



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ AVRUPA SÜNESİ, *EURYGASTER MAURA* L. (HETEROPTERA: SCUTELLARIDAE)'NE ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

FATMA NUR ELMA
DOKTORA TEZİ

Bitki Koruma Anabilim Dalı

Ekim-2012
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Fatma Nur ELMA

Tarih:16.10.2012

ÖZET

DOKTORA TEZİ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ AVRUPA SÜNESİ, *Eurygaster maura* L. (HETEROPTERA: SCUTELLARIDAE)'NE ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

FATMA NUR ELMA

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU

2012, 97 Sayfa

Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU
Prof. Dr. Meryem UYSAL
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Prof. Dr. Fedai ERLER
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇETİN

Yapılan bu çalışmada, *Foeniculum vulgare* Miller (Umbelliferae), *Lavandula angustifolia* Miller (Lamiaceae), *Cuminum cyminum* L. (Umbelliferae), *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Achillea millefolium* L. (Asteraceae), *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae), *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae), *Pimpinella anisum* L. (Umbelliferae) olmak üzere sekiz bitkinin methanol ekstraktlarının Avrupa sünesi *Eurygaster maura* L. (Heteroptera: Scutellaridae)'nın değişik biyolojik dönemlerine toksik etkileri ile yumurta verimi ve yumurta canlılık oranına etkileri araştırılmıştır. Kışlamış erginler topikal aplikasyon ve püskürtme yöntemi, nimfler püskürtme yöntemi ile, yumurta dönemi ise bitki ekstraktlarına daldırma yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Ayrıca bitki ekstraktlarının ovipozisyonu engelleme üzerine etkileri kurutma kağıdına emdirme yöntemi ile belirlenmiştir. Yapılan paralel bir çalışma ile *E. maura*'nın yumurta parazitoiti olan *Trissolcus semistriatus* Nees.'un (Hymenoptera: Scelionidae) larva, pupa ve ergin dönemlerine ekstraktların toksik etkileri de değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda Avrupa sünesinin tüm dönemlerinde ekstrakt konsantrasyonunun artışına ve uygulama süresine bağlı olarak ölüm oranının arttığı belirlenmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra erginler için elde edilen LD_{50} değerleri dikkate alınarak toksik etkisi bakımından ekstraktların sıralanması topikal uygulamada, *F. vulgare* > *L. angustifolia* > *C. cyminum* > *A. millefolium* > *P. anisum* > *A. absinthium* > *T. vulgaris* > *H. perforatum* şeklinde iken, püskürtme uygulamasında *F. vulgare* > *C. cyminum* > *T. vulgaris* > *H. perforatum* > *L. angustifolia* > *A. absinthium* > *P. anisum* > *A. millefolium* şeklinde olmuştur. Nimf döneminde ise *F. vulgare* ve *T. vulgaris* ekstraktları en toksik ekstraktlar olmuşlardır. Ekstrakta daldırılan yumurtaların konsantrasyon artışına bağlı olarak açılım oranlarının düştüğü belirlenmiştir. *Foeniculum vulgare* ekstraktı %73.64 yumurta açılımını engelleme oranıyla ilk sırayı almıştır. Ekstrakt uygulanan ergin dişilerin, kontrole göre daha az yumurta bıraktığı ve genel olarak bu yumurtalarda açılım oranlarının düştüğü görülmüştür. En güçlü ovipozisyonu engelleme *A. millefolium* ekstraktı tarafından meydana getirilmiştir (%40.28).

Foeniculum vulgare, L. angustifolia, C. cyminum ve *T. vulgaris* ekstraktları tüm biyolojik dönemler için toksik etki göstermiştir.

Ekstraktların *T. semistriatus*'a toksik etkisi ile ilgili çalışmalarda parazitoid pupası en dayanıklı, ergini ise en hassas dönem olarak belirlenmiştir.

Buğday bitkilerine fitotoksisite bakımından *T. vulgaris, P. anisum* ve *L. angustifolia* en toksik ekstraktlar olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Avrupa sünesi, Bitki ekstraktı, *Eurygaster maura* L., Ovipozisyon engelleme, Ovisit etki, Toksik etki, *Trissolcus semistriatus* Nees.

ABSTRACT

Ph.D THESIS

INVESTIGATIONS ON THE EFFECTS OF SOME BOTANICAL EXTRACTS ON EUROPEAN SUNN PEST, *Eurygaster maura* L. (HETEROPTERA: SCUTELLARIDAE)

Fatma Nur ELMA

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELCUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY
IN DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION

Advisor: Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU

2012, 97 Pages

Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU
Prof. Dr. Meryem UYSAL
Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Prof. Dr. Fedai ERLER
Assist. Prof.Dr. Hüseyin ÇETİN

In this study, methanol extracts of eight plants; *Foeniculum vulgare* Miller (Umbelliferae), *Lavandula angustifolia* Miller (Lamiaceae), *Cuminum cyminum* L. (Umbelliferae), *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae), *Achillea millefolium* L. (Asteraceae), *Artemisia absinthium* L. (Asteraceae), *Hypericum perforatum* L. (Hypericaceae), *Pimpinella anisum* L. (Umbelliferae), were tested on various biological stages of the European Sunn pest, *Eurygaster maura* L. (Heteroptera: Scutellaridae). Toxicities of the extracts were tested on overwintered adults of the pest by using topical and spraying methods. At the same time, the extracts were sprayed on the nymphal stages of the sunn-pest. Toxicites of the extracts on eggs were investigated by using dipping method. In addition, effects of plant extracts on oviposition deterrent were determined by impregnation method of blotting papers to plant extracts. A parallel study was also performed to evaluate the toxicities of the extracts on larvae, pupae and adults of egg parasitoid *Trissolcus semistriatus* Nees. (Hymenoptera: Scelionidae).

As a result of this study, toxicities of the extracts were increased by depending on the rising of exposure time and extract concentration. Taking into account of LD_{50} values, 48 h later from applications on adults, ranking of extracts with regard to toxic effects were determined as *F. vulgare* > *L. angustifolia* > *C. cyminum* > *A. millefolium* > *P. anisum* > *A. absinthium* > *T. vulgaris* > *H. perforatum* and *F. vulgare* > *C. cyminum* > *T. vulgaris* > *H. perforatum* > *L. angustifolia* > *A. absinthium* > *P. anisum* > *A. millefolium* at the topical and spray applications, respectively. Against to the nymphal stages *F. vulgare* and *T. vulgaris* extracts were the most toxic among the tested extracts. The percentage of hatching of treated eggs decreased and treated females laid less egg which have low hatching ratio, than that of the control. *Foeniculum vulgare* extract was the most effective on egg hatching inhibition with the rate of 73.64%. *A. millefolium* extract was the most active on reducing fecundity among other extracts (40.28%). It was concluded that *F. vulgare, L. angustifolia, C. cyminum, T. vulgaris* extracts were the most toxic to all biological stages tested.

While the pupae of parasitoid *T. semistriatus* were the most resistant to the extracts, adults were the most sensitive.

In terms of phytotoxicity to the wheat plants *T. vulgaris, P. anisum* and *L. angustifolia* appeared to be the most toxic among other extracts tested.

Keywords: *Eurygaster maura* L., Ovicidal effects, Oviposition deterrence, Plant extract, Sunn pest, Toxicity, *Trissolcus semistriatus* Nees.

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU'nun danışmanlığında tamamlanarak, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne doktora tezi olarak sunulmuştur.

Bu çalışmada bitki ekstraktlarının, hububatın önemli zararlılarından birisi olan sünenin (*Eurygaster maura* L.) yumurta, nimf ve ergin dönemlerine karşı toksik etkisi araştırılmıştır. Ayrıca sünenin yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'un farklı gelişim dönemlerine karşı bitki ekstraktlarının etkileri de bu çalışma ile tespit edilmiştir.

Tez araştırmasının yürütülmesinde ve araştırmanın her aşamasında yardımını esirgemeyen başta değerli hocam sayın Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU'na, tez izleme komitesi üyeleri Prof. Dr. Meryem UYSAL ve Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK'e, laboratuar ve yazım çalışmalarında yardımcı olan Yrd. Doç Dr. Hüseyin ÇETİN'e, tezin kışlak çalışmalarında verdiği tüm desteklerden dolayı Konya Tarım İl Müdürlüğü Bitki Koruma Şube Müdürü sayın Dr. Celal YILDIZ ve çalışanlarına, maddi destek sağlayan S.Ü. BAP yönetimine teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca beni yetiştiren, hayatım boyunca bana maddi manevi destek olan sevgili annem ve babama, gösterdikleri hoşgörü ve sabırdan dolayı eşim ve biricik oğluma sonsuz teşekkür ederim.

Fatma Nur ELMA
KONYA-2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET iv

ABSTRACT v

ÖNSÖZ vi

İÇİNDEKİLER vii

SİMGELER VE KISALTMALAR ix

1. GİRİŞ 1

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 5

3. MATERYAL VE YÖNTEM 14

3.1. Materyal 14
3.1.1. Bitki 14
3.1.1.1. Test bitkilerinin kullanılan kısımları 14
3.1.2. Böcek 15
3.1.2.1.Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L.)'nin sistematikteki yeri 15
3.1.2.2.Parazitoit *Trissolcus semistriatus* Nees.' un sistematikteki yeri 15
3.2. Yöntem 16
3.2.1. Avrupa sünesi'nin Toplanması ve Yetiştirilmesi 16
3.2.2. Parazitoit *Trissolcus semistriatus* Nees.'un Yetiştirilmesi 19
3.2.3. Bitkilerden Ekstrakt Elde Edilmesi 20
3.2.4. Bitki Ekstraktlarının Süneye Etkilerinin Saptanması 21
3.2.4.1. Toksik etki denemeleri 21
3.2.4.1.1. Erginler için toksik etki denemeleri 21
3.2.4.1.2. Süne nimfleri için toksik etki denemeleri 24
3.2.4.2.Ovisit etki denemeleri 26
3.2.4.3.Yumurta verimine etki denemeleri 28
3.2.4.4. Yumurta canlılık oranına etki denemeleri 29
3.2.5. Bitki Ekstraktlarının Süne Yumurta Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a Karşı Etkisinin Saptanması 29
3.2.5.1. Ergin çıkışına etkisinin belirlenmesi çalışmaları 29
3.2.5.2. Bitki ekstraktlarının parazitoit erginine değme etkisinin belirlenmesi 31
3.2.6. Bitki Ekstraktlarının Fitotoksik Etkilerinin Belirlenmesi 32
3.2.7. Testlerden Elde Edilen Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi 33

4. ARAŞTIRMA BULGULARI 34

4.1. Farklı Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi (*Eurygaster maura* L.)'ne Toksik Etkisi 34
4.1.1. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Erginlerine Toksik etkisi 34
4.1.1.1.Topikal aplikasyon yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerine toksik etkisi 34
4.1.1.2. Püskürtme yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerine toksik etkisi 40
4.1.2. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Nimflerine Toksik Etkisi 45
4.1.3. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Yumurtalarına Ovisit Etkisi 55

4.2. Bitki Ekstraktlarının Ergin Dişinin Yumurta Verimine ve Bırakılan Yumurtaların Canlılık Oranına Etkisi 58
4.3. Bitki ekstraktlarının Süne Yumurta Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a Toksik Etkileri 60
4.3.1. *Trissolcus semistriatus* Nees.'un larva dönemine toksik etkileri 60
4.3.2. *Trissolcus semistriatus*'un pupa dönemine toksik etkileri 63
4.3.3. *Trissolcus semistriatus* erginine toksik etkileri 65
4.4. Bitki Ekstraktlarının Fitotoksik Etkisi 68

