. hortensis* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu %75,5 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 96. saatte, *S. thymbra*

ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %82,2 ve %84,4, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozuda %86,6 oranında ölüme sebep olarak diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek ergin toksititesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Uygulanan etanol ekstrelerinin toksik etkilerine bakıldığında; patates böceğinin ergin ve larva dönemlerinde en iyi toksik etki 20 mg/petri'lik dozda ve 96 saat sonunda elde edilmiştir. Bu toksik etkiler böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Uygulanan *Satureja* etanol ekstreleri patates böceği erginleri ve larvalarında kontrol grubuna göre önemli derecede ölüm etkisi göstermiştir.

20 µl/petri'lik dozda ve 96 saat sonundaki sonuçlara göre; birinci larva döneminde; *S. thymbra* ve *S. spicigera* ekstreleri %95, ikinci larva döneminde; *S. spicigera* ekstresi %100, üçüncü larva döneminde *S. montana* ekstresi %91, dördüncü larva döneminde; *S. montana* ekstresi %93 ve ergin dönemde ise; *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin %86,6 oranında en etkili ekstreler oldukları tespit edilmiştir. Çizelge 4.5'e bakıldığında denemelerde kullanılan her bir *Satureja* türüne ait etanol ekstrelerinin kıyaslamasının yapılarak P (anlamlılık) değerinin hesaplandığı ve bu değer tüm kıyaslamalar için 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak %95 güven aralığında hesaplanan verilere göre $P < 0,05$ olduğundan, patates böceği erginleri ve larvaları üzerindeki insektisit etkisi test edilen 6 farklı *Satureja* türü etanol ekstrelerinin aralarında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Yani kullanılan bu *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin patates böceği larvaları ve erginleri üzerinde gösterdikleri letal etki dereceleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre; *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* etanol ekstrelerinin diğer etanol ekstrelerinden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek toksisite gösterdiğini, patates böceğinin ergin ve dört larva döneminde toksik etkili olan *S. spicigera* etanol ekstresinin ise pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile de istatiki olarak

aynı toksitite oranına sahip olduğu tespit edilerek patates böceğinin mücadelesinde bu ekstrelerin biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.5. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstratlarının petri denemeleri sonucu patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

1. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	13,3 ± 3,84 bc	28,8 ± 2,22 bc	46,6 ± 3,84 bc	68,8 ± 2,22 cde	77,7 ± 5,87 b
	15	20,0 ± 3,84 cdef	33,3 ± 3,84 cd	55,5 ± 2,22 def	71,1 ± 2,22 def	84,4 ± 2,22 bc
	20	26,6 ± 3,84 fgh	40,0 ± 3,84 de	57,7 ± 5,87 efg	73,3 ± 6,66 def	93,3 ± 3,84 def
<i>S. cuneifolia</i>	10	8,88 ± 2,22 b	22,2 ± 2,22 b	42,2 ± 2,22 b	60,0 ± 3,84 b	82,2 ± 2,22 bc
	15	17,7 ± 2,22 cde	33,3 ± 3,84 cd	53,3 ± 3,84 cde	71,1 ± 2,22 def	82,2 ± 4,44 bc
	20	28,8 ± 2,22 gh	48,8 ± 2,22 f	64,4 ± 2,22 gh	77,7 ± 2,22 ef	93,3 ± 3,84 def
<i>S. hortensis</i>	10	13,3 ± 3,84 bc	22,2 ± 2,22 b	44,4 ± 2,22 b	62,2 ± 2,22 bc	77,7 ± 4,44 b
	15	17,7 ± 2,22 cde	31,1 ± 2,22 c	55,5 ± 2,22 def	73,3 ± 3,84 def	84,4 ± 2,22 bc
	20	22,2 ± 2,22 defg	42,2 ± 2,22 ef	62,2 ± 2,22 fgh	77,7 ± 4,44 ef	93,3 ± 3,84 def
<i>S. spicigera</i>	10	17,7 ± 2,22 cde	28,8 ± 4,44 bc	48,8 ± 4,44 bcd	68,8 ± 5,87 cde	82,2 ± 5,87 bc
	15	26,6 ± 0,0 fgh	40,0 ± 3,84 de	53,3 ± 3,84 cde	71,1 ± 2,22 def	86,6 ± 3,84 cd
	20	28,8 ± 2,22 gh	48,8 ± 2,22 f	66,6 ± 3,84 h	80,0 ± 3,84 f	95,5 ± 2,22 ef
<i>S. thymbra</i>	10	22,2 ± 2,22 defg	33,3 ± 3,84 cd	53,3 ± 3,84 cde	71,1 ± 2,22 def	88,8 ± 2,22 cde
	15	24,4 ± 2,22 efgh	44,4 ± 2,22 ef	60,0 ± 0,0 efgh	75,5 ± 2,22 def	95,5 ± 2,22 ef
	20	31,1 ± 2,22 h	46,6 ± 3,84 ef	64,4 ± 2,22 gh	80,0 ± 3,84 f	95,5 ± 3,84 ef
<i>S. montana</i>	10	15,5 ± 2,22 cd	28,8 ± 2,22 bc	48,8 ± 2,22 bcd	66,6 ± 3,84 bcd	84,4 ± 2,22 bc
	15	26,6 ± 3,84 fgh	40,0 ± 3,84 de	55,5 ± 2,22 def	66,6 ± 3,84 bcd	86,6 ± 0,0 cd
	20	31,1 ± 3,84 h	42,2 ± 2,22 ef	62,2 ± 2,22 fgh	77,7 ± 2,22 ef	93,3 ± 0,0 def
P. kontrol (İzoldesis)	10	95,5 ± 2,22 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
	15	97,7 ± 2,22 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
	20	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,66 ± 0,0 a	6,66 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.5 (devam)

2. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	8,88 ± 2,22 bc	22,2 ± 5,87 bc	42,2 ± 5,87 cde	64,4 ± 2,22 de	75,5 ± 2,22 c
	15	17,7 ± 2,22 def	31,1 ± 2,22 def	46,6 ± 3,84 def	66,6 ± 3,84 def	86,6 ± 3,84 de
	20	24,4 ± 2,22 fgh	44,4 ± 2,22 hı	60,0 ± 3,84 hı	75,5 ± 2,22 fgh	93,3 ± 3,84 efg
<i>S. cuneifolia</i>	10	4,44 ± 2,22 ab	17,7 ± 2,22 b	28,8 ± 2,22 b	46,6 ± 3,84 b	66,6 ± 3,84 b
	15	17,7 ± 2,22 def	28,8 ± 2,22 cde	35,5 ± 4,44 bc	55,5 ± 4,44 c	80,0 ± 3,84 cd
	20	22,2 ± 2,22 efg	46,6 ± 3,84 ı	57,7 ± 4,44 ghı	73,3 ± 3,84 efg	88,8 ± 4,44 def
<i>S. hortensis</i>	10	11,1 ± 5,87 bcd	22,2 ± 4,44 bc	37,7 ± 3,84 bcd	60,0 ± 3,84 cd	75,5 ± 5,87 c
	15	20,0 ± 0,0 efg	31,1 ± 2,22 def	48,8 ± 3,84 efg	68,8 ± 4,44 efg	82,2 ± 4,44 cd
	20	22,2 ± 4,44 efg	35,5 ± 2,22 efg	51,1 ± 2,22 efg	73,3 ± 3,84 efg	88,8 ± 2,22 def
<i>S. spicigera</i>	10	4,44 ± 2,22 ab	24,4 ± 2,22 bcd	51,1 ± 2,22 efg	68,8 ± 2,22 efg	84,4 ± 2,22 de
	15	6,66 ± 0,0 ab	24,4 ± 4,44 bcd	57,7 ± 5,87 ghı	80,0 ± 3,84 h	95,5 ± 2,22 fg
	20	8,88 ± 2,22 bc	31,1 ± 2,22 def	62,2 ± 4,44 ı	88,8 ± 2,22 ı	100 ± 0,0 g
<i>S. thymbra</i>	10	20,0 ± 3,84 efg	35,5 ± 2,22 efg	60,0 ± 3,84 hı	71,1 ± 4,44 efg	88,8 ± 2,22 def
	15	24,4 ± 2,22 fgh	44,4 ± 2,22 hı	57,7 ± 2,22 ghı	73,3 ± 3,84 efg	80,0 ± 3,84 cd
	20	31,1 ± 2,22 h	46,6 ± 3,84 ı	57,7 ± 2,22 ghı	77,7 ± 2,22 gh	93,3 ± 3,84 efg
<i>S. montana</i>	10	15,5 ± 2,22 cde	28,8 ± 2,22 cde	55,5 ± 2,22 fghı	66,6 ± 3,84 def	84,4 ± 2,22 de
	15	26,6 ± 3,84 gh	37,7 ± 4,44 fgh	57,7 ± 2,22 ghı	73,3 ± 3,84 efg	84,4 ± 5,87 de
	20	26,6 ± 0,0 gh	42,2 ± 2,22 ghı	62,2 ± 2,22 ı	75,5 ± 4,44 fgh	91,1 ± 2,22 ef
P. kontrol (İzoldesis)	10	80,0 ± 6,66 ı	93,3 ± 0,0 j	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 g
	15	88,8 ± 2,22 j	95,5 ± 2,22 j	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 g
	20	93,3 ± 0,0 j	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 g
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,66 ± 0,0 a	6,66 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.5 (devam)

3. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	6,66 ± 3,84 ab	15,5 ± 2,22 b	40,0 ± 3,84 bc	64,4 ± 2,22 bcde	77,7 ± 2,22 bcd
	15	6,66 ± 0,0 ab	20,0 ± 3,84 bcd	35,5 ± 2,22 b	66,6 ± 3,84 bcdef	77,7 ± 5,75 bcd
	20	11,1 ± 2,22 bcd	31,1 ± 2,22 efg	51,1 ± 2,22 def	71,1 ± 4,44 def	88,8 ± 4,44 e
<i>S. cuneifolia</i>	10	8,88 ± 2,22 bc	22,2 ± 2,22 bcde	48,8 ± 2,22 cde	68,8 ± 2,22 cdef	82,2 ± 2,22 bcde
	15	15,5 ± 2,22 cde	33,3 ± 3,84 fgh	60,0 ± 3,84 fg	73,3 ± 3,84 ef	84,4 ± 5,87 cde
	20	24,4 ± 2,22 f	44,4 ± 2,22 ı	62,2 ± 3,84 g	77,7 ± 2,22 f	86,6 ± 3,84 de
<i>S. hortensis</i>	10	6,66 ± 3,84 ab	17,7 ± 4,44 bc	35,5 ± 2,22 b	57,7 ± 2,22 bc	73,3 ± 3,84 b
	15	15,5 ± 2,22 cde	26,6 ± 3,84 cdef	42,2 ± 2,22 bcd	55,5 ± 5,87 b	73,3 ± 3,84 b
	20	22,2 ± 2,22 ef	33,3 ± 3,84 fgh	48,8 ± 2,22 cde	66,6 ± 3,84 bcdef	84,4 ± 2,22 cde
<i>S. spicigera</i>	10	8,88 ± 2,22 bc	20,0 ± 3,84 bcd	35,5 ± 5,87 b	55,5 ± 5,87 b	75,5 ± 5,75 bc
	15	15,5 ± 2,22 cde	28,8 ± 5,87 def	46,6 ± 6,66 cde	71,1 ± 5,87 def	88,8 ± 4,44 e
	20	17,7 ± 2,22 def	40,0 ± 3,84 ghı	62,2 ± 2,22 g	77,7 ± 2,22 f	88,8 ± 5,87 e
<i>S. thymbra</i>	10	11,1 ± 4,44 bcd	22,2 ± 5,87 bcde	42,2 ± 5,87 bcd	60,0 ± 3,84 bcd	75,5 ± 2,22 bc
	15	15,5 ± 5,87 cde	31,1 ± 4,44 efg	51,1 ± 2,22 def	68,8 ± 9,68 cdef	84,4 ± 8,01 cde
	20	24,4 ± 2,22 f	42,2 ± 4,44 hı	55,5 ± 8,01 efg	71,1 ± 2,2 def	86,6 ± 3,84 de
<i>S. montana</i>	10	6,66 ± 3,84 ab	15,5 ± 4,44 b	35,5 ± 4,44 b	60,0 ± 3,84 bcd	75,5 ± 2,22 bc
	15	15,5 ± 2,22 cde	26,6 ± 3,84 cdef	46,6 ± 3,84 cde	66,6 ± 3,84 bcdef	84,4 ± 2,22 cde
	20	22,2 ± 2,22 ef	40,0 ± 3,84 ghı	60,0 ± 3,84 fg	75,5 ± 2,22 ef	91,1 ± 2,22 ef
P. kontrol (İzoldesis)	10	91,1 ± 2,22 g	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
	15	91,1 ± 2,22 g	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
	20	93,3 ± 0,0 g	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 f
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,66 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.5 (devam)

4. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	8,88 $\pm$ 2,22 abcd	17,7 $\pm$ 2,22 bc	35,5 $\pm$ 5,87 b	48,8 $\pm$ 2,22 b	66,6 $\pm$ 3,84 b
	15	6,66 $\pm$ 3,84 abc	20,0 $\pm$ 3,84 bcd	37,7 $\pm$ 2,22 bc	62,2 $\pm$ 2,22 cde	68,8 $\pm$ 2,22 bc
	20	11,1 $\pm$ 2,22 bcd	24,4 $\pm$ 2,22 bcde	42,2 $\pm$ 2,22 bcde	62,2 $\pm$ 5,87 cde	77,7 $\pm$ 5,87 bcde
<i>S. cuneifolia</i>	10	6,66 $\pm$ 3,84 abc	22,2 $\pm$ 4,44 bcd	37,7 $\pm$ 5,87 bc	57,7 $\pm$ 5,87 bc	73,3 $\pm$ 3,84 bcd
	15	13,3 $\pm$ 3,84 cde	26,6 $\pm$ 3,84 cdef	44,4 $\pm$ 5,87 bcdef	60,0 $\pm$ 7,69 bcd	75,5 $\pm$ 4,44 bcde
	20	22,2 $\pm$ 2,22 e	33,3 $\pm$ 0,0 efg	51,1 $\pm$ 2,22 def	75,5 $\pm$ 4,44 f	86,6 $\pm$ 3,84 ef
<i>S. hortensis</i>	10	2,22 $\pm$ 2,22 ab	15,5 $\pm$ 2,22 b	35,5 $\pm$ 2,22 b	60,0 $\pm$ 3,84 bcd	77,7 $\pm$ 4,44 bcde
	15	13,3 $\pm$ 3,84 cde	28,8 $\pm$ 2,22 defg	51,1 $\pm$ 2,22 def	64,4 $\pm$ 2,22 cdef	86,6 $\pm$ 3,84 ef
	20	17,7 $\pm$ 4,44 de	35,5 $\pm$ 5,87 fg	53,3 $\pm$ 3,84 ef	73,3 $\pm$ 3,84 ef	86,6 $\pm$ 6,66 ef
<i>S. spicigera</i>	10	8,88 $\pm$ 2,22 abcd	20,0 $\pm$ 3,84 bcd	40,0 $\pm$ 3,84 bcd	60,0 $\pm$ 3,84 bcd	75,5 $\pm$ 2,22 bcde
	15	11,1 $\pm$ 5,87 bcd	24,4 $\pm$ 5,87 bcde	37,7 $\pm$ 5,87 bc	57,7 $\pm$ 5,87 bc	80,0 $\pm$ 6,66 cde
	20	13,3 $\pm$ 3,84 cde	26,6 $\pm$ 3,84 cdef	48,8 $\pm$ 4,44 cdef	71,1 $\pm$ 2,22 def	86,6 $\pm$ 3,84 ef
<i>S. thymbra</i>	10	13,3 $\pm$ 3,84 cde	28,8 $\pm$ 2,22 defg	46,6 $\pm$ 3,84 bcdef	64,4 $\pm$ 2,22 cdef	77,7 $\pm$ 2,22 bcde
	15	17,7 $\pm$ 2,22 de	33,3 $\pm$ 3,84 efg	55,5 $\pm$ 2,22 f	71,1 $\pm$ 5,87 def	82,2 $\pm$ 4,44 def
	20	17,7 $\pm$ 5,87 de	37,7 $\pm$ 2,22 g	55,5 $\pm$ 5,87 f	75,5 $\pm$ 2,22 f	86,6 $\pm$ 3,84 ef
<i>S. montana</i>	10	2,22 $\pm$ 2,22 ab	22,2 $\pm$ 2,22 bcd	40,0 $\pm$ 3,84 bcd	57,7 $\pm$ 5,87 bc	75,5 $\pm$ 4,44 bcde
	15	4,44 $\pm$ 2,22 abc	26,6 $\pm$ 3,84 cdef	44,4 $\pm$ 5,87 bcdef	62,2 $\pm$ 5,87 cde	75,5 $\pm$ 5,87 bcde
	20	13,3 $\pm$ 2,22 cde	33,3 $\pm$ 3,84 efg	51,1 $\pm$ 5,87 def	75,5 $\pm$ 5,87 f	93,3 $\pm$ 3,84 fg
P. kontrol (İzoldesis)	10	95,5 $\pm$ 2,22 f	97,7 $\pm$ 2,22 h	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g
	15	95,5 $\pm$ 2,22 f	100 $\pm$ 0,0 h	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g
	20	95,5 $\pm$ 2,22 f	100 $\pm$ 0,0 h	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 $\pm$ 0,0 a	2,22 $\pm$ 1,85 a	2,22 $\pm$ 1,85 a	4,44 $\pm$ 1,85 a	4,44 $\pm$ 1,85 a

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

Çizelge 4.5 (devam)

ERGİN DÖNEM						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	8,88 ± 2,22 bcd	20,0 ± 3,84 bcd	37,7 ± 4,44 bcde	55,5 ± 2,22 bcd	71,1 ± 2,22 b
	15	6,66 ± 0,0 abc	26,6 ± 0,0 def	44,4 ± 2,22 defg	62,2 ± 2,22 bcdef	73,3 ± 3,84 bc
	20	11,1 ± 2,22 cd	26,6 ± 3,84 def	46,6 ± 3,84 efgh	57,7 ± 5,87 bcde	75,5 ± 5,87 bcd
<i>S. cuneifolia</i>	10	8,88 ± 2,22 bcd	24,4 ± 4,44 cde	40,0 ± 3,84 bcde	53,3 ± 3,84 bc	71,1 ± 2,22 b
	15	8,88 ± 2,22 bcd	20,0 ± 3,84 bcd	40,0 ± 7,69 bcde	60,0 ± 3,84 bcde	75,5 ± 2,22 bcd
	20	15,5 ± 2,22 d	28,8 ± 5,87 def	48,8 ± 5,87 fgh	64,4 ± 5,87 cdefg	80,0 ± 3,84 bcde
<i>S. hortensis</i>	10	6,66 ± 0,0 abc	15,5 ± 2,22 bc	37,7 ± 2,22 bcde	64,4 ± 2,22 cdefg	75,5 ± 2,22 bcd
	15	11,1 ± 4,44 cd	28,8 ± 5,87 def	48,8 ± 5,87 fgh	66,6 ± 3,84 defg	80,0 ± 3,84 bcde
	20	13,3 ± 3,84 cd	33,3 ± 3,84 ef	55,5 ± 5,87 h	75,5 ± 5,87 g	84,4 ± 4,44 de
<i>S. spicigera</i>	10	2,22 ± 2,22 ab	15,5 ± 2,22 bc	35,5 ± 2,22 bcd	57,7 ± 2,22 bcde	73,3 ± 3,84 bc
	15	6,66 ± 0,0 abc	22,2 ± 2,22 bcd	42,2 ± 2,22 cdefg	60,0 ± 3,84 bcde	80,0 ± 3,84 bcde
	20	11,1 ± 2,22 cd	35,5 ± 2,22 f	51,1 ± 2,22 gh	73,3 ± 3,84 fg	86,6 ± 3,84 e
<i>S. thymbra</i>	10	8,88 ± 2,22 bcd	22,2 ± 2,22 bcd	42,2 ± 2,22 cdefg	66,6 ± 3,84 defg	82,2 ± 2,22 cde
	15	8,88 ± 5,87 bcd	22,2 ± 5,87 bcd	42,2 ± 5,87 cdefg	66,6 ± 3,84 defg	84,4 ± 5,87 de
	20	11,1 ± 2,22 cd	22,2 ± 2,22 bcd	46,6 ± 3,84 efgh	68,8 ± 2,22 efg	84,4 ± 4,44 de
<i>S. montana</i>	10	2,22 ± 2,22 ab	13,3 ± 0,0 b	31,1 ± 2,22 b	51,1 ± 5,87 b	71,1 ± 5,87 b
	15	6,66 ± 3,84 abc	15,5 ± 4,44 bc	33,3 ± 3,84 bc	53,3 ± 3,84 bc	77,7 ± 2,22 bcde
	20	8,88 ± 2,22 bcd	26,6 ± 3,87 def	46,6 ± 3,84 efgh	66,6 ± 3,84 defg	86,6 ± 3,84 e
P. kontrol (İzoldesis)	10	93,3 ± 0,0 e	97,7 ± 2,22 g	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 f
	15	93,3 ± 0,0 e	97,7 ± 2,22 g	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 f
	20	95,5 ± 2,22 e	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 f
Kontrol(Etanol+Su)	20	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)

4.3.4. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

Patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine uygulanan *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemelerinin 96. saat sonunda toksik olan LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Tablo incelendiğinde patates böceğinin birinci dönem larvalarında *Satureja* türleri etanol ekstralarının LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,170 mg/böcek’te %25 ve 0,873 mg/böcek’te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. spicigera* etanol ekstresi olduğu görülmüştür. *S. thymbra* etanol ekstresinin ise 96 saat sonunda 10,350 mg/böcek’te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci dönem larvalarında, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,205 mg/böcek’te %25, 1,016 mg/böcek’te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. montana* etanol ekstresi olduğu görülmüştür. *S. spicigera* etanol ekstresi ise 96 saat sonunda 11,450 mg/böcek’te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü dönem larvalarında, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,024 mg/böcek’te %25, 0,312 mg/böcek’te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. cuneifolia* etanol ekstresi olduğu görülmüştür. *S. montana* etanol ekstresi ise 96 saat sonunda 19,241 mg/böcek’te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin dördüncü dönem larvalarına bakıldığında ve LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında *S. cilicica* etanol ekstresinde 0,395 mg/böcek’te %25 ve *S. thymbra* etanol ekstresinde 2,127 mg/böcek’te %50 ölüm görüldüğü, 21,067 mg/böcek’te ise %90 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. montana* etanol ekstresi olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ergin döneminde ise, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,000 mg/böcek'te %25, 0,010 mg/böcek'te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. thymbra* etanol ekstresi olduğu görülmüştür. *S. spicigera* etanol ekstresininise 96 saat sonunda 26,833 mg/böcek'te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında ergin ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerlerinin sonuçlarına bakıldığında; diğer etanol ekstrelerine göre patates böceğinde *S. thymbra* etanol ekstresinin daha toksik etki gösterdiği görülmüş bu toksik etkinin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre bazı bitki ekstrelerinin patates böceği larvaları ve erginleri için zehirli olduğunu ve tarla koşullarında zararı önleyebilecek potansiyele sahip oldukları kanısına varılmıştır.

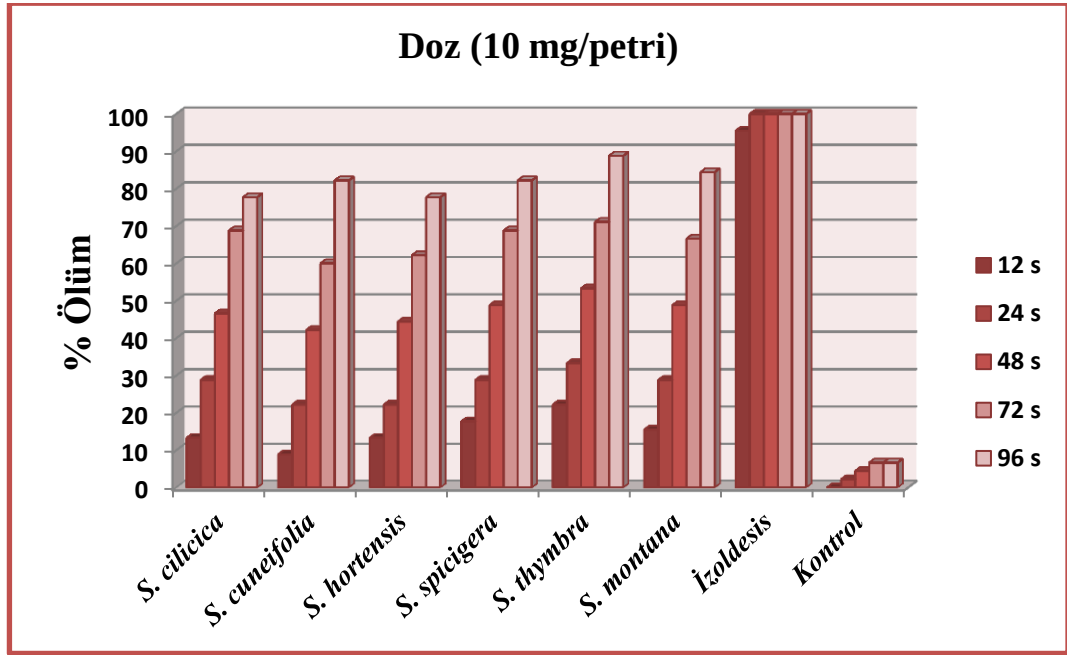
Çizelge 4.6. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

1. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim ± SE
<i>S. cilicica</i>	0,961	2,697	19,158	8,627	1,505 ± 0,649
<i>S. cuneifolia</i>	1,097	2,923	18,839	4,816	1,584 ± 0,738
<i>S. hortensis</i>	2,380	4,748	17,640	3,582	2,248 ± 1,521
<i>S. spicigera</i>	0,170	0,873	19,675	7,515	0,947 ± 0,056
<i>S. thymbra</i>	0,818	1,963	10,350	6,555	1,775 ± 0,520
<i>S. montana</i>	0,217	0,989	17,641	1,674	1,024 ± 0,005
2. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim ± SE
<i>S. cilicica</i>	3,046	5,501	16,918	3,516	2,627 ± 1,945
<i>S. cuneifolia</i>	3,762	6,872	21,594	3,230	2,577 ± 2,158
<i>S. hortensis</i>	1,600	3,999	22,809	3,454	1,695 ± 1,020
<i>S. spicigera</i>	4,659	6,353	11,456	2,387	5,006 ± 4,020
<i>S. thymbra</i>	426,818	122,773	11,506	5,004	1,246 ± 2,604
<i>S. montana</i>	0,205	1,016	21,214	4,045	0,971 ± 0,007
3. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim ± SE
<i>S. cilicica</i>	0,897	2,930	27,806	4,900	1,311 ± 0,612
<i>S. cuneifolia</i>	0,024	0,312	39,321	3,857	0,610 ± 0,309
<i>S. hortensis</i>	0,834	3,224	42,046	2,541	1,149 ± 0,584
<i>S. spicigera</i>	1,842	4,136	19,243	7,386	1,919 ± 1,184
<i>S. thymbra</i>	0,652	2,389	28,172	6,807	1,196 ± 0,452
<i>S. montana</i>	2,299	4,783	19,241	1,164	2,120 ± 1,441
4. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim ± SE
<i>S. cilicica</i>	0,395	2,822	118,546	3,353	0,789 ± 0,356
<i>S. cuneifolia</i>	1,410	4,077	30,635	3,464	1,463 ± 0,893
<i>S. hortensis</i>	0,648	2,271	24,634	6,087	1,238 ± 0,441
<i>S. spicigera</i>	0,969	3,127	28,967	4,125	1,326 ± 0,656
<i>S. thymbra</i>	0,533	2,127	29,506	2,661	1,122 ± 0,368
<i>S. montana</i>	2,590	5,335	21,067	7,498	2,129 ± 1,562
ERGİN DÖNEM					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim ± SE
<i>S. cilicica</i>	0,017	0,568	436,020	2,582	0,444 ± 0,109
<i>S. cuneifolia</i>	0,005	0,243	433,691	4,952	0,391 ± 0,240
<i>S. hortensis</i>	0,500	2,216	37,506	2,442	1,043 ± 0,360
<i>S. spicigera</i>	1,531	4,110	26,833	2,717	1,573 ± 0,965
<i>S. thymbra</i>	0,000	0,010	130,578	4,050	0,312 ± 0,622
<i>S. montana</i>	2,057	4,988	26,848	3,034	1,753 ± 1,224

λ^2 : Chi-square değeri

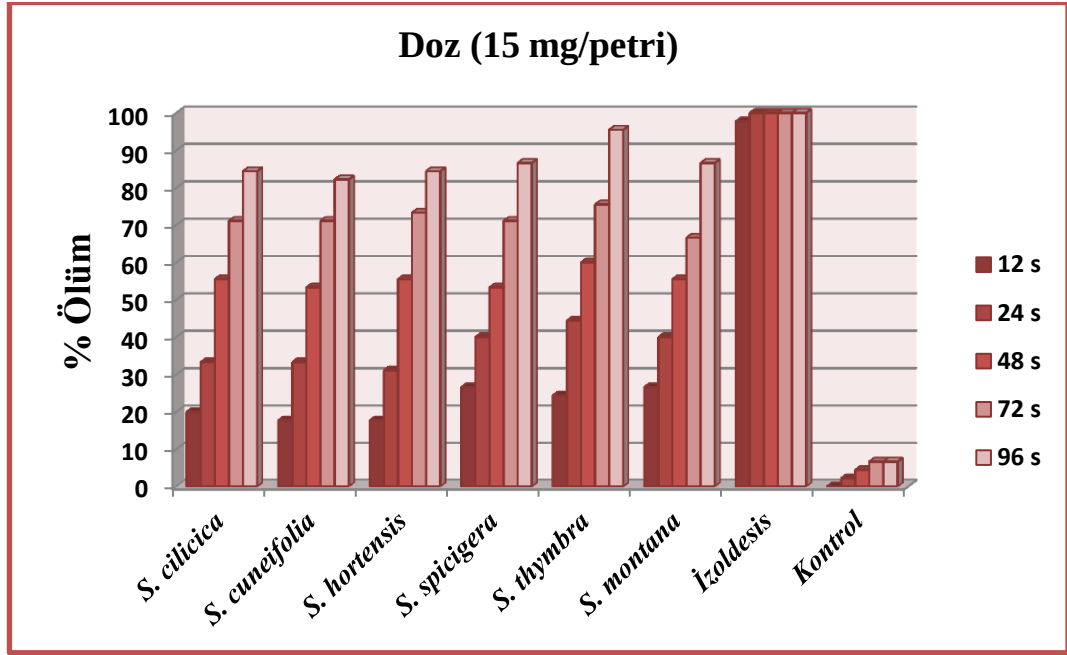
LD: mg/böcek

Her bir *Satureja* türüne ait etanol ekstralarının 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozlarının 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra patates böceği ergin ve larvaları üzerinde göstermiş oldukları %ölüm oranlarının grafikli gösterimleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