5. TARTIŞMA 71

5.1. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Erginlerine Toksik Etkisi 71
5.2. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Nimflerine Toksik Etkisi 76
5.3. Bitki ekstraktlarının Avrupa Sünesi Yumurtalarında Ovisit Etkisi 79
5.4. Bitki Ekstraktlarının Ergin DişininYumurta Verimine ve Bırakılan Yumurtaların Canlılık Oranına Etkisi 80
5.5. Süne Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a Bitki Ekstraktlarının Toksik Etkisi 81
5.6. Bitki Ekstraktlarının Buğday Bitkisine Fitotoksik Etkisi 82

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 84

6.1. Sonuçlar 84
6.2. Öneriler 86

7. KAYNAKLAR 88

ÖZGEÇMİŞ 97

SİMGELER VE KISALTMALAR

% : Yüzde
^{o}C : Santigratderece
cm :Santimetre
cm^2 :Santimetrekare
dk :Dakika
µl :Mikrolitre
g :Gram
mg :Miligram
ml :Mililitre
l :Litre
LC_{50} :Deney hayvanlarının %50' sinde ölüm meydana getiren konsantrasyon.
LC_{90} :Deney hayvanlarının %90' ında ölüm meydana getiren konsantrasyon.
ppm :Miligram/kilogram
Kons. :Konsantrasyon
YCO :Yumurta canlılık oranı
YAEO : Yumurta açılımını engelleme oranı
OEİ :Ovipozisyonu engelleme indeksi
KYS : Kümedeki yumurta sayısı
MBYKS:Muameleli böcekte yumurta kümesi sayısı
MBTYS:Muameleli böcekte toplam yumurta sayısı

1. GİRİŞ

Serin iklim tahıllarından buğday, günlük beslenmemizde vazgeçilmez bir kaynak olduğu gibi ülke ekonomisine katkı sağlayan stratejik en önemli kültür bitkilerindendir. Ülkemizde mevcut ekiliş alanlarının %78.2'sini, tarımsal üretimin ise %50.6'sını tahıllar oluşturmaktadır. Türkiye'de 2011 yılı verilerine göre üretilen 35.202.073 ton tahılın 21.800.000 tonunu buğday teşkil etmektedir (Anonim, 2012).

Tahıl üretimini nitelik ve nicelik yönünden olumsuz yönde etkileyen ve uluslararası bir problem olarak bilinen Süne (Heteroptera: Scutellaridae) Türkiye'de ana zararlı konumundadır. Süne *Eurygaster* cinsine dahil olup, bu cinse bağlı türlerden üçü *E. integriceps* (Put), *E. maura* (L) ve *E. austriaca* (Schrk) ekonomik olarak büyük zararlar veren türlerdir (Critchley, 1998). Orta Anadolu'da hakim olan süne türü *E. maura*'dır (Koçak ve Babaroğlu, 2005).

Süne, 1927 yılından bu yana Güneydoğu ve kısmen Doğu Anadolu Bölgesi'nde; 1942'den itibaren Orta Anadolu ve 1982 yılından itibaren de Trakya Bölgesi'nde hububatın en yaygın ve en önemli zararlılarından olmuştur (Alkan, 1942; Alkan 1948; Şimşek ve Yılmaz, 1992a ve 1992b). Kışı dağlarda (kışlaklarda) ağaçların yere dökülen yapraklarının çürüntüleri altında veya değişik bitkilerin kök bölgelerinde toprak içerisinde geçiren erginler, ilkbaharda havaların ısınması ile birlikte diyapozdan çıkar ve ovalara doğru göç ederler. Tarlalara gelen kışlamış ergin süneler beslenip çiftleşerek yumurtalarını buradaki tahıl bitkilerin üzerine bırakırlar. Yumurtalardan kısa bir süre sonra çıkan nimfler başak üzerinde tanelerle beslenip yaklaşık 4-5 hafta içerisinde gelişmelerini tamamlayarak ergin durumuna gelirler.

Kışlaklardan tarlaya gelen ergin süneler kardeşlenme dönemindeki tahılların sapını toprağa yakın kısmından sokup emmek suretiyle kurumasına neden olurlar (Kurtboğazı zararı). Başaklanma döneminde ise başak dibini sokup emerek başağın kurumasına ve beyaz renge dönüşmesine sebep olurlar (Ak başak zararı). Yumurtadan çıkan ve gelişen nimflerin başaklarda süt olum döneminden sarı olum dönemine kadar taneleri emmeleri sonucu tane verim ve kalitesini etkileyen emgi zararı meydana gelir. Nimfler gelişmelerinin son döneminde, hem gelişmelerini tamamlayabilmek ve hem de kışın kullanacakları vücut yağını karşılayabilmek için

başaklarda oburca beslenirler. Bu nedenle, süne yoğunluğunun yüksek olduğu yerlerde mücadele yapılmadığı zaman ekmeklik ve makarnalık buğdaylarda %100'e varan oranlarda zarar oluşturabilmektedir. Buğday tanelerinde süne emgili tane oranı %3.5'tan fazla olduğunda kalite sorunu nedeniyle fiyatı düşmekte ve böylece üretici mağdur olmaktadır.

Süne'nin çoğalmasını önleyen çok sayıda doğal düşmanı bulunmaktadır. Bunlar içinde en önemlileri yumurta parazitoitleri (*Trissolcus* spp.: Hymenoptera: Scelionidae)'dir. Bu cinsin bilinen 14 türünden 13'ü ülkemizde bulunmuştur (Lodos. 1982; Akıncı ve Soysal,1992). Türkiye'de her bölgede bulunan *Trissolcus semistriatus* Nees., ilk kez 1928 yılında Adana'da tesbit edilmiştir (Zwölfer, 1931). Türkiye'de süne yumurta parazitoitlerinin kitle üretim ve salım çalışmaları 1990'lı yıllarda başlamış ve 1997 yılına kadar devam etmiştir. Ancak bu dönemde zamanında yetiştirilemeyen yumurta parazitoitleri geç salınmış ve dolayısıyla bir başarı elde edilememiştir (Akıncı ve Soysal 1996). 2000'li yıllarda tekrar başlayan salım çalışmaları günümüze kadar devam etmiştir. Bu çerçevede Konya ilinde yumurta parazitoidi salımı 2004 yılında, üretimi ise 2007 yılında başlamıştır. Yapılan salım çalışmalarında parazitoit etkinliğinin bölge ve yıllara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir (İslamoğlu ve ark, 2008).

Ülkemizde bu güne kadar süne'nin mücadelesi yumurta parazitoitlerinin etkinliği dikkate alınarak kimyasal mücadele yolu ile yapılmıştır. İlaçlı mücadele; zararlıda ilaca karşı direnç gelişimi ve üründe ilaç kalıntısı yanında çevre, insan sağlığı ve doğal denge yönünden riskler oluşturmaktadır.

Son yıllarda kimyasal pestisitlerin yaygın kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan sorunlar, bitki koruma çalışmalarında çeşitli alternatif yöntem ve doğal pestisitlerin aranmasını zorunlu hale getirmiştir. Sünenin şimdiye kadar başta kimyasal mücadelesinin geliştirilmesi olmak üzere, doğal düşmanlarının belirlenmesi, yumurta parazitoitlerinin etkinliği ve kimyasal mücadele ile entegrasyonu konusunda araştırmalar yapılmış, süne'nin büyük boyutlara varan kimyasal mücadelesinin azaltılması için diğer alternatif metodlar üzerinde çalışmaların yapılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu durum, kimyasal ilaçlar yerine bitkilerin içerdikleri sekonder metabolit maddeler kullanılarak, çevre kirliliği oluşturmadan ve daha ekonomik bir yolla zararlıların kontrol altında tutulabileceğini akla getirmiştir.

Bitkilerden elde edilen maddeler üzerinde durulmasının nedeni bunların zaten doğada bulunmaları, kısa zamanda dekompoze olarak toprak ve su kirliliklerine yol açmamaları, ürünler üzerinde insan sağlığını tehdit edecek uzun süreli kalıntılar oluşturmamaları; zaten doğada bulunmaları dolayısıyla bir çok hayvanın ve diğer canlıların bunlardan kendilerini koruyacak mekanizmalar geliştirme fırsatı bulmuş olmaları; spesifik olmaları yani yalnız belli canlı grupları için riskli olmaları vb.gibidir. Sayılan tüm bu olumlu özelliklerinden dolayı gittikçe artan bir ilgiyle yapılan araştırmalar sonucu yüzyıllardır zararlılarla mücadelede geleneksel olarak kullanılan bazı bitkisel insektisidlere son yıllarda yenileri katılmıştır. Ancak bitki kökenli pestisidlerin tüm bu olumlu özelliklerine rağmen elde edildikleri bitkilerin geniş alanlarda ve çok miktarda yetiştirilmemesi, şimdilik oldukça sınırlı alanlarda yetiştirilen veya doğal olarak yetişen bitkilerden elde ediliyor olmaları önemli dezavantajlarıdır. Bu olumsuzluklardan dolayı daha önce insektisit özelliği bilinen birçok bitki içerdikleri aktif maddelerin azlığı veya temin edilmelerinin zor olması gibi nedenlerden dolayı ekonomik olmaktan uzak yerel kullanımlarıyla sınırlı kalmıştır. Bu durum gerek dünyada gerekse ülkemizde geniş alanlarda ve bol miktarda yetiştirilen bitkilerden elde edilen bileşiklerin biyolojik aktivitelerinin araştırılmasını gündeme getirmiştir.

İnsan ve hayvanlarda olduğu gibi bitkiler de, zararlılardan korumak için çeşitli savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Bunlar bitkideki morfolojik engeller olabildiği gibi bitkilerin sentezlemiş olduğu bir dizi kimyasal da olabilmektedir. Bitkilerdeki biyokimyasal olaylar sonucu sentezlenen sekonder metabolitler, bitkinin zararlılara karşı göstermiş olduğu dirençte önemli roller almaktadır. Zararlılar üzerinde davranışsal ve fizyolojik etkilere sahip olan bu metabolitler çok degişik kategorilerde sınıflandırılmaktadırlar (Güncan ve Durmuşoğlu, 2004; Zoubiri ve Baaliouamer, 2011). Bunların en önemlilerinin alkoloidler, glikozitler, fenoller, terpenoidler, taninler ve saponinler olduğu bildirilmiştir (Shanker ve Solanki, 2000). Tarımda bu maddeler değişik şekillerde kullanılmışlardır. Bitkiler, doğal insektisit kaynağı olarak önemli bir yer tutmaktadır ve gelişen sentetik insektisitlerin insan, hayvan ve çevreye verdikleri zararı engellemenin yolu bitkisel kökenli insektisitlerin araştırılmasından geçtiği düşünülmektedir. Bitkilerin, insektisit geliştirilmesinde önemli potansiyel kaynaklar olduğu birçok araştırıcı tarafından ortaya konulmuştur (Villani and Gould, 1985; Şener

ve ark., 1998; Erler, 2004; Ertürk ve ark., 2006; Gökçe ve ark., 2007; Zibaee and Bandani, 2009; Soummane ve ark., 2011).

Yukarıdaki bilgiler ışığında ülkemizin sahip olduğu bitki çeşitliliği göz önüne alındığında sahip olunan zenginlikleri verimli bir şekilde kullanma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz sahip olduğu yaklaşık 3000'e yakın endemik bitki türü ile bitkisel zenginlik açısından önemli bir kaynağa sahiptir (Avcı, 2005).

Yapılan bu araştırmada, mücadele yapılmadığı takdirde büyük miktarlarda ürün kaybı meydana getirerek tahıl üretimini olumsuz yönde etkileyen süneye karşı çevre dostu, aynı zamanda sentetik kimyasallara alternatif olabilecek etkin ilaçların geliştirilmesi çalışmalarına katkı sağlanması hedeflenmiştir. Ayrıca sürdürülebilir tarımsal üretim ve doğal denge açısından doğal düşmanlara bitkisel kökenli insektisitlerin yan etkilerinin araştırılması büyük önem kazanmıştır. İlaçların risk guruplarına göre sınıflandırılması ve entegre mücadele programlarında kullanılacak bitki ekstraktlarının seçilebilmesi için bu tür çalışmaların mutlaka yapılması gerekmektedir.

Çalışmamızda 8 farklı bitkiden elde edilen methanol ekstraktının Avrupa sünesinin ergin, nimf ve yumurta dönemlerine toksik etkileri, yumurta verimine etkileri ile yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a toksik etkileri ve buğday bitkisine olan fitotoksik etkileri tespit edilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Al-Khafaji ve ark. (2003) *Artemisia campestris* L. (bütün bitki kısımları), *Lycopersicum esculentum* L. (yaprakları), *Melia azedarach* L. (yaprakları), *Zea mays* L. (erkek çiçek) gibi kültür ve yabani bitkilerin su ve alkol ekstraktlarının bazı tarımsal zararlıların kontrolündeki etkinliğini test ettikleri çalışmanın sonucunda *Z. mays* ve *M. azedarach*'ın alkol ve su ekstraktları *Tetranychus turkestani* Ugarov & Nycolsky (Acari: Tetranychidae), *Aphis fabae* Scop. ve *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'ye karşı etkili bulunmuş, ayrıca *A. campestris*'in alkol ekstraktının da (125 ppm konsantrasyonda) oldukça etkili olduğu (%100) fakat su ve hekzan ekstraktlarının etkisiz (%0) olduğu bildirilmiştir.

Leatemia ve Isman (2004) *Annona squamosa* L. (Magnoliales: Annonacea) bitkisinin tohum ekstraktının *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) ve *Trichoplusia ni* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)'ye karşı toksik ve beslenmeyi engelleyici etkilerini farklı yöntemler kullanarak test etmişlerdir. Kullanılan bitkinin su ve ethanol-su emülsiyon ekstraktının her iki zararlıda da toksik etkiye neden olduğu ve su ekstraktının yaprak disk metodu deneylerinde *P. xylostella*'nın 4. dönem larvalarında beslenmeyi engelleyici etki meydana getirdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca doğal düşmanlara su ekstraktının toksik etkisinin belirlenmesinde, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) ve *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)'a direkt sprey ve rezidüal testleri kullanılmış ve *O. insidiosus* erginleri, *C. carnea* larvalarına göre daha hassas bulunmuştur.

Pavela and Chermenskaya (2004) yaptıkları çalışmada *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae)'in 3. dönem larvasına 18 tıbbi bitki türünün methanol ekstraktlarının larvalara toksik etki gösterdiğini belirlemişlerdir. En yüksek toksik etkiyi sırasıyla *Ocimum basilicum* L., *Origanum majorona* L., *Picea excelsa* L. ve *Salvia officinalis* L. göstermiştir (LC_{50} sırasıyla; 1.7, 3.6, 4.1 ve 4.7 µg/ml). *Melilotus officinalis* L., *Pinus silvestris* L., *Taraxacum officinalis* Weber, *Achillea ptarmica* L. ve *Artemisia vulgaris* L. orta derecede toksik olan bitki ekstraktları olarak bulunmuştur (LC_{50} sırasıyla; 5.6, 7.3, 8.4, 9.1 ve 10.7 µg/ml). Ayrıca bu çalışmada büyüme oranı, tüketilen gıda miktarı ve sindirilen gıdanın verimli hale dönüştürülme oranı ölçülmüş ve bütün testler sırasında ağırlık artışı, mideye alınan gıdanın miktarı ve üretilen dışkı

miktarı arasında belirgin bir korelasyon bulunmuştur. Buradan test edilen ekstraktların beslenmeyi engelleyici etki gösterdiği sonucuna varmışlardır.

Erdoğan ve Toros (2005) *Melia azedarach* L.'ın aseton, etanol ve metanolle elde edilmiş ekstraktlarının çeşitli yöntemler kullanarak Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say, Coleoptera: Chrysomelidae) larvalarının gelişimine etkilerini araştırmıştır. Yaprak daldırma, bireyi daldırma ve topikal aplikasyon yöntemlerinde 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.

Kıvan (2005), Süne (*Eurygaster integriceps* Put.)'nin farklı dönemlerine Azadirachtin'in etkisini laboratuvarda test etmiştir. Neem insektisidinin (NeemAzal T/S) %0.5'lik dozunda böcek daldırma metodu ile uygulama yapılmış ve 1. Dönem nimflerde uygulamadan 1 gün sonra etki gözlenmemiştir. Uygulamadan 7 gün sonra ergin ve nimfler için ölüm oranı sırasıyla %44 ve %51.9 olmuştur. Yine bu çalışmada muamele yapılan yumurtalardan çıkış oranının kontrole göre azaldığı tespit edilmiştir.

Ertürk (2006) *Thaumetopoae solitaria* Frey. (Lep.: Thaumetopoeidae)'nın 3.-4. deri değiştirme dönemindeki larvalara karşı *Aesculus hippocastanum* L. (Hippocastanaceae), *Viscum album* L. (Loranthaceae), *Sambucus nigra* L. (Caprifoliaceae), *Buxus sempervirens* L. (Buxaceae), *Diospyros kaki* L. (Ebenaceae), *Artemisia absinthium* L. (Compositae), *Alnus glutinosa* Goertn. (Betulaceae), *Origanum vulgare* L. (Labiatae), *Hypericum androsaemum* L. (Hypericaceae) ve *Ocimum basilicum* L. (Labiatae) bitkilerinden hazırladığı %95'lik ethanol ekstraktlarının toksik etkisini araştırmıştır. *A. hippocastanum, A. glutinosa, H. androsaemum* ve *O. basilicum* bitki ekstraktlarının *T. solitaria* larvaları üzerindeki 48 saatlik test sonuçları sırasıyla %90, %80, %70 ve %70 olarak tespit edilmiştir.. Diğer bitki ekstraktlarının aynı periyotta göstermiş oldukları toksisite değerleri ise %60, %60, %50, %50, %40 ve %30 olarak belirlenmiştir (Kontrol I grubunda %10, kontrol II'de ise hiç ölüm görülmemiştir). Buna ilaveten en düşük besin tüketiminin *A. hippocastanum ve B. sempervirens* bitki ekstraktlarında tespit edilmiştir.

Ertürk ve ark. (2006), yaptıkları çalışmada sarı kantaronun da (*Hypericum perforatum* L.) aralarında olduğu on farklı bitki türünden elde ettikleri ethanol ekstraktlarının insektisidal etkisini, *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantridae) larvalarına karşı test etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; *Origanum vulgare* L., *Sambucus nigra* L. ve *Buxus sempervirens* L. bitki özütlerinin larvalar üzerindeki 48 saatlik LC_{50} test başarısı her üç ekstrakt için de %60'la en yüksek değer olarak bulunmuştur. Bunları %50 LC_{50} değeri ile *Ocimum basilicum* L. ve %40 LC_{50} değeriyle sarı kantaronun'un izlediği bildirilmiştir.

Hedera helix L., *Artemisia vulgaris* L., *Xanthium strumarium* L., *Humulus lupulus* L., *Sambucus nigra* L., *Chenopodium album* L., *Salvia officinalis* L., *Lolium temulenthum*L. ve *Verbascum songaricum* Schrenk bitkilerinin methanol ekstraktlarının kontak toksisitesi patates böceğinin gelişme dönemlerine test edilmiştir. Püskürtme kulesi yardımıyla %40'lık 2 ml bitki ekstraktı bütün larva (1-4. larva dönemleri) ve ergin dönemlerine uygulanmıştır. Test edilen bitki ekstraktlarının çoğu düşük oranda ölüme sebep olmuştur. Bunlar arasında *H. lupulus* ekstraktı ergin dışındaki bütün dönemlere karşı en toksik bitki ekstraktı olmuştur. 3. larva döneminde %84'ten, 4. dönemde %40'a kadar değişen ölüm oranı bulunmuştur. Araştırmanın ikinci aşamasında, *H. lupulus* ekstraktının %10, %12, %17 ve %46 (w/w)'lık konsantrasyonları bütün larva dönemlerine uygulanarak LC_{50} değerleri hesaplanmış (Ergin dönemde düşük etki göstermiştir) ve dört larva döneminde LC_{50} değerleri sırasıyla %9.98, %11.80, %17.19 ve %46.39 olarak bulunmuştur (Gökçe ve ark., 2006)

Gökçe ve ark (2007) Patates böceğinin (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) 3. dönem larvasına 30 bitkinin methanol ekstraktlarının kontakt ve rezidual etkisini test etmişlerdir. Kontakt deneylerde %40'lık (w/w) bitki ekstraktlarının patates böceği larvasına püskürtme kulesi yardımıyla uygulandığını ve uygulamadan 24 saat sonra bitki ekstraktlarının larvalarda %0-91 arasında değişen oranlarda ölüm meydana getirdiği ve *Artemisia vulgaris* L., *Hedera helix* L., *Humulus lupulus* L., *Lolium temulentum* L., *Rubia tinctoria* L., *Salvia officinalis* L., *Sambucus nigra* L., *Urtica dioca* L., *Verbascum songaricum* L. ve *Xanthium strumarium* L. ekstraktlarının kontrole göre en yüksek ölüme neden olmuştur. Uygulamadan 48 saat sonra ise 10 bitki ekstraktının önemli oranda ölüm meydana getirdiğini ve *H. lupulus* ekstraktının %99 ölüm oranıyla kimyasal standart imidacloprid ile benzer sonuç vererek en toksik

ekstrakt olduğunu bildirmişlerdir. Rezidual deneylerde %20 (w/w) konsantrasyonda bitki ekstraktı patates yaprakçığına püskürtülerek larvalar bırakılmış ve *H. lupulus, L. temulentum, Reseda lutea* L. ve *Solanum nigrum* L. ekstraktlarının kontrole göre daha yüksek toksisiteyi gösterdiğini, *Chenopodium album* L. ekstraktının 72 saat sonunda %34.9 oranıyla en toksik ekstrakt olarak bulunduğunu ve bunu *H. lupulus, L. temulentum* ve *S. nigrum*'un izlediğini rapor etmişlerdir.

Shekari va ark. (2008), *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Coleoptera: Chrysomellidae)'ya *Artemisia annua* L. bitkisinin methanol ekstraktının insektisidal etkisi ile beslenme ve büyüme engelleyici etki testlerinde 3. larva döneminde erginlere göre 2-4 kat daha fazla insektisidal etki gösterdiği ve LC_{50} değerlerinin larvada 24 ve 48 saatte sırasıyla %48 ve %43.77 olduğunu bildirmişlerdir. Beslenmeyi engelleyici etkinin 3. dönem larva ve erginde %10 konsantrayonda en yüksek olduğunu, konsantrasyon azaldıkça etkinin düşerek 48 saatte bu etkinin daha da azaldığını, ayrıca artan konsantrasyona bağlı olarak larva gelişiminin gerilediğini bildirmişlerdir.