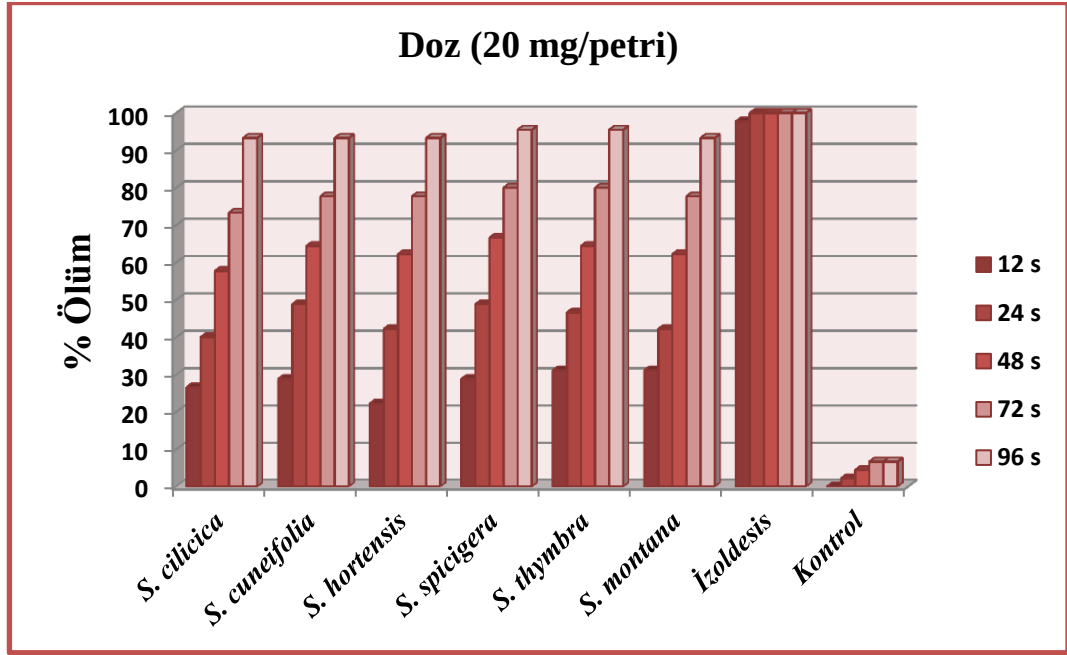
Şekil 4.16. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.16'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 ve 24 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi sırasıyla %22,2 ve %33,3 oranında ölüme neden olurken, 48 saat sonra *S. spicigera* ve *S. thymbra* etanol ekstraları %53,3 oranında etkili olmuştur. 72 ve 96 saat sonra ise *S. thymbra* etanol ekstresinin sırasıyla %71,1 ve %88,8 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



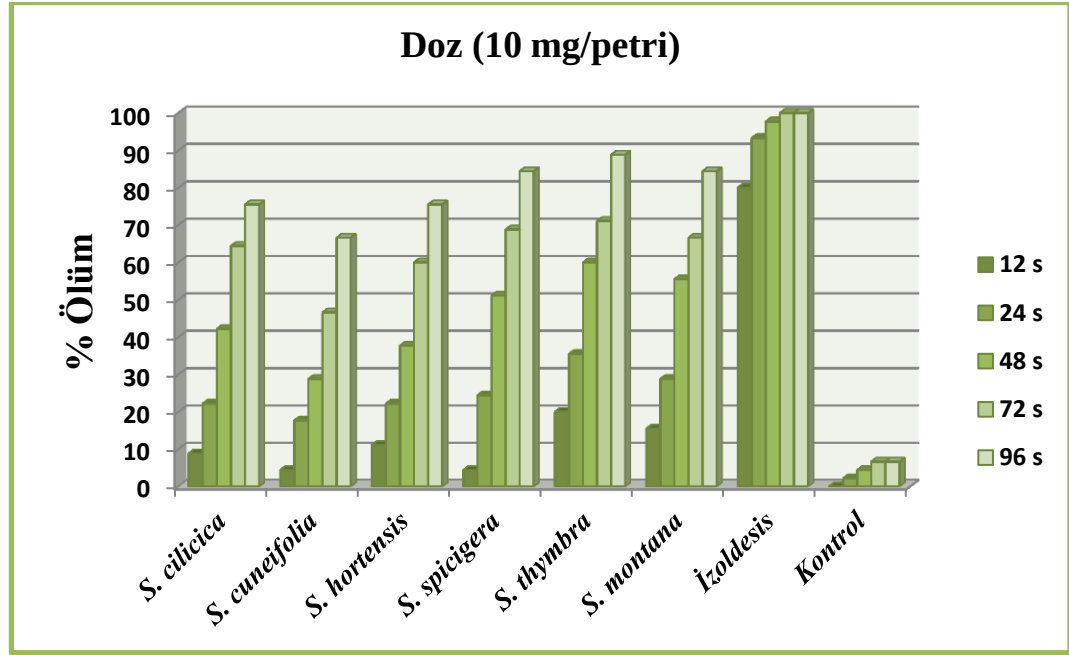
Şekil 4.17. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.17'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* etanol ekstraları %26,6 oranında ölüme neden olurken, *S. thymbra* etanol ekstresinin 24, 48, 72 ve 96 saat sonra sırasıyla %44,4, %60, %75,5 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



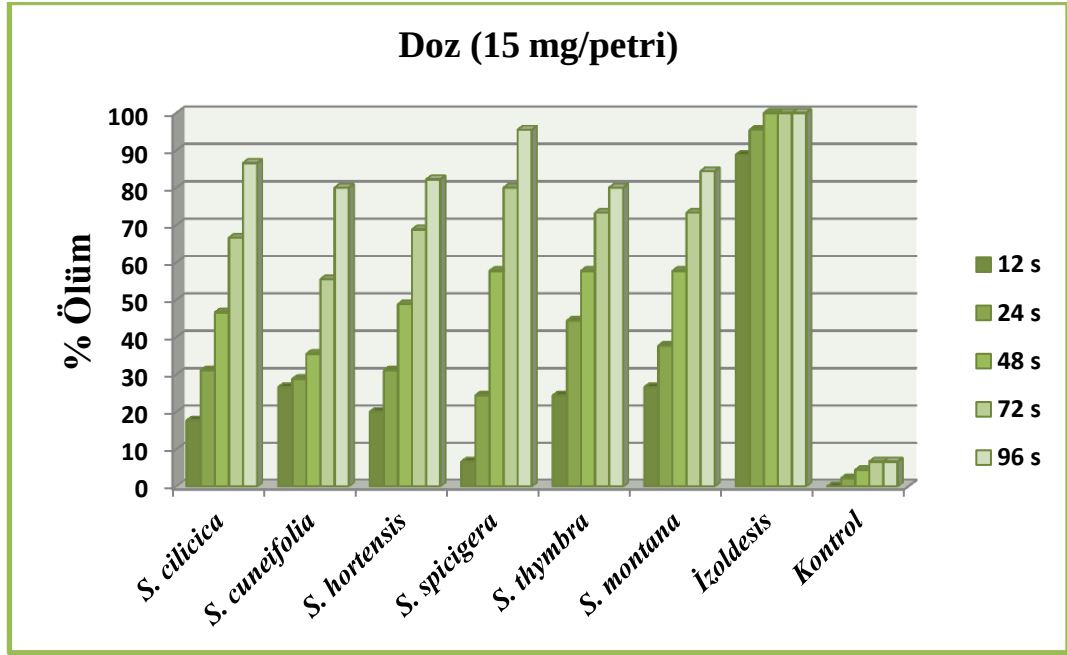
Şekil 4.18. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.18'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstreleri %31,1 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* etanol ekstreleri %48,8, 48 saat sonra *S. spicigera* etanol ekstresi %66,6 oranında etkili olmuştur. 72 ve 96 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* etanol ekstrelerinin %80 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



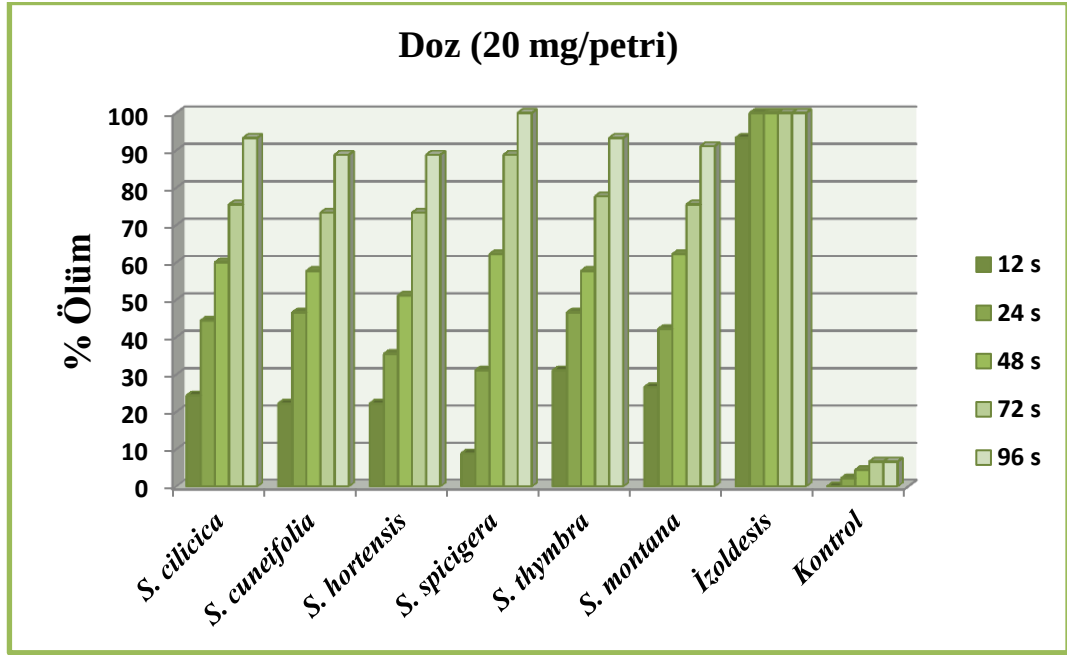
Şekil 4.19. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.19'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %20 oranında ölüme neden olmuş, 24, 48, 72 ve 96 saat sonrasında da sırasıyla %55,5, %60, %71,1 ve %88,8 oranında ölüm meydana getirmiştir



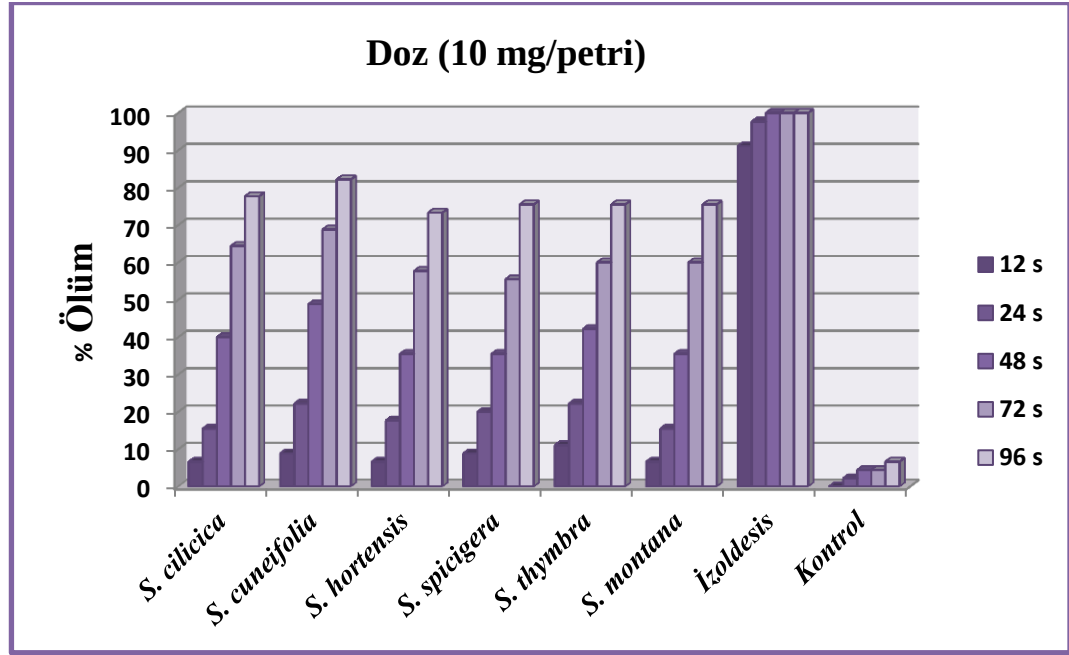
Şekil 4.20. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.20'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 15mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. montana* etanol ekstresi %26,6 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %44,4 oranında etkili olmuş, 48 saat sonra *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstraları %57,7 oranında etki göstermişlerdir. 72 ve 96 saat sonra ise *S. spicigera* etanol ekstresinin %80 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



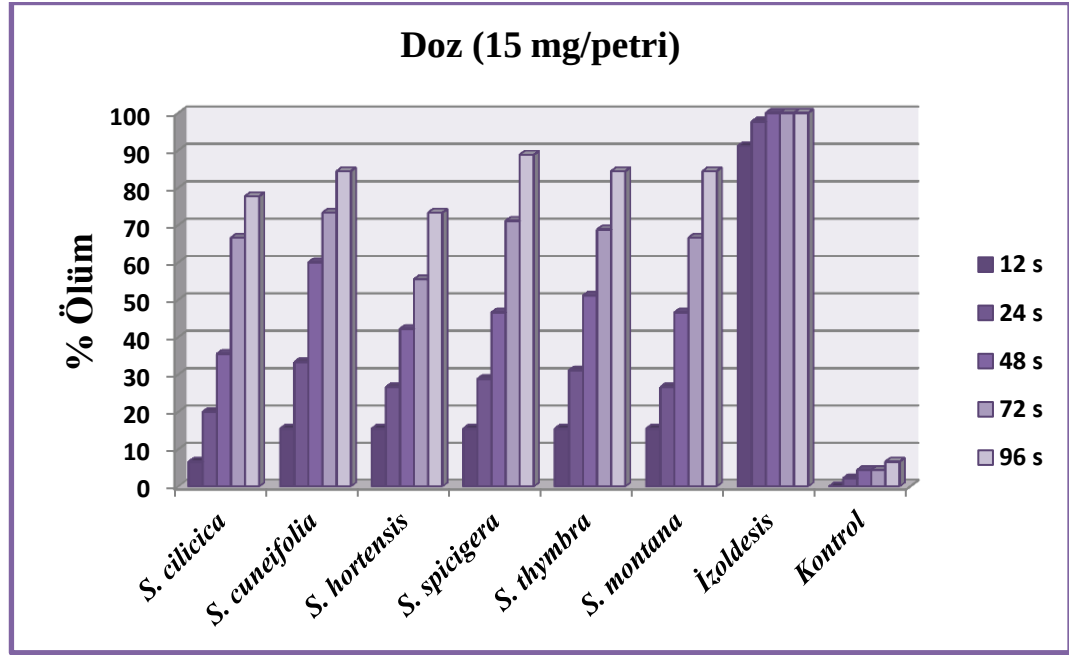
Şekil 4.21. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.21'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %31,1 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* etanol ekstreleri %46,6, 48 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* etanol ekstreleri %62,2, 72 ve 96 saat sonra ise *S. spicigera* etanol ekstresi %88,8 ve %100 oranında ölüm meydana getirmiştir.



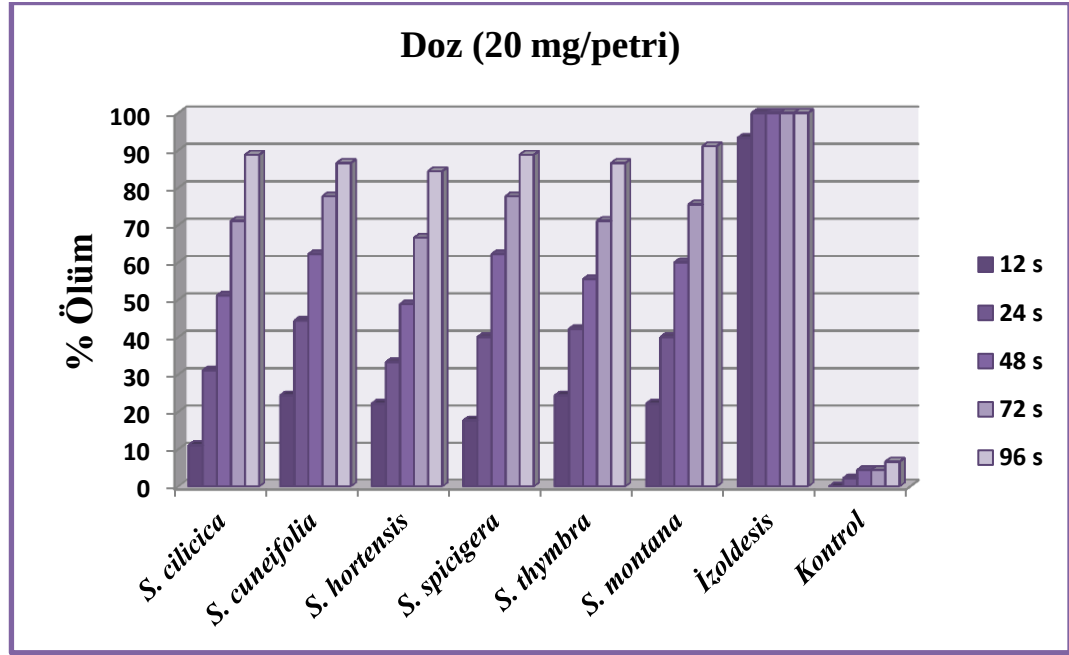
Şekil 4.22. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.22'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %11,1 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* etanol ekstreleri %22,2, 48 saat sonra *S. cuneifolia* etanol ekstresi %48,8 oranında etkili olmuştur. 72 ve 96 saat sonrasında da *S. cuneifolia* etanol ekstresinin sırasıyla %68,8 ve %82,2 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



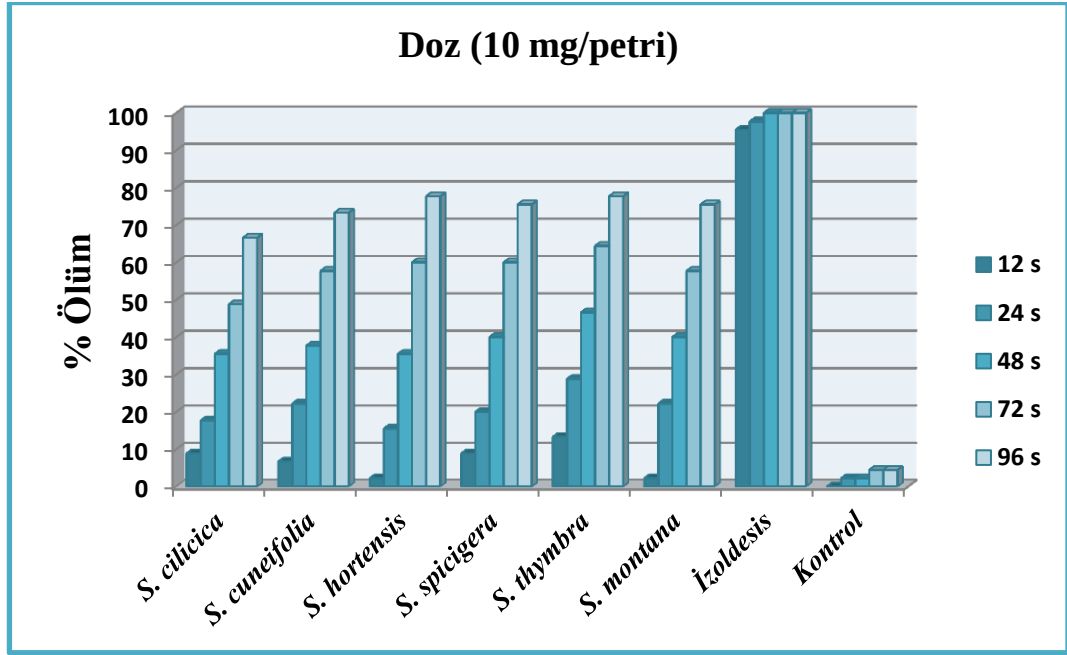
Şekil 4.23. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.23'teki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis*, *S. thymbra*, *S. spicigera*, *S. cuneifolia* ve *S. montana* etanol ekstreleri %15,5 oranında ölüme neden olurken 24, 48 ve 72 saat sonra *S. cuneifolia* etanol ekstresi sırasıyla %33,3, %60 ve %73,3 ve 96 saat sonra ise *S. spicigera* etanol ekstresinin %88,8 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



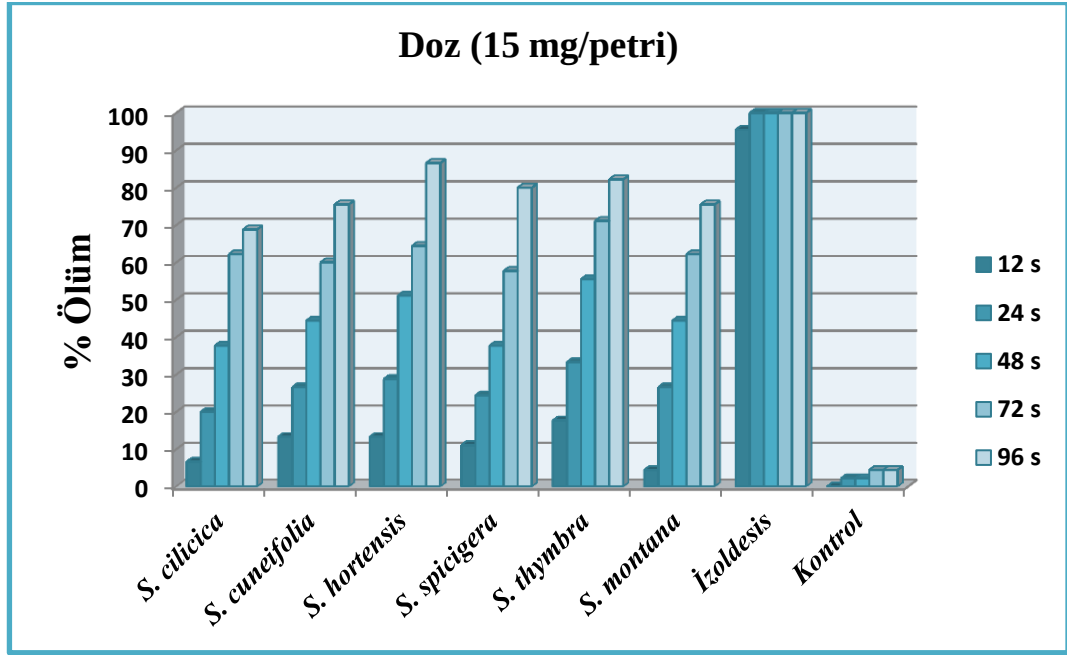
Şekil 4.24. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.24'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* etanol ekstreleri %24,4 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. cuneifolia* etanol ekstresi %44,4, 48 ve 72 saat sonra *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* etanol ekstreleri sırasıyla %62,2 ve %77,7 ve 96. saat sonunda ise *S. montana* etanol ekstresinin %91,1 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



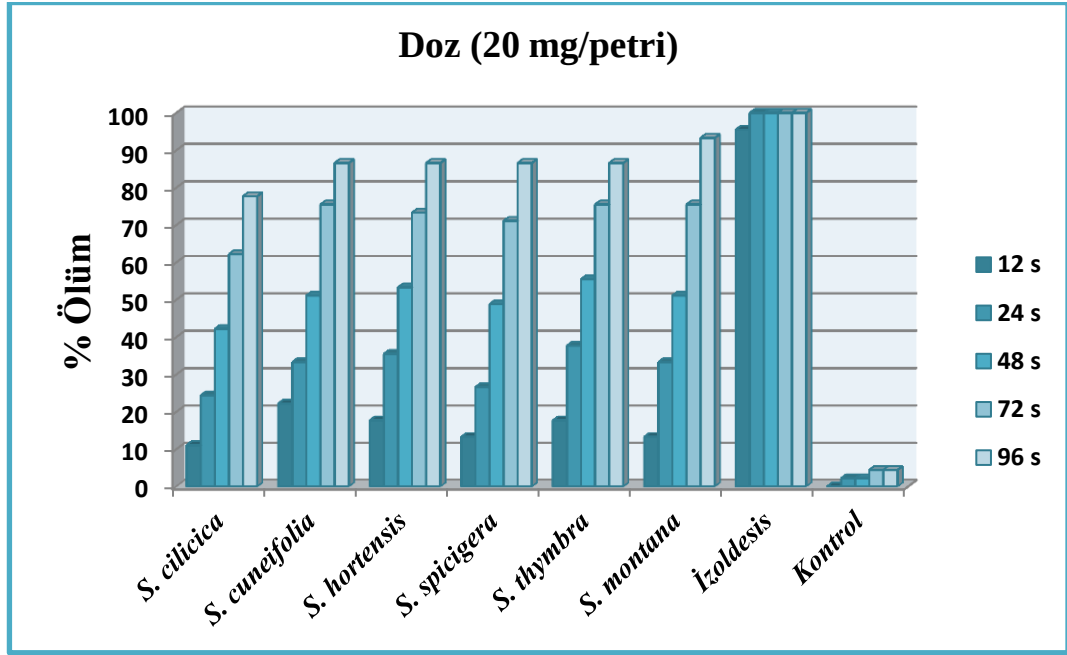
Şekil 4.25. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.25'teki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %13,3 oranında ölüme neden olurken 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi sırasıyla %28,8, %46,6 ve %64,4 oranında ölüm meydana getirmiştir. 96 saat sonra ise *S. hortensis* ve *S. thymbra* ekstrelerinin %77,7 oranında larva toksititesi gösterdikleri tespit edilmiştir.



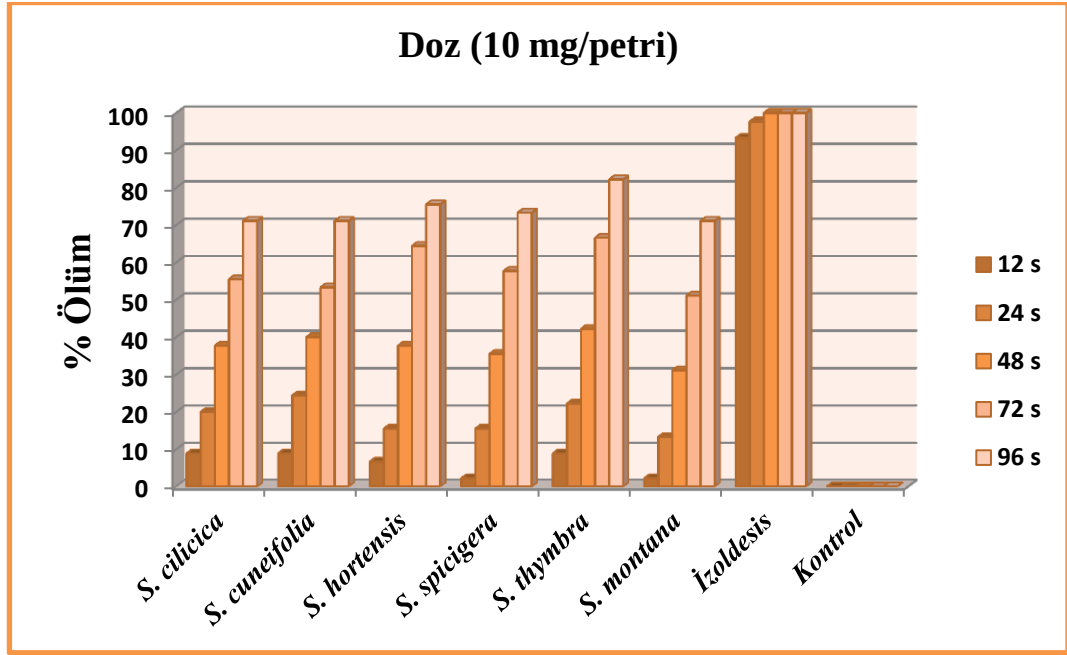
Şekil 4.26. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.26'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından *S. thymbra* etanol ekstresi 12, 24, 48 ve 72 saatlerinde sırasıyla %17,7, %33,3, %55,5 ve %71,1 oranında etkili olmuş ve 96. saat sonunda ise *S. hortensis* etanol ekstresinin %86,6 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



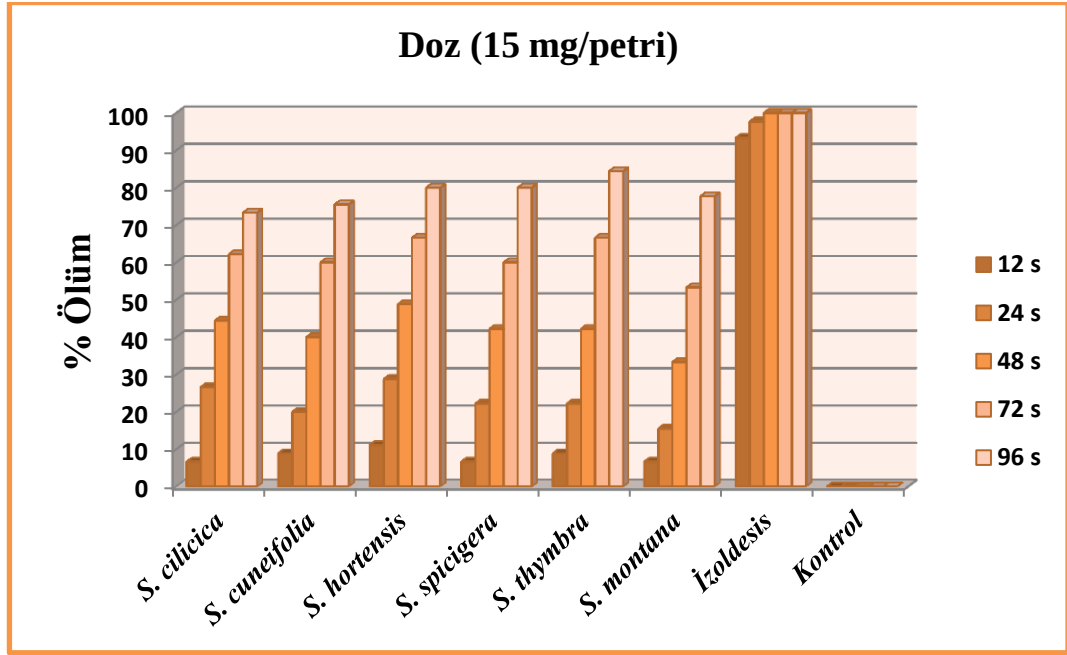
Şekil 4.27. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.27'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. cuneifolia* etanol ekstresi %22,2 oranında ölüme neden olurken, 24 ve 48 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %37,7 ve %55,5, 72 saat sonra *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstraları %75,5 ve 96 saat sonunda ise *S. montana* etanol ekstresinin %93,3 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



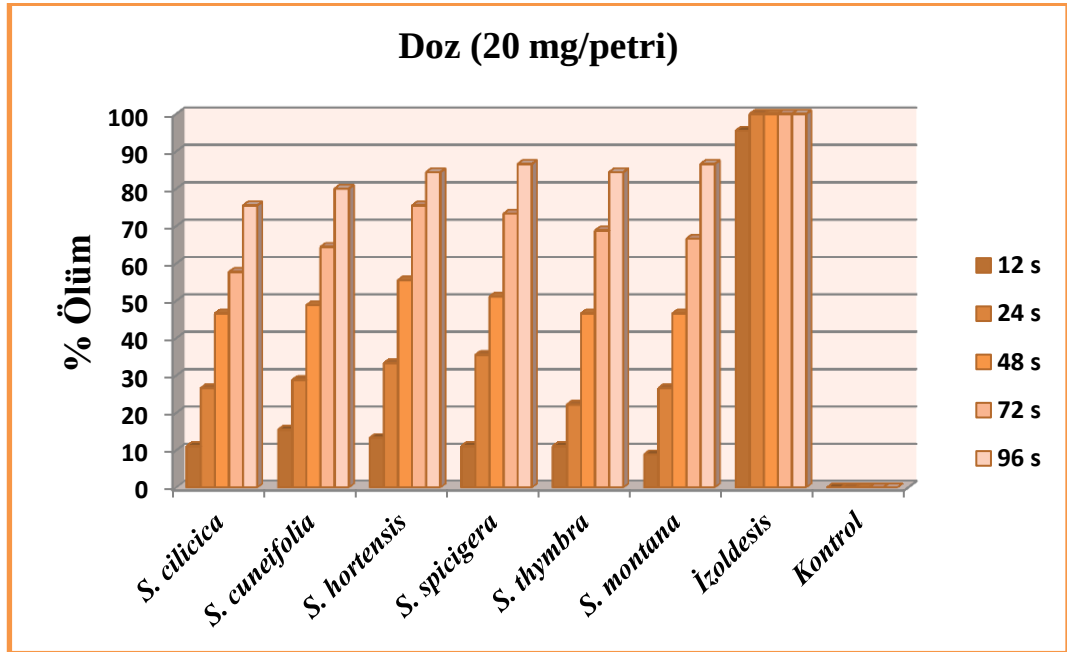
Şekil 4.28. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.28'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra*, *S. cilicica* ve *S. cuneifolia* etanol ekstreleri %8,88 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. cuneifolia* etanol ekstresi %24,4; 48, 72 ve 96 saat sonra ise *S. thymbra* etanol ekstresinin sırasıyla %42,2, %66,6 ve %82,2 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.29. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.29'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12, 24 ve 48 saat sonra *S. hortensis* etanol ekstresi sırasıyla %11,1, %28,8 ve %48,8 oranında ölüme neden olurken, 72 saat sonra *S. hortensis* ve *S. thymbra* etanol ekstraları %66,6, 96 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresinin %84,4 oranında ölüme sebep olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.30. *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.30'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. cuneifolia* etanol ekstresi %15,5 oranında etki gösterirken, 24 saat sonra *S. spicigera* etanol ekstresi %35,5, 48 ve 72 saat sonra *S. hortensis* etanol ekstresi %55,5 ve %75,5 oranında ergin toksititesi göstermiştir. 96. saat sonunda ise *S. spicigera* ve *S. montana* etanol ekstrelerinin %86,6 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.