Yong-qiang ve ark. (2008), *Artemisia annua* L. bitkisinin farklı bitki kısımlarının (yaprak, dal ve kök), farklı çözücülerle (aseton, petrol ether, ethanol, su) elde edilen ekstraktlarını *Tetranychus cinnabarinus* Bois. (Acari: Tetranychidae)'a karşı test ettikleri çalışmada, bitki yapraklarından elde edilen aseton ekstraktının *T. cinnabarinus* üzerinde en etkili ekstrakt olduğunu ve uygulamadan 48 saat sonraki düzeltilmiş ölümlerin %74 ile %100 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Zakı ve ark. (2008) *Melia azedarach* L. ve *Azadirachta indica* A. Juss meyvelerinin metanol, petrolium ether ve kloroform çözücüleriyle hazırladığı ekstraktlarını, *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) ve *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae)'nin iki predatör ve parazitoiti üzerinde test ettiği çalışmada, predatörler *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) ve *Coccinella semptempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'nın yeni çıkış yapmış larvalarına ekstrakt uygulanmış *B. brassicae* verildiğini ve sonuçta larva besin tüketimi ile larva dönemi uzunluğunun ekstraktlardan etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca afit parazitoiti *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Hymenoptera: Aphidiidae)'nin *A. indica*'nın ethanol ekstraktı ve *M. azedarach*'ın ethanol ekstraktı ile muamele edilmiş konukçudaki

ölüm oranları sırasıyla %33.3 ve %81.5 olduğu rapor edilmiş ve beyazsinek parazitoiti *Eretmocerus mundus*'ta da benzer sonuçlar alındığı bildirilmiştir.

Al- Mazra'awi ve Ateyyat (2009), *Bemisia tabaci* Genn. (Hom.: Aleyrodidae)'nin farklı gelişim dönemlerine (yumurta, ikinci ve üçüncü nimf dönemleri, pupa, ergin) sarı kantaronun da (*Hypericum perforatum* L.) aralarında bulunduğu 9 bitkinin su ekstraktının repellent ve toksik etkisini test ettikleri çalışmanın sonucunda, tüm gelişim dönemlerinde *Ruta chalepensi*s L. %41 ölüm oranı ile ilk sırayı aldığı, bunu %39 ölüm oranı ile *Peganum harmala* L. ve *Alkanna strigosa* L. izlediği ve sarı kantaron %24 ölüm oranı ile beşinci sırada yer aldığı bildirilmiştir. Ayrıca *Urtica pilulifera* ve *Thymus capitatus* L. bitkilerinin ise *B. tabaci* erginlerine karşı repellent etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmanın devamında *B. tabaci*'ye etkili bulunan üç ekstraktın, *B. tabaci*'nin parazitoiti olan *Eretmocerus mundus* Mercet (Hym.: Aphelinidae)'a karşı toksik etkisi test edilmiş ve etkisiz bulunduğu bildirilmiştir.

Erler ve ark. (2009) 8 bitkisel materyalin (2 ticari neem ürünü ve 6 sıcak su bitki ekstraktı) mantar sineği *Megaselia alterata* (Wood)'nın ergin çıkış oranı ve sporofor zarar oranı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Negatif kontrol olarak su, pozitif kontrol olarak chlorpyrifos-ethyl kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bütün bitki ekstraktlarında (*Origanum onites* L., *Inula viscosa* L., *Pimpinella anisum* L., *Ononis natrix* L., *Melissa officinalis* L. ve *Teucrium divaricatum* Sieber) negatif kontrole göre sporofor zarar oranı ve ergin çıkış oranında azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Ergin çıkış oranındaki azalmanın Neemazal ve Greeneem yağında pozitif kontrolden daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Neemazal ve *O. onites* ekstraktında sporofor zarar oranında pozitif kontrole göre önemli bir düşüş görülürken, Greeneem yağı, *P. anisum* ekstraktı ve chlorpyrifos-ethyl arasında önemli bir farklılık bulunmadığını bildirmişlerdir.

Lina ve ark (2009) 31 bitki türünün ekstraktının *Panonychus citri* (McGregor)'ye akarisidal etkisini laboratuar koşullarında test ettikleri çalışmada içinde rezenenin de (*Foeniculum vulgare* Miller) bulunduğu 4 bitki ekstraktının en yüksek (ölüm oranı %90'ın üzerine), 7 bitki ekstraktının orta derecede (ölüm oranı %60-90) ve kalan bitkilerin ekstraktlarının ise %60'ın altında ölüm oranı ile düşük aktiviteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmanın devamında en yüksek toksik aktiviteye sahip olan

4 bitki ekstraktıyla ayrıntılı kontakt etki çalışmaları yapılmış ve sonucunda rezene tohumlarının ekstraktlarının ergin dişilere ve yumurtalara karşı LC_{50} değerleri sırasıyla 0.0658 g/l ve 144.1805 g/l bulunmuştur.

Pavela ve ark. (2009) *Satureja hortensis* L. ve *Thymus vulgaris* L. bitkilerinin ethanol ve hekzan ekstraktlarını topikal aplikasyon yöntemi kullanarak patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) larvalarına toksik etkisini test ettikleri çalışmada uygulamadan 24 saat sonra elde edilen LD_{50} değerleri *T. vulgaris*'in ethanol ve hekzan ekstraktlarında sırasıyla 475 ve 260 µg/larva, *S. hortensis*'te ise sırasıyla 78 ve 44 µg/larva olarak bulunmuştur. Ayrıca test edilen bitki ekstraktlarının her ikisinin de güçlü bir beslenmeyi engelleyici etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Tavares ve ark. (2009) Asteraceae familyasından 12 bitkinin ethanol ekstraktının *Spodoptera frugiperda* Smith and Abbott (Lepidoptera: Noctuidae)'ya ve parazitoitleri *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) ve *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'a toksik etkilerini test etmişler ve sonuçta *Lychnophora ericoides* Mart. and *Trichogonia villosa* Sch.Bip.FormerBaker ekstraktlarının *S. frugiperda*'nın 1 günlük yumurtalarında %97.7±0.15 ve 2 günlük yumurtalarında ise *Lepidaploa lilacina* (A.St.-Hil.) H.Rob ekstraktının %72.0±2.50 oranında ovisit etkiye neden olduğunu, *Vernonia holosenicea* (Mart. ex DC), *L. ericoides, L. ramosissima* Gardner ekstraktlarının larvalara karşı çok etkin bulunduğunu ve *Eremanthus elaeagnus* (Mart. Former DC.) Sch. Bip. and *L. ericoides* ekstraktlarının her iki parazitoite karşı oldukça seçici olduğunu bildirmişlerdir.

Zibaee and Bandani (2009) Süne (*Eurygaster integriceps* Puton)'ye karşı *Artemisia annua* L. ekstraktı, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuil. sekonder metabolitleri, Buprofezin, Pyriproxyfen ve Metoxyphenozide gibi farklı kimyasalların 5 konsantrasyonunu kullanarak toksisitelerini ve LC_{50} değerlerini tespit etmişlerdir. Buna göre *A. annua* ekstraktı, *B. bassiana* sekonder metabolitleri ve Buprofezin'in diğerlerine göre daha toksik oldukları tespit edilmiştir.

Chermenskaya ve ark. (2010) Buğday afiti *Shizaphis graminum* Rond., iki noktalı kırmızı örümcek *Tetranychus urticae* Koch ve çiçek tripsi *Frankliniella occidentalis* Perg'e karşı Kırgızistan florasından temin ettikleri ve aralarında sarı

kantaron (*Hypericum perforatum* L.), pelin otu (*Artemisia absinthium* L.) ve civan perçemi (*Achillea millefolium* L.)'nin de bulunduğu 123 bitki türünden hazırladıkları ekstraktların beslenme ve çoğalmayı engelleyici ve insektisit-akarisit aktivitesini araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda çiçek tripsinin larvaları bitki ekstraktına yüksek tolerans göstermiştir. En etkili ekstraktlar olarak kırmızıörümceğe *Ailanthus altissima* L. yaprakları ve *Convolvulus krauseanus* Regel. and Schmalh kökleri; buğday afitine *Anabasis aphylla* L. ve *Ungernia severtzovii* (Regel) B.Fedtsch. ile *Ferula foetida* (Bunge) Regel'nin kökleri; çiçek tripsine ise *Silene sussamyrica* Lazkov (yeşil kısımları) bulunmuştur. Sarı kantaron ekstraktı *T. urticae*'ye karşı %50-80 arasında ölüme neden olmuştur. Ayrıca test edilen bitki ekstraktlarının, zararlının üreme potansiyelini azaltıcı ve beslenmeyi engelleyici etkiye sahip oldukları belirlenmiştir.

Erler ve ark (2010) Türkiye'nin güneybatısındaki sedir ormanlarında son yıllarda önemli bir zararlı olan *Acleris undulana* Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae)'nın genç (1.-2.) ve olgun larvalarına (3-5.) karşı 4 bitkisel pestisidin laboratuvar ve arazi koşullarında etkisini araştırmışlardır. Testlerde 2 ticari neem ürünü (Neemazal T/S® ve Greeneem® yağı) ve 2 bitki ekstraktı (*Origanum onites* L. ve *Pimpinella anisum* L. sıcak su ekstraktı) kullanılmıştır. Laboratuvarda uygulanan larva daldırma metodunun sonuçlarına göre bütün bitkisel pestisitlerin önemli oranda larvasidal etki gösterdiği belirlenmiştir. Test edilen bitkisel pestisitler arasında en yüksek larvasidal etkiyi %84'den %100'e kadar değişen oranıyla Neemazal, en düşük etkiyi ise anason (*P. anisum*) ekstraktının gösterdiğini tespit etmişlerdir. Tarla denemelerinde ise larvasidal etkinin sırasıyla Neemazal > Greeneem yağı > *O. onites* > *P. anisum* şeklinde olduğunu bildirmişlerdir.

Artemisia annua L. (Asteracea) bitkisinin methanol ekstraktı topikal aplikasyon yöntemiyle ergin süneye (*Eurygaster integriceps* Puton) uygulanmış ve 5 farklı enzimin bu ekstrakta tepkisi incelenerek insektisidal aktivitesi test edilmiştir. Artan doza bağlı olarak ölüm oranı tespit edilmiş ve böcek dokularındaki detoksifikasyon yeteneğindeki düşmenin insektisidal aktivitenin ana sebebi olabileceği bildirilmiştir (Zibaee ve Bandani 2010).

Hasheminia ve ark. (2011) *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae)'ye karşı *Artemisia annua* L. ve *Achillea millefolium* L.'un methanol ekstraktlarının biyolojik

etkilerini (toksik etki, büyüme ve beslenmeyi engelleyici etki) araştırdıkları çalışmanın sonucunda LC_{50} ve LC_{25} değerleri *A. annua*'da sırasıyla %9.38 ve %3.64; *A. millefolium*'da ise %4.19 ve %1.69 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir. En düşük konsantrasyonda (%0.625) beslenmeyi engelleyici etki *A. annua*' da %29.82, *A. millefolium*'da ise %44.18 olmuş ve ergin çıkışında *A. annua* ekstraktında ciddi bir azalma görülmezken, *A. millefolium* ekstraktının % 2.5'luk konsantrasyonunda %6.66'ya kadar düştüğü rapor edilmiştir.

Pavela (2011a), yaptığı çalışmada aralarında pelin otu (*Artemisia absinthium* L.), sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) ve farklı birkaç kekik türünün de bulunduğu 75 bitki türünün methanol ekstraktının *Spodoptera littoralis* Bois. ve *Leptinotarsa decemlineata* Say. larvalarına karşı beslenmeyi engelleyici etkilerini test etmiş ve çalışmanın sonucunda *L. decemlineata* larvalarının bütün ekstraktlara karşı daha hassas olduğunu tespit etmiştir. Pelin otu ekstraktı *L. decemlineata* larvalarında %68.3 ve *S. littoralis* larvalarında %15.6; sarı kantaron ekstraktı ise *L. decemlineata* larvalarında %98.5 ve *S. littoralis* larvalarında ise %58.3 beslenmeyi engelleyici etki gösterdiğini bildirmiştir.

Pavela (2011b), 134 bitki türünün methanol ekstraktlarının *Spodoptera littoralis* Bois. larvaları üzerindeki kronik toksisitesi (uygulamadan 5 gün sonra) ve büyüme engelleyici etkisini test ettiği çalışmada *Foeniculum vulgare* Mill ve *Artemisia campestris* L.'in aralarında bulunduğu 19 bitkinin %100 ölüme ve %75'in üzerinde büyüme engelleyici etkiye yol açtığını, *Lavandula angustifolia* Mill. ve *Artemisia absinthium* L. ekstraktının % 39 oranında ölüme sebep olduğunu bildirmiştir. *F. vulgare* ekstraktının LD_{50} değeri ise 9.3 mg/g olarak hesaplanmıştır.

Singha ve Chandra (2011), *Cuminum cyminum* (kimyon)' un da aralarında bulunduğu bazı baharat bitkilerinin ve sebze ürünlerinin (*Allium sativum* L., *Zingiber officinale* R., *Curcuma longa* L., *Solanum tuberosum* L.) su ve methanol: kloroform (1:1 v/v) ekstraktlarının *Anopheles stephensi* Liston ve *Culex quinquefasciatus* Say. (Diptera: Culicidae) larvalarına karşı larvasidal etkisini test ettikleri çalışmada su ekstraktlarının her iki zararlının larvalarında etkinliğinin; *Cuminum cyminum* > *Allium sativum* > *Zingiber officinale* = *Curcuma longa* > *Solanum tuberosum* şeklinde,

kloroform: methanol ekstraktında ise *Curcuma longa* > *Zingiber officinale* > *Solanum tuberosum* > *Cuminum cyminum* > *Allium sativum* şeklinde sıralandığını bildirmişlerdir.

Taadaouit ve ark. (2012), kekik (*Thymus vulgaris* L.) bitkisinin de aralarında olduğu 7 bitkinin methanol ekstraktını yaprak daldırma metodu kullanarak *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın ikinci dönem larvalarına karşı test ettikleri çalışmanın sonucunda kekik bitkisinin en yüksek ölüm oranına neden olduğunu (%97) ve LD_{90} değerinin 156.023 ppm olarak bildirmişlerdir.

Zoubiri ve Baaliouamer (2011), *Artemisia absinthium* L., *Achillea millefolium* L., *Cuminum cyminum* L., *Foeniculum vulgare* Miller, *Hypericum perforatum* L., *Pimpinella anisum* L., *Thymus vulgaris* L. ve *Lavandula angustifolia* Miller bitkilerinin de arasında bulunduğu 230 bitkinin insektisidal etki gösterdiğini bildirmiş ve bu bitkilerin test edildiği zararlıları ve coğrafi yayılımlarını yapılan çalışmalardan derleyerek rapor etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Denemelerde ana materyal olarak; Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L.), yumurta parazitoidi *Trissolcus semistriatus* Nees. ve 8 bitki türü ile bunlardan elde edilen ekstraktlar, ayrıca ticari Azadirachtin (Neemazal T/S®) kullanılmıştır.

3.1.1. Bitki

Çeşitli familyalardan 19 bitki türünün methanol ekstraktları ön denemeye tabi tutulmuş ve bunlar arasından en etkili 8 bitki türü seçilmiştir. Bunlar; *Cuminum cyminum* L. (Kimyon), *Pimpinella anisum* L. (Anason), *Foeniculum vulgare* Miller (Rezene), *Artemisia absinthium* L. (Pelin otu), *Achillea millefolium* L. (Civanperçemi), *Thymus vulgaris* L. (Kekik), *Hypericum perforatum* L. (Sarı kantaron) ve *Lavandula angustifolia* Miller (Lavanta) bitkileridir. Bu bitkilerin Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümü botanik anabilim dalında teşhisleri yaptırıldıktan sonra araştırmada kullanılmıştır.

3.1.1.1. Test bitkilerinin kullanılan kısımları

Yapılan denemelerde 8 farklı bitki türünden elde edilen ekstraktlar çeşitli dozlarla bitkisel insektisit olarak kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan bitkilerin familyası, bilimsel adı ve ekstrakt elde edilen bitki kısımları Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Bitkisel ekstrakt elde edilen bitki türleri ve kısımları

Familya	Bilimsel adı	Türkçe Adı	Kullanılan Bitki Kısmı
Umbelliferae	*Cuminum cyminum* L.	Kimyon	Tohum
Umbelliferae	*Pimpinella anisum* L.	Anason	Meyve
Umbelliferae	*Foeniculum vulgare* Miller	Rezene	Tohum
Asteraceae	*Artemisia absinthium* L.	Pelin otu	Yaprak
Asteraceae	*Achillea millefolium* L.	Civanperçemi	Çiçek
Lamiaceae	*Thymus vulgaris* L.	Kekik	Çiçek
Lamiaceae	*Lavandula angustifolia* Miller	Lavanta	Çiçek
Hypericaceae	*Hypericum perforatum* L.	Sarı kantaron	Gövde ve yaprak

3.1.2. Böcek

3.1.2.1.Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L.)'nin sistematikteki yeri

Konya'da en yaygın süne türü *Eurygaster maura* (L.) olduğu (Koçak ve Babaroğlu, 2005) için araştırmada bitki ekstraktları bu türe karşı test edilmiştir.

Sınıf: Insecta
Takım: Hemiptera
Alttakım: Heteroptera
Familya: Scutellaridae
Cins: *Eurygaster*
Tür: *Eurygaster maura* (L.)

3.1.2.2.Parazitoit *Trissolcus semistriatus* Nees.' un sistematikteki yeri

Orta Anadolu'da *Trissolcus semistriatus* Nees. en yaygın parazitoit türü olduğu için araştırmada bitki ekstraktları bu türe karşı test edilmiştir (Şimşek, 1986; Akıncı ve Soysal, 1992).

Sınıf: Insecta
Takım: Hymenoptera
Alttakım: Apocrita
Familya: Scelionidae
Cins: *Trissolcus*
Tür: *Trissolcus semitriatus* Nees.

3.2. Yöntem

3.2.1. Avrupa Sünesi'nin Toplanması ve Yetiştirilmesi

Çalışmada kullanılan ergin süneler 2010 ve 2011 nisan ayı başlarında Konya'da en yoğun kışlak alanı olan Karaman-Karadağ kışlak alanından geven, kirpi otu, devedikeni gibi bitkilerin dip kısmından ve meşelerin yaprak döküntüleri arasından toplanmıştır (Şekil 3.1 a ve b). Toplanan süne erginleri günlük olarak plastik saklama kapları içerisinde laboratuara getirilmiş ve oda sıcaklığında 24 saat bekletilerek adaptasyonu sağlanmış ve daha sonra kışlamış erginler arasında bulunan ölü süneler ayıklanarak canlı olanları iklim odalarında beslemek üzere 20 cm çapında 30 cm yüksekliğinde silindir şeklindeki yan taraflarında havalandırma için delikler açılan plastik kaplara alınmıştır (Şekil 3.2). Yetiştirme kaplarının içerisine yaklaşık 100 kadar süne ve beslenmeleri için yeteri miktarda taze buğday sapı konulmuş ve üzerleri tül ile kapatılarak 26±1°C sıcaklık, %60±10 nem ve 16 saat ışıklanma periyoduna sahip iklim odasına konularak denemelerde kullanılmıştır. 2-3 günde bir besinleri değiştirilmiştir.

Laboratuvara getirilen erginlerden bir kısmı toksik etki testlerinde hemen kullanılmış, diğer kısmının ise yumurta denemelerinde kullanılmak üzere yumurta bırakıncaya kadar kültürüne devam edilmiştir (Kıvan, 2005). Saklama kaplarının içerisine sünelerin yumurta bırakması için beyaz renkli peçete konulmuş ve bırakılan yumurtalar denemelerde kullanılmak üzere besin değiştirme esnasında yaprak ve peçetelerden toplanmıştır.

Nimf denemeleri için kullanılacak nimfler ise Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanında bulunan buğday tarlasına yerleştirilen 60 x 60 x 90 cm ebatlarında ve etrafı 250 μm gözenekli tül ile kaplanmış şekilde özel olarak ahşaptan yaptırılan 15 kafese (Şekil 3.3) kışlaklardan getirilen 10'ar erkek ve dişi süne ergini yerleştirilmiş ve çalışmalarda kullanılması için nimf elde edilmiştir (Yıldırım ve ark., 2004). Bir dişinin hayatı boyunca birkaç erkek ile çiftleşmesine karşılık, erkeklerin de birkaç dişi ile çiftleşmesi nedeniyle kafeslere aynı sayıda erkek ve dişi konulmuştur (Lodos, 1982). Nimfler ekstrakt uygulaması yapılmak üzere plastik kaplar içinde laboratuvara getirilmiş ve laboratuarda petri kapları içerisine alınmıştır.



a



b

Şekil 3.1. Süne kışlağı (a) ve kışlayan sünenin altına gizlendiği geven bitkisi (b).



Şekil 3.2. İklim odasında plastik saklama kaplarında beslenen kışlamış süne erginleri.



Şekil 3.3. Nimf yetiştirmek için buğday tarlasına yerleştirilen özel kafesler.

3.2.2. Parazitoit *Trissolcus semistriatus* Nees.'un Yetiştirilmesi

Testlerde kullanılacak olan ergin parazitoitler, ilkbaharda kışladıkları yerlerden çıkıp beslenmeye başladıkları zaman çiçekli bitkiler üzerinden toplanmış, teşhisleri yapılmış ve kültür bu şekilde başlatılmıştır. Kışlaklardan laboratuara getirilen sünelerden elde edilen yumurtalar parazitoidlere verilmeden önce 12-14'lü 6 yumurta paketi 0,5x5 cm ebatındaki kartonlara (kokusuz bir yapışkan yardımıyla) yapıştırılmış ve derin dondurucuda (-20°C) en az 4 saat bekletilerek embriyolarının ölmesi sağlanmıştır (Şekil 3.4- 3.5) (Tarla 2002). Yumurtaların parazitlenmesini sağlamak amacıyla, içerisinde *T. semistriatus* erginlerinin bulunduğu 1.6x10 cm boyutlarındaki cam deney tüplerine birer adet (yumurta paketi taşıyan) karton yerleştirilmiştir. Parazitoidlerin beslenmesi için tüplerin içerisine ince şeritler halinde %10'luk bal sürülmüştür. Tüplerin ağızları birer pamuk ile kapatılmış ve günlük olarak saf su spreylenerek pamukların nemli kalması sağlanmıştır. 26 ± 1ºC sıcaklık ve 16 saat ışıklandırmalı inkubatör içerisine konulmuştur. Bu şekilde elde edilen parazitlenmiş yumurta kümeleri ve çıkış yapan erginler ekstrakt etki denemelerinde kullanılmıştır.



Şekil 3.4. Kartonlara yapıştırılmış süne yumurta paketleri.



Şekil 3.5. Derin dondurucuda süne yumurta paketlerinin bulunduğu petri kapları.