Uygulanan etanol ekstrelerinin patates böceğinin ergin ve larvaları üzerindeki toksik etkileri grafikler incelenerek bakıldığında, bu toksik etkilerin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Patates böceğinin bütün biyolojik dönemlerinde toksik etki gösteren *S. thymbra* etanol ekstresinin bu böceğin mücadelesinde bioyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

4.3.5. *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstrelerinin petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

Altı farklı *Satureja* bitkisinden elde edilen kloroform ekstrelerinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozları patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra insektisit etkileri test edilerek, sonuçlar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Tablolar incelendiğinde, *Satureja* bitkilerinin kloroform ekstreleri için konsantrasyon miktarının artışına ve geçen zamana bağlı olarak ekstrelerin patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı etki ettiği ölüm oranlarında da artış göze çarpmaktadır.

Patates böceğinin birinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer kloroform ekstrelerine oranla *S. hortensis*, *S. thymbra*, *S. spicigera* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozları %17,7 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olurken, *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozlarının %24,4 oranında etkili olduğu görülmüş ve *S. hortensis* ve *S. thymbra* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun da %28,8 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozu %31,1 oranında etkili bulunurken, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozu %40, *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu %51,1 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 ve 15 mg/petri'lik dozu %51,1 ve %62,2 oranında larva toksititesi göstermiş ve *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu %71,1 oranında ölüme sebep olmuştur. 72 saat sonunda, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %68,8, %80 ve %86,6 oranında ölüm meydana getirmiştir. 96. saat sonunda ise, *S. thymbra* ve *S. montana* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozu %84,4 oranında toksik etkili olmuş, *S. thymbra* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu %95,5 ve *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. spicigera* ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozuda %95,5 oranında ölüm meydana getirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip oldukları görülmüştür.

Patates böceğinin ikinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer kloroform ekstrelerine oranla *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozunun sırasıyla %22,2, %26,6 ve %31,1 oranında ölüme sebep olduğu tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %31,1, %44,4 ve %48,8 oranında toksite göstermiştir. 48 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %51,1, *S. hortensis* ve *S. thymbra* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun %60 ve *S. hortensis* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun ise %68,8 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür. 72 saat sonunda, *S. thymbra* ve *S. montana* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozları %71,1, *S. hortensis* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu %75,5 ve *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu ise %84,4 oranında ölüme sebep olmuşlardır. 96 saat sonunda ise, *S. montana* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %86,6 oranında toksik etkili olmuş, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunda %91,1 ve *S. thymbra* ekstresinin ise %93,3 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksitelerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer kloroform ekstrelerine oranla *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozu %8,88 oranında larva toksitesine sebep olurken, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun %13,3 oranında en etkili olduğu görülmüş ve bu saat sonunda *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun da %20 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozunun da sırasıyla %24,4, %28,8 ve %44,4 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. *S. thymbra* ekstresinin bu toksik etkisi 48, 72 ve 96 saat sonunda da devam etmiş ve 96. saat sonunda *S. thymbra* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %82,2, *S. montana* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu da %84,4 oranında etkili olmuş ve *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu da %95,5 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek oranda larva toksitelerine sahip oldukları görülmüştür.

Patates böceğinin dördüncü larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, diğer etanol ekstrelerine oranla *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozları %11,1 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olurken, *S. thymbra* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu %11,1 ve *S. montana* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu ise %15,5 oranında ölüm gerçekleştirmiştir. 24 saat sonra ise, *S. spicigera* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu ile *S. cuneifolia* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu %26,6 ve *S. thymbra* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozuda %35,5 oranında ölüme sebep olmuşlardır. 48 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %40, %48,8 ve %55,5 oranında larva toksititesi göstermiştir. 72 ve 96 saat sonunda da *S. thymbra* ekstresi toksik etkisini devam ettirmiş ve 96 saat sonunda *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %80, %80 ve %91,1 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip olduğu görülmüştür.

Patates böceğinin ergin dönemine uygulamalardan 12 saat sonra, diğer kloroform ekstrelerine oranla *S. spicigera* ve *S. cilicica* kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozu %8,88 oranında toksititeye sebep olurken, *S. cuneifolia* ekstresinin 15 mg/petri'lik dozu %15,5 ve *S. cilicica* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun da %20 oranında ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. 24 saat sonra ise, *S. spicigera* ekstresinin 10 mg/petri'lik dozu %22,2, *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozu %28,8 ve *S. spicigera* ekstresinin 20 mg/petri'lik dozu da %35,5 oranında ölüme sebep olmuştur. 48 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozu sırasıyla %42,2, %57,7 ve %64,4 oranında toksitite göstermiştir. 72 ve 96 saat sonunda da *S. thymbra* ekstresi toksik etkisini devam ettirmiş ve 96 saat sonunda 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozlarının sırasıyla %80, %88,8 ve %88,8 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek ergin toksititesine sahip olduğu görülmüştür.

Uygulanan kloroform ekstrelerinin toksik etkilerine bakıldığında; patates böceğinin ergin ve larva dönemlerinde en iyi toksik etki 15 ve 20 mg/petri'lik dozda ve 96 saat sonunda elde edilmiştir. Toksik etkilerin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik

yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Uygulanan *Satureja* kloroform ekstreleri patates böceği ergin ve larvalarında kontrol grubuna göre önemli derecede ölüm etkisi göstermiştir.

15 ve 20 mg/petri'lik dozlara ve 96 saat sonundaki sonuçlara göre; birinci larva döneminde; *S. hortensis*, *S. spicigera* kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik ve *S. thymbra* kloroform ekstresinin ise 20 ve 15 mg/petri'lik dozları %95, ikinci larva döneminde; *S. thymbra* kloroform ekstresi %93, üçüncü larva döneminde; *S. thymbra* kloroform ekstresi %95; dördüncü larva döneminde *S. thymbra* kloroform ekstresi %91 ve ergin dönemde ise *S. thymbra* kloroform ekstresinin 15 ve 20 mg/petri'lik dozlarının %88 oranında ölüm meydana getirdikleri görülmüş ve bu ekstrelerin yüksek oranda toksik etki gösterdikleri tespit edilmiştir. Çizelge 4.7'ye bakıldığında denemelerde kullanılan her bir *Satureja* türüne ait kloroform ekstrelerinin kıyaslamasının yapılarak P (anlamlılık) değerinin hesaplandığı ve bu değer tüm kıyaslamalar için 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak %95 güven aralığında hesaplanan verilere göre $P < 0,05$ olduğundan, patates böceği erginleri ve larvaları üzerindeki insektisit etkisi test edilen 6 farklı *Satureja* türü kloroform ekstrelerinin aralarında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Yani kullanılan bu *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin patates böceği erginleri ve larvaları üzerinde gösterdikleri letal etki dereceleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre; *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. hortensis* ekstrelerinin diğer kloroform ekstrelerinden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek toksisite gösterdikleri tespit edilmiş ve özellikle *S. thymbra* kloroform ekstresinin patates böceğinin ergin ve larva dönemlerinde tüm saat ve konsantrasyonlarda yüksek toksiteye sebep olduğu görülmüştür. *S. thymbra* kloroform ekstresinin pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile yakın değerlerde toksik oranlara sahip olduğu da tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemeleri sonucu patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

1. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	11,1 ± 2,22 bc	26,6 ± 3,84 bc	46,6 ± 3,84 c	66,6 ± 3,84 bcd	82,2 ± 2,22 b
	15	17,7 ± 2,22 de	31,1 ± 5,87 cd	44,4 ± 2,22 bc	62,2 ± 2,22 b	84,4 ± 2,22 bc
	20	24,4 ± 2,22 ef	40,0 ± 3,84 ef	57,7 ± 2,22 de	68,8 ± 2,22 bcde	93,3 ± 3,84 de
<i>S. cuneifolia</i>	10	8,88 ± 2,22 b	22,2 ± 2,22 b	37,7 ± 2,22 c	64,4 ± 2,22 bc	82,2 ± 2,22 b
	15	22,2 ± 2,22 ef	37,7 ± 2,22 de	48,8 ± 2,22 c	71,1 ± 2,22 cdef	88,8 ± 2,22 bcd
	20	26,6 ± 0,0 f	44,4 ± 2,22 efg	60,0 ± 0,0 e	77,7 ± 2,22 fgh	93,3 ± 3,84 de
<i>S. hortensis</i>	10	17,7 ± 2,22 de	26,6 ± 3,84 bc	46,6 ± 3,84 c	64,4 ± 2,22 bc	82,2 ± 2,22 b
	15	22,2 ± 2,22 ef	37,7 ± 2,22 de	57,7 ± 4,44 de	80,0 ± 3,84 ghı	93,3 ± 3,84 de
	20	28,8 ± 2,22 f	46,6 ± 3,84 fg	64,4 ± 2,22 ef	82,2 ± 2,22 hı	95,5 ± 2,22 de
<i>S. spicigera</i>	10	17,7 ± 2,22 de	31,1 ± 2,22 cd	51,1 ± 2,22 cd	66,6 ± 3,84 bcd	84,4 ± 5,87 bc
	15	24,4 ± 2,22 ef	40,0 ± 3,84 ef	60,0 ± 3,84 e	73,3 ± 3,84 defg	86,6 ± 3,84 bcd
	20	26,6 ± 3,84 f	42,2 ± 2,22 ef	62,2 ± 2,22 e	77,7 ± 2,22 fgh	95,5 ± 2,22 de
<i>S. thymbra</i>	10	17,7 ± 2,22 de	31,1 ± 2,22 cd	51,1 ± 5,87 cd	68,8 ± 4,44 bcde	82,2 ± 4,44 b
	15	24,4 ± 2,22 ef	37,7 ± 2,22 de	62,2 ± 2,22 e	80,0 ± 3,84 ghı	95,5 ± 2,22 de
	20	28,8 ± 2,22 f	51,1 ± 2,22 g	71,1 ± 2,22 f	86,6 ± 3,84 ı	95,5 ± 4,44 de
<i>S. montana</i>	10	15,5 ± 0,0 cd	31,1 ± 2,22 cd	46,6 ± 3,84 c	64,4 ± 2,22 bc	84,4 ± 2,22 bc
	15	24,4 ± 2,22 ef	40,0 ± 0,0 ef	57,7 ± 2,22 de	75,5 ± 2,22 efgh	93,3 ± 3,84 de
	20	26,6 ± 0,0 f	44,4 ± 2,22 efg	60,0 ± 3,84 e	73,3 ± 3,84 defg	91,1 ± 5,87 cde
P. kontrol (İzoldesis)	10	95,5 ± 2,22 g	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 e
	15	97,7 ± 2,22 g	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 e
	20	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 e
Kontrol(Etanol+Su)	20	2,2 ± 1,85 a	2,2 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,66 ± 0,0 a	6,66 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.7 (devam)

2. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	8,88 ± 2,22 bc	22,2 ± 2,22 bc	42,2 ± 5,87 bcd	64,4 ± 4,44 bcd	80,0 ± 3,84 bc
	15	20,0 ± 3,84 efgh	35,5 ± 2,22 efg	51,1 ± 2,22 defgh	68,8 ± 2,22 bcde	77,7 ± 4,44 bc
	20	24,4 ± 2,22 ghi	42,2 ± 2,22 ghi	55,5 ± 2,22 fghi	73,3 ± 3,84 def	84,4 ± 5,87 bcde
<i>S. cuneifolia</i>	10	6,66 ± 0,0 b	15,5 ± 2,22 b	35,5 ± 2,22 b	62,2 ± 2,22 bc	80,0 ± 0,0 bc
	15	13,3 ± 3,84 bcde	24,4 ± 4,44 cd	46,6 ± 3,84 cdef	66,6 ± 3,84 bcde	80,0 ± 3,84 bc
	20	22,2 ± 2,22 fgh	40,0 ± 3,84 fgh	53,3 ± 3,84 efgh	68,8 ± 5,87 bcde	91,1 ± 2,22 fg
<i>S. hortensis</i>	10	11,1 ± 2,22 bcd	22,2 ± 4,44 bc	44,4 ± 5,87 bcde	64,4 ± 2,22 bcd	77,7 ± 2,22 bc
	15	17,7 ± 2,22 defg	35,5 ± 4,44 efg	60,0 ± 3,84 hijk	75,5 ± 2,22 efg	86,6 ± 3,84 cdef
	20	22,2 ± 2,22 fgh	42,2 ± 2,22 ghi	68,8 ± 2,22 k	80,0 ± 3,84 fg	91,1 ± 4,44 defg
<i>S. spicigera</i>	10	22,2 ± 2,22 fgh	31,1 ± 2,22 de	40,0 ± 3,84 bc	60,0 ± 3,84 b	75,5 ± 4,44 b
	15	26,6 ± 0,0 hı	44,4 ± 2,22 hı	57,7 ± 2,22 ghıj	71,1 ± 2,22 cdef	91,1 ± 2,22 defg
	20	31,1 ± 2,22 ı	48,8 ± 3,84 ı	64,4 ± 2,22 ijk	73,3 ± 3,84 def	91,1 ± 2,22 defg
<i>S. thymbra</i>	10	8,88 ± 2,22 bc	24,4 ± 2,22 cd	51,1 ± 2,22 defgh	71,1 ± 2,22 cdef	82,2 ± 2,22 bcd
	15	15,5 ± 2,22 cdef	33,3 ± 3,84 ef	60,0 ± 6,66 hijk	71,1 ± 5,87 cdef	82,2 ± 8,01 bcd
	20	20,0 ± 0,0 efgh	35,5 ± 2,22 efg	66,6 ± 3,84 jk	84,4 ± 5,87 g	93,3 ± 3,84 efg
<i>S. montana</i>	10	11,1 ± 2,22 bcd	24,4 ± 2,22 cd	48,8 ± 2,22 cdefg	71,1 ± 2,22 cdef	86,6 ± 3,84 cdef
	15	20,0 ± 3,84 efgh	37,7 ± 2,22 efgh	57,7 ± 4,44 ghıj	73,3 ± 3,84 def	91,1 ± 5,87 defg
	20	24,4 ± 2,22 ghi	44,4 ± 2,22 hı	57,7 ± 2,22 ghıj	73,3 ± 3,84 def	84,4 ± 5,87 bcde
P. kontrol (İzoldesis)	10	80,0 ± 6,66 j	93,3 ± 0,0 j	97,7 ± 2,22 l	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g
	15	88,8 ± 2,22 k	95,5 ± 2,22 j	100 ± 0,0 l	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g
	20	93,3 ± 0,0 k	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 l	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 g
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,66 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.7 (devam)

3. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	2,22 ± 2,22 a	15,5 ± 2,22 bc	35,5 ± 2,22 cd	60,0 ± 0,0 c	77,7 ± 2,22 cde
	15	4,44 ± 2,22 ab	26,6 ± 3,84 defgh	46,6 ± 3,84 fgh	66,6 ± 3,84 cd	80,0 ± 3,84 def
	20	11,1 ± 2,22 bcde	35,5 ± 2,22 hı	55,5 ± 2,22 ı	75,5 ± 2,22 ef	88,8 ± 2,22 fgh
<i>S. cuneifolia</i>	10	8,88 ± 2,22 abcd	17,7 ± 2,22 bcd	33,3 ± 3,84 bc	57,7 ± 5,87 c	77,7 ± 2,22 cde
	15	13,3 ± 0,0 cdef	22,2 ± 2,22 bcdef	44,4 ± 2,22 efg	66,6 ± 2,22 cd	84,4 ± 5,87 ef
	20	17,7 ± 2,22 ef	33,3 ± 3,84 ghı	55,5 ± 2,22 ı	80,0 ± 2,22 fg	93,3 ± 3,84 ghı
<i>S. hortensis</i>	10	4,44 ± 2,22 ab	13,3 ± 0,0 b	26,6 ± 3,84 b	46,6 ± 3,84 b	66,6 ± 3,84 b
	15	11,1 ± 2,22 bcde	24,4 ± 2,22 cdefg	37,7 ± 2,22 cde	60,0 ± 3,84 c	77,7 ± 5,87 cde
	20	15,5 ± 2,22 def	31,1 ± 2,22 fgh	44,4 ± 2,22 efg	71,1 ± 2,22 de	86,6 ± 3,84 efg
<i>S. spicigera</i>	10	8,88 ± 5,87 abcd	20,0 ± 6,66 bcde	35,5 ± 2,22 cd	48,8 ± 2,22 b	73,3 ± 3,84 bcd
	15	11,1 ± 2,22 bcde	28,8 ± 4,44 efgh	51,1 ± 2,22 ghı	64,4 ± 2,22 cd	80,0 ± 3,84 def
	20	20,0 ± 3,84 f	40,0 ± 3,84 ıj	57,7 ± 2,22 ı	75,5 ± 2,22 ef	88,8 ± 2,22 fgh
<i>S. thymbra</i>	10	6,66 ± 3,84 abc	24,4 ± 4,44 cdefg	42,2 ± 5,87 def	66,6 ± 3,84 cd	82,2 ± 2,22 def
	15	13,3 ± 3,84 cdef	28,8 ± 2,22 efgh	53,3 ± 3,84 hı	68,8 ± 2,22 de	82,2 ± 5,87 def
	20	20,0 ± 3,84 f	44,4 ± 2,22 k	71,1 ± 2,22 j	84,4 ± 2,22 g	95,5 ± 2,22 hı
<i>S. montana</i>	10	6,66 ± 3,84 abc	13,3 ± 3,84 b	33,3 ± 3,84 bc	57,7 ± 2,22 c	71,1 ± 2,22 bc
	15	11,1 ± 2,22 bcde	22,2 ± 2,22 bcdef	44,4 ± 2,22 efg	64,4 ± 2,22 cd	82,2 ± 2,22 def
	20	17,7 ± 2,22 ef	33,3 ± 3,84 ghı	51,1 ± 5,87 ghı	66,6 ± 3,84 cd	88,8 ± 2,22 fgh
P. kontrol (İzoldesis)	10	91,1 ± 2,22 g	97,7 ± 2,22 j	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 ı
	15	91,1 ± 2,22 g	97,7 ± 2,22 k	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 ı
	20	93,3 ± 0,0 g	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 k	100 ± 0,0 h	100 ± 0,0 ı
Kontrol(Etanol+Su)	20	2,22 ± 1,85 a	2,22 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	4,44 ± 1,85 a	6,66 ± 0,0 a

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

Çizelge 4.7. (devam)

4. LARVA DÖNEMİ						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	8,88 $\pm$ 2,22 bcd	17,7 $\pm$ 2,22 bc	33,3 $\pm$ 3,84 b	53,3 $\pm$ 3,84 bc	64,4 $\pm$ 5,87 bc
	15	6,66 $\pm$ 3,84 abc	20,0 $\pm$ 3,84 bc	40,0 $\pm$ 3,84 bcd	55,5 $\pm$ 2,22 bc	73,3 $\pm$ 3,84 bcd
	20	8,88 $\pm$ 2,22 bcd	24,4 $\pm$ 2,22 bcde	44,4 $\pm$ 5,87 bcde	60,0 $\pm$ 3,84 bcd	77,7 $\pm$ 5,87 d
<i>S. cuneifolia</i>	10	4,44 $\pm$ 2,22 ab	15,5 $\pm$ 2,22 b	33,3 $\pm$ 3,84 b	55,5 $\pm$ 2,22 bc	73,3 $\pm$ 3,84 bcd
	15	11,1 $\pm$ 2,22 bcd	26,6 $\pm$ 3,84 cdef	42,2 $\pm$ 2,22 bcde	60,0 $\pm$ 3,84 bcd	73,3 $\pm$ 3,84 bcd
	20	13,3 $\pm$ 3,84 cd	33,3 $\pm$ 3,84 ef	44,4 $\pm$ 5,87 bcde	62,2 $\pm$ 8,01 cd	75,5 $\pm$ 8,01 cd
<i>S. hortensis</i>	10	0,0 $\pm$ 0,0 a	17,7 $\pm$ 2,22 bc	37,8 $\pm$ 2,22 bc	57,7 $\pm$ 2,22 bcd	77,7 $\pm$ 2,22 d
	15	4,44 $\pm$ 2,22 ab	24,4 $\pm$ 2,22 bcde	44,4 $\pm$ 2,22 bcde	62,2 $\pm$ 2,22 cd	80,0 $\pm$ 6,66 de
	20	11,1 $\pm$ 2,22 bcd	31,1 $\pm$ 2,22 def	46,6 $\pm$ 6,66 cde	68,8 $\pm$ 4,44 de	82,2 $\pm$ 2,22 de
<i>S. spicigera</i>	10	11,1 $\pm$ 2,22 bcd	26,6 $\pm$ 4,44 cdef	40,0 $\pm$ 3,84 bcd	55,5 $\pm$ 2,22 bc	73,3 $\pm$ 3,84 bcd
	15	6,66 $\pm$ 3,84 abc	20,0 $\pm$ 4,44 bc	33,3 $\pm$ 3,84 b	48,8 $\pm$ 5,87 b	62,2 $\pm$ 5,87 b
	20	13,3 $\pm$ 3,84 cd	26,6 $\pm$ 4,44 cdef	51,1 $\pm$ 5,87 def	68,8 $\pm$ 4,44 de	84,4 $\pm$ 2,22 de
<i>S. thymbra</i>	10	6,66 $\pm$ 3,84 abc	22,2 $\pm$ 4,44 bcd	40,0 $\pm$ 3,84 bcd	64,4 $\pm$ 2,22 cd	80,0 $\pm$ 3,84 de
	15	11,1 $\pm$ 5,87 bcd	24,4 $\pm$ 5,87 bcde	48,8 $\pm$ 8,01 cde	68,8 $\pm$ 8,01 de	80,0 $\pm$ 6,66 de
	20	13,3 $\pm$ 3,84 cd	35,5 $\pm$ 5,87 f	60,0 $\pm$ 3,84 f	77,7 $\pm$ 5,87 e	91,1 $\pm$ 5,87 ef
<i>S. montana</i>	10	11,1 $\pm$ 4,44 bcd	22,2 $\pm$ 5,87 bcd	37,7 $\pm$ 2,22 bc	60,0 $\pm$ 3,84 bcd	75,5 $\pm$ 2,22 cd
	15	6,66 $\pm$ 0,0 abc	20,0 $\pm$ 3,84 bc	37,7 $\pm$ 5,87 bc	57,7 $\pm$ 5,87 bcd	77,7 $\pm$ 5,87 d
	20	15,5 $\pm$ 2,22 d	31,1 $\pm$ 4,44 def	53,3 $\pm$ 3,84 ef	64,4 $\pm$ 2,22 cd	80,0 $\pm$ 3,84 de
P. kontrol (İzoldesis)	10	95,5 $\pm$ 2,22 e	97,7 $\pm$ 2,22 g	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 f	100 $\pm$ 0,0 f
	15	95,5 $\pm$ 2,22 e	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 f	100 $\pm$ 0,0 f
	20	95,5 $\pm$ 2,22 e	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 g	100 $\pm$ 0,0 f	100 $\pm$ 0,0 f
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 $\pm$ 0,0 a	0,0 $\pm$ 0,0 a	2,22 $\pm$ 1,85 a	2,22 $\pm$ 1,85 a	4,44 $\pm$ 1,85 a

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

Çizelge 4.7 (devam)

ERGİN DÖNEM						
Ekstreler	Doz(mg/petri)	%Ölüm oranları ± SE				
		Uygulama süresi (saat)				
		12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	10	8,88 ± 2,22 cd	17,7 ± 2,22 b	35,5 ± 2,22 bcd	55,5 ± 2,22 bcde	71,1 ± 2,22 bcd
	15	11,1 ± 2,22 cd	17,7 ± 5,87 b	37,7 ± 5,87 cde	57,7 ± 5,87 cdef	77,7 ± 5,87 def
	20	20,0 ± 3,84 e	31,1 ± 2,22 de	44,4 ± 4,44 def	64,4 ± 4,44 efg	82,2 ± 2,22 efg
<i>S. cuneifolia</i>	10	6,66 ± 3,84 bc	15,5 ± 2,22 b	26,6 ± 3,84 b	48,8 ± 5,87 bc	64,4 ± 5,87 bc
	15	15,5 ± 2,22 de	28,8 ± 2,22 de	42,2 ± 2,22 cde	60,0 ± 3,84 def	73,3 ± 3,84 cde
	20	15,5 ± 4,44 de	31,1 ± 5,87 de	44,4 ± 5,87 def	60,0 ± 3,84 def	77,7 ± 2,22 def
<i>S. hortensis</i>	10	4,44 ± 2,22 abc	13,3 ± 3,84 b	33,3 ± 3,84 bc	53,3 ± 3,84 bcd	73,3 ± 3,84 cde
	15	8,88 ± 2,22 cd	28,8 ± 2,22 de	46,6 ± 3,84 ef	66,6 ± 3,84 fgh	75,5 ± 4,44 de
	20	15,5 ± 2,22 de	33,3 ± 3,84 e	53,3 ± 3,84 fg	73,3 ± 3,84 ghı	86,6 ± 3,84 fg
<i>S. spicigera</i>	10	8,88 ± 2,22 cd	22,2 ± 2,22 bcd	42,2 ± 2,22 cde	62,2 ± 2,22 def	77,7 ± 4,44 def
	15	11,1 ± 2,22 cd	20,0 ± 3,84 bc	40,0 ± 3,84 cde	60,0 ± 3,84 def	75,5 ± 4,44 de
	20	15,5 ± 2,22 de	35,5 ± 5,87 e	46,6 ± 6,66 ef	66,6 ± 3,84 fgh	88,8 ± 5,87 g
<i>S. thymbra</i>	10	4,44 ± 2,22 abc	17,7 ± 2,22 b	40,0 ± 3,84 cde	62,2 ± 2,22 def	80,0 ± 3,84 defg
	15	8,88 ± 2,22 cd	28,8 ± 2,22 de	57,7 ± 2,22 gh	75,5 ± 2,22 hı	88,8 ± 2,22 g
	20	11,1 ± 2,22 cd	28,8 ± 4,44 de	64,4 ± 2,22 h	77,7 ± 5,87 ı	88,8 ± 5,87 g
<i>S. montana</i>	10	2,22 ± 2,22 ab	15,5 ± 2,22 b	33,3 ± 3,84 bc	46,6 ± 3,84 b	62,2 ± 2,22 b
	15	4,44 ± 2,22 abc	17,7 ± 2,22 b	35,5 ± 2,22 bcd	57,7 ± 2,22 cdef	73,3 ± 3,84 cde
	20	8,88 ± 2,22 cd	26,6 ± 3,84 cde	46,6 ± 3,84 ef	60,0 ± 3,84 def	77,7 ± 2,22 def
P. kontrol (İzoldesis)	10	93,3 ± 0,0 f	97,7 ± 2,22 f	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 h
	15	93,3 ± 0,0 f	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 h
	20	95,5 ± 2,22 f	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 ı	100 ± 0,0 j	100 ± 0,0 h
Kontrol(Etanol+Su)	20	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a	2,22 ± 1,85 ı	2,22 ± 1,85 ı	2,22 ± 1,85 ı

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

4.3.6. *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

Patates böceğinin erginlerine ve dört larva dönemine uygulanan *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemelerinin 96. saat sonunda toksik olan LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Tablo incelendiğinde patates böceğinin birinci dönem larvalarında kloroform ekstralarının LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,452 mg/böcek’te %25 ve 1,497 mg/böcek’te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. montana* kloroform ekstresi olduğu görülmüştür. *S. thymbra* kloroform ekstresinin ise 96 saat sonunda 12,772 mg/böcek’te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci dönem larvalarında ise, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,008 mg/böcek’te %25, 0,218 mg/böcek’te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. cilicica* kloroform ekstresi olduğu görülmüştür. *S. montana* kloroform ekstresinin ise 96 saat sonunda 3,552 mg/böcek’te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü dönem larvalarında, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,963 mg/böcek’te %25, 2,988 mg/böcek’te %50 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. cilicica* kloroform ekstresi olduğu görülmüştür. *S. thymbra* kloroform ekstresinin ise 96 saat sonunda 16,871 mg/böcek’te en fazla toksik etkiyi göstererek %90 oranında larva ölümüne sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin dördüncü dönem larvalarına bakıldığında ve LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında *S. cunefolia* kloroform ekstresinin 0,000 mg/böcek’te %25 ve 0,013 mg/böcek’te %50 ölüm görüldüğü ve 22,789 mg/böcek’te

ise %90 ölüme neden olan ve en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. thymbra* kloroform ekstresi olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ergin döneminde ise, LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri birbirleriyle karşılaştırıldığında 0,730 mg/böcek'te %25, 2,280 mg/böcek'te %50 ve 19,856 mg/böcek'te %90 ergin ölümüne neden olan ve 96 saat sonunda en hızlı toksitite gösteren ekstrenin *S. thymbra* kloroform ekstresi olduğu görülmüştür.

LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerlerinin sonuçlarına bakıldığında; diğer kloroform ekstrelerine oranla patates böceğinde *S. thymbra* kloroform ekstresinin daha fazla toksik etki gösterdiği görülmüş bu toksik etkinin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlara göre bazı bitki ekstrelerinin patates böceği ergin ve larvaları için zehirli olduğunu ve tarla koşullarında zararı önleyebilecek potansiyele sahip oldukları kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.8. *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı LD₂₅, LD₅₀ ve LD₉₀ değerleri

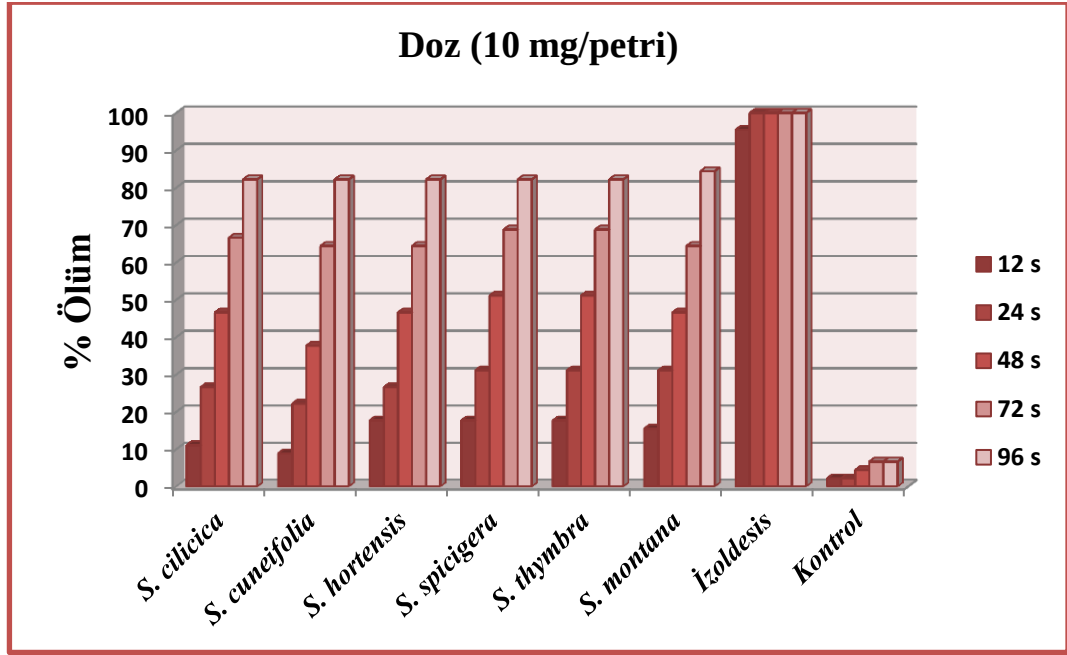
1. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	1,197	3,027	17,653	3,133	1,674 $\pm$ 0,805
<i>S. cuneifolia</i>	1,424	3,255	15,661	2,854	1,879 $\pm$ 0,963
<i>S. hortensis</i>	2,552	4,510	13,306	3,488	2,727 $\pm$ 1,784
<i>S. spicigera</i>	1,428	3,205	14,884	5,385	1,922 $\pm$ 0,972
<i>S. thymbra</i>	2,762	4,684	12,772	8,430	2,941 $\pm$ 1,972
<i>S. montana</i>	0,452	1,497	14,541	5,153	1,298 $\pm$ 0,227
2. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	0,008	0,218	104,801	4,575	0,478 $\pm$ 0,316
<i>S. cuneifolia</i>	2,266	4,610	17,776	4,702	2,187 $\pm$ 1,451
<i>S. hortensis</i>	1,811	4,032	18,439	3,610	1,941 $\pm$ 1,175
<i>S. spicigera</i>	2,590	4,930	16,753	2,822	2,412 $\pm$ 1,671
<i>S. thymbra</i>	1,097	2,923	18,839	8,345	1,584 $\pm$ 0,738
<i>S. montana</i>	*	*	3,552	7,667	0,249 $\pm$ 1,435
3. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	0,963	2,988	25,717	2,089	1,371 $\pm$ 0,652
<i>S. cuneifolia</i>	2,380	4,748	17,640	5,184	2,248 $\pm$ 1,521
<i>S. hortensis</i>	3,206	6,477	24,653	3,636	2,208 $\pm$ 1,791
<i>S. spicigera</i>	2,111	4,829	23,266	2,226	1,877 $\pm$ 1,283
<i>S. thymbra</i>	1,781	3,867	16,871	6,188	2,003 $\pm$ 1,177
<i>S. montana</i>	2,175	4,985	24,099	0,974	1,873 $\pm$ 1,307
4. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	1,605	5,197	48,432	3,859	1,322 $\pm$ 0,946
<i>S. cuneifolia</i>	0,000	0,013	*	4,485	0,213 $\pm$ 0,399
<i>S. hortensis</i>	0,001	0,024	408,905	3,347	0,303 $\pm$ 0,492
<i>S. spicigera</i>	0,406	3,140	70,692	7,444	0,948 $\pm$ 0,471
<i>S. thymbra</i>	0,973	2,886	22,789	8,079	1,428 $\pm$ 0,657
<i>S. montana</i>	0,017	0,394	162,636	2,888	0,409 $\pm$ 0,198
ERGİN DÖNEM					
Ekstreler	LD₂₅	LD₅₀	LD₉₀	λ^2	Eğim $\pm$ SE
<i>S. cilicica</i>	0,975	3,496	39,584	2,327	1,216 $\pm$ 0,661
<i>S. cuneifolia</i>	1,605	5,197	48,432	2,303	1,322 $\pm$ 0,946
<i>S. hortensis</i>	1,410	4,077	30,635	3,464	1,463 $\pm$ 0,893
<i>S. spicigera</i>	0,834	2,875	30,188	6,327	1,255 $\pm$ 0,576
<i>S. thymbra</i>	0,730	2,280	19,856	5,003	1,363 $\pm$ 0,488
<i>S. montana</i>	2,863	6,990	38,129	1,153	1,739 $\pm$ 1,469

λ^2 : Chi-square değeri

LD: mg/böcek

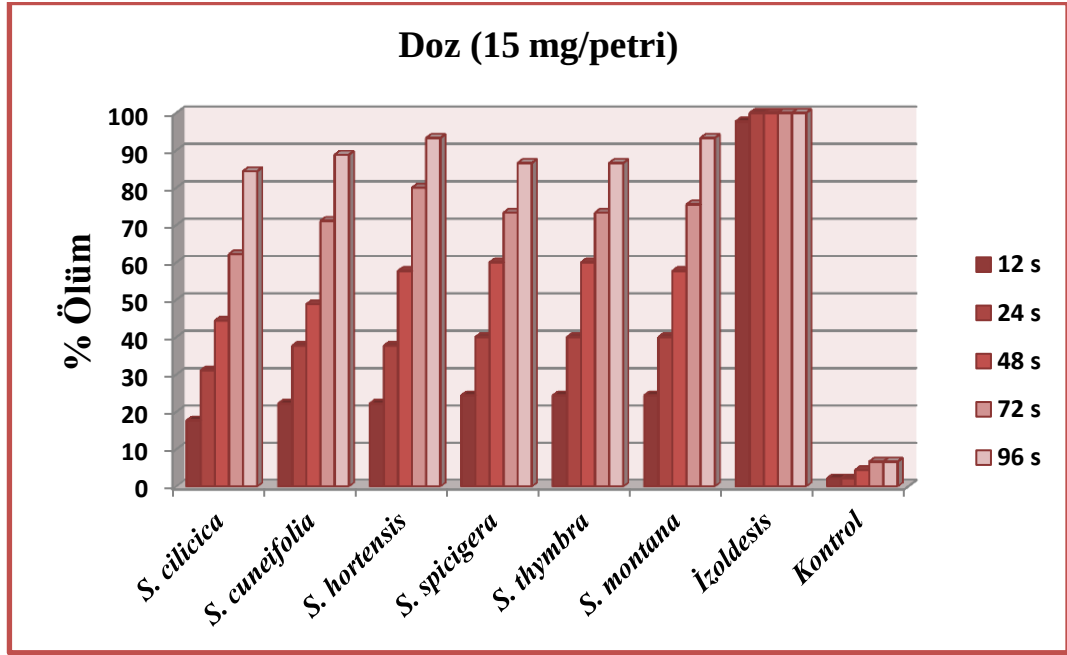
*Ölüm oranları çok yüksek seviyede ve birbirine çok yakın olduğundan eğim sıfırdır ve LD değeri hesaplanmamıştır.

Her bir *Satureja* türüne ait kloroform ekstrelerinin 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozlarının 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra patates böceğinin ergin ve larvaları üzerinde göstermiş oldukları %ölüm oranlarının grafikli gösterimleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



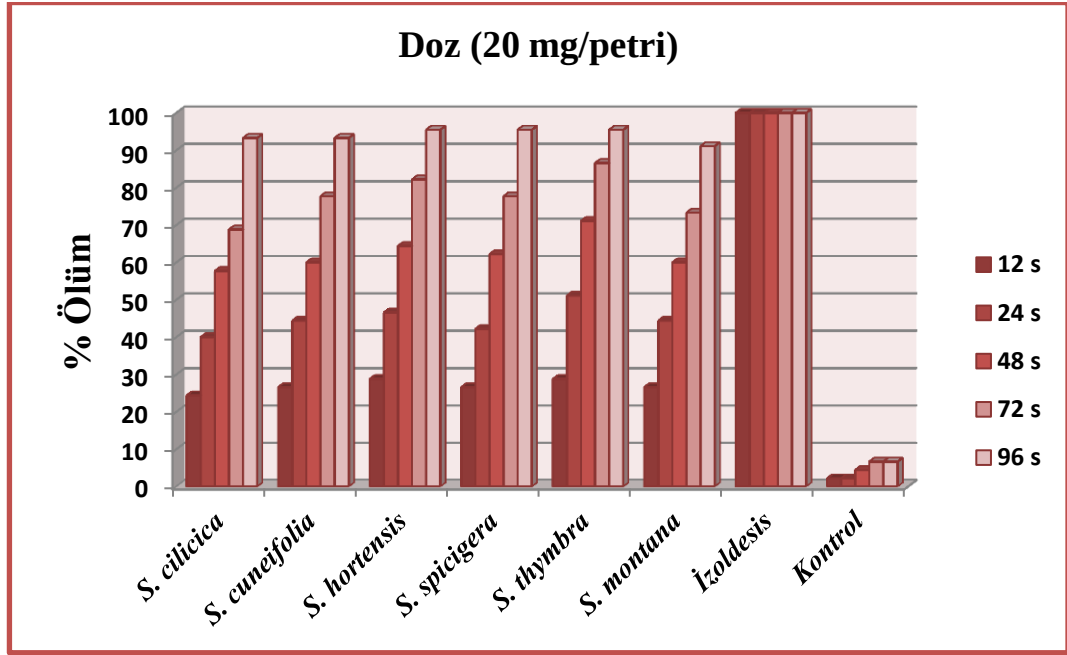
Şekil 4.31. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.31'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %17,7 oranında ölüme neden olurken, 48 saat sonra *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %31,1 oranında etkili olmuş, 72 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %51,1 ve 96 saat sonra ise *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstrelerinin %84,4 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



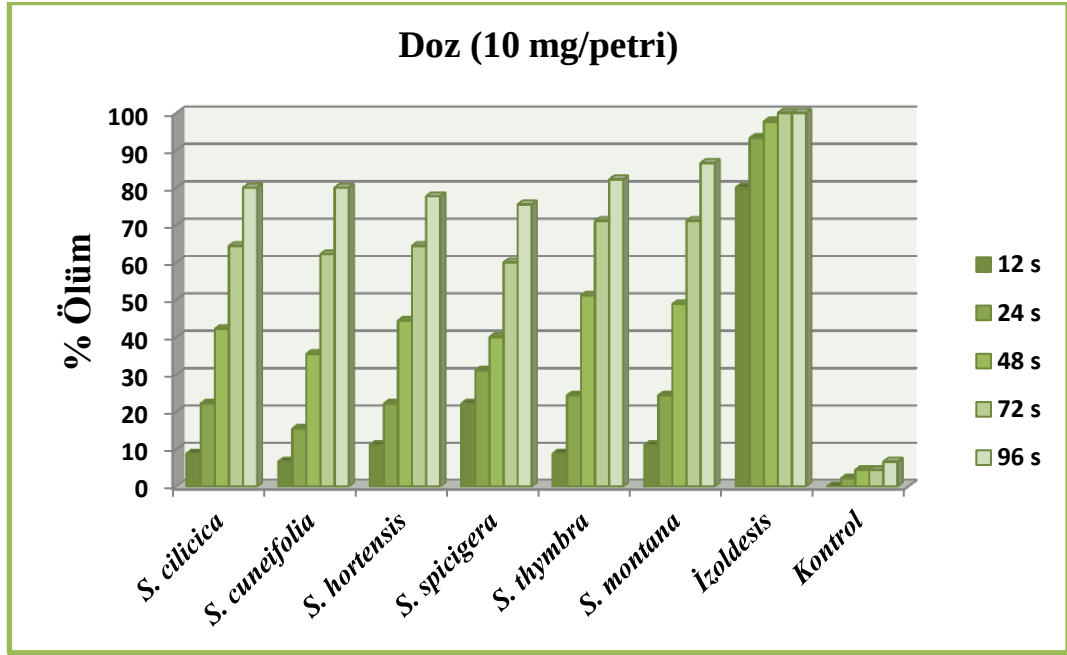
Şekil 4.32. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri’lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.32’deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri’lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %24,4 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %40 ve 48 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi %62,2 oranında toksik etki göstermiş, 72 saat sonra *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstreleri %80 ve 96. saat sonunda ise *S. thymbra* kloroform ekstresinin %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



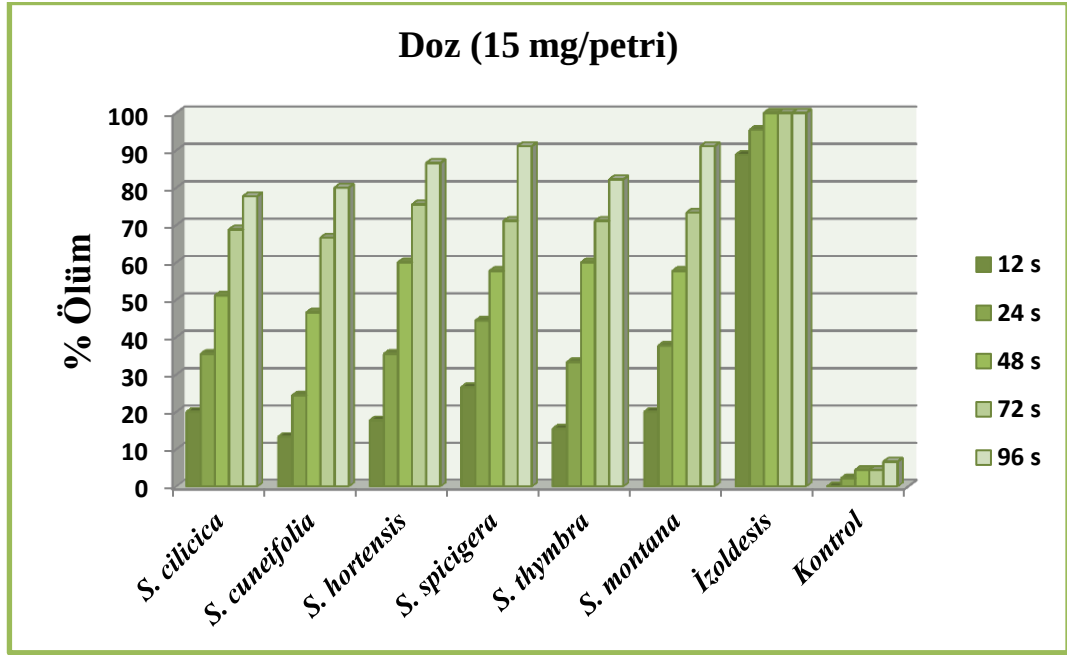
Şekil 4.33. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.33'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstreleri %28,8 oranında ölüme neden olurken, 24, 48 ve 72 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi sırasıyla %51,1, %71,1 ve %86,6 ve 96 saat sonra ise *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstrelerinin %95,5 oranında ölüm meydana getirdikleri görülmüştür.



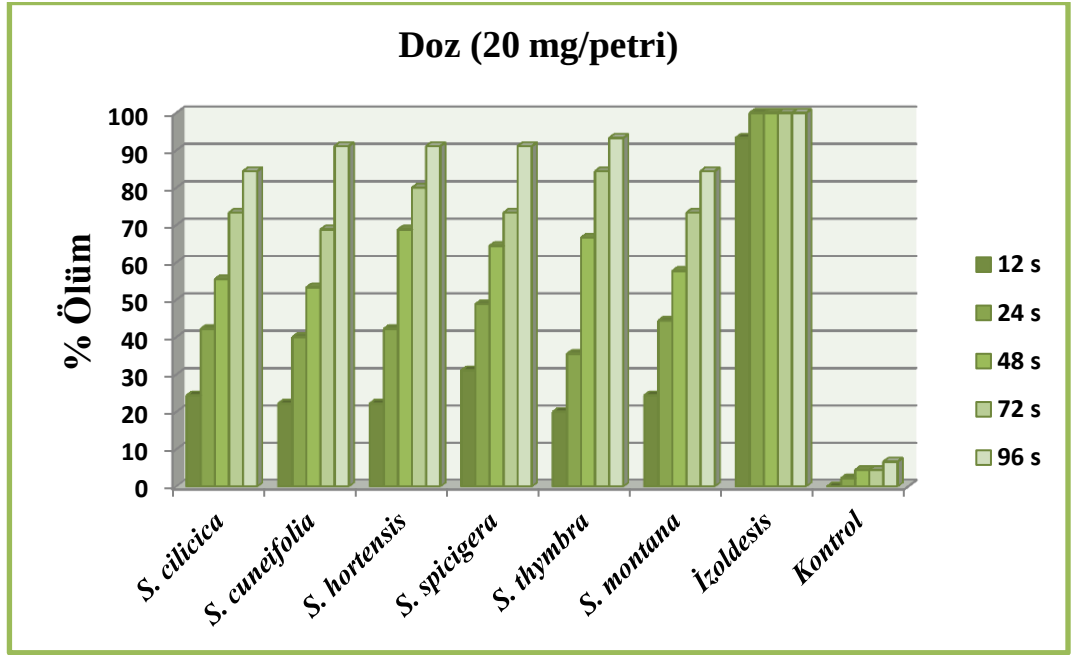
Şekil 4.34. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.34'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12, 24 ve 48 saat sonra *S. spicigera* kloroform ekstresi sırasıyla %22,2, %31,1 ve %51,1 oranında ölüme neden olurken, 72 saat sonra *S. thymbra* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %71,1 ve 96 saat sonra ise *S. montana* kloroform ekstresinin %86,6 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



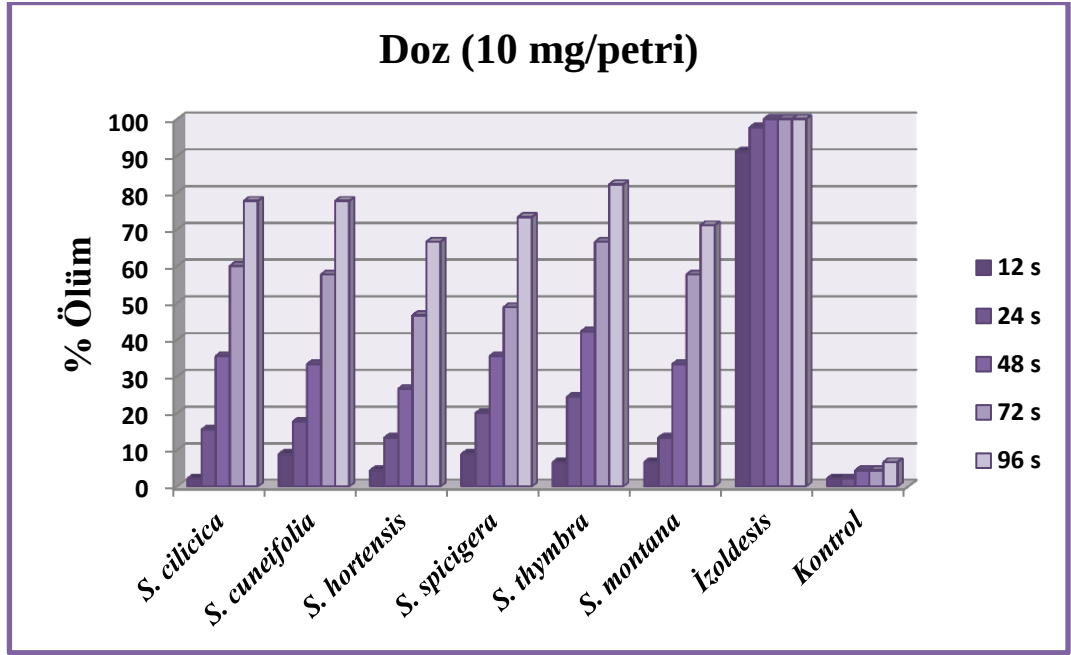
Şekil 4.35. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.35'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 ve 24 saat sonra *S. spicigera* kloroform ekstresi sırasıyla %26,6 ve %44,4 oranında ölüme neden olurken, 48 saat sonra *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstreleri %60 oranında etkili olmuşlardır. 72 saat sonra *S. hortensis* kloroform ekstresi %75,5 ve 96 saat sonra ise *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %91,1 oranında ölüm meydana getirmişlerdir.



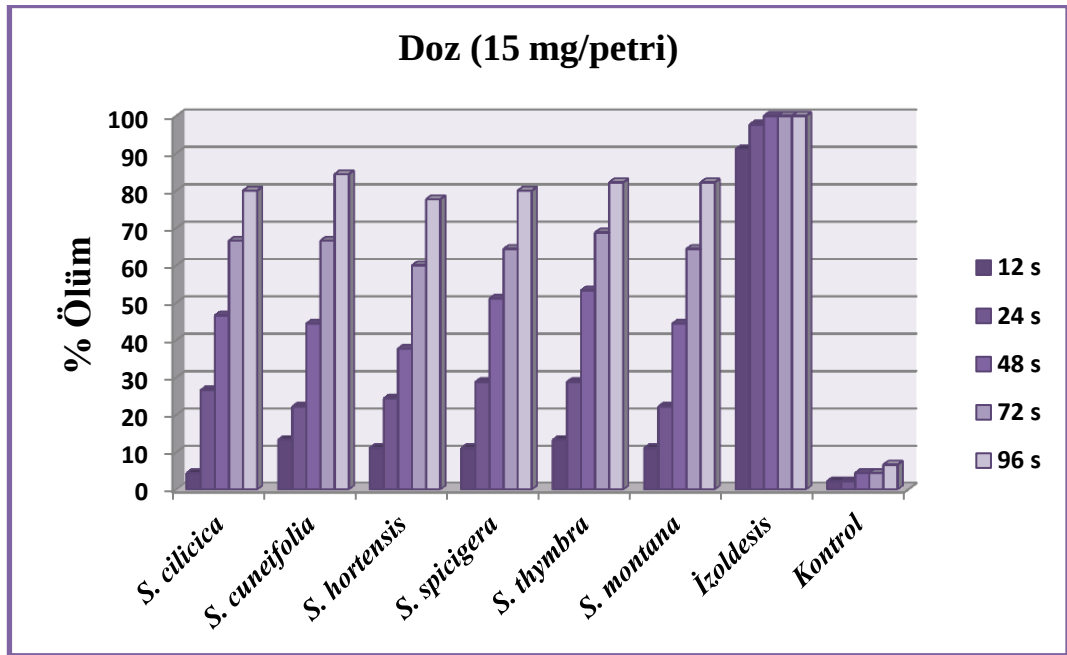
Şekil 4.36. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.36'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 ve 24 saat sonra *S. spicigera* kloroform ekstresi sırasıyla %31,1 ve %48,8 oranında ölüme neden olurken, 48 saat sonra *S. hortensis* kloroform ekstresi %68,8 oranında etkili olmuştur. 72 ve 96 saat sonra *S. hortensis* kloroform ekstresinin %84,4 ve %93,3 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



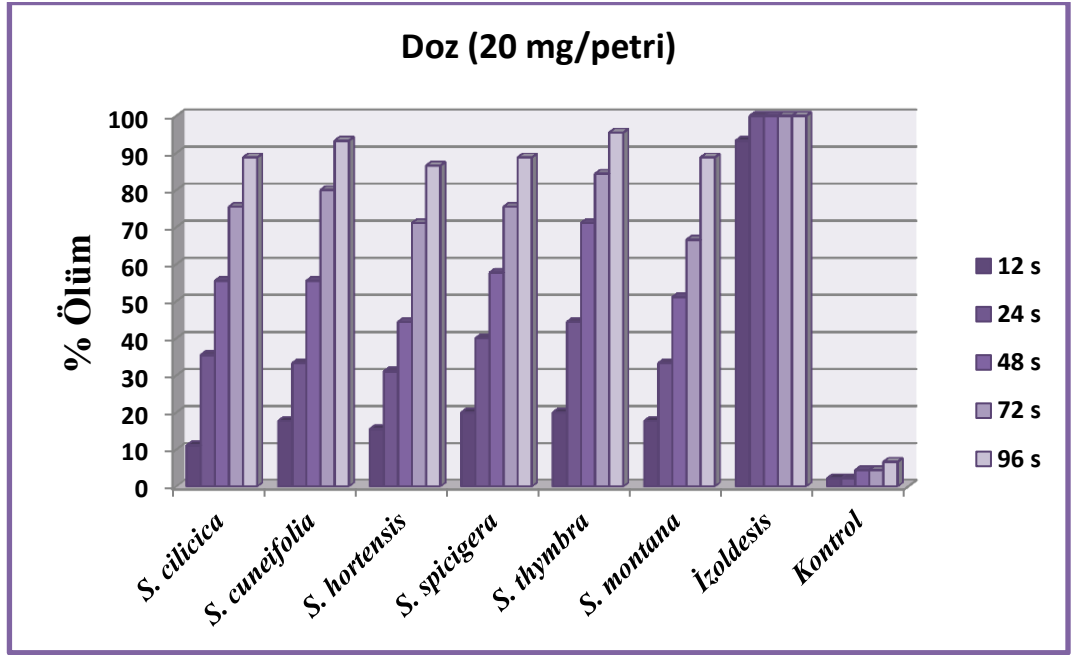
Şekil 4.37. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.37'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstreleri %8,88 oranında ölüme neden olurken, *S. thymbra* kloroform ekstresinin 24, 48, 72 ve 96 saat sonunda sırasıyla %24,4, %42,2, %66,6 ve %82,2 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



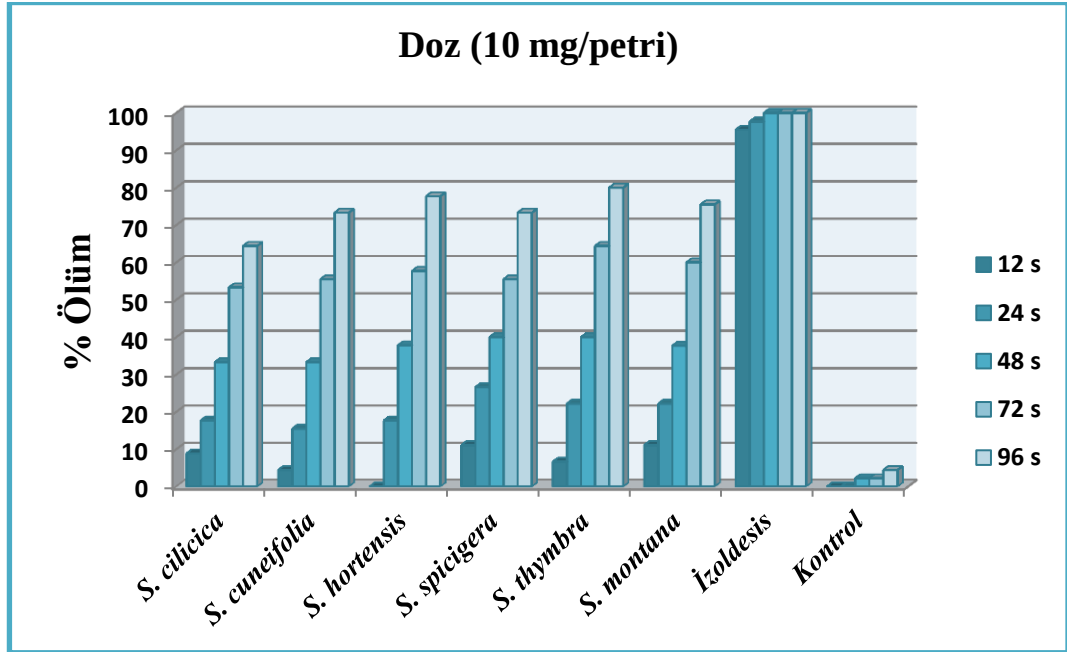
Şekil 4.38. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.38'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstreleri %13,3 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %28,8 oranında toksik etki göstermiştir. 48 ve 72 saat sonra ise *S. thymbra* kloroform ekstresi %53,3 ve %68,8 ve 96 saat sonra ise *S. cuneifolia* kloroform ekstresinin %84,4 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



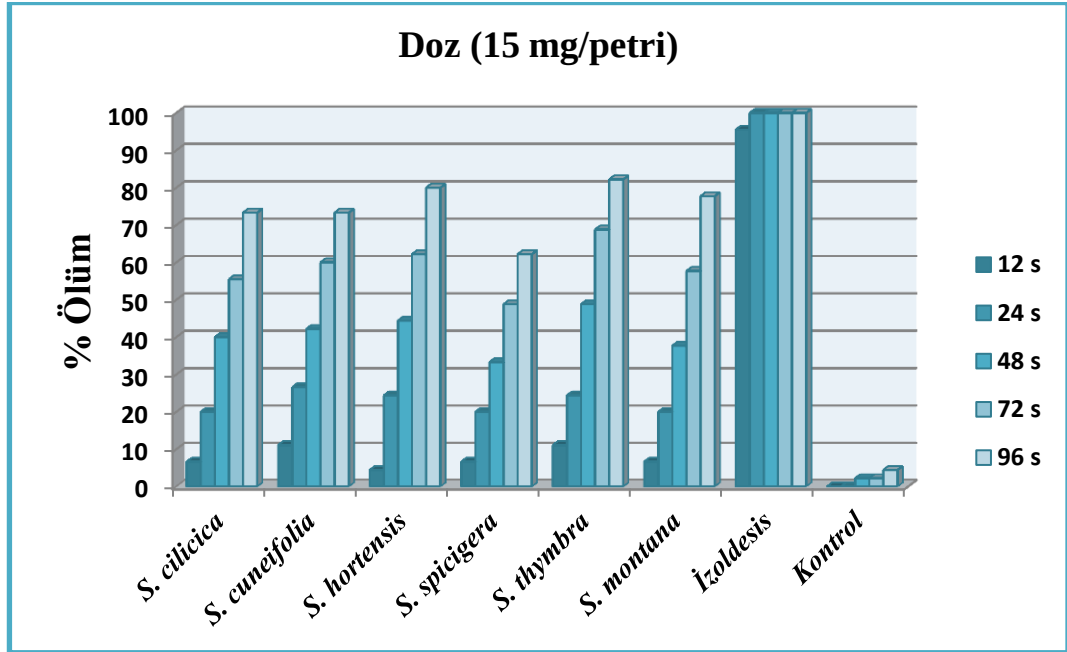
Şekil 4.39. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.39'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %20 oranında ölüme neden olurken 24, 48, 72 ve 96 saat sonra da *S. thymbra* kloroform ekstresinin sırasıyla %44,4, %71,1, %84,4 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



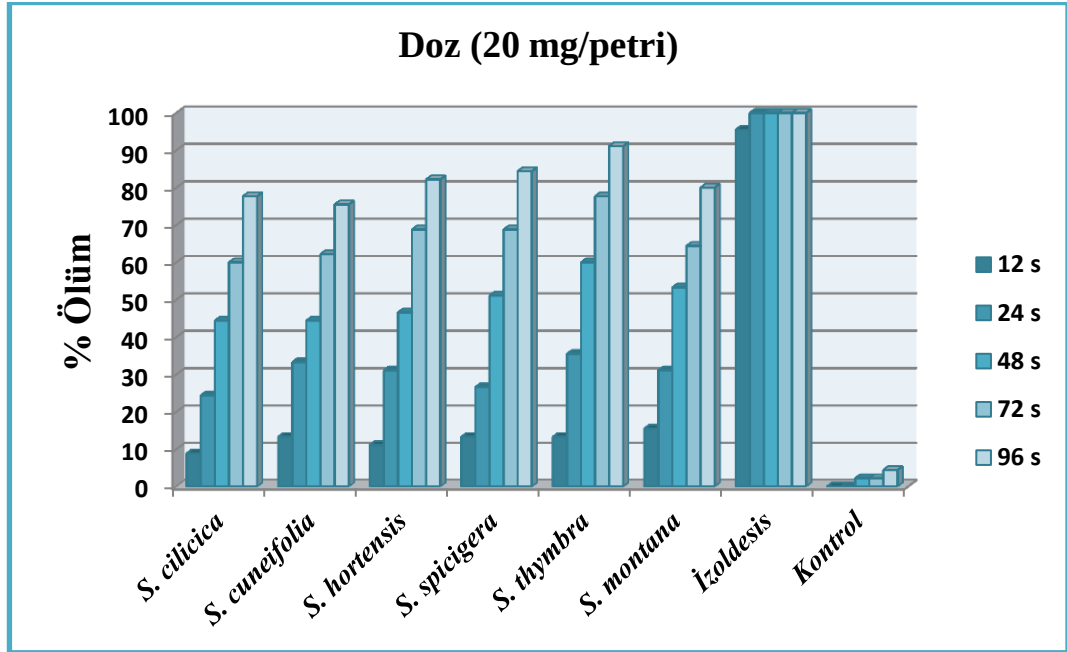
Şekil 4.40. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.40'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %11,1 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. spicigera* kloroform ekstresi %26,6 ve 48 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %40 oranında etkili olmuştur. 72 ve 96 saat sonra ise *S. thymbra* kloroform ekstresinin %64,4 ve %80 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