3.2.3. Bitkilerden Ekstrakt Elde Edilmesi

Çalısmada kullanılan bitkilerin methanol ekstraktlarının elde edilmesi Gökçe ve ark. (2006) ile Tavares ve ark. (2009)'na göre yapılmıştır. Kuru halde olan bitki örnekleri değirmen yardımıyla homojen bir şekilde küçük parçalar haline getirilmiştir. Parçalanmış bitki materyallerinden hassas terazide 50'şer g tartılarak 1000 ml'lik erlenmayer içerisine aktarılmış ve üzerine 500 ml methanol eklenmiştir. Daha sonra karışımlar ayrı ayrı metal kapaklı cam kavanozlara aktarılmıştır. Kapaklar kapatılıp ağız kısmı alüminyum folyo ile kaplanmış ve karışım oda sıcaklığında 7 gün bekletilmiştir (Şekil 3.6). Bu süre içerisinde karışım ara ara çalkalanmıştır. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre kağıdından süzülerek sıvı kısmı alınıp posası atılmıştır (Şekil 3.7). Elde edilen bu ekstraktların, Rotary Evaporator (Şekil 3.8) cihazı yardımıyla 33±2°C'de methanolünün uçması sağlanmıştır. Methanolü uçurulmuş olan saf bitki ekstraktları %10,0'luk aseton (v/v) ile seyreltilip farklı konsantrasyonlar hazırlanmış (w/w) ve bunlar ağzı plastik kapaklı amber renkli flakonlarda (Şekil 3.9) kullanıncaya kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Konsantrasyonlar ön çalışma ile belirlenen değerlere göre oluşturulmuştur.



Şekil 3.6. Methanolde bekletilen öğütülmüş bitki kısımlarının bulunduğu kavanozlar.



Şekil 3.7. Süzülen bitki süspansiyonları



Şekil 3.8. Rotary evaporator cihazı.



Şekil 3.9. Flakonda saklanan bitki ekstraktları.

3.2.4. Bitki Ekstraktlarının Süneye Etkilerinin Saptanması

Bitki ekstraktlarının sünenin farklı dönemlerine karşı toksik etkilerinin yanı sıra yumurta verimi, yumurtaların canlılık oranı ve yumurta açılımına etkileri de test edilmiştir. Tüm denemeler 3 tekerrürlü olarak 26±1°C sıcaklık ve 16 saat ışıklanma koşullarına sahip iklim odasında yürütülmüştür.

3.2.4.1. Toksik etki denemeleri

Bitki ekstraktlarının toksik etkilerinin belirlenmesinde süne erginlerine topikal aplikasyon ve püskürtme olmak üzere 2 farklı yöntem, nimf toksik etki denemelerinde ise sadece püskürtme yöntemi uygulanmıştır.

3.2.4.1.1. Erginler için toksik etki denemeleri

Erginlere uygulanan topikal aplikasyon testinde, her bir bitki ekstraktından hazırlanan 5 farklı konsantrasyon (%5, %10, %20, %30, %40 w/w) mikroşırınga

yardımıyla süne erginlerinin 3. toraks segmentinin sternumuna her bir konsantrasyon için 2 µl olacak şekilde uygulanmıştır (Zibaee and Bandani, 2009). Süne erginleri uygulama yapmadan önce 2°C'de 5 dk tutularak böceklerin hareketsiz kalması sağlanmıştır. Topikal uygulamadan sonra kapak kısmına şeffaf tül monte edilmiş plastik kaplara (18 x 25 cm) taze yapraklı buğday sapı ile birlikte her kaba 20 adet ergin birey bırakılıp iklim odasına taşınmıştır (Şekil 3.10). Negatif kontrol olarak %10'luk aseton/su uygulanmıştır. Ayrıca pozitif kontrol olarak LC değerini belirlemek amacıyla ticari neem insektisidinin (%1 azadirachtin içeren Neemazal T/S, Trifolio-M GmbH, Lahnau, Germany) %1, %0.5, %0.25, %.0.125 ve %0.0625'lik konsantrasyonları mikroşırınga yardımıyla uygulanmıştır. 24, 48 ve 96 saat sonunda ölü erginler sayılarak kaydedilmiştir. Sayımlarda bütün böceklere tek tek ince uçlu fırça ile dokunularak canlı olup-olmadıkları gözlemlenmiş, herhangi bir hareket belirtisi göstermeyenler ölü, az da olsa hareket görülenler canlı olarak kabul edilmiştir (Yi ve ark., 2008). Sayımı yapılan kaplardan alınan ölüler 24 saat daha bekletilmiş ve canlanma olup olmadığı kontrol edilmiştir.

Toksik etki testlerinde uygulanan püskürtme yöntemi Gökçe ve ark. (2007) tarafından kullanılan yönteme benzer şekilde yapılmıştır. Bitki ekstraktlarından hazırlanan 5 konsantrasyon püskürtme kulesi (Burkard Manufacturing Co. Ltd. Uxbridge, U.K.) yardımıyla her bir konsantrasyon için 2 ml olacak şekilde petri kabındaki 20 ergin birey (buzdolabında 2°C'de 5 dk tutularak hareketsizleşmiş) üzerine 0.8 bar basınçla püskürtülmüştür (Şekil 3.11). Daha sonra uygulama yapılan ergin bireyler içerisinde taze buğday konulan plastik saklama kabına alınmış ve iklim odasına yerleştirilmiştir. 24, 48 ve 96 saat sonra ölü ve canlı böcekler sayılarak kaydedilmiştir. Kontrol olarak %10'luk aseton (v/v) püskürtülmüştür.



Şekil 3.10. Erginlere toksik etki denemelerinde kullanılan kaplar.



Şekil 3.11. Püskürtme kulesi.

3.2.4.1.2. Süne nimfleri için toksik etki denemeleri

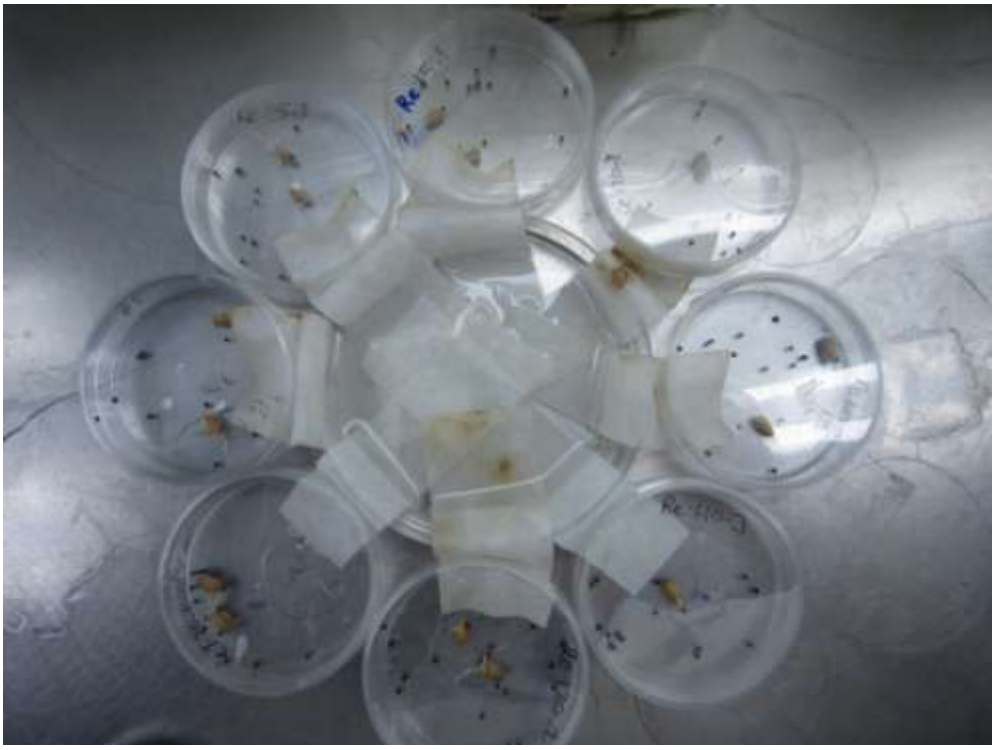
Nimfler için toksik etki denemelerinde genç dönem (1-3. dönem nimf) ve olgun dönem (4-5. dönem nimf) nimflere bitki ekstraktlarından hazırlanan 5 konsantrasyon (%5, %10, %20, %30, %40 w/w) püskürtme kulesi yardımıyla her bir konsantrasyon için 2 ml olacak şekilde püskürtülmüştür (Şekil 3.12 ve 3.13). Kontrol olarak %10'luk aseton/su püskürtülmüştür. Besin olarak çimlendirilmiş buğday taneleri, böceklerin su ihtiyacını karşılamak için ise filtre kağıdı aracılığıyla saf su verilmiştir (Şekil 3.14). 24, 48 ve 96 saat sonunda ölü nimfler sayılarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.12. Bitki ekstraktlarının 1.-3. dönem süne nimflerine toksik etki uygulamasında kullanılan petri kabı.



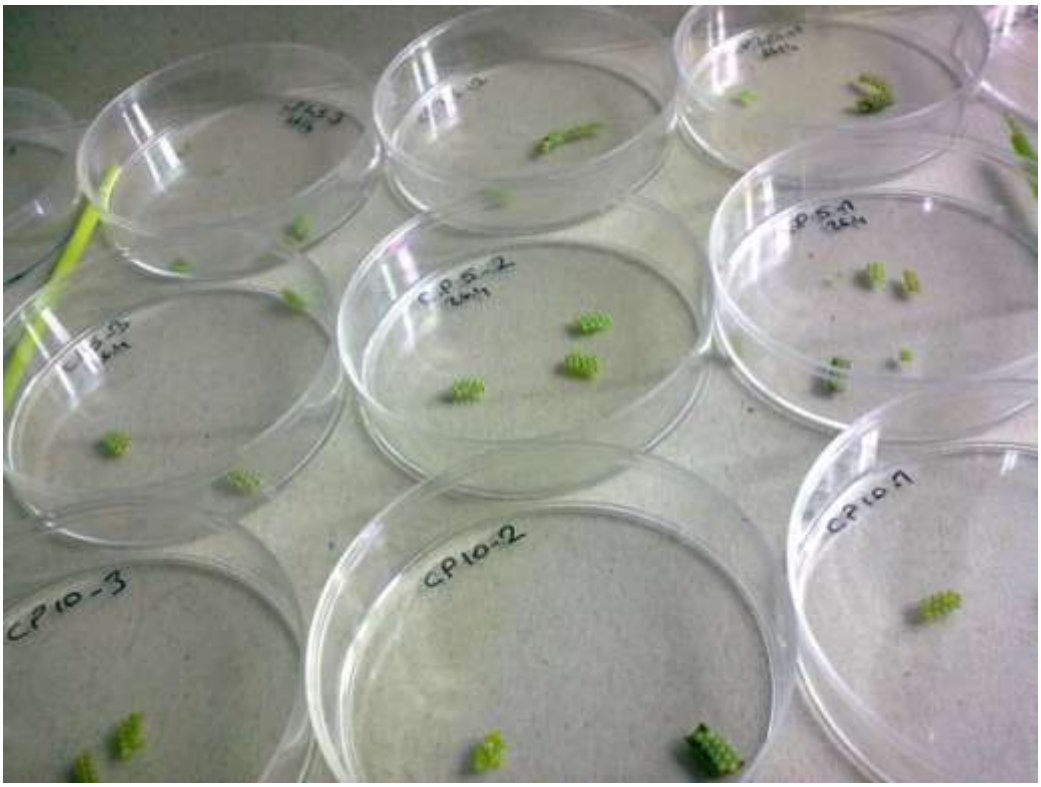
Şekil 3.13. Bitki ekstraktlarının 4.-5. dönem süne nimflerine toksik etki uygulamasının yapıldığı petri kabı.



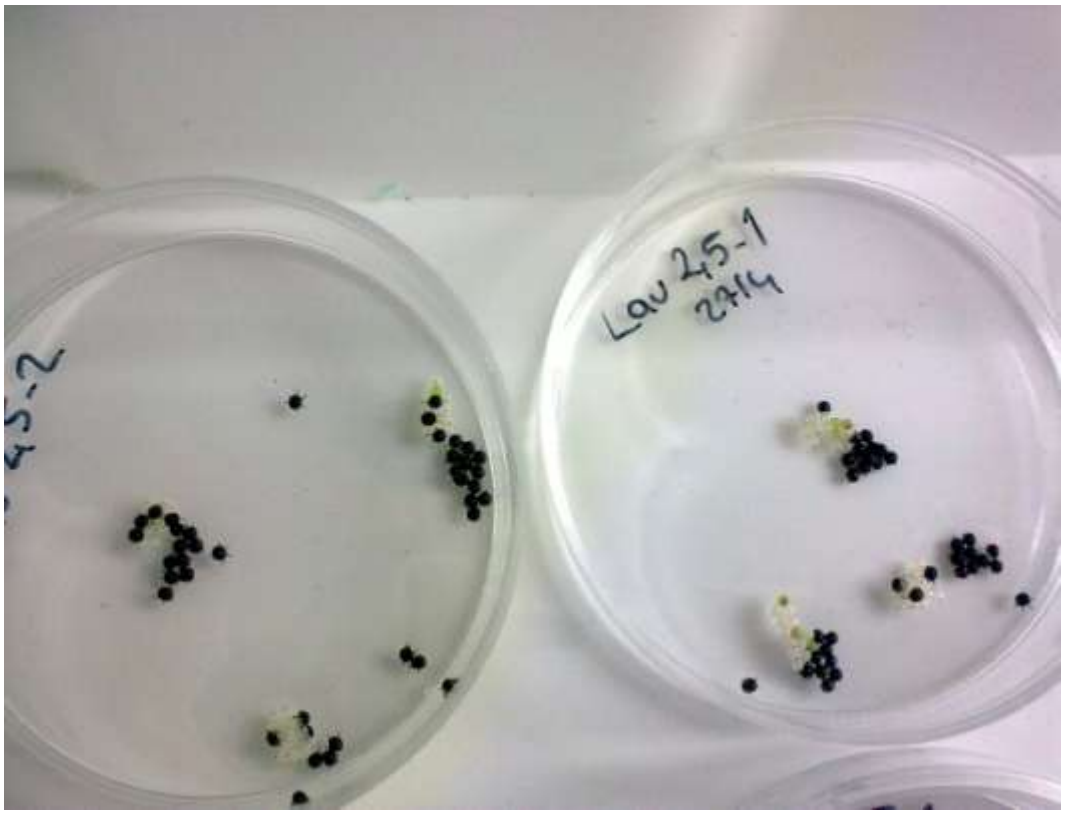
Şekil 3.14. Bitki ekstraktlarının süne nimflerine toksik etki uygulamasında ekstrakt püskürtüldükten sonra su ihtiyaçlarını karşılamak için hazırlanan düzenek.

3.2.4.2. Ovisit etki denemeleri

Ekstraktların yumurtalara ovisit etkisi Kıvan (2005)'ın uygulamış olduğu metoda benzer şekilde yapılmıştır. Kışlayan erginlerden elde edilen 1-3 günlük 3 yumurta kümesi (42 adet yumurta) saat camına konulan %2.5, 5 ve 10'luk konsantrasyondaki bitki ekstraktlarına 3-5 saniye kadar daldırılmış ve kurutma kağıdının üzerinde yaklaşık 1 dk kadar bekletilmiş, daha sonra 5 cm'lik petri kabına yerleştirilmiştir (Şekil 3.15). Uygulamadan 7-8 gün sonra yumurtalardan çıkan nimf sayısı kaydedilmiştir (Şekil 3.16 a ve b).



Şekil 3.15. Bitki ekstraktlarına daldırma işleminden sonra nimf çıkışının gözleneceği petri kaplarındaki yumurta kümeleri.



a



B

Şekil 3.16. Yumurta açılımına etki testlerinde açılmış (a) ve koyu yeşil renkli (kurumuş) açılmayan süne yumurta kümeleri (b).

3.2.4.3.Yumurta verimine etki denemeleri

Bitki ekstraktlarının sünenin yumurta verimine etkisinin belirlenmesi için kışlaktan getirilen diyapozdaki ergin bireyler uyanmadan dişi ve erkek olarak ayrılmıştır. Bu çalışma için 18x25 cm ebatlarında plastik kaplar kullanılmış ve her bir kaba 1 adet dişi birey, 2 adet erkek birey yerleştirilmiştir.

Ekstraktların %2.5, %5 ve %10' luk konsantrasyonları emdirilmiş olan 3×20 cm boyutlarında kesilmiş beyaz renkli kurutma kağıtları, içerisine besin olarak taze buğday sapı konulan kaplara bırakılmıştır (Şekil 3.17). Kontrol olarak %10'luk aseton kullanılmıştır. Bırakılan yumurtalar ayrı bir petri kabına alınmıştır. Daha sonra ovipozisyonu engelleme indeksi (%) tespit edilmiştir (Riba ve ark., 2003).



Şekil 3.17. Yumurta verimine etki denemelerinde kullanılan çiftleşmekte olan süne erginleri.

3.2.4.4. Yumurta canlılık oranına etki denemeleri

Yumurta verimine etki testine benzer şekilde ekstraktların %2.5, %5 ve %10'luk (w/w) konsantrasyonları 1 adet ergin dişiye topikal aplikasyon yöntemiyle uygulanmış ve yanına 2 erkek birey bırakılmıştır. Kontrolde ise ergin dişiye %10'luk aseton uygulanmıştır. Kapların içerisine besin olarak taze buğday sapı bırakılmıştır Sünelerin doğal ölümüne kadar kültürler 2-3 günde bir kontrol edilerek besinleri değiştirilmiştir. Bırakılan yumurtalar günlük toplanarak etiketlenen petri kaplarına alınmıştır. Daha sonra her bir açılan yumurta sayısı günlük olarak kaydedilerek yumurtaların canlılık oranı ve yumurta açılımını engelleme oranı tespit edilmiştir.

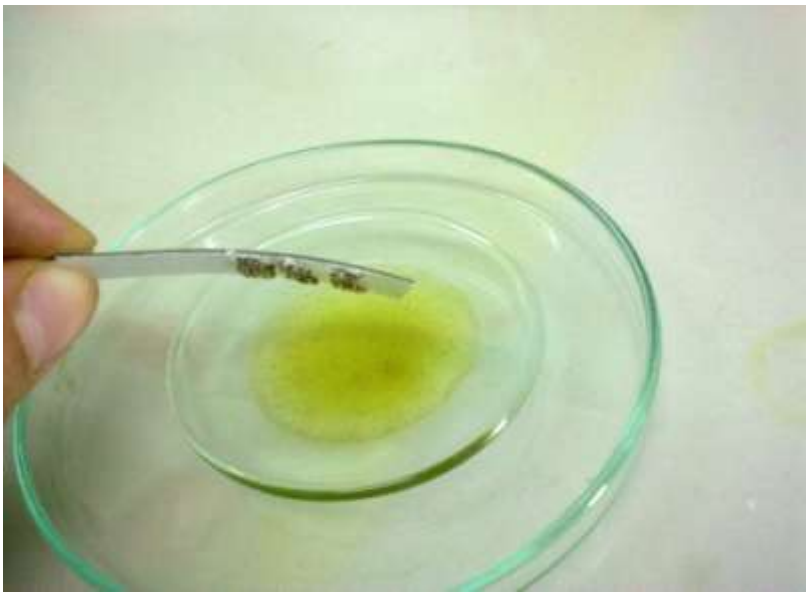
Topikal aplikasyon uygulaması yapılan her bir dişinin bıraktığı yumurta kümesi sayısı ve yumurta kümelerinde kaçar yumurta bulunduğu da belirlenmiştir.

3.2.5. Bitki Ekstraktlarının Süne Yumurta Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a Karşı Etkisinin Saptanması

3.2.5.1. Ergin çıkışına etkisinin belirlenmesi çalışmaları

Süne yumurtalarından parazitoit ergini çıkışına bitki ekstraktlarının etkisi daldırma yöntemi ile belirlenmiştir. Parazitlenmiş 6 yumurta paketi parazitlendikten 3 gün (larva) ve 8 gün (pupa) sonra (Kıvan, 1996; Tarla, 2002), içlerinde %5, 10 ve 20'lik konsantrasyonlarda ekstrakt bulunan kaplara 3-5 saniye kadar ayrı ayrı daldırılmış ve daha sonra kurutma kağıtları üzerine konularak kuruyuncaya kadar bekletilmiştir (Şekil.3.18). Kontrolde ise parazitli süne yumurtaları %10'luk aseton/su içine daldırılıp aynı işlemler gerçekleştirilmiştir. Yumurta paketleri ayrı ayrı tüplere yerleştirilerek ağızları pamukla kapatılmıştır (Şekil 3.19). Tüp içerisindeki yumurtaların kurumasını önlemek için pamuk kısmına günde 2 defa saf su püskürtülmüştür. Tüm denemelerde günlük gözlemler yapılarak çıkan ergin parazitoit bireyleri sayılıp kaydedilmiştir. Kontrolde çıkışlar tamamlanıncaya kadar sayımlara devam edilmiştir. Kontrolde ergin çıkışı tamamlandıktan sonra çalışmada kullanılan tüm yumurtalar stereomikroskopta incelenmiş, açılmayan yumurtalar iğne yardımıyla açılıp parazitoitin gelişip gelişmediği tespit edilmiştir (Şekil 3.20) (Babaroğlu ve Uğur, 2011).

Denemeler 3 tekerrürlü olarak 26±1°C sıcaklık ve 16 saat ışıklanma koşullarına sahip iklim odasında yürütülmüştür.



Şekil 3.18. Parazitlenmiş süne yumurtalarının ekstrakta daldırılması.



Şekil 3.19. Ekstrakt uygulanmış, parazitli süne yumurtaları ve parazitoitlerin embriyo gelişimi için bekletildiği tüpler.



Şekil 3.20. Ekstrakt uygulanmış ergin parazit çıkışı olan ve çıkış olmayan süne yumurtaları.

Bitki ekstraktlarının laboratuvar koşullarında ergin parazitoid çıkışlarına etkileri, çıkış yapan ergin sayıları Abbott formülü (Abbott, 1925) ile hesaplanmış, sonuçlar IOBC (International Organisation for Biological Control) sınıf değerlerine göre Çizelge 3.2'de gösterildiği şekilde değerlendirilmiştir (Boller ve ark., 2006).