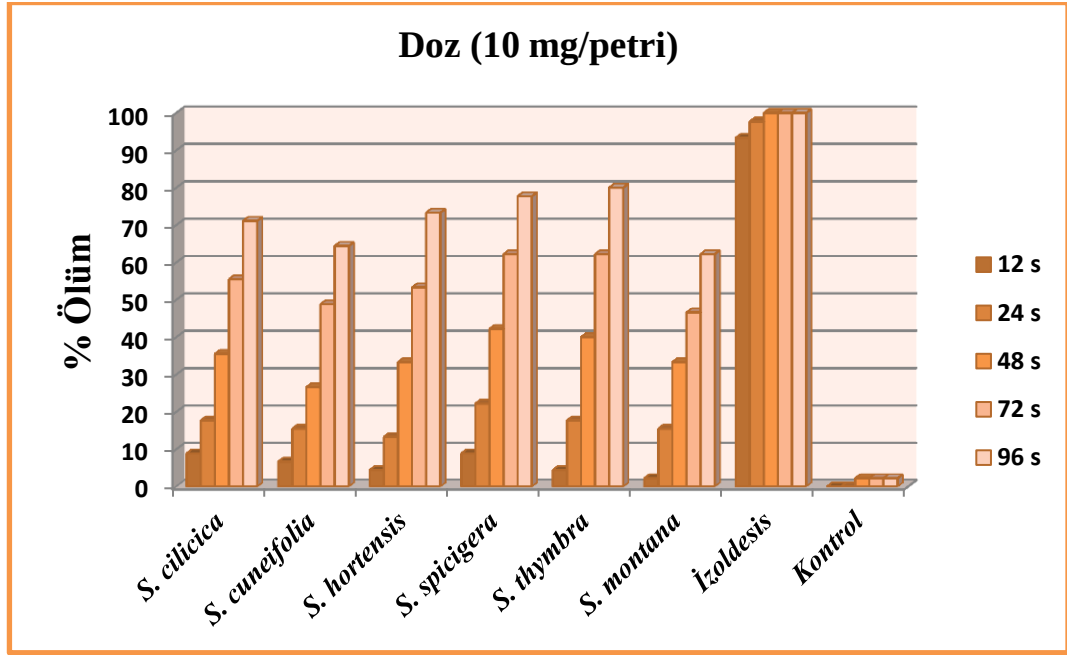
Şekil 4.41. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.41'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstreleri %11,1 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. cuneifolia* kloroform ekstresi %26,6, 48 ve 72 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi %48,8 ve %68,8 oranında etkili olmuş, 96 saat sonra ise *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstrelerinin %80 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



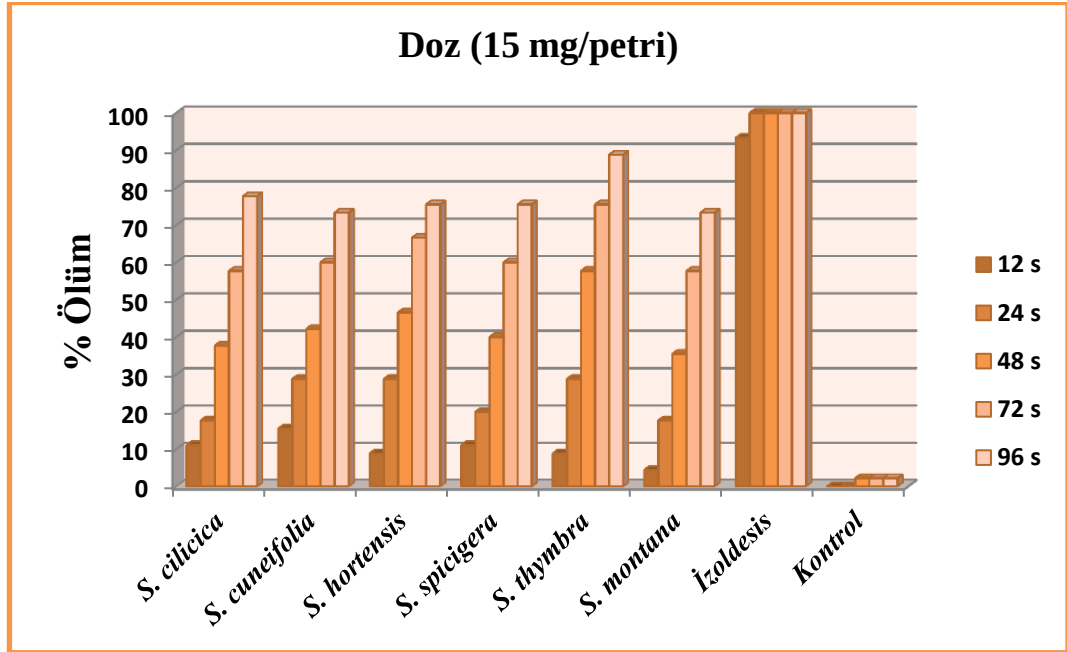
Şekil 4.42. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.42'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. montana* kloroform ekstresi %15,5 oranında ölüme neden olurken 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresinin sırasıyla %35,5, %60, %77,7 ve %91,1 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



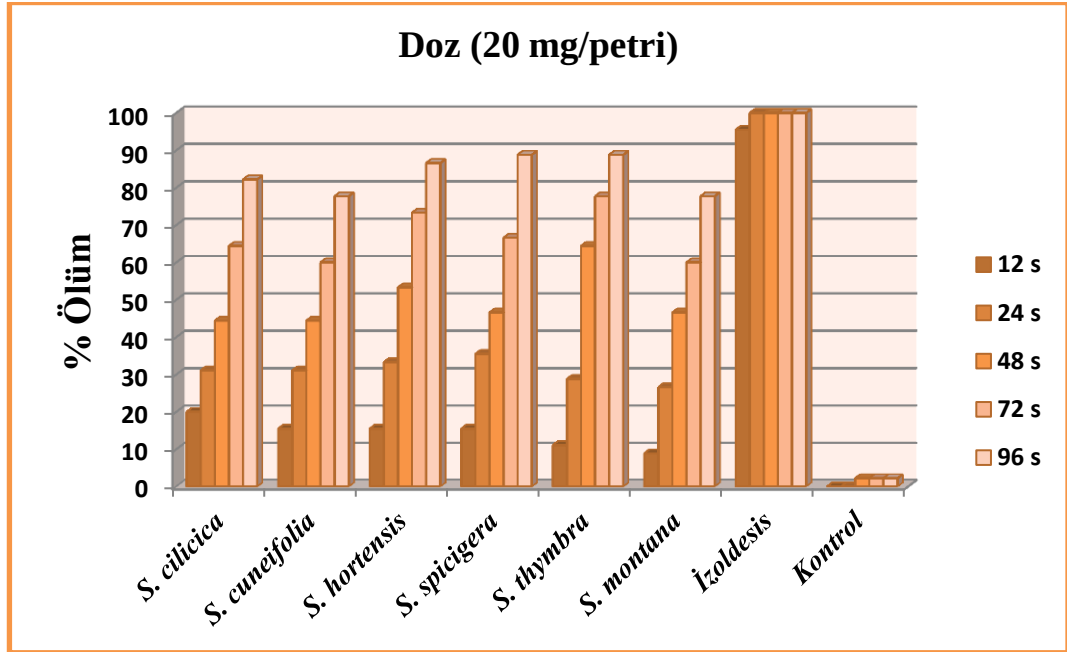
Şekil 4.43. *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.43'teki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 10 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* ve *S. cilicica* kloroform ekstraları %8,88 oranında ölüme neden olurken, 24 ve 48 saat sonra *S. spicigera* kloroform ekstresi %22,2 ve %42,2 oranında etki göstermiş, 72 saat sonra *S. spicigera* ve *S. thymbra* kloroform ekstraları %62,2 ve 96 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresinin %80 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.



Şekil 4.44. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun uygulamasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.44'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 15 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12, 24 ve 48 saat sonra *S. hortensis* kloroform ekstresi sırasıyla %11,1, %28,8 ve %48,8 oranında ölüme neden olurken, 72 saat sonra *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstreleri %66,6 ve 96 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresinin %84,4 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.45. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.45'teki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/petri'lik dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. cuneifolia* kloroform ekstresi %15,5 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra *S. spicigera* kloroform ekstresi %35,5 oranında etki göstermiştir. 48 ve 72 saat sonra *S. hortensis* kloroform ekstresi %55,5 ve %75,5, 96 saat sonra *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstrelerinin %86,6 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.

Uygulanan kloroform ekstrelerinin patates böceğinin ergin ve dört larva dönemi üzerindeki toksik etkileri grafikler incelenerek bakıldığında, bu toksik etkilerin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Patates böceğinin her döneminde etkili olan *S. thymbra* kloroform ekstresinin, bu böceğin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

4.4. *Satureja* Türlerinden Elde Edilen Uçucu Yağ ve Ekstrelerin Desikatör Denemeleriyle Patates Böceğinin Ergin ve Dört Larva Dönemine Karşı İnsektisit Etkileri

4.4.1. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

Altı farklı *Satureja* bitkisinden elde edilen uçucu yağların 20 µl/desikatör'lük dozları patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra insektisit etkileri test edilmiş, sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Patates böceğinin birinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, *S. thymbra* yağının 20 µl/desikatör'lük dozunun %22,2 oranında en yüksek toksik etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamadan 24 saat sonrada, *S. thymbra* ve *S. spicigera* yağları %42,2 oranında etkili olurken, 48 saat sonrasında da, *S. thymbra* yağı %75,5 oranında en yüksek toksik etkiyi göstermiştir. Uygulamadan 72 saat sonra ise, *S. thymbra* yağı %93,3, 96. saatte ise, *S. thymbra*, *S. hortensis* ve *S. montana* yağlarının %97,7 oranında ölüme neden olduğu görülmüştür. Bu yağların diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci larva döneminde, uygulamalardan 12 saat sonra *S. spicigera* yağının 20 µl/desikatör'lük dozunun %17,7 oranında en yüksek toksik etkiye sebep olduğu tespit edilmiştir. 24 saat sonunda ise, *S. thymbra* yağı %46,6 oranında en etkili olurken; uygulamadan 48 saat sonra, *S. thymbra* yağının %73,3 oranında larva toksititesi gösterdiği görülmüştür. Uygulamadan 72 ve 96 saat sonra ise, *S. thymbra* yağının %91,1 ve %97,7 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine neden olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü larva döneminde, uygulamadan 12 saat sonra, *S. thymbra* yağının 20 µl/desikatör'lük dozunun %20 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olduğu görülmüştür. 24 saat sonunda, *S. thymbra* yağı %40 oranında etkili olurken, 48

saat sonra, *S. thymbra* yağı %71,1, uygulamadan 72 ve 96 saat sonra ise *S. thymbra* yağının %86,6 ve %95,5 oranında ölüm gerçekleştirdiği görülmüştür.

Uygulamalardan 12 saat sonra patates böceğinin dördüncü larva döneminde, *S. thymbra* yağının 20 µl/desikatör'lük dozunun %22,2 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Uygulamanın 24. saatinde ise, *S. thymbra* yağı %37,7, 48 saat sonra ise, *S. spicigera* yağı %66,6 oranında toksik etki göstermiştir. Uygulamanın 72 ve 96 saatleri sonrasında, *S. thymbra* yağının %91,1 ve %95,5 oranında ölüme sebep olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin erginlerinde ise, uygulamalardan 12 saat sonra, *S. hortensis* yağının 20 µl/desikatör'lük dozu %6,66, 24 saat sonra ise *S. hortensis* yağı %17,7, 48 saat sonra da, *S. spicigera* yağı %42,2 oranında toksik etki göstermiştir. Uygulamadan 72 saat sonra, *S. spicigera* yağı %60 oranında ergin toksititesine neden olmuş, 96 saat sonra da, *S. thymbra* uçucu yağının %75,5 oranında ölüm gerçekleştirdiği belirlenmiştir.

Uygulanan uçucu yağların 20 µl/desikatör'lük dozu ve 96 saat sonundaki toksik etkilerine bakıldığında, birinci larva döneminde; *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. montana* yağları %97,7, ikinci larva döneminde; *S. thymbra* yağı %97,7, üçüncü ve dördüncü larva döneminde; *S. thymbra* yağı %95,5, ergin dönemde ise; *S. hortensis* ve *S. spicigera* yağlarının %66,6 oranında ölüm gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Çizelge 4.9'a bakıldığında denemelerde kullanılan her bir *Satureja* türüne ait uçucu yağların kıyaslamasının yapılarak P (anlamlılık) değerinin hesaplandığı ve bu değer için tüm kıyaslamalar için 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak %95 güven aralığında hesaplanan verilere göre $P < 0,05$ olduğundan, patates böceği ergin ve larvaları üzerindeki insektisit etkisi test edilen 6 farklı *Satureja* türüne ait uçucu yağların aralarında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. Yani kullanılan bu *Satureja* türleri uçucu yağlarının patates böceği ergin ve larvaları üzerinde gösterdikleri letal etki dereceleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre; *S. thymbra* uçucu yağının diğer yağlardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek

toksisite gösterdiği, pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile de istatiki olarak yakın toksitite oranına sahip olduğu görülmüştür. Böylece *S. thymbra* uçucu yağının patates böceğinin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.9. *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağların desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

1. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	8,88 ± 2,22 b	26,6 ± 3,84 b	48,8 ± 4,44 bc	77,7 ± 5,87 bc	93,3 ± 3,84 c
<i>S. cuneifolia</i>	11,1 ± 2,22 b	24,4 ± 2,22 b	44,4 ± 2,22 b	73,3 ± 3,84 b	84,4 ± 2,22 b
<i>S.hortensis</i>	11,1 ± 2,22 b	26,6 ± 3,84 b	55,5 ± 2,22 c	88,8 ± 2,22 cd	97,7 ± 2,22 c
<i>S. spicigera</i>	20,0 ± 4,44 c	42,2 ± 4,44 c	53,3 ± 3,84 bc	86,6 ± 6,66 cd	93,3 ± 3,84 c
<i>S. thymbra</i>	22,2 ± 2,22 c	42,2 ± 2,22 c	75,5 ± 2,22 d	93,3 ± 4,44 de	97,7 ± 2,22 c
<i>S. montana</i>	11,1 ± 2,22 b	24,4 ± 2,22 b	53,3 ± 3,84 bc	91,1 ± 2,22 de	97,7 ± 2,22 c
P. k.(izoldesis)	97,7 ± 2,22 d	97,7 ± 2,22 d	100 ± 0,0 e	100 ± 0,0 e	100 ± 0,0 c
Kontrol	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
2. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	8,88 ± 2,22 b	22,2 ± 2,22 b	55,5 ± 2,22 bc	75,5 ± 5,87 bcd	91,1 ± 4,44cde
<i>S. cuneifolia</i>	11,1 ± 2,22 b	24,4 ± 2,22 b	46,6 ± 3,84 b	66,6 ± 3,84 b	80,0 ± 3,84 b
<i>S.hortensis</i>	8,88 ± 2,22 b	28,8 ± 2,22 b	55,5 ± 2,22 bc	71,1 ± 4,44 bc	86,6 ± 3,84 bc
<i>S. spicigera</i>	17,7 ± 2,22 c	42,2 ± 2,22 c	66,6 ± 3,84 de	86,6 ± 3,87 de	93,3 ± 3,84 def
<i>S. thymbra</i>	15,5 ± 2,22bc	46,6 ± 3,84 c	73,3 ± 3,84 e	91,1 ± 4,44 ef	97,7 ± 2,22 de
<i>S. montana</i>	11,1 ± 2,22 b	24,4 ± 2,22 b	57,7 ± 5,87 cd	80,0 ± 3,84 cde	88,8 ± 4,44bcd
P. k.(izoldesis)	97,7 ± 2,22 d	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 e
Kontrol	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
3. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	0,0 ± 0,0 a	17,7 ± 2,22 b	51,1 ± 2,22 b	80,0 ± 3,84 c	88,8 ± 5,87 bc
<i>S. cuneifolia</i>	11,1 ± 2,22 b	22,2 ± 2,22 bc	44,4 ± 4,44 b	66,6 ± 3,84 b	82,2 ± 2,22 b
<i>S.hortensis</i>	2,22 ± 2,22 a	26,6 ± 3,84 bc	51,1 ± 2,22 b	75,5 ± 4,44 bc	93,3 ± 3,84 cd
<i>S. spicigera</i>	17,7 ± 2,22 c	26,6 ± 3,84 bc	68,8 ± 2,22 c	84,4 ± 4,44 c	93,3 ± 3,84 cd
<i>S. thymbra</i>	20,0 ± 3,84 c	40,0 ± 3,84 d	71,1 ± 5,87 c	86,6 ± 3,84 c	95,5 ± 2,22 cd
<i>S. montana</i>	4,44 ± 2,22 a	28,8 ± 2,22 c	51,1 ± 4,44 b	77,7 ± 4,44 bc	93,3 ± 3,84 cd
P. k.(izoldesis)	97,7 ± 2,22 d	97,7 ± 2,22 e	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d
Kontrol	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

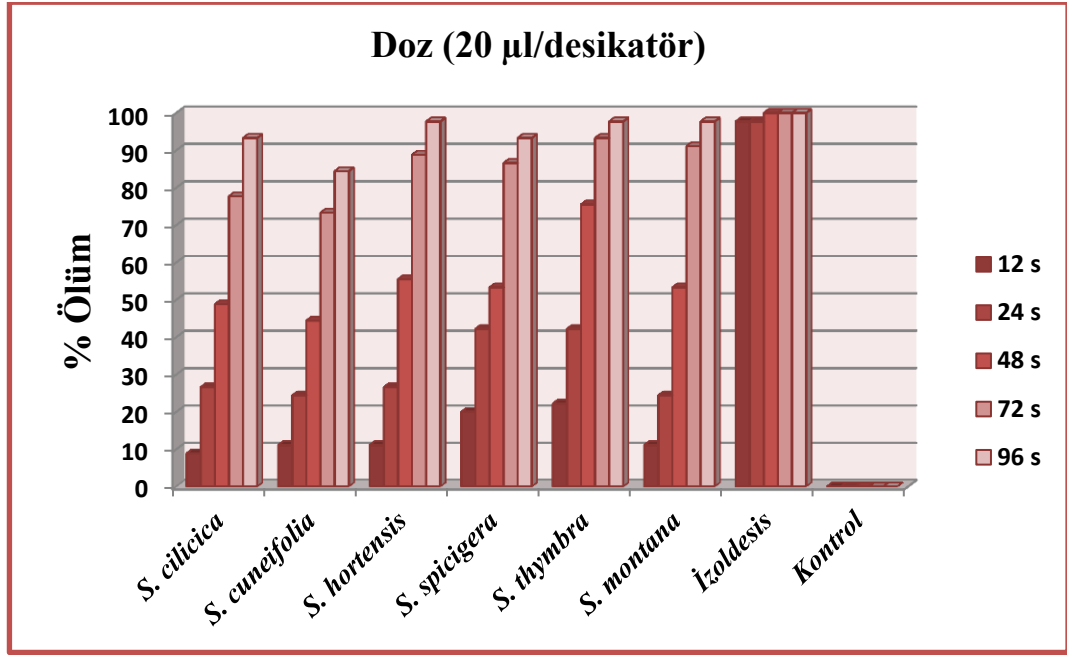
*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Çizelge 4.9 (devam)

4. LARVA DÖNEMİ					
Uçucu yağlar	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	0,0 $\pm$ 0,0 a	20, 0 $\pm$ 0,0 b	48,8 $\pm$ 2,22 c	75,5 $\pm$ 2,22 bc	88,8 $\pm$ 2,22 bc
<i>S. cuneifolia</i>	15,5 $\pm$ 2,22 b	22,2 $\pm$ 2,22 b	37,7 $\pm$ 2,22 b	84,4 $\pm$ 2,22 cde	93,3 $\pm$ 0,0 bcd
<i>S.hortensis</i>	6,66 $\pm$ 3,84 a	24,4 $\pm$ 4,44 b	48,8 $\pm$ 5,87 c	73,3 $\pm$ 3,84 b	86,6 $\pm$ 3,84 b
<i>S. spicigera</i>	4,44 $\pm$ 4,44 a	28,8 $\pm$ 2,22 bc	66,6 $\pm$ 3,84 d	86,6 $\pm$ 3,84 de	93,3 $\pm$ 3,84bcd
<i>S. thymbra</i>	22,2 $\pm$ 2,22bc	37,7 $\pm$ 5,87 c	57,7 $\pm$ 4,44 cd	91,1 $\pm$ 4,44 ef	95,5 $\pm$ 2,22 cd
<i>S. montana</i>	0,0 $\pm$ 0,0 a	35,5 $\pm$ 2,22 c	53,3 $\pm$ 3,84 c	80,0 $\pm$ 3,84 bcd	88,8 $\pm$ 2,22 bc
P. k.(izoldesis)	97,7 $\pm$ 2,22 c	97,7 $\pm$ 2,22 d	100 $\pm$ 0,0 e	100 $\pm$ 0,0 f	100 $\pm$ 0,0 d
Kontrol	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
ERGİN DÖNEM					
Uçucu yağlar	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	0,0 $\pm$ 0,0 a	6,66 $\pm$ 3,84 ab	26,6 $\pm$ 3,84 bc	40,0 $\pm$ 3,84 b	57,7 $\pm$ 2,22 bc
<i>S. cuneifolia</i>	4,44 $\pm$ 2,22 a	13,3 $\pm$ 3,84 bc	31,1 $\pm$ 5,87 bcd	44,4 $\pm$ 5,87 bc	51,1 $\pm$ 4,44 b
<i>S.hortensis</i>	6,66 $\pm$ 3,84 a	17,7 $\pm$ 4,44 c	40,0 $\pm$ 6,66 cd	55,5 $\pm$ 5,87 cd	66,6 $\pm$ 3,84 cd
<i>S. spicigera</i>	4,44 $\pm$ 2,22 a	13,3 $\pm$ 3,84 bc	42,2 $\pm$ 5,87 d	60,0 $\pm$ 8,01 d	66,6 $\pm$ 3,84 cd
<i>S. thymbra</i>	4,44 $\pm$ 2,22 a	13,3 $\pm$ 3,84 bc	35,5 $\pm$ 2,22 bcd	55,5 $\pm$ 4,44 cd	75,5 $\pm$ 5,87 d
<i>S. montana</i>	0,0 $\pm$ 0,0 a	8,88 $\pm$ 2,22 ab	24,4 $\pm$ 4,44 b	40,0 $\pm$ 3,84 b	51,1 $\pm$ 5,87 b
P. k.(izoldesis)	93,3 $\pm$ 3,84 b	95,5 $\pm$ 2,22 d	100 $\pm$ 0,0 e	100 $\pm$ 0,0 d	100 $\pm$ 0,0 e
Kontrol	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

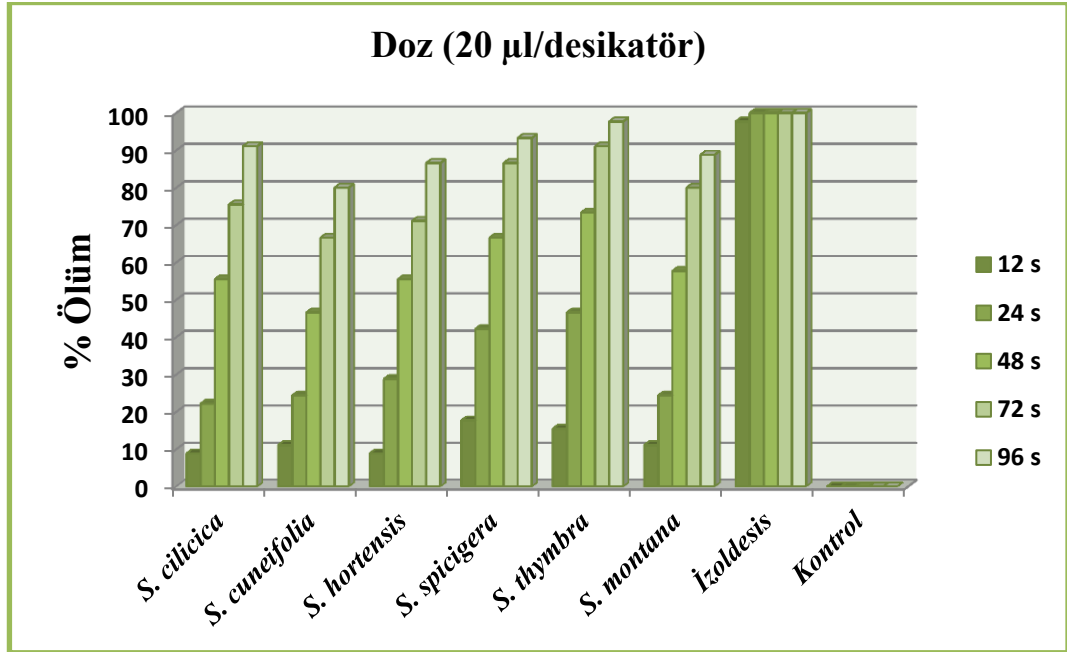
*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Her bir *Satureja* türüne ait uçucu yağların 20 µl/desikatör'lük dozunun 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra patates böceği ergin ve dört larva dönemi üzerinde göstermiş oldukları %ölüm oranlarının grafikli gösterimleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



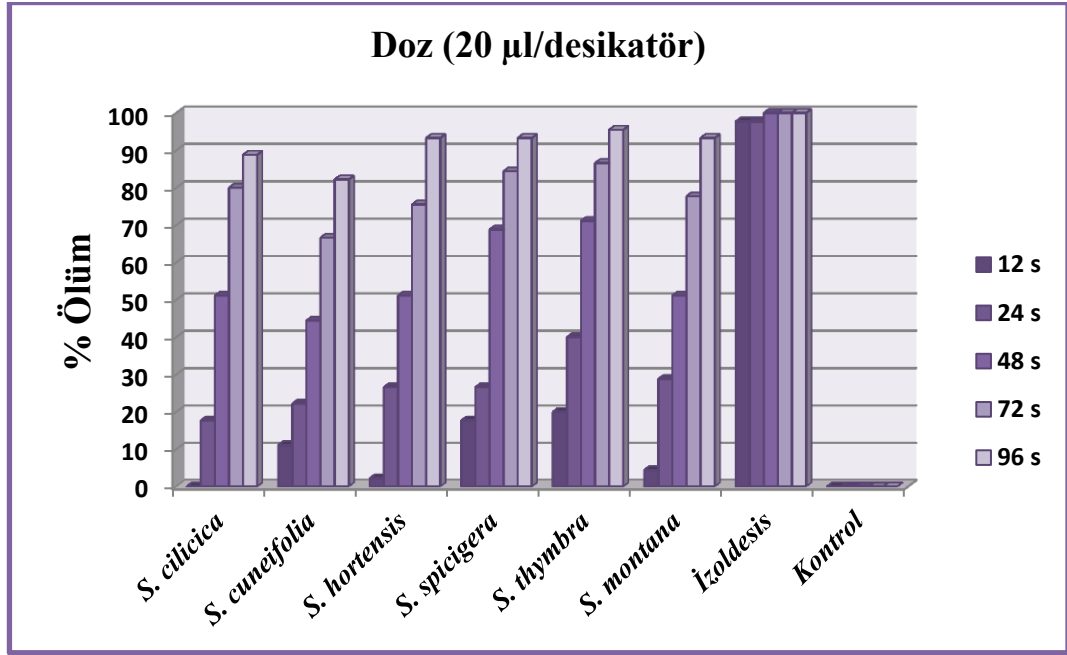
Şekil 4.46. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.46'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20µl/desikatör'lük dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* uçucu yağı %22,2 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonra da *S. thymbra* ve *S. spicigera* yağları %42,2 oranında etkili olmuştur. Uygulamanın 48 ve 72 saatleri sonunda ise *S. thymbra* yağı %75,5 ve %93,3, 96 saat sonra *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. montana* yağlarının %97,7 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



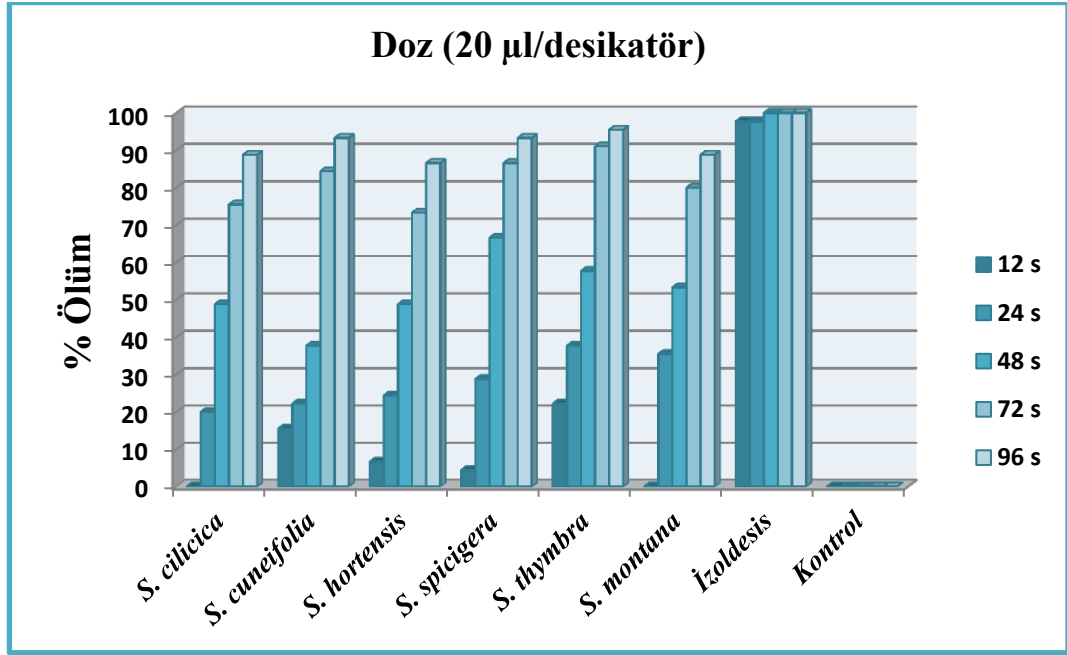
Şekil 4.47. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* uçucu yağının %17,7 oranında ölüme neden olduğu görülmüştür. 24, 48, 72 ve 96 saat sonra ise *S. thymbra* yağı sırasıyla %46,6, %73,3, %91,1 ve %97,7 oranında ölüm meydana getirmiştir (Şekil 4.47). Tüm uygulanan uçucu yağlar içerisinde *S. thymbra* uçucu yağının tüm zaman dilimlerinde toksik etkiye sebep olmasıyla birlikte patates böceğinin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.



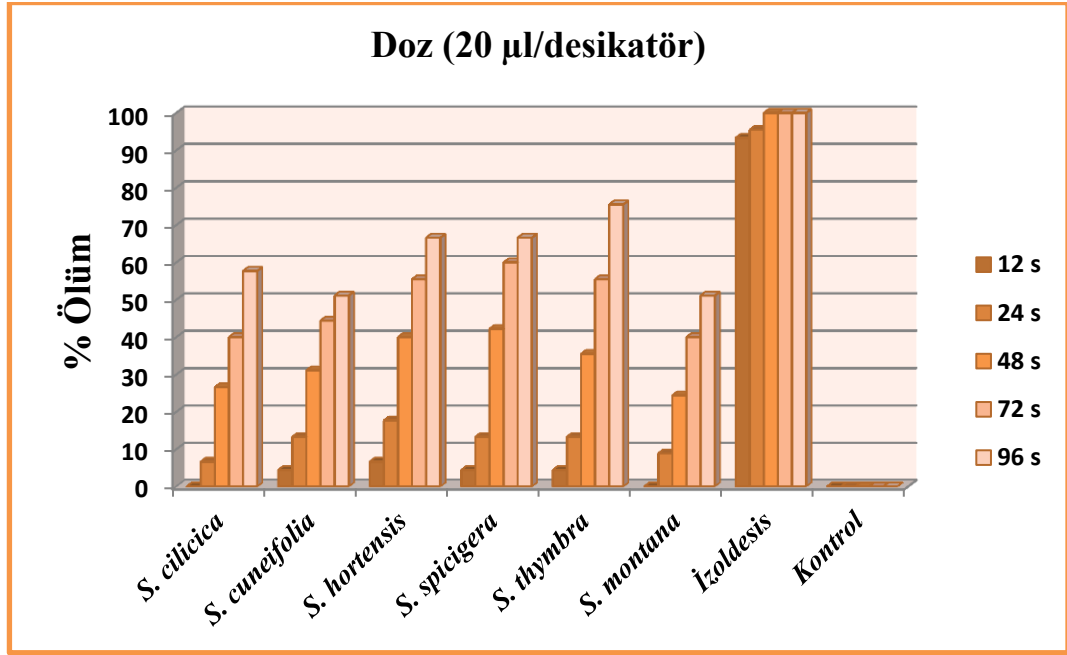
Şekil 4.48. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.48'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* uçucu yağının %20 oranında ölüme neden olduğu görülmüştür. *S. thymbra* yağı 24, 48, 72 ve 96 saat sonunda ise sırasıyla %40, %71,1, %86,6 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirmiştir.



Şekil 4.49. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* uçucu yağı %22,2 oranında ölüme neden olurken, *S. thymbra* yağının 24, 48, 72 ve 96. saatlerinde de sırasıyla %37,7, %57,7, %91,1 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.49).



Şekil 4.50. *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Şekil 4.50'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri uçucu yağlarının 20 µl/desikatör'lük dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. hortensis* uçucu yağı %6,66, 24 saat sonrasında ise, *S. hortensis* yağı %17,7 oranında etkili olmuştur. Uygulamadan 48 ve 72 saat sonra *S. spicigera* yağı %42,2 ve %60 oranında toksik etki göstermiştir. 96. saat sonunda ise *S. thymbra* uçucu yağının %75,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.

4.4.2. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

Altı farklı *Satureja* bitkisinden elde edilen etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozları patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra insektisit etkileri test edilerek, sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Patates böceğinin birinci larva döneminde uygulamalardan 12 saat sonra, *S. spicigera* etanol ekstresinin 20 mg/desikatör'lük dozunun %24,4 oranında en yüksek toksik etkiyi gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamanın 24. saati sonrasında, *S. spicigera* ekstresi %55,5 48 saat sonra da, *S. spicigera* ekstresinin %75,5 oranında toksik etki gösterdiği tespit edilmiştir. Uygulamadan 72 ve 96 saat sonra *S. thymbra* ekstresinin %95,5 ve %100 oranında ölüme sebep olduğu görülmüştür.

Patates böceğinin ikinci larva döneminde, uygulamadan 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresinin 20 mg/petri'lik dozunun %22,2 oranında en yüksek toksititeye sebep olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan 24 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresi %46,6, 48 saat sonra, *S. thymbra* ekstresinin %66,6 larva toksititesi gösterdiği belirlenmiştir. Uygulamanın 72. ve 96. saatleri sonrasında ise, *S. thymbra* ve *S. montana* ekstralarının %93,3 oranında ölüme sebep oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü larva döneminde, uygulamadan 12 saat sonra, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun %17,7 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan 24 saat sonra, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstraları %35,5, 48 saat sonra, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstraları %55 oranında toksik etki göstermiştir. 72 ve 96 saat sonra ise *S. hortensis* ekstresinin %82,2 ve %95,5 oranında ölüme sebep olduğu görülmüştür.

Patates böceğinin dördüncü larva döneminde ise, uygulamadan 12 saat sonra, *S. thymbra* etanol ekstresinin 20 mg/desikatör'lük dozunun %17,7 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olduğu görülmüştür. Uygulamadan 24 saat sonra, *S. spicigera*

ekstresi %35,5, 48 saat sonra ise, *S. spicigera* ekstresinin %48,8 oranında toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. Uygulamadan 72 ve 96 saat sonra ise, *S. spicigera* etanol ekstresinin %82,2 ve %91,1 oranlarında ölüm gerçekleştirdiği görülmüştür.

Patates böceğinin erginlerinde ise, uygulamadan 12 saat sonra, *S. spicigera* etanol ekstresinin 20 mg/desikatör'lük dozunun %17,7 oranında en yüksek ergin toksititesine sebep olduğu görülmüştür. Uygulamadan 24 saat sonra, *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* ekstrelerinin %31,1 oranında, uygulamadan 48 ve 72 saat sonra ise, *S. spicigera* ekstresi %51,1 ve %73,3 oranında ergin toksititesi göstermiştir. Uygulamanın 96. saat sonrasında ise, *S. thymbra* ekstresinin %95,5 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek ergin toksititesi gösterdiği tespit edilmiştir.

Uygulanan etanol ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozu ve 96 saat sonundaki toksik etkilerine bakıldığında; birinci larva döneminde, *S. thymbra* etanol ekstresinin %100, ikinci larva döneminde; *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstresinin %93,3, üçüncü larva döneminde; *S. hortensis* etanol ekstresinin %95,5, dördüncü larva döneminde; *S. thymbra* etanol ekstresinin %91,1 ve ergin dönemde ise; *S. thymbra* etanol ekstresinin %95,5 oranında ölüme sebep oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10'a bakıldığında denemelerde kullanılan her bir *Satureja* türüne ait etanol ekstrelerinin kıyaslamasının yapılarak P (anlamlılık) değerinin hesaplandığı ve bu değer tüm kıyaslamalar için 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak %95 güven aralığında hesaplanan verilere göre $P < 0,05$ olduğundan, patates böceği erginleri ve larvaları üzerindeki insektisit etkisi test edilen 6 farklı *Satureja* türü etanol ekstrelerinin aralarında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Uygulanan *Satureja* türleri etanol ekstrelerinin patates böceği larvaları ve erginleri üzerinde gösterdikleri letal etki dereceleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre; *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstrelerinin diğer ekstrelerden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek toksisite gösterdiği, pozitif

kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile de istatiki olarak yakın toksitite oranına sahip olduğu görülmüştür. *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstrelerinin patates böceğinin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.10. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

1. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	11,1 ± 2,22 b	28,8 ± 4,44 b	44,4 ± 2,22 b	62,2 ± 4,44 b	80,0 ± 3,84 b
<i>S. cuneifolia</i>	20,0 ± 0,0 cd	37,7 ± 2,22 bc	57,7 ± 4,44 c	77,7 ± 2,22 cd	82,2 ± 2,22 b
<i>S.hortensis</i>	13,3 ± 3,84 bc	33,3 ± 6,66 b	64,4 ± 8,01 cd	84,4 ± 5,87 de	93,3 ± 3,84 cd
<i>S. spicigera</i>	24,4 ± 2,22 d	55,5 ± 4,44 d	75,5 ± 4,44 d	93,3 ± 3,84 ef	97,7 ± 2,22 cd
<i>S. thymbra</i>	22,2 ± 4,44 d	48,8 ± 4,44 cd	73,3 ± 3,84 d	95,5 ± 2,22 f	100 ± 0,0 d
<i>S. montana</i>	13,3 ± 0,0 bc	40,0 ± 3,84 bc	53,3 ± 3,84 bc	71,1 ± 2,22 bc	91,1 ± 2,22 c
<i>P. k.(izoldesis)</i>	97,7 ± 2,22 e	97,7 ± 2,22 e	97,7 ± 2,22 e	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 d
Kontrol	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
2. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	8,88 ± 2,22 b	28,8 ± 2,22 b	51,1 ± 5,87 b	71,1 ± 5,87 b	80,0 ± 3,84 b
<i>S. cuneifolia</i>	15,5 ± 2,22 cd	31,1 ± 2,22 b	55,5 ± 5,87 bc	73,3 ± 3,84 b	88,8 ± 2,22 bc
<i>S.hortensis</i>	11,1 ± 2,22 bc	28,8 ± 2,22 b	51,1 ± 2,22 b	80,0 ± 3,84 bc	91,1 ± 4,44 cd
<i>S. spicigera</i>	17,7 ± 2,22 de	31,1 ± 4,44 b	53,3 ± 3,84 b	75,5 ± 5,87 b	91,1 ± 4,44 cd
<i>S. thymbra</i>	22,2 ± 2,22 e	46,6 ± 6,66 c	66,6 ± 3,84 c	88,8 ± 5,87 cd	93,3 ± 3,84 cd
<i>S. montana</i>	11,1 ± 2,22 bc	26,6 ± 3,84 b	51,1 ± 5,87 b	84,4 ± 2,22 bc	93,3 ± 3,84 cd
<i>P. k.(izoldesis)</i>	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 d
Kontrol	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
3. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	8,88 ± 2,22 b	17,7 ± 2,22 b	37,7 ± 2,22 b	60,0 ± 3,84 b	75,5 ± 5,87 b
<i>S. cuneifolia</i>	17,7 ± 2,22 c	35,5 ± 2,22 d	55,5 ± 5,87 c	75,5 ± 5,87 c	93,3 ± 3,84cde
<i>S.hortensis</i>	11,1 ± 2,22 b	28,8 ± 2,22 cd	42,2 ± 2,22 b	82,2 ± 2,22 c	95,5 ± 2,22 de
<i>S. spicigera</i>	13,3 ± 0,0 bc	33,3 ± 3,84 d	53,3 ± 3,84 c	77,7 ± 2,22 c	88,8 ± 2,22 cd
<i>S. thymbra</i>	17,7 ± 2,22 c	35,5 ± 2,22 d	55,5 ± 2,22 c	71,1 ± 4,44 c	88,8 ± 2,22 cd
<i>S. montana</i>	8,88 ± 2,22 b	24,4 ± 2,22 bc	42,2 ± 2,22 b	73,3 ± 3,84 c	84,4 ± 4,44 bc
<i>P. k.(izoldesis)</i>	97,7 ± 2,22 d	97,7 ± 2,22 e	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 e
Kontrol	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

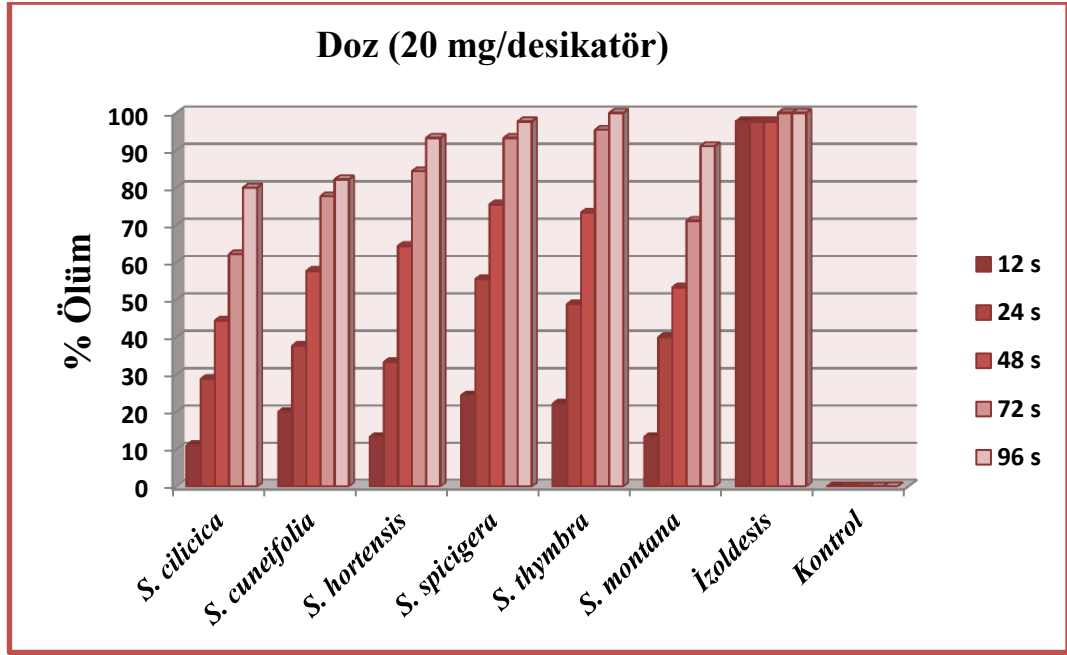
*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Çizelge 4.10 (devam)

4. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	15,5 $\pm$ 2,22 bc	28,8 $\pm$ 2,22 bcd	42,2 $\pm$ 2,22 b	71,1 $\pm$ 2,22 bc	80,0 $\pm$ 3,84 b
<i>S. cuneifolia</i>	15,5 $\pm$ 2,22 bc	26,6 $\pm$ 3,84 bc	44,4 $\pm$ 4,44 b	66,6 $\pm$ 3,84 b	82,2 $\pm$ 2,22 b
<i>S. hortensis</i>	13,3 $\pm$ 0,0 bc	31,1 $\pm$ 2,22 cd	44,4 $\pm$ 2,22 b	73,3 $\pm$ 3,84 bcd	86,6 $\pm$ 3,84 b
<i>S. spicigera</i>	15,5 $\pm$ 2,22 bc	35,5 $\pm$ 2,22 d	48,8 $\pm$ 2,22 bc	82,2 $\pm$ 2,22 d	91,1 $\pm$ 4,44 bc
<i>S. thymbra</i>	17,7 $\pm$ 2,22 c	31,1 $\pm$ 2,22 cd	53,3 $\pm$ 3,84 c	75,5 $\pm$ 2,22 bcd	88,8 $\pm$ 2,22 bc
<i>S. montana</i>	11,1 $\pm$ 2,22 b	22,2 $\pm$ 2,22 b	44,4 $\pm$ 2,22 b	77,7 $\pm$ 4,44 cd	86,6 $\pm$ 6,66 b
P. k.(izoldesis)	97,7 $\pm$ 2,22 d	97,7 $\pm$ 2,22 e	97,7 $\pm$ 2,22 d	100 $\pm$ 0,0 e	100 $\pm$ 0,0 c
Kontrol	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
ERGİN DÖNEM					
Ekstreler	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	11,1 $\pm$ 2,22 b	24,4 $\pm$ 2,22 b	44,4 $\pm$ 2,22 b	64,4 $\pm$ 2,22 bc	77,7 $\pm$ 2,22 b
<i>S. cuneifolia</i>	13,3 $\pm$ 0,0 b	31,1 $\pm$ 8,01 b	44,4 $\pm$ 11,1 b	68,8 $\pm$ 5,87 bc	82,2 $\pm$ 4,44 b
<i>S. hortensis</i>	11,1 $\pm$ 2,22 b	24,4 $\pm$ 2,22 b	42,2 $\pm$ 4,44 b	66,6 $\pm$ 3,84 bc	86,6 $\pm$ 3,84 bc
<i>S. spicigera</i>	17,7 $\pm$ 2,22 b	31,1 $\pm$ 2,22 b	51,1 $\pm$ 2,22 b	73,3 $\pm$ 3,84 c	86,6 $\pm$ 3,84 bc
<i>S. thymbra</i>	13,3 $\pm$ 3,84 b	26,6 $\pm$ 3,84 b	48,8 $\pm$ 2,22 b	68,8 $\pm$ 2,22 bc	95,5 $\pm$ 2,22 cd
<i>S. montana</i>	13,3 $\pm$ 0,0 b	24,4 $\pm$ 2,22 b	40,0 $\pm$ 3,84 b	60,0 $\pm$ 3,84 b	86,6 $\pm$ 3,84 bc
P. k.(izoldesis)	93,3 $\pm$ 3,84 c	95,5 $\pm$ 2,22 c	97,7 $\pm$ 2,22 c	100 $\pm$ 0,0 d	100 $\pm$ 0,0 d
Kontrol	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

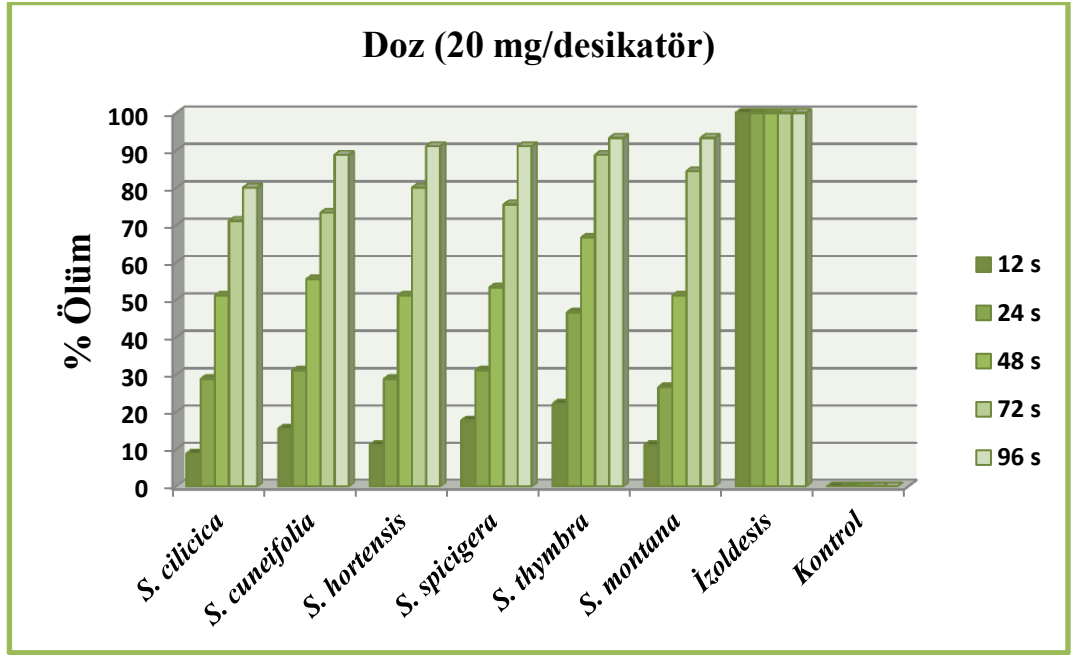
*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Her bir *Satureja* türüne ait etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra patates böceği ergin ve dört larva dönemi üzerinde göstermiş oldukları %ölüm oranlarının grafikli gösterimleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



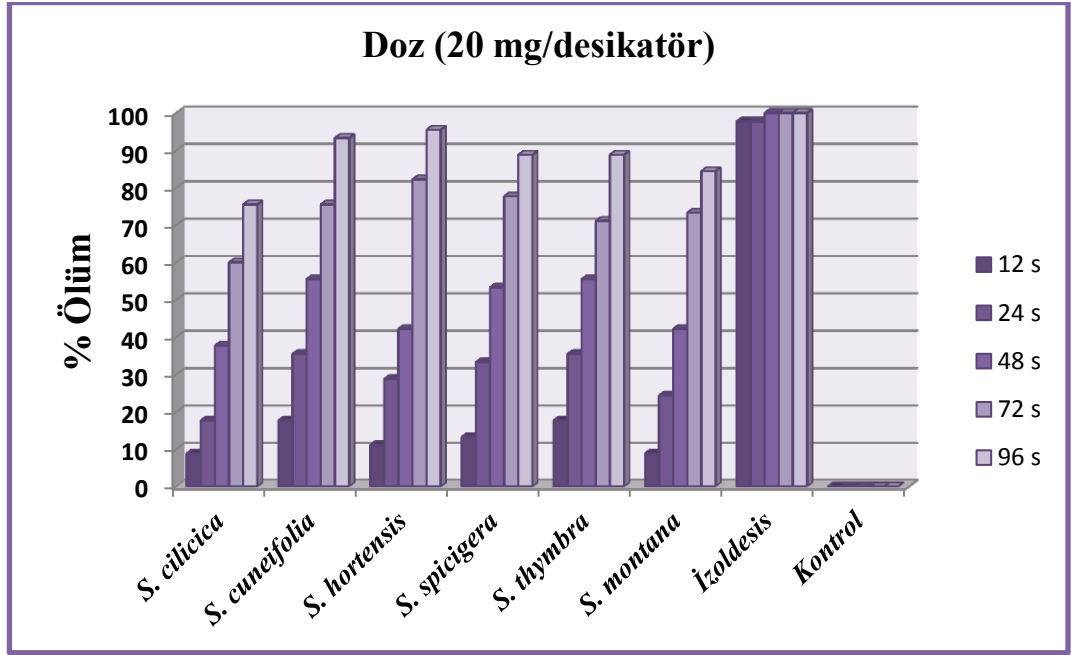
Şekil 4.51. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.51'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* etanol ekstresi %24,4, 24 ve 48 saatleri sonrasında, *S. spicigera* etanol ekstresi %55,5 oranında etkili olmuştur. 72 ve 96 saatlerinde *S. thymbra* etanol ekstresi %95,5 ve %100 oranında ölüm meydana getirmiştir. Tüm uygulanan etanol ekstralarının içerisinde *S. thymbra* etanol ekstresinin %100 oranında toksik etkiye sebep olmasıyla birlikte patates böceğinin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.



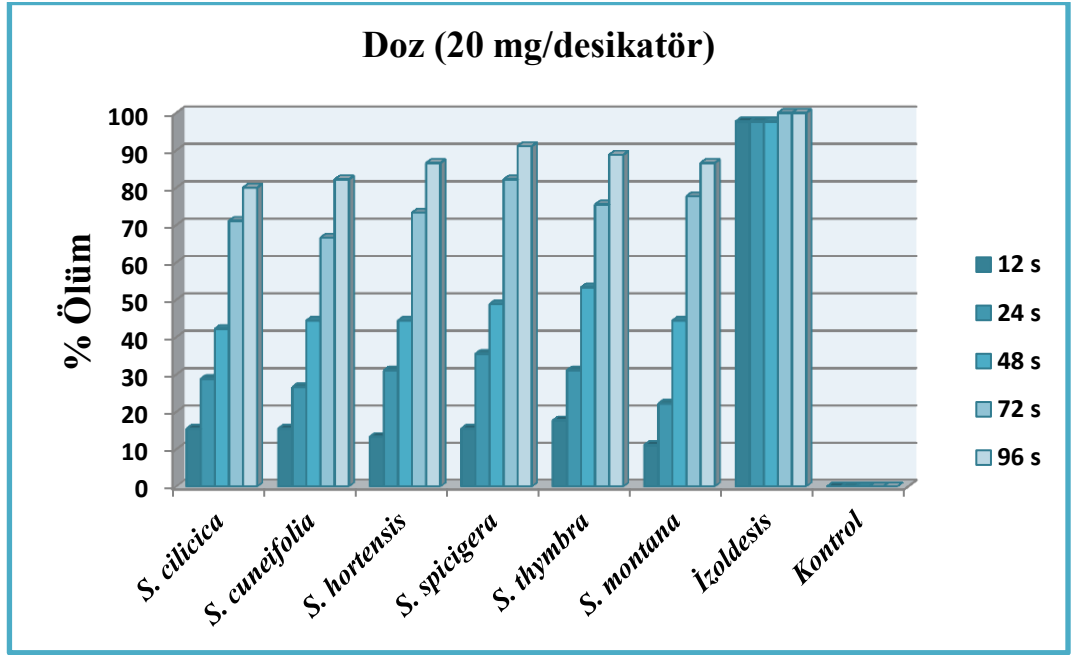
Şekil 4.52. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %22,2 oranında ölüme neden olurken 24, 48 ve 72 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresinin sırasıyla %46,6, %66,6 ve %88,8 oranında larva toksititesi gösterdiği belirlenmiştir. 96. saat sonunda ise *S. thymbra* ve *S. montana* etanol ekstralarının %93,3 oranında ölüme sebep oldukları tespit edilmiştir (Şekil 4.52).



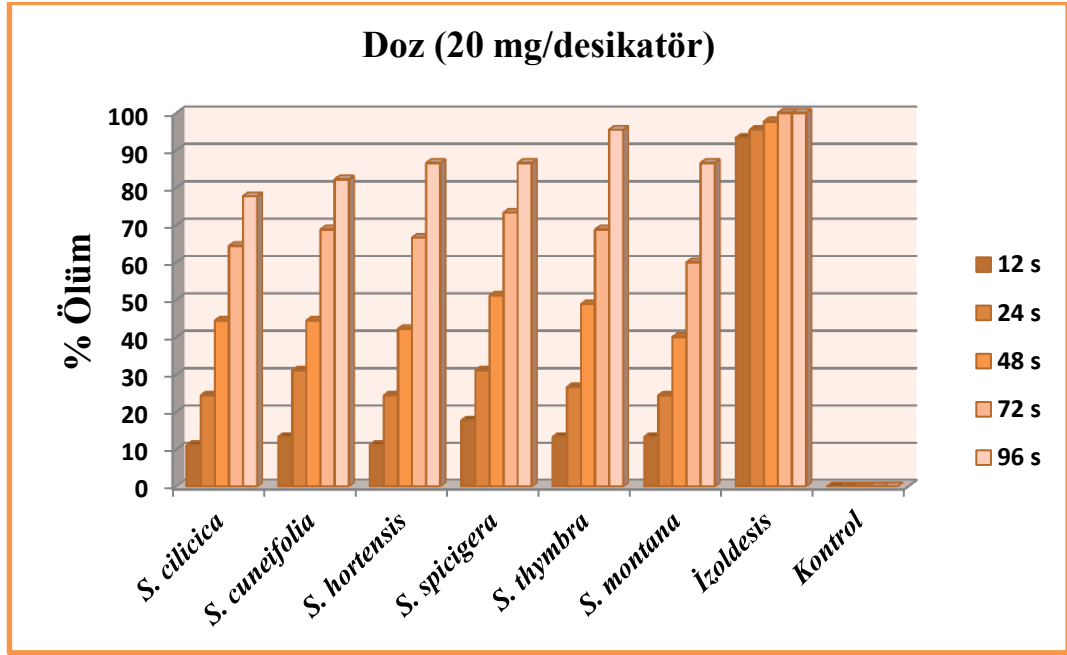
Şekil 4.53. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* etanol ekstraları %17,7 oranında ölüme neden olurken, 24 ve 48 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* etanol ekstraları %35,5 ve %55,5, 72 ve 96 saat sonra *S. hortensis* etanol ekstresinin %82,2 ve %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür (Şekil 4.53).



Şekil 4.54. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.54'deki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* etanol ekstresi %17,7 oranında ölüme neden olurken, 24. saat sonunda *S. spicigera* etanol ekstresi %35,5, 48 saat sonrasında ise *S. thymbra* etanol ekstresinin %53,3 oranında toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. 72 ve 96 saat sonra *S. spicigera* etanol ekstresinin %82,2 ve %91,1 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.55. *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri etanol ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. spicigera* etanol ekstresi %17,7 oranında ölüme neden olurken, 24 saat sonrasında *S. spicigera* ve *S. cuneifolia* etanol ekstralarının %31,1 oranında etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamanın 48 ve 72. saat sonrasında ise *S. spicigera* etanol ekstraları %51,1 ve %73,3, 96 saat sonra ise *S. spicigera* etanol ekstresinin %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür (Şekil 4.55).

4.4.3. *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

Altı farklı *Satureja* bitkisinden elde edilen kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozları *L. decemlineata*'nın ergin ve dört larva dönemine karşı uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra insektisit etkileri test edilerek, sonuçlar Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Tablolar incelendiğinde, patates böceğinin birinci larva döneminde uygulamalardan 12, 24 ve 48 saat sonra, *S. thymbra* kloroform ekstresinin 20 mg/desikatör'lük dozunun sırasıyla %26,6, %48,8 ve %62,2 ölüm gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Uygulamanın 72 ve 96 saatleri sonrasında ise, *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstralarının %84,4 ve %93,3 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer ekstralardan ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesi gösterdikleri tespit edilmiştir.

Patates böceğinin ikinci larva döneminde, uygulamalardan 12 saat sonra *S. thymbra*, *S. cuneifolia* ve *S. montana* kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun %15,5 oranında en yüksek toksik etkiyi gösterdikleri tespit edilmiştir. Uygulamanın 24. saati sonrasında, *S. thymbra* ekstresi %31,1, 48 saat sonra, *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* ekstralarının %51,1 oranında toksik etki gösterdiği belirlenmiştir. Uygulamadan 72 saat sonra, *S. thymbra* ekstresi %82,2, uygulamadan 96 saat sonra ise, *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstralarının %93,3 oranında ölüm gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir.

Patates böceğinin üçüncü larva döneminde ise, uygulamadan 12 saat sonra, *S. thymbra* kloroform ekstresinin 20 mg/desikatör'lük dozunun %20 oranında en yüksek larva toksititesine sebep olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra, *S. thymbra* ekstresi %35,5 ve %55,5, 72 ve 96 saat sonra, *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstralarının %75,5 ve %86,6 oranında ölüm gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Patates böceğinin dördüncü larva döneminde ise, uygulamadan 12 ve 24 saat sonra, *S. montana* kloroform ekstresinin 20 mg/desikatör'lük dozunun %15,5 ve %31,1 oranında en yüksek toksititeye sebep olduğu tespit edilmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra, *S. hortensis* ve *S. montana* ekstreleri %42,2, 72 saat sonra ise, *S. thymbra* ekstresi %73,3 oranında larva toksititesi göstermiştir. Uygulamadan 96. saati sonrasında, *S. hortensis* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstrelerinin %86,6 oranında ölüm gerçekleştirerek diğer kloroform ekstrelerinden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek larva toksititesine neden oldukları tespit edilmiştir.

Patates böceğinin erginlerinde ise, uygulamadan 12 saat sonra, *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozları %15,5, 24 ve 48 saat sonra, *S. thymbra* ekstresinin %31,1 ve %53,3 oranında en etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan 72 saat sonra, *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* ekstrelerinin %71,1, 96 saat sonra ise, *S. spicigera* kloroform ekstresinin %95,5 oranında ölüme sebep olduğu görülmüştür.

Uygulanan kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozuna ve 96 saat sonundaki toksik etkilerine bakıldığında; birinci ve ikinci larva döneminde, *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %93,3; üçüncü larva döneminde, *S. hortensis* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %86,6; dördüncü larva döneminde, *S. hortensis* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstreleri %86,6 ve ergin dönemde ise; *S. spicigera* kloroform ekstresinin %95,5 oranında yüksek toksik etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu toksik etkilerin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

Çizelge 4.11'e bakıldığında denemelerde kullanılan her bir *Satureja* türüne ait kloroform ekstrelerinin kıyaslamasının yapılarak P (anlamlılık) değerinin hesaplandığı ve bu değer tüm kıyaslamalar için 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak %95 güven aralığında hesaplanan verilere göre $P < 0,05$ olduğundan, patates böceği

larvaları ve erginleri üzerindeki insektisit etkisi test edilen 6 farklı *Satureja* türü kloroform ekstrelerinin aralarında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Uygulanan *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin patates böceği erginleri ve larvaları üzerinde gösterdikleri letal etki dereceleri birbirinden önemli derecede farklılık göstermektedir. Bu sonuçlara göre, *S. spicigera* kloroform ekstresi ergin dönemde 96 saat sonunda %95,5 oranında ölüm meydana getirerek diğer kloroform ekstrelerinden ve kontrolden istatistikî olarak daha yüksek toksisite gösterdiği tespit edilmiş, pozitif kontrol olarak kullanılan Deltamethrin aktif maddeli kimyasal ilaç olan İzoldesis ile de istatiki olarak yakın toksitite oranına sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre *S. spicigera* kloroform ekstresinin patates böceğinin mücadelesinde biyoinsektisit olarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.11. *Satureja* türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının desikatör denemeleriyle patates böceğinin ergin ve dört larva dönemine karşı insektisit etkileri

1. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	20,0 ± 3,84 bcd	37,7±5,87bcd	42,2 ± 4,44 b	60,0 ± 3,84 b	80,0 ± 3,84 b
<i>S. cuneifolia</i>	13,3 ± 3,84 b	31,1 ± 4,44 b	37,7 ± 2,22 b	62,2 ± 4,44 b	82,2 ± 5,87 b
<i>S. hortensis</i>	13,3 ± 0,0 b	28,8 ± 2,22 b	42,2 ± 2,22 b	77,7 ± 2,22 c	91,1 ± 2,22 bc
<i>S. spicigera</i>	22,2 ± 2,22 cd	44,4 ± 2,22cd	55,5 ± 2,22cd	84,4 ± 4,44 c	93,3 ± 3,84 bc
<i>S. thymbra</i>	26,6 ± 3,84 d	48,8 ± 5,87 d	62,2 ± 5,87 d	84,4 ± 8,01 c	93,3 ± 3,84 bc
<i>S. montana</i>	17,7 ± 2,22 bc	33,3 ± 3,84bc	46,6 ± 3,84bc	73,3 ± 7,69bc	86,6 ± 7,69 bc
P.k.(izoldesis)	97,7 ± 2,22 e	97,7 ± 2,22 e	97,7 ± 2,22 e	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 c
Kontrol	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
2. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	13,3 ± 3,84 b	28,8 ± 4,44b	46,6 ± 3,84 bc	66,6 ± 0,0 b	82,2 ± 2,22 bc
<i>S. cuneifolia</i>	15,5 ± 2,22 b	26,6 ± 3,84b	51,1 ± 2,22 c	60,0 ± 3,84 b	80,0 ± 6,66 b
<i>S. hortensis</i>	13,3 ± 3,84 b	28,8 ± 4,44b	42,2 ± 2,22 b	64,4 ± 2,22 b	84,4 ± 2,22 bc
<i>S. spicigera</i>	13,3 ± 3,84 b	28,8 ± 2,22b	44,4 ± 2,22 bc	77,7 ± 2,22 c	93,3 ± 3,84 cd
<i>S. thymbra</i>	15,5 ± 2,22 b	31,1 ± 2,22b	51,1 ± 2,22 c	82,2 ± 4,44 c	93,3 ± 3,84 cd
<i>S. montana</i>	15,5 ± 2,22 b	28,8 ± 2,22b	46,6 ± 3,84 bc	77,7 ± 2,22 c	86,6 ± 3,84 bc
P.k.(izoldesis)	100 ± 0,0 c	100 ± 0,0 c	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d
Kontrol	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
3. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları ± SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	4,44 ± 2,22 ab	17,7 ± 2,22 b	31,1 ± 2,22 b	62,2 ± 2,22 b	84,4 ± 2,22 c
<i>S. cuneifolia</i>	13,3 ± 3,84 cd	26,6 ± 2,84 c	51,1 ± 5,87de	62,2 ± 2,22 b	77,7 ± 2,22 b
<i>S. hortensis</i>	13,3 ± 0,0 cd	31,1 ± 2,22cd	44,4 ± 2,22cd	75,5 ± 2,22 c	86,6 ± 0,0 c
<i>S. spicigera</i>	11,1 ± 2,22 bc	24,4 ± 2,22bc	40,0 ± 3,84bc	73,3 ± 3,84 c	84,4 ± 2,22 c
<i>S. thymbra</i>	20,0 ± 3,84 d	35,5 ± 2,22 d	55,5 ± 2,22 e	75,5 ± 2,22 c	86,6 ± 3,84 c
<i>S. montana</i>	13,3 ± 3,84 cd	28,8 ± 4,44cd	46,6±3,84cde	64,4 ± 2,22 b	82,2 ± 2,22 bc
P.k.(izoldesis)	97,7 ± 2,22 e	97,7 ± 2,22 e	100 ± 0,0 f	100 ± 0,0 d	100 ± 0,0 d
Kontrol	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

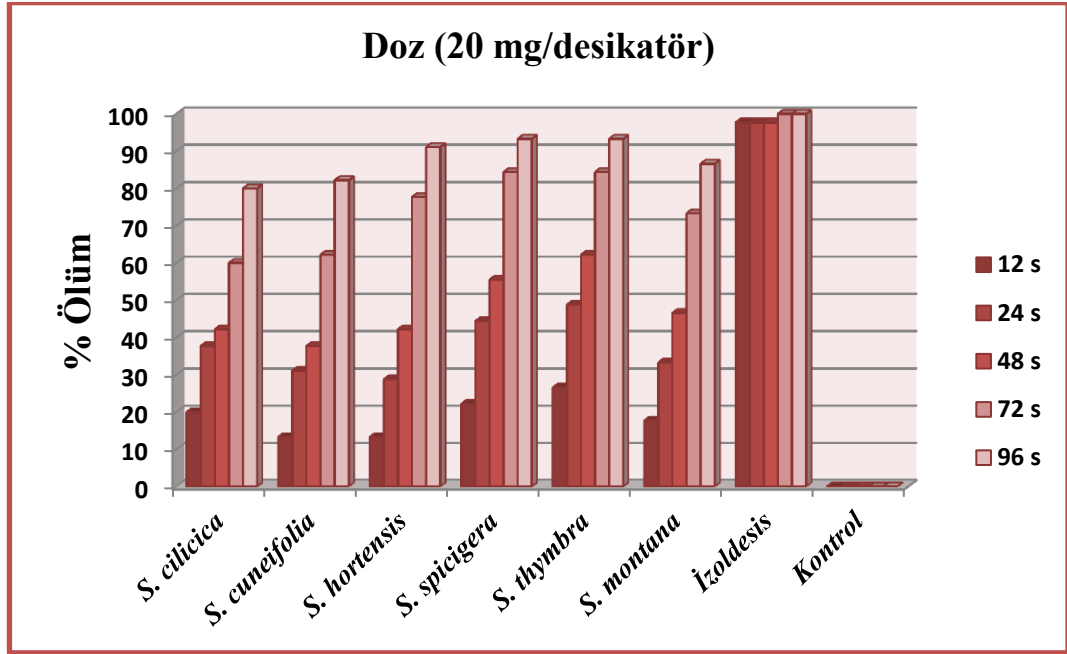
*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Çizelge 4.11 (devam)

4. LARVA DÖNEMİ					
Ekstreler	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	11,1 $\pm$ 2,22 bc	22,2 $\pm$ 2,22 b	35,5 $\pm$ 2,22b	62,2 $\pm$ 2,22 b	84,4 $\pm$ 4,44b
<i>S. cuneifolia</i>	8,88 $\pm$ 2,22 b	28,8 $\pm$ 2,22 bc	37,7 $\pm$ 5,87b	62,2 $\pm$ 11,7 b	86,6 $\pm$ 3,84b
<i>S. hortensis</i>	11,1 $\pm$ 2,22 bc	26,6 $\pm$ 3,84 bc	42,2 $\pm$ 2,22b	71,1 $\pm$ 2,22 b	86,6 $\pm$ 3,84b
<i>S. spicigera</i>	11,1 $\pm$ 2,22 bc	22,2 $\pm$ 2,22 b	35,5 $\pm$ 2,22b	68,8 $\pm$ 2,22 b	82,2 $\pm$ 2,22b
<i>S. thymbra</i>	13,3 $\pm$ 0,0 bc	24,4 $\pm$ 2,22 bc	40,0 $\pm$ 3,84b	73,3 $\pm$ 6,66 b	84,4 $\pm$ 4,44b
<i>S. montana</i>	15,5 $\pm$ 2,22 c	31,1 $\pm$ 2,22 c	42,2 $\pm$ 2,22b	66,6 $\pm$ 3,84 b	82,2 $\pm$ 2,22b
P.k.(izoldesis)	97,7 $\pm$ 2,22 d	97,7 $\pm$ 2,22 d	97,7 $\pm$ 2,22c	100 $\pm$ 0,0 c	100 $\pm$ 0,0 c
Kontrol	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
ERGIN DÖNEM					
Ekstreler	%Ölüm oranları $\pm$ SE				
	Uygulama süresi (saat)				
	12	24	48	72	96
<i>S. cilicica</i>	11,1 $\pm$ 2,22b	22,2 $\pm$ 2,22 b	44,4 $\pm$ 2,22 bc	64,4 $\pm$ 2,22bc	77,7 $\pm$ 2,22 bc
<i>S. cuneifolia</i>	11,1 $\pm$ 2,22b	22,2 $\pm$ 2,22 b	40,0 $\pm$ 6,66 b	57,7 $\pm$ 8,88 b	73,3 $\pm$ 3,74 b
<i>S. hortensis</i>	11,1 $\pm$ 2,22b	22,2 $\pm$ 2,22 b	37,7 $\pm$ 2,22 b	64,4 $\pm$ 2,22bc	84,4 $\pm$ 2,22 c
<i>S. spicigera</i>	15,5 $\pm$ 2,22b	26,6 $\pm$ 3,84 b	44,4 $\pm$ 2,22 bc	71,1 $\pm$ 2,22 c	95,5 $\pm$ 2,22 d
<i>S. thymbra</i>	15,5 $\pm$ 2,22b	31,1 $\pm$ 2,22 b	53,3 $\pm$ 3,84 c	71,1 $\pm$ 2,22 c	84,4 $\pm$ 2,22 c
<i>S. montana</i>	11,1 $\pm$ 2,22b	24,4 $\pm$ 4,44 b	48,8 $\pm$ 5,75 bc	71,1 $\pm$ 4,44 c	82,2 $\pm$ 2,22 c
P.k.(izoldesis)	93,3 $\pm$ 3,84 c	95,5 $\pm$ 2,22 c	97,7 $\pm$ 2,22 d	100 $\pm$ 0,0 d	100 $\pm$ 0,0 d
Kontrol	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

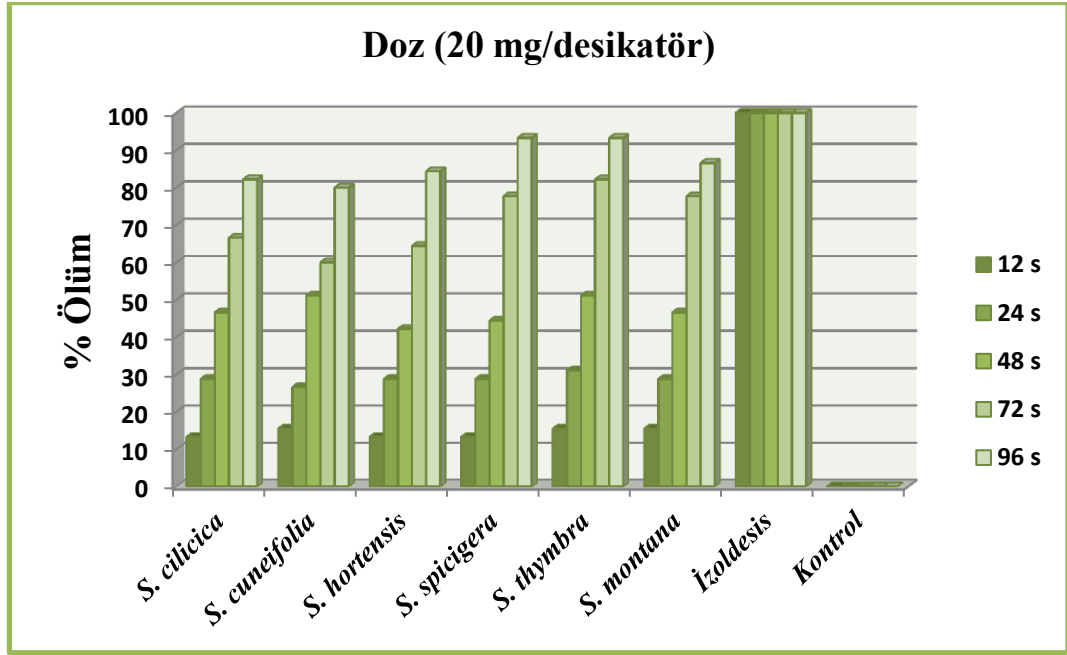
*Her bir sütunda yer alan farklı harfleri içeren ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,05)

Her bir *Satureja* türüne ait kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozunun 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra patates böceği erginleri ve larvaları üzerinde göstermiş oldukları %ölüm oranlarının grafikli gösterimleri aşağıdaki şekillerde verilmiştir.



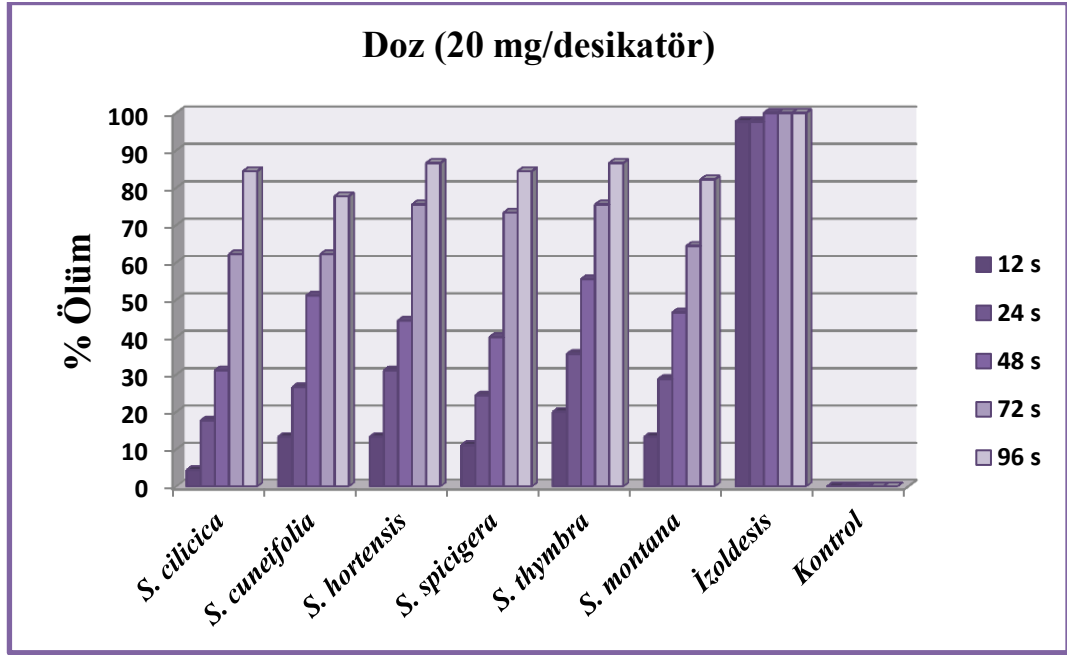
Şekil 4.56. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 1. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Şekil 4.56'daki grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin birinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi %26,6, 24 ve 48 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresinin %48,8 ve %62,2 oranında etkili olduğu belirlenmiştir. Uygulamanın 72 ve 96 saatleri sonrasında ise *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstrelerinin %84,4 ve %93,3 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir.



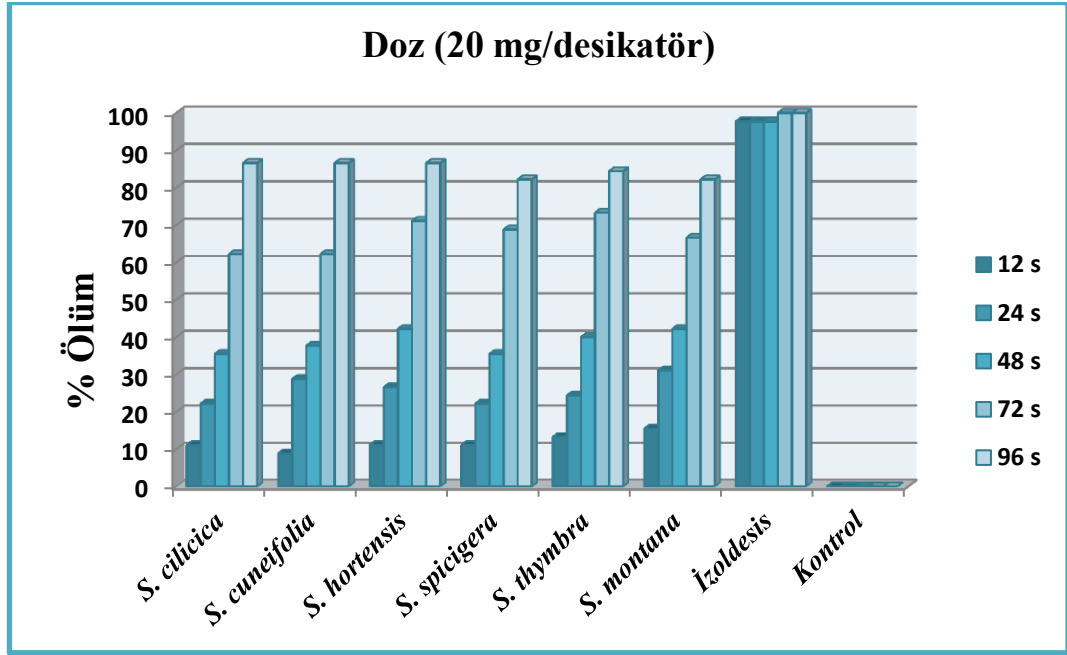
Şekil 4.57. *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 2. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin ikinci larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra*, *S. cuneifolia* ve *S. montana* kloroform ekstraları %15,5, 24 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi %31,1, 48 saat sonra *S. thymbra* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstralarının %51,1 oranında toksik etki gösterdikleri belirlenmiştir. Uygulamanın 72 saat sonrasında *S. thymbra* kloroform ekstresi %82,2 ve 96. saat sonunda ise *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstralarının %93,3 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.57).



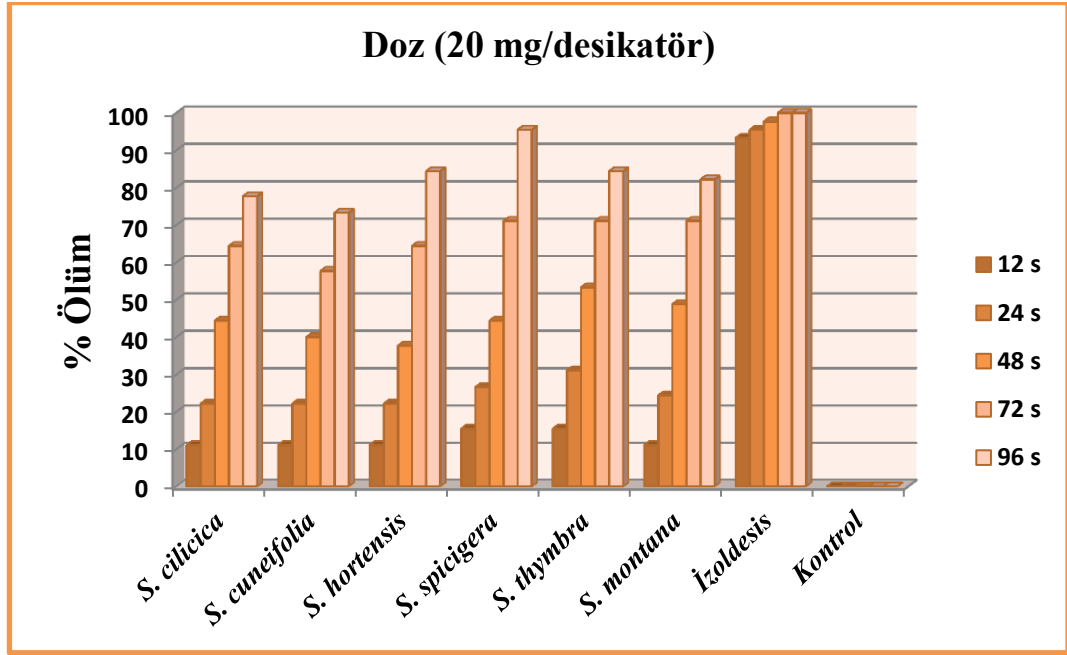
Şekil 4.58. *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 3. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin üçüncü larva dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi %20, 24 ve 48 saat sonra *S. thymbra* kloroform ekstresi %35,5 ve %55,5 oranında etkili olmuştur. Uygulamanın 72 ve 96 saatleri sonrasında ise *S. hortensis* ve *S. thymbra* kloroform ekstralarının %75,5 ve %86,6 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.58).



Şekil 4.59. *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* 4. dönem larvalarının ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstralarının 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin dördüncü larva dönemine uygulanmasından 12 ve 24 saat sonra *S. montana* kloroform ekstresi %15,5 ve %31,1, 48 saat sonra *S. hortensis* ve *S. montana* kloroform ekstraları %42,2 oranında etkili olmuştur. Uygulamanın 72. saati sonrasında *S. thymbra* kloroform ekstresi %73,3 ve 96. saati sonunda *S. hortensis* ve *S. cuneifolia* kloroform ekstralarının %86,6 oranında ölüm meydana getirdikleri belirlenmiştir (Şekil 4.59).



Şekil 4.60. *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozunun uygulanmasından 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonra *L. decemlineata* ergin dönemdeki ölüm oranları (%)

Grafikte görüldüğü üzere *Satureja* türleri kloroform ekstrelerinin 20 mg/desikatör'lük dozunun patates böceğinin ergin dönemine uygulanmasından 12 saat sonra *S. thymbra* ve *S. spicigera* kloroform ekstreleri %15,5, 24 ve 48 saat sonra ise *S. thymbra* kloroform ekstresi %31,1 ve %53,3 oranında etkili olmuştur. Uygulamanın 72. saati sonrasında *S. thymbra*, *S. spicigera* ve *S. montana* kloroform ekstreleri %71,1 oranında ve 96. saati sonunda *S. spicigera* kloroform ekstresinin %95,5 oranında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.60).

Uygulanan kloroform ekstrelerinin patates böceğinin ergin ve larvaları üzerindeki toksik etkiler grafikler incelenerek bakıldığında, bu toksik etkilerin böceğin biyolojik dönemine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Satureja cilicica P. H. Davis, *Satureja cuneifolia* Ten, *Satureja hortensis* L., *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss., *Satureja thymbra* L. ve *Satureja montana* L. bitkilerinden elde edilen uçucu yağ ve ekstreler patates üretim alanlarında önemli verim kayıplarına neden olan patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say) (Col.: Chrysomelidae)]'nin ergin ve dört larva dönemine ayrı ayrı uygulanarak uçucu yağ ve ekstrelerin insektisit etkinlikleri test edilmiştir. Petri denemelerinde uçucu yağların 10, 15 ve 20 µl/petri ekstrelerin ise 10, 15 ve 20 mg/petri'lik dozları uygulanmış, patates böceğinin ergin ve larva dönemlerinde uçucu yağların ve ekstrelerin 3 farklı dozunun insektisit yönden istatistiki olarak önemli derecede etkili oldukları görülmüş ve bu uçucu yağ ve ekstrelerin farklı derecede letal etki gösterdikleri belirlenmiştir. Ortaya çıkan bu farklı ölüm oranlarında, patates böceğinin ergin ve larvalarının uçucu yağ ve ekstrele maruz kalma sürelerinin de etkili olduğu göze çarpmaktadır.

Leptinotarsa decemlineata'nın ergin ve larva dönemleri üzerinde yapılan çalışmalarda kullanılan tüm *Satureja* türlerinin en yüksek konsantrasyondaki uçucu yağ ve ekstrelerinin daha etkili sonuç verdiği görülmüştür. Ayrıca uçucu yağ ve ekstrelerin toksik etkilerinin böceğin biyolojik dönemine, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak ölüm oranlarında artışı saptanmıştır.

Petri denemelerinde uygulanan tüm uçucu yağların 10, 15 ve 20 µl/petri'lik dozlarına ve 12, 24, 48 ve 96 saatlerindeki ölüm oranlarına bakıldığında; dozlar arasındaki ölüm oranlarının birbirine yakın ancak birbirinden farklı olduğu görülmüştür.

Uçucu yağların tüm dozları birinci ve ikinci larva döneminde 12. saatte %40, 24. saatte %50, 48. Saatte %70, 72. saatte %80-90 ve 96. saat sonunda ise %90-100 oranında ölüm tespit edilmiştir. Patates böceğine uygulanan bu üç dozun üçüncü ve dördüncü larva ve ergin dönemlerindeki toksik etkileri ise 12. saat sonunda azalırken, süre ve

konsantrasyon artışına bağlı olarak 72. ve 96. saat sonunda ölüm oranlarının artarak %80-100 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, patates böceğinin yetişkin ve ikinci dönem larvalarına karşı adaçayı (uçucu yağ, aynı yağın F1-F5 fraksiyonları ve camphor)'dan elde edilen türevler etanol ile çözülmüş toksik ve beslenmeyi önleyici etkileri araştırılmıştır. Uçucu yağların %29,16 larva ve %20,83 ergin oranlarında ölüm meydana getirdiği tespit edilmiştir. 96. saat sonunda ise, uçucu yağların larvaların beslenmeleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Kostic *et al.* 2007). Bu çalışmada ise 96. saat sonunda uygulanan tüm dozlarda, ergin ve larvalarda %88.8-%100 arasında ölüm görülmesi, uçucu yağlara maruz kalma süresinin uzadıkça böceklerde toksik etkinin giderek arttığını göstermekte ve sonuçlarımız bu çalışma ile paralellik arz etmektedir.

Petri denemelerinde uçucu yağların en yüksek etki değerlerine dikkat edildiğinde; *S. thymbra*'nın 15 ve 20 µl/petri, *S. spicigera*'nın ise 20 µl/petri'lik dozları 96 saat sonunda patates böceğinin birinci larva döneminde %100 oranında insektisit etki gösterirken, ikinci larva döneminde ise, *S. hortensis* ve *S. spicigera*'nın 20 µl/petri'lik dozunun aynı etkiyi göstererek %100 oranında ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir. Aynı doz ve saatte üçüncü larva döneminde *S. hortensis* ve *S. thymbra*, dördüncü larva döneminde ise *S. hortensis*, *S. cilicica* ve *S. montana* uçucu yağlarının %97,7 oranında ölüme sebep oldukları görülmüştür. Ergin dönemde ise *S. thymbra* uçucu yağının %97 oranında insektisit etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar patates böceğinin biyolojik dönemine göre değerlendirildiğinde ise; Çizelge 4.3'te belirtildiği üzere aynı yağın, sabit konsantrasyonunun farklı toksisite gösterebileceği saptanmış ve farklı yağlar ile yapılan çalışmalarda maruz kalma süresindeki artış, test edilen böceklerin biyolojik dönemlerinin ölüm oranlarında önemli artışa neden olduğu bildirilmiştir (Tunç vd 2000; Balassi and Meszaros 1999; Kordali *et al.* 2007b).

Yapılan bir çalışmada, patates böceği ergin ve larvalarına uygulanan 10 µl konsantrasyondaki carvacrol, kekik ve eugenol yağ ve bileşenlerinin uygulanmasından 144 saat sonra %83–100 larva ölümüne neden olduğunu, ergin böceklerle ise kekik ve

carvacrol uygulanmasından 120 saat sonra %67–87 oranında toksite gösterdiğini tespit edilmiştir (Öztekin 2009). Bu veriler ile yapılan bu çalışma sonucu elde edilen değerler birbiriyle paralellik göstermektedir.

Uçucu yağların patates böceğinin ergin ve larva dönemlerinde 96. saat sonundaki letal doz etkileri incelendiğinde, dördüncü larva döneminde *S. cuneifolia* uçucu yağının LD₂₅ ve LD₅₀ değerlerinin 0 µl/böcek olduğu görülmüş, birinci larva döneminde ise *S. thymbra* uçucu yağının en fazla toksik etkiyi göstererek LD₉₀ değerinin 3,540 µl/böcek olduğu tespit edilmiştir.

Satureja türlerinden elde edilen etanol ve kloroform ekstralarının üç dozunda tüm saatlerdeki etkileri incelendiğinde ve 12, 24 ve 48 saatlerindeki ölüm oranları uçucu yağlarla karşılaştırıldığında; bu oranlar yağlara göre daha düşük iken, 72 ve 96 saatlerindeki ölüm oranlarının ise önemli derecede arttığı görülmüştür. *Satureja* türlerinden elde edilen etanol ekstralarının petri denemelerinde gösterdikleri en yüksek toksik etki oranlarına bakıldığında; *S. spicigera* etanol ekstresinin 20 µl/petri'lik dozu 96 saat sonunda en yüksek toksik etkiyi ikinci larva döneminde göstererek %100 ölüm meydana getirirken, 15 µl/petri'lik dozu ise %95,5 oranında etkili olmuştur. *S. thymbra*'nın 15 ve 20 µl/petri'lik ve *S. spicigera*'nın 20 µl/petri'lik dozları birinci larva döneminde %95,5 oranında diğer ekstrele oranla en iyi etkiyi göstermiştir. *S. montana*'nın 20 µl/petri'lik dozunun üçüncü ve dördüncü larva döneminde ise sırasıyla %91,1 ve %93,3 oranında toksik etki gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı dozda *S. spicigera* etanol ekstresi ise ergin dönemde %86,6 oranında ölüme sebep olan en etkili etanol ekstresi olarak belirlenmiştir.

Etanol ekstralarının patates böceğinin tüm larva dönemlerinde ve erginlerde 96 saat sonundaki en yüksek letal doz etkisi incelendiğinde ise, *S. thymbra* etanol ekstresinin ergin dönemde LD₂₅ ve LD₅₀ değerleri 0 mg/böcek olarak en fazla toksik etki gösteren ekstre olarak bulunmuştur. Aynı bitki ekstresi birinci larva döneminde de en yüksek toksik etkiyi göstererek LD₉₀ değerinin 10,350 mg/böcek olduğu tespit edilmiştir.

Satureja türlerinden elde edilen kloroform ekstralarının petri denemelerindeki gösterdikleri en yüksek toksik etkilere bakıldığında; patates böceğinin birinci larva döneminde *S. thymbra*'nın 15 ve 20 mg/petri'lik dozları %95 oranında en fazla toksik etkiyi gösterirken, aynı ölüm oranının üçüncü larva döneminde de *S. thymbra*'nın kloroform ekstresi tarafından gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yine birinci larva döneminde, *S. hortensis* ve *S. spicigera*'nın 20 mg/petri'lik dozlarının %95,5 oranında ölüme neden oldukları belirlenmiştir. *S. thymbra*'nın 20 mg/petri'lik dozu ikinci larva döneminde %93,3, dördüncü larva döneminde %91,1 ve ergin dönemde ise %88,8 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada, *Callicarpa acuminata* L. bitkisinin yapraklarından kloroform-methanol ile elde edilen ekstraktların patates böceğine allelokimyasal etkisini araştırmışlar ve bu bileşiklerin *L. decemlineata*'nın beslenmesini engellediğini ve böceğe önemli derecede toksik olduğunu tespit etmişlerdir (Anaya *et al.* 2003). Bu çalışmada test edilen tüm *Satureja* bitki türlerinin etanol ve kloroform ekstralarının larva ve ergin gelişmelerini engelledikleri ve beslenme etkinliklerini azalttıkları belirlenmiş olup sonuçların bu çalışma ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Kloroform ekstralarının patates böceğinin tüm larva dönemlerinde ve erginlerde 96 saat sonundaki en yüksek letal doz etkisi incelendiğinde, *S. cuneifolia* kloroform ekstresinin dördüncü larva döneminde LD₂₅ ve LD₅₀ değerleri sırasıyla 0 mg/böcek ve 0,013 mg/böcek olarak bulunmuştur. *S. montana* kloroform ekstresi diğer ekstralara oranla ikinci larva döneminde en yüksek toksiteyi göstererek LD₉₀ değerinin 3,552 mg/böcek olduğu tespit edilmiştir.

Atak ve Atak (1977), patates böceğinin erginlerine insektisitlere karşı dayanıklılığı üzerinde incelemelerde bulunarak, azinphos methyl, trichlorphon ve propoxur ile denemeler yaparak LD₅₀ değerlerini tespit etmişlerdir. Kışlamış patates böceği erginlerine yapılan denemelerde elde edilen LD₅₀ değerlerinin azinphos methyl için LD₅₀=1,34 mikrogram/böcek, yaz erginlerine karşı azinphos methyl ile yapılan denemeler sonucu LD₅₀=1,55 mikrogram/böcek, trichlorphon için LD₅₀=5,24

mikrogram/böcek olarak bulunmuştur. Bizde çalışmamızda ise, ergin dönemde petri denemelerinde; uçucu yağlarda *S. cuneifolia* LD₅₀=1,242 µl/böcek, etanol ekstresinde *S. thymbra* LD₅₀=0 mg/böcek ve kloroform ekstresinde LD₅₀=2,280 mg/böcek olarak bulunmuştur. Buradan, *S. thymbra* etanol ekstresinin patates böceği erginleri üzerinde önemli derecede etkili olduğu görülmüş, diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Etanol ve kloroform ekstrelerinin patates böceğinin tüm larva dönemlerinde ve erginlerdeki %ölüm oranları karşılaştırıldığında; süre ve konsantrasyon artışına bağlı olarak tüm dönemlerde toksik etkilerinin birbirine yakın olduğu görülmüş ve %86,6-95,5 oranlarında ölüm gerçekleştiği tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada *Urtica dioica* L. ekstraktlarının patates böceği larvalarında %78-85 oranlarında ölümlere neden olduğu ve aynı zamanda larva ve erginleri üzerinde kaçıracı etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur (Mateeva-Radeva 1996). Bizim de çalışmamızda; ikinci larva döneminde *S. spicigera* etanol ekstresinin %100 oranında ölüm meydana getirmesi en iyi toksik etki gösteren *S. spicigera* ekstresi olduğunu göstermiştir. Yani; patates böceğinde *S. spicigera* etanol ekstresinin, *Urtica dioica* ekstresi kadar toksik etkili olduğu görülmüş ve çalışmaların birbirleriyle örtüştüğü tespit edilmiştir.

Desikatör denemelerinde ise, uçucu yağların 20 µl/desikatör, ekstrelerine 20 mg/desikatör'lük dozları uygulanmış ve 12, 24, 48, 72 ve 96 saat sonundaki ölüm oranları tespit edilmiştir. Uçucu yağların desikatör denemelerinde, birinci ve ikinci larva döneminde 12-24 saatlerinde %10-40, 48 saat sonunda bu oran %50, 72 ve 96 saat sonunda ise %80-90 ölüm meydana getirdikleri görülmüştür. Ancak ergin, üçüncü ve dördüncü larva dönemlerinde 12 saat sonunda *S. cilicica* hiçbir etki göstermemiş, bundan sonraki zaman dilimlerinde toksik etkisi önemli derecede artmıştır. En fazla ölüm oranlarının gerçekleştiği 96. saat sonunda patates böceğinin birinci larva döneminde; *S. hortensis*, *S. thymbra* ve *S. montana* uçucu yağları %97,7 oranında ölüm meydana getirmiş ve bu yağlar aynı etkiyi ikinci larva döneminde de göstermişlerdir. *S. thymbra* uçucu yağı üçüncü ve dördüncü dönemde de %95,5 oranında en etkili yağ olurken, ergin dönemde ise diğer yağlara oranla %75,5 oranında ölüm meydana

getirdiği tespit edilmiştir. Diğer yağlara oranla, *S. thymbra* uçucu yağının patates böceğinin ergin ve tüm larva dönemlerinde istatistiki olarak önemli derecede ölüm meydana getirdiği belirlenmiştir.

Yapılan bir çalışmada, Neem-Azal T/S'nin %3'lük su emülsiyonunu patates böceğinin zaman ve uygulama etkileşimine bağlı olarak, davranış ve beslenme aktivitesi üzerine etkisini araştırılmış patates böceğinin aktivitelerinde ve beslenmesinde önemli düzeyde etkiler görüldüğü ifade edilmiştir (Hiiesaar *et al.* 2009). Bizimde çalışmamızda; *S. cilicica*, *S. spicigera*, *S. thymbra* ve *S. hortensis* uçucu yağlarının uygulanan doz oranına ve zamana bağlı olarak patates böceği erginlerinde büyüme, gelişme ve beslenme davranışları üzerinde etkilerinin olduğu belirlenmiştir.

Satureja türlerinden elde edilen etanol ve kloroform ekstraktlarının en fazla toksik etki gösterdikleri 96 saat sonundaki ölüm oranlarına bakıldığında ise; *S. thymbra*'nın etanol ekstresi birinci larva döneminde %100 insektisit etki göstererek uçucu yağlardan ve kloroform ekstresinden daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağların ve ekstraktların ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemlerde gösterdikleri toksik etkilerin birbirine paralel değerler olduğu ve ölüm oranlarının %86,6-95,5 arasında değiştiği görülmektedir. Ergin dönemde ise etanol ekstresinde *S. thymbra*, kloroform ekstresinde ise *S. spicigera* %95,5 oranında ölüme sebep olduğu görülmüş ve bu %ölüm oranlarına göre ekstraktların desikatör denemelerinde uçucu yağlardan daha etkili oldukları tespit edilmiştir.

Birçok araştırmacı tarafından değişik uçucu yağ ve ekstraktlarla patates böceği ergin ve larvaları üzerinde yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Gökçe vd (2006a) patates böceğinin mücadelesinde *Humulus lupulus* bitkisinden elde edilen ekstraktın %99 ölüm oranı vererek bu böceğin mücadelesinde kullanılan imidakloprit kimyasalına benzer sonuçlar verdiği için imidakloprit alternatif olabileceğini bildirmişlerdir. Bu doğrultuda yaptığımız çalışmada ise, desikatör denemelerinde *S. thymbra* etanol ekstresi birinci larva döneminde %100 insektisit etki gösterirken, petri denemelerinde ise aynı etki oranı ikinci larva döneminde *S. spicigera* etanol ekstresinde

görülmüştür. Buradan, *S. thymbra* ve *S. spicigera* etanol ekstralarının *H. lupulus* ekstresi gibi patates böceği mücadelesinde kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Kordali vd (2007a), 30 saf monoterpeni, patates böceğinin ergin, birinci, ikinci, üçüncü dönem larvalarında ve erginlerde toksisitesini inceleyerek, test edilen monoterpenler arasında mirsenin yanı sıra hidrokarbonlar, β -pinen, γ -terpinen, 1,8-cineole, terpinen-4-ol ve 3-karen'in tüm larval dönemlere güçlü toksik etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu bileşiklerden α -pinen, β -pinen, γ -terpinen, 1,8-cineole'nin 96. saatte 10 ve 20 μ l/petri'lik dozlarının ergin, birinci, ikinci, üçüncü dönem larvalarında ve erginlerde %36,7-%100 ölüme sebep oldukları görülmüştür. Yapılan testler bazı bileşenlerin larva ve yetişkinlere karşı farklı toksik etki gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada; patates böceğinin ikinci larva döneminde *Satureja hortensis* uçucu yağının 20 μ l/petri'lik dozunun 96. saatte %100 oranında toksik etki meydana getirdiği görülmüş, üçüncü larva döneminde *S. hortensis* ve *S. thymbra*, dördüncü larva döneminde *S. hortensis*, *S. cilicica* ve *S. montana* uçucu yağlarının %97,7 oranında ölüme sebep oldukları belirlenmiştir. *Satureja* türlerindeki ana bileşiklerin thymol, carvakrol, β -pinen, γ -terpinen ve 1,8-cineole (Azaz vd 2005; Tozlu vd 2011) olduğu bilindiğinden patates böceğinin ergin ve larvalarının ölümüne bu bileşiklerin etki ettiği düşünülmüş ve çalışmanın bu çalışma ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Petri ve desikatör denemeleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde *Satureja* türlerinden elde edilen uçucu yağ ve ekstraların toksisite seviyelerinin patates böceğinin ergin ve tüm larva dönemlerine, bitkinin genetik yapısına, bitki türüne, bitkinin gelişme dönemine, yetiştiği iklim ve toprak koşullarına, uygulanan konsantrasyona ve uygulama sonrası zamana bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Sonuçların farklılığının doza ve maruz kalma süresine göre de değiştiği tespit edilmiştir. Buradan çıkan sonuçlara göre, uygulamalar esnasında kullanılan uçucu yağ ve ekstraların letal etkilerine bakıldığında, farklı çalışmalarda bitkilere fitotoksik etkileri belirlendikten sonra bu uçucu yağ ve ekstraların biyopestisit olarak organik tarımda kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın daha sonra yapılacak olan benzer çalışmalara önemli bir kaynak olabileceğini ümit ediyoruz.

KAYNAKLAR

- Aksoy, S., 1982. Bazı Organik Sentetik İsektisitlerin Etki Mekanizmaları. Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 6, 111-126.
- Anaya, A.L., Mata, R., Sims, J.J., Gonzalez-Coloma, A., Cruz-Ortega, R., Guadano, A., Hernandez-Bautista, B.E., Midland, S.L., Rios, G., Gomez-Pompa, A., 2003. Allelochemical Potential of *Callicarpa acuminata*. Journal of Chemical Ecology, 29, 2761–2776.
- Anonim, 1996. Agricultural Statistics of Turkey. Export reports, DIE, Ankara.
- Anonim, 2007. <http://www.patates.gov.tr>. (15.12.2012).
- Anonim, 2010a. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı. Çiftçi Eğitim Serisi, No:40, 92s, Ankara.
- Anonim, 2010b. [http://www.tarimziraat.com/hastalik ve zararlılar/sebze zararlıları](http://www.tarimziraat.com/hastalik_ve_zararlilar/sebze_zararlilari) (27.12.2012)
- Anonim, 2011a. Food and Agricultural Organization (FAO). <http://www.fao.org> (25.06.2013).
- Anonim, 2011b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (20. 06. 2013)
- Anonim, 2013a. *Satureja* Bitki Türleri (*Lamiaceae*). <http://www.e-bitki.com> (22. 06. 2013).
- Anonim, 2013b. www.zmmae.gov.tr/rehber/patates_bocegi. (11.07.2013).
- Anonim, 2013c. <http://www.tuvibes.com>. (20. 05. 2013).
- Anonim, 2013d. <http://www.saglikbilimi.com>. (28. 07. 2013).
- Anonim, 2013e. <http://www.bitkisel-yag.org/kaya-kekigi/> (26. 06. 2013).
- Anonim, 2013f. <http://en.wikipedia.org/wiki/Winter/savory/> (23. 07. 2013).
- Anonim, 2013g. [http://tr.wikipedia.org/patates böceği/](http://tr.wikipedia.org/patates_bocegi/) (12.05.2013).
- Arslan, N., Yılmaz, G., Akınerdem, F., Özgüven, M., Kırıcı, S., Arıoğlu, H., Gümüşçü, A., Telci, D., (2000). Nisasta-Şeker, Tütün Ve Tıbbi-Aromatik Bitkilerin Tüketim Projeksiyonları Ve Üretim Hedefleri. 5. Türkiye Ziraat Müh. Teknik Kongresi,(s. 453).
- Aslan, İ., Özbek, İ., Çalmaşur, Ö., Şahin, F., 2004. Toxicity of Essential Oil Vapours to Two Greenhouse Pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn. Industrial Crops and Products, 19, 167–173.
- Atak, U., 1973. Trakya Bölgesinde Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin morfolojisi, Bio-ekolojisi ve Savaş Metotları Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülteni, 6, 63.
- Atak, E. D. ve Atak, U., 1977. Marmara Bölgesinde Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin İsektisitlere Karşı Direnci Üzerinde Çalışmalar. Bitki Koruma Bülteni, 17(1), 29-40.
- Ayvaz, A., Sağdıç, O., Karaborklu, S., Öztürk, I., 2010. Insecticidal Activity of the Essential Oils from Different Plants Against Three Stored-Product Insects. Journal of Insect Science: Vol. 10, Article 2.
- Azaz, D., Kürkcüoğlu, M., Satil, F., Başer, C., Tümen, G., 2005. In Vitro Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Some *Satureja* Essential Oils. Flavour and Fragrance Journal, 20, 587–591.

- Balassi, G. and Meszaros Z., 1999. Tree of Heaven (*Ailanthus altissima*) Extracts Against the Larvae of Colorado Beetle. *Növényvedelem*, 35, 311–315.
- Baytop, 1984. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No: 3255.
- Baytop, T., 1997. Atatürk Kültür, Dil Tarih Yüksek Kurumu, TDKY : 578, Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, Ankara.
- Benzi, G. and Ceci, A., 1997. Herbal Medicines in European Regulation. *Pharmacological Research*, 35(5), 355-362.
- Blumenthal, M., 1998. The Complete German Commission E Monographs. Therapeutic Guide to Herbal Medicines, American Botanical Council Austin, 681 p, Texas.
- Ceylan, A., 1997 Tıbbi bitkiler - II (Uçucu yağ bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No: 481, 1-2.
- Chiasson, H., Belanger, A., Bostanian, N., Vincent, C., Poliquin, A., 2001. Acaricidal Properties of *Artemisia absinthium* and *Tanacetum vulgare* (Asteraceae) Essential Oils Obtained by Three Methods of Extraction. *Journal of Economic Entomology*, 94, 167–171.
- Chiasson, H., Vincent, C., Bostanian, B., 2004. Insecticidal Properties of a *Chenopodium* Based Botanical. *Journal of Economic Entomology*, 97, 1378-1383.
- Çam, H., Gökçe, A., Kadioğlu, I., 2012. Residual Toxicities and Stomach Poison Effects of Plant Extracts to Different Stages of Colorado Potato Beetle [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)]. *Türkiye Entomoloji Dergisi-Turkish Journal of Entomology*, 36(2), 249-254.
- Çetinsoy, S., Tamer, A., Aydemir, M. 1998. Investigations on Repellent and Insecticidal Effects of *Xanthium strumarium* L. on Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata*). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 543–552.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburg University Press, Edinburgh, cilt:7, p: 315-320.
- Djenane, D., Yangüela, J, Montanes., L, Djerbal., Roncales, P., 2011. Antimicrobial Activity of *Pistacia Lentiscus* and *Satureja montana* Essential Oils Against *Listeria Monocytogenes* CECT 935 Using Laboratory Media: Efficacy and Synergistic Potential in Minced Beef. *Food Control* 22, 1046-1053.
- Duru, M. E., Çakir, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S. And Hirata, T. 2003. Chemical Composition and Antifungal Properties of Essential Oils of Three *Pistacia* Species. *Fitoterapia*, 74, 170-176.
- Ecevit, O., 1988. Zirai Mücadele İlaçları ve Çevreye Olan Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Samsun.
- Eminağaoğlu, O., Tepe, B., Yumrutaş, O., Akbulat, H., Daferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A., 2007. The İn Vitro Antioxidative Properties of the Essential Oils and Methanol Extracts of *Satureja spicigera* (K. Koch.) Boiss. and *Satureja cuneifolia* Ten. *Food Chemistry*, 100, 339–343.
- Emsen, B., 2010. [Insecticidal Effects of Some Lichen Species Found in Erzurum on Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)) (Coleoptera: Chrysomelidae)]. (Yüksek lisans tezi), Karamanoğlu MehmetBey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.

- Erdoğan, P., Toros, S., 2005. *Melia azedarach* L. (Meliaceae) Ekstraktlarının Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)] Larvalarının Gelişimi Üzerine Etkisi . Bitki Koruma Bülteni, 45(1-4), 99-118.
- Erdoğan, T. and Toros S., 2010a. *Azadirachta indica* A. Juss Ekstraktlarının Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)]. Bitki Koruma Bülteni, Cilt 50, Sayı 2.
- Erdoğan, T. and Toros S., 2010b. *Azadirachta indica* A. Juss Ekstraktlarının Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.: Chrysomelidae)]'ne Beslenme Engelleyici Etkisi. Bitki Koruma Bülteni, Cilt 50, Sayı 4.
- Garcia, M., Gonzalez-Coloma, A., Donadel, O.J., Ardanaz, C.E., Tonn, C.E., Sosa, M.E., 2007. Insecticidal Effects of *Flourensia Oolepis* Blake (Asteraceae) Essential Oil. Biochemical Systematics and Ecology, 35, 181–187.
- Gonzalez-Coloma, A., Reina, M., Cabrera, R., Castanera, P., Gutierrez, C., 1995. Antifeedant and Toxic Effects of Sesquiterpenes From *Senecio palmensis* to Colorado Potato Beetle. Journal of Chemical Ecology, 21, 1255–1270.
- Gonzalez-Coloma, A., Guadano, A., Gutierrez, C., Cabrera, R., L, Pena., E., Fuente, G., Reina, M., 1998. Antifeedant Delphinium Diterpenoid Alkaloids. Structure–Activity Relationships. Journal of Agricultural Food Chemistry, 46, 286–290.
- Gonzalez-Coloma, A., Valencia, F., Martin, N., Hoffman, J.J., Hutter, L., Marco, J.A., Reina, M., 2002. Silphinene Sesquiterpenes as Model Insect Antifeedants. Journal of Chemical Ecology, 28, 117–129.
- Gonzalez-Coloma, A., Reina, M., Guadano, A., Martinez-Diaz, R., Diaz, J.G., Garcla-Rodriguez, J., Alva, A., Grandez, M., 2004. Antifeedant C20 Diterpene Alkaloids. Chemistry and Biodiversity, 1, 1327–1335.
- Gonzalez-Coloma, A., Martin-Benito D., Mohamed N, Garcıavallejo, C., Soria, A.C., 2006. Antifeedant Effects and Chemical Composition of Essential Oils from Different Populations of *Lavandula luisieri* L. Biochemical Systematics and Ecology, 34, 609-616.
- Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtas, İ., Goren, N., 2006a. Contact and Residual Toxicities of 30 Plant Extracts to Colorado Potato Beetle Larvae. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 1 – 10.
- Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtas, İ., Goren, N., 2006b. Plant Extract Contact Toxicities to Various Developmental Stages of Colorado Potato Beetles. Annals of Applied Biology, 149, 197–202.
- Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtas, İ., Goren, N., 2007. Contact and Residual Toxicities of 30 Plant Extracts to Colorado Potato Beetle Larvae. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 1 – 10.
- Gökçe, A., Isaacs, R., Whalon, M.E., 2012. Dose–Response Relationships for the Antifeedant Effects of *Humulus lupulus* Extracts Against Larvae and Adults of the Colorado Potato Beetle. Pest Management Science, 68, 476–481.
- Güllüce, M., Sökmen, M., Daferera, D., Ağar, G., Özkan, H., Kartal, N., Polissiou, M., Sökmen, A., Sahin, F., 2003. In Vitro Antibacterial, Antifungal and Antioxidant Activities of the Essential Oil, Methanol Extracts of Herbal Parts and Callus Cultures of *Satureja hortensis* L. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51,3958–3965.

- Hiiesaar, K., Svilponis, E., Metspalu, L., Jogar, K., Mand, M., Luik, A., Karise, R., 2009. Influence of Neem-Azal T/S on feeding activity of Colorado Potato Beetles (*Leptinotarsa decemlineata* Say), 7, 251-256.
- Hoffmann, M.P. and Frodsham, A.C., 1993. Natural Enemies of Vegetable Insect Pests. Cornell University Press, Ithica.
- Hough-Goldstein, J.A., 1990. Antifeedant Effects of Common Herbs on the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Environmental Entomology, 19, 234-238.
- Hu, J.S., Gelman, D.B., Bell, R.A., 1999. Effects of Selected Physical and Chemical Treatments of Colorado Potato Beetle Eggs on Host Acceptance and Development of the Parasitic Wasps, *Edovum puttleri*. Entomologia Experimentalis Applicata, 90, 237-245.
- Ioannidis, P.M., Grafius, E., Whalon, M.E., 1991. Patterns of Insecticide Resistance to Azinphosmethyl, Carbofuran, and Permethrin in the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology, 84, 1417-1423.
- Isman, M.B., 2000. Plant Essential Oils for Pest and Disease Management. Crop Protection, 19, 603-608.
- Isman, M. B., 2006. Botanical Insecticides, Deterrents, and Repellents in Modern Agriculture and An Increasingly Regulated World. Annual Review of Entomology, 51, 45-66.
- Jermey, T., Butt, B. A., McDonough, L., Dreyer, L., Allan, F. R., 1981. Antifeedants for the Colorado Potato Beetle-I. Antifeeding Constituents of Some Plants from the Sagebrush Community. International Journal of Tropical Insect Science, 1, 237-242.
- Kan, Y., Arslan, N., Altun, L. ve Kartal, M., 2005. Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kültürünün Ekonomik Önemi.15. BİHAT Toplantısı Bildirisi (5-7 Ekim 2005), Antalya.
- Khorram, M.S., Nasabi, N.T., Jafarnia, S., Khosroshahi, S., 2011. The Toxicity of Selected Monoterpene Hydrocarbons as Single Compounds and Mixtures against Different Developmental Stages of Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Entomology, 8(5), 404-416.
- Kim, M. and Lan, Q., 2011. Larvicidal activity of α -mangostin in the Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa Decemlineata*. J. Pestic. Sci, 36(3), 370-375.
- Knight, A. L. and Norton, G. W., 1990. Economics of Agricultural Pesticide Resistance in Arthropods, Annual Review of Entomology, 34, 293-313.
- Kordali, S., Aslan, I., Calmasur, O., Cakir, 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, S., Kesdek M., ve Cakir, A., 2007a. Toxicity of Monoterpenes Against Larvae and Adults of Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Industrial Crops and Products, 26, 278-297.
- Kordali, S., Kotan R. and Cakir, A. 2007b. Screening of in Vitro Antifungal Activities of 21 Oxygenated Monoterpenes In Vitro as Plant Disease Control Agents. Allelopathy Journal. 19 (2), 373-391.

- Kordali, S., Cakir, A., Sutay, S., 2007c. Inhibitory Effects of Monoterpenes on Seed Germination and Seedling Growth. *Z. Naturforsch. C* 62c, 207-214.
- Kordali, S., Cakir, A., Ozer, H., Cakmakci, 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. *Bioresourc. Technology*. 99, 8788-8795.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T. A., Mete, E., Aydin, T. and Kilic, 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 & Biotechnological Equipment*, 21(4), 426-430.
- Lamparski, R. and Wawrzyniak, M., 2004. Effect of Water Extracts from (Geraniaceae) Plants on Feeding and Development of Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say), *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 2 –7.
- Lange, D., 1998. Europe's Medicinal and Aromatic Plants, Their Use, Trade and Conservation. *Traffic International*, p:77, Cambrige, UK.
- Liu, Y., B., Alford, A., Rajab, M.S., Bentley, M.D., 1990. Effects and Modes of Action of Citrus Limonoids Against *Leptinotarsa decemlineata*. *Physiological Entomology*, 15(1), 37-42.
- Lüleyap, Ü., 1996. Çukurova Bölgesindeki Sivrisineklerde Gelişen Fizyolojik İnsektisit Direncinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Mateeva-Radeva, A., 1996. One Natural Alternative Pest Control *Leptinotarsa decemlineata* Say on Potatoes, *Proceeding of the First Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes 4-7 July Belgrade* (Ed. S Jevtic and B Lasic), 335-338.
- Mateeva, A., 1998. Some Essential Oils as Effective Plant Protection Means Against *Leptinotarsa decemlineata* say (Chrysomelidae, Coleoptera). *International Symposium on Crop Protection, Proceedings*, 50, 503-506.
- Mahdi, K.S., Sasan, J., Sara, K., 2011. Contact Toxicities of Oxygenated Monoterpenes to Different Populations of Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Plant Protection Research*, Vol: 51, No: 3.
- Markovic, T., Chatzopoulou, P., Siljegovic, J., Nikolic, M., Glamoclija, J., Ciric., A, Sokovic., 2011. Chemical Analysis and Antimicrobial Activities of the Essential Oils of *Satureja thymbra* L. and *Thymbra spicata* L. and Their Main c-Components, *Archives of Biological Science, Belgrade*, 63 (2), 457-464.
- Mansour, F., Azaizeh, H., Saadf, B., Tadmor, Y., Abo-moch, F., Said, O., 2004. The Potential Of Middle Eastern Flora as a Source of New Safe Bio-Acaricides to Control *Tetranychus cinnabarinus*, the *Carmine Spider Mite*. *Phytoparasitica*, 32, 66–72.
- Michaelakis, A., Theotokatos, S.A., Koliopoulos, G., Chorianopoulos, N.G., 2007. Essential Oils of *Satureja* Species: Insecticidal Effect on *Culex pipiens* Larvae (Diptera: Culicidae). *Molecules*, 12, 2567-2578.

- Mokbel, M.S. and F, Hashinaga., 2006. Evaluation of the Antioxidant Activity of Extracts from Buntan (*Citrus grandis* Osbeck) Fruit Tissues. Food Chemistry, 94, 529-534.
- Mota-Sanchez, D., Whalon, M.E., Grafius, E., Hollingworth, R., 2000. Resistance of Colorado Potato Beetle to Imidacloprid, Resistance Pest Management Newsletter, 11, 31-34.
- Nitao, J. K., 1987. Test for Toxicity of Coniine to APolyphagous Herbivore, *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae). Environmantal Entomology, 16, 656-659.
- Özkan, G., Şimşek, B., Kuleasan, H., 2007. Antioxidant Activities of *Satureja cilicica* Essential Oil in Butter and in Vitro. Journal of Food Engineering, 79, 1391–1396.
- Öztekin, E., 2009. Bitkisel Kökenli Bazı Yağların ve Bileşenlerin Patates Böceği, *Leptinotarsa decemlineata* L., (Col.: Chrysomelidae)’nin Bazı Biyolojik dönemlerine karşı toksik etkisi.(Yüksek lisans tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Panasiuk, O., 1984. Response of Colorado Potato Beetles, *Leptinotarsa decemlineata*, to Volatile Components of Tansy, *Tanacetum vulgare*. Journal of Chemical Ecology, 10 (9), 1325-1333.
- Pascual-Villalobos, M.J., Robledo, A., 1999. Anti-Insect Activity of Plant Extracts from the Wild Flora in Southeastern Spain. Journal of Economic Entomology, 97, 1378- 1383.
- Pavela, R., Sajfrtoma, M., Sovova, H., Barnet, M., 2008. The Insecticidal Activity of *Satureja hortensis* L. Extracts Obtained by Supercritical Fluid Extraction and Traditional Extraction Techniques. Applied Entomology and Zoology, 43 (3), 377–382.
- Pavela, R., 2010. Antifeedant Activity of Plant Extracts on *Leptinotarsa Decemlineata* Say. and *Spodoptera littoralis* Bois. Larvae. Industrial Crops and Products, 1-7.
- Peter, G., 1984. Plant Pests and Their Control. Fenemore, London.
- Pimentel, D., Acquary, H., Biltonen, M., Rice, P., Silva, M., Nelson, J., Lipner, V., Giordano, S., Horowitz, A., Damore, M., 1992. Environmental and Economic Costs of Pesticide Use. Bioscience, 42, 750–760.
- Ploomi, A., Luik, A., Metspalu, L., Hiiesaar, K., 2006. Plant Extracts as Biopesticides Against Pests. Poster at: Joint Organic Congress, Odense, Denmark, May 30-31.
- Rafa, K F., 1986. Devising Pest Managements Tactics Based on Plant Defense Mechanisms, Theoretical and Practical Considerations, In: S. Ahmed &L. B. Brattsten [eds], Molecular Mechanisms in Insect-Plant Interactions. Plenum, New York, 301-327.
- Rattan, R. S., 2010. Mechanism of Action of Insecticidal Secondary Metabolites of Plant Origin. Crop Protection, 29, 913-920.
- Regnault-Roger, C., Hamraoui, A., Holeman, M., Theron, E., Pinel, R., 1993. Insecticidal Effect of Essential Oils from Mediterranean Plant Upon *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera.: Bruchidae), A Pest of Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*). Journal of Chemical Ecology, 19, 1233-1244.
- Rojht, H., Kosir, I.J., Trdan, S., 2012. Chemical Analysis of Three Herbal Extracts and Observation of Their Activity Against Adults of *Acanthoscelides obtectus* and *Leptinotarsa decemlineata* Using a Video Tracking System. Journal of Plant Diseases and Protection, 119(2), 59-67.

- Shaaya, E., Ravyd, U., Paster, N., Kostjukovsky, M., Menasherov, M. and Plotkyn, S., 1993. Essential Oils and Their Components as Active Fumigants against Several Species of Stored Product Insects and Fungi. *Acta Horticulturae*, 344, 131-137.
- Satıl, F., Dirmenci, T., Tümen, G., Turan, Y., 2008. Commercial and Ethnic Uses of *Satureja* (Sivri Kekik) Species in Turkey. *Ekoloji*, 17, 67, 1-7.
- Sefidkon, F. and Jamzad, Z., 2004. Essential Oil Composition of *Satureja spicigera* (C. Koch) Boiss. from Iran. *Flavour and Fragrance Journal*, 19, 571–573.
- Serrano, C., Matos, O., Teixeira, B., Ramos, C., Neng, N., Nogueira, J., Nunes, M., Marques, A., 2011. Antioxidant and Antimicrobial Activity of *Satureja montana* L. Extracts. *Society of Chemical Industry. Journal Science Food, Agril*, 91, 1554–1560.
- Schoonhoven, L. M., 1982. Biological Aspects of Antifeedants. *Entomologia Experimentalis Applicata*, 31, 57-69.
- Scott, I. M., Jensen, H., Scott, J.G., Isman, M.B., Arnason, J.T., Philogene, B.J.R., 2003. Botanical Insecticides for Controlling Agricultural Pests: Piperamides and the Colorado Potato Beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). *Archives of Insect Biochemistry*, 54, 212–225.
- Scott, I. M., Jensen, H., Nicol, R., Lesage, L., Bradbury, R., Sanchez-Vindas, P., Poveda, L., Arnason, J.T., Philogene, B.J.R., 2004. Efficacy of *Piper* (Pipeaceae) Extracts for Control of Common Home and Garden Insect Pests. *Journal Economic Entomology*, 97, 1390–1403.
- Simon, J. E., Chadwick, A. F., and L. E. Craker (1984). *Herbs: An Indexed Bibliography, 1971-1980. The Scientific Literature on Selected Herbs and Medicinal Plants of the Temperate Zone*. Hamden, Connecticut, Archon Books. 770 pp.
- Slavkovska, V., Jancic, R., Bojovic, S., Milosavljevic, S., Djokovic, D., 2001. *Phytochemistry*, 57, 71-76 .
- Stewart, J.G., Kennedy, G.G., Sturz, A.V., 1997. Incidence of Insecticides Resistance in Population of Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) on Prince Edward Island. *Canadian Entomologist*, 129, 21-26.
- Szczepanik, M., Dams, I., Wawrzenczyk, C., 2005. Feeding Deterrent Activity of Terpenoid Lactones with the p-Menthane System Against the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). *Environmental Entomology* 34(6),1433-1440.
- Tozlu, E., Cakir, A., Kordali, S., Tozlu, G., Özer, H., Akcin, T., 2011. Chemical Compositions and Insecticidal Effects of Essential Oils Isolated from *Achillea gypsicola*, *Satureja hortensis*, *Origanum acutidens* and *Hypericum scabrum* Against Broadbean Weevil (*Bruchus dentipes*). *Scientia Horticulturae*, 130(1), 9-17.
- Toroğlu, S. ve Çenet, M., 2006. Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metotlar. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 12-20.
- Tunç, İ., Berger, B.M., Erler, F. and Dağlı, F., 2000. Ovicidal Activity Of Essential Oils From Five Plants Against Two Stored-Product insects. *Journal of StoredProducts Research*, 36, 161-168.

- Turanlı, F., Çabuk, M., Kısmalı, Ş. ve Gelbıç, 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.
- Tümen, G., Satıl, F., Duman, H., Başer, K.H.C., 2000. Two New Records for the Flora of Turkey: *Satureja icarica* P.H. Davis, *Satureja pilosa* Velen Tr. J. of Botany, 24, 211-214.
- Tümen, G., Satıl, F., Dirmenci, T., Öztekin, M., 2002. "Ticareti Yapılan *Satureja* L. Türlerinin Doğadaki Durumu" TBAG/Ç.Sek. 1001T011, Yayınlanmamış proje notları.
- Tümen, G., Satıl, F., Dirmenci, F., Öztekin, F., 2003. Ticareti yapılan *Satureja* L. türlerinin doğadaki durumu. Balıkesir.
- Yeşilbağ, D., 2007. Fitobiyotikler. Uludağ Üniversitesi. Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, 26 (1-2), 33-39.
- Yıldırım, E., Kordali, S., 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.
- Zabel, A., Manojlovic, B., Rajkovic, S., Stankovic, S., Kostic, M., 2002. Effect of Neem Extract on *Lymantria dispar* and *Leptinotarsa decemlineata*. Journal Pest Science, 75, 19-25.
- Zeybek, N., 1960. Türkiye'nin Tıbbi Bitkileri. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Neşriyatı.
- Zolotar, R.M., Bykhovets, A.I., Kashkan, Z.N., Chernov, Y.G., Kovganko, N.V., 2002. Structure-Activity Relationship of Insecticidal Steroids. VII. C-7-oxidized beta-sitosterol and Stigmasterols. Chemistry of Natural Compounds, 38, 171-174.
- Wawrzyniak, M., Lamparski, R., 2006. Effect of Umbelliferae Plant Water Extracts on Colorado Potato Beetle (*L. decemlineata*) Feeding and Development. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 9(4), 1505-0297.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Erzurum’da doğdu, İlk ve orta öğrenimini Erzurum’da tamamladı. 2006 yılında girdiği Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesini okurken, 2007 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesini de kazanarak, 2011 yılında Bitki Koruma Bölümünden ve İşletme Fakültesinden mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı (Fitopatoloji)’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen aynı anabilim dalında öğrenimine devam etmektedir.