Çizelge 3.2. Bitki ekstraktlarının laboratuvar koşullarında süne yumurta parazitoitoitlerine etkilerinin IOBC'ye göre sınıflandırılması (Boller ve ark.,2006)

Sınıf Değeri	Etki (%)	Zararlılık derecesi
N	< 30	Zararsız veya az zararlı
M	30-80	Orta derecede zararlı
T	> 80	Zararlı

3.2.5.2. Bitki ekstraktlarının parazitoit erginine değme etkisinin belirlenmesi

Ekstraktların parazitoit erginine deyme etkisinin belirlenmesi için yapılan testlerde, cam tüplerin içerisine %5, %10 ve %20'lik konsantrasyonlarda 50 µl ekstrakt mikroşırınga yardımıyla uygulanmıştır. Tüpler kuruyuncaya kadar kendi çevresinde döndürülerek ekstrakt tüp içerisine homojen olarak dağıtılmıştır. Kontrol grubunda %10'luk aseton (v/v) kullanılmıştır. Uygulanan yüzeyler kuruduktan sonra parazitoitler yumurtadan çıktıktan en geç 1 gün sonra, önce buzdolabında (4±1°C) bir süre bekletilip

hareketleri yavaşlatıldıktan sonra 10'arlı gruplar halinde ekstrakt uygulanan deney tüplerinin içerisine alınmıştır. Erginlerin beslenmesi için tüplerin ağız kısmına ince şeritler halinde su ile seyreltilmiş %10'luk bal sürülmüştür. Uygulamadan 24 saat sonra ergin ölümleri kaydedilmiştir (Leatemia, 2004). Bitki ekstraktlarının parazitoit erginlerine toksik etkileri Çizelge 3.2'de verilen sınıf değerlerine göre sınıflandırılmıştır.

3.2.6. Bitki Ekstraktlarının Fitotoksik Etkilerinin Belirlenmesi

Bu denemede Konya ilinde yaygın olarak ekimi yapılan ekmeklik buğday çeşitlerinden Gerek 79 (kuru) ve Karahan-99 (sulu) çeşitleri kullanılmıştır. Saksılara 6-7 bitki olacak şekilde ekimi yapılan buğdaylar, 26±1°C sıcaklığa, %50±5 nispi neme ve 16 saatlik ışıklanma periyoduna sahip iklim odasında bir süre büyümesi sağlandıktan sonra serin bir odaya aktarılmıştır (Şekil 3.21).

Test bitkileri yaklaşık 30-40 cm büyüklüğe eriştiğinde ekstraktların en yüksek ve bir düşük konsantrasyonu (%30 ve %40) el spreyi yardımıyla yapraklara püskürtülmüştür. Kontrol olarak %10'luk aseton (v/v) püskürtülmüştür. Testler her ekstrakt için 3 kez tekrarlanmış ve 7-8 gün sonunda kontrole göre kıyaslama yapılarak fitotoksisite belirtileri (sararma, solma, beneklenme, yanıklık vb.) değerlendirilmiştir (Çeribaşı, 2001; Erler ve ark., 2007).



Şekil 3.21. Ekstraktların fitotoksik etkilerinin belirlendiği buğday bitkileri.

3.2.7. Testlerden Elde Edilen Verilerin Analizi ve Değerlendirilmesi

Toksik etki denemelerinin sonuçlarından elde edilen veriler, deneme desenlerine uygun olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ergin ve nimflere toksik etki denemelerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizi 3 faktörlü (bitki çeşidi, uygulama süresi ve konsantrasyonu) tesadüf parselleri varyans analizine tabi tutulmuştur. Ovisit etki ve parazitoitlere toksik etki analizlerinden elde edilen veriler ise, 2 faktörlü (bitki çeşidi, ve konsantrasyonu) tesadüf blokları varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizleri JMP (release 6.0.0) paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ortalamalar arasındaki önem dereceleri ise aynı paket program kullanılarak, Student's *t* karşılaştırma testi ile tespit edilen ortalamalar arasındaki asgari önemdeki farklara (AÖF) göre belirlenmiştir (Steel ve Torrie, 1980).

Ayrıca nimf ve erginlerden elde edilen % ölüm değerleri Abbott formülü (Abbott, 1925) - [(A-B)/A] x 100; A, kontroldeki yüzde canlı; B, muamele dozundaki % canlı- kullanılarak kontrolde meydana gelen doğal ölümle düzeltilmiş ve % etki değerleri elde edilmiştir (Kıvan, 2005; Baskar ve ark., 2011). Daha sonra ergin ve nimflerin toksik etki sonuçları "Poloplus" (Le Ora Software, 1994) programı kullanılarak probit transformasyonuna tabi tutulmuştur. Probit analiz metoduna göre de birebir regresyon ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri hesaplanmıştır.

Yumurta açılımını engelleme oranlarının belirlenmesinde Rice ve Coats (1994) tarafından kullanılan 100 (X-Y)/X formülü (burada X: kontrolde yumurta açılma yüzdesi, Y: muameledeki yumurta açılma yüzdesi) kullanılmıştır.

Yumurta verimine etki testlerinden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Lundgren (1975) tarafından tanımlanan ovipozisyonu engelleme indeksi, O.E.İ= [(X-Y)/(X+Y)] x100 (X: Kontrol kağıdına bırakılan toplam yumurta sayısı, Y: Muameleli kağıda bırakılan toplam yumurta sayısı), kullanılmıştır.

Bitki ekstraktlarının fitotoksik etkilerinin değerlendirilmesinde ekstrakt ile muamele edilen buğday bitkilerinde toksisite belirtisi olan sararma, solma, beneklenme, yanıklık gibi değişiklikler gözlenip buna göre değerlendirmeler yapılmıştır. Kontrollerle mukayese edilerek ekstraktların yol açtığı ve normal sağlıklı bir bitkide bulunmaması gereken tüm olumsuz gelişmeler fitotoksik olarak kabul edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Farklı Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi (*Eurygaster maura* L.)'ne Toksik Etkisi

4.1.1. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Erginlerine toksik etkisi

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerine toksik etki testleri iki farklı yöntemle yapılmıştır. Bunlardan ilki "topikal aplikasyon", diğeri püskürtme kulesi kullanılarak uygulanan "püskürtme" yöntemidir.

4.1.1.1. Topikal aplikasyon yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerine toksik etkisi

Bitki ekstraktlarının topikal uygulamasının süne erginlerine toksisitesi üzerine, bitki ekstraktı çeşidi, uygulama süresi ve bitki ekstrakt konsantrasyonu faktörlerinin etkisinin ve bu faktörlere ait interaksiyonların etkilerinin, istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Topikal uygulamada Avrupa sünesi erginlerine toksisite denemelerine ait varyans analiz sonuçları*

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	*F*
Süre (A)	2	148008	74004	782.1*
Bitki ekstraktı (B)	7	62906	8987	94.98*
Konsantrasyon (C)	5	248029	49606	524.2*
A × B	14	22604	1615	17.06*
A × C	10	29905	2990	31.61*
B × C	35	23014	657.6	6.95*
A × B × C	70	11920	170.3	1.80*
Hata	288	27250	94.60	
Genel	431	573639		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

Çizelge 4.2'de erginlerin yüzde ölüm değerleri üzerine bitki ekstraktlarının farklı etkiler gösterdiği ve bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerine toksik etkisi uygulanan konsantrasyona bağlı olarak doğru orantılı bir artış eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.2. Topikal uygulamada bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının Avrupa sünesi erginleri üzerine toksisitesi

Ergin ölümü (%±standart hata)						
Uygulanan Konsantrasyonlar (%) (w/w)						
Bitkiler	**5**	**10**	**20**	**30**	**40**	**Tüm uygulama kons.'larının ortalaması**
Lavanta	71.11±4.98 cdefgh*	76.11±5.19 cde	77.22±4.65 cd	90.00±1.67 a	91.67±2.50 a	68.15±3.78 A**
Rezene	71.67±7.59 cdefg	76.11±6.50 cde	78.89±6.96 bc	87.78±4.18 ab	91.67±2.76 a	68.15±5.58 A
Kimyon	46.67±3.47 nop	50.55±11.04 mno	55.00±11.76 klmn	75.55±8.99 cdef	78.89±9.49 bc	51.48±8.49 B
Civanperçemi	31.67±10.61 rs	36.11±10.83 qr	62.22±8.21 hıjk	65.00±7.99 ghıj	67.22±7.41 efghı	43.89±8.51 C
Sarı kantaron	32.22±11.12 rs	37.78±12.31 pqr	46.67±11.79 nop	61.11±9.46 ıjkl	68.33±8.70 defghı	41.39±9.87 CD
Anason	35±9.50 qr	42.78±11.46 opq	47.78±11.52 mno	56.11±12.24 jklm	61.67±11.81 ıjk	40.74±11.09 CD
Pelin otu	25.00±9.28 st	33.33±12.25 rs	49.44±11.90 mno	52.22±12.70 lmn	75.55±8.60 cdef	39.44±10.55 D
Kekik	13.89±5.88 u	19.44±5.62 tu	56.67±6.77 jklm	55.00±8.86 klmn	66.67±7.22 fghı	35.46±6.62 E
Kontrol	1.80±0.32 v	1.80±0.32 v	1.80±0.32 v	1.80±0.32 v	1.80±0.32 v	
Bütün ekstraktların kons.'lara göre ortalamaları	40.90±3.85 E***	46.53±3.99 D	59.24±3.52 C	67.85±3.43 B	75.21±2.95 A	

*Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=9).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Bitki ekstraktı çeşitleri birbirleri ile mukayese edildiklerinde ölüm oranı üzerine en etkili bitki ekstraktının lavanta ve rezene olduğu ve bunu kimyonun izlediği belirlenmiştir. Lavanta ve rezenenin uygulama konsantrasyonlarının sonuçları incelendiğinde bütün konsantrasyonlarda %70'in üzerinde ölüm meydana geldiği görülmektedir. Kimyon ekstraktının %30 ve %40'lık konsantrasyonları da % 70'in üzerinde ölüme neden olmuştur. En düşük ölüm oranı ise kontrolde elde edilmiş ve bunu kekik ekstraktının %5 ve %10'luk konsantrasyonları izlemiştir.

Farklı sürelerde bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerinin ölüm oranı üzerine etkisi incelendiğinde ise artan uygulama süresine bağlı olarak ölüm oranının da arttığı belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Uygulamadan 96 saat sonra test edilen bitki ekstraktlarından rezene, kimyon, lavanta ve sarı kantaron ekstraktlarının en yüksek ölüme neden olduğu görülmüştür. Uygulamadan 24 saat sonra en etkili ekstrakt lavanta,

48 saat sonra ise rezene olmuştur. Bütün uygulama sürelerinde tüm ekstraktlar istatistiksel olarak kontrollerden farklı ölümlere neden olmuştur.

Çizelge 4.3. Topikal yöntemle uygulanan bitki ekstraktlarının farklı sürelerde Avrupa sünesi erginlerine toksisitesi

	Ergin ölümü(% ± standart hata)		
	Süre (saat)		
Bitkiler	**24**	**48**	**96**
Rezene	52.22±6.73g*	72.22±7,70 bcde	80.00±8,43 a
Kimyon	22.22±6.09 l	54.72±7.17 fg	77.50±8.17 ab
Lavanta	58.89±7.12 f	69.44±7.47 de	76.11±8.04abc
Sarı kantaron	18.61±4.25 l	30.83±5.47 jk	74.72±8.23 abcd
Anason	8.61±2.13 m	41.67±5.88 hı	71.94±7.93 bcde
Pelin otu	10.83±2.55 m	36.39±7.10 ıj	71.11±8.33 cde
Civanperçemi	20.28±4,93 l	43.33±7.04 h	68.05±7.51 e
Kekik	21.39±5.28 l	29.16±5.96 k	55.83±8.03 fg
Kontrol	0.62±0.19 n	1.46±0.27 n	3.33±0.37 n
Süreye göre bütün ekstraktların ortalamaları	26.63± 6.58 C**	47.22± 7.56 B	71.91± 8.06 A

*Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=18).

**Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Bitki ekstraktlarının ve pozitif kontrol Azadirachtin'in topikal uygulamasının Avrupa sünesi erginlerinde meydana getirdiği yüzde düzeltilmiş ölümler (% etki), LC değerleri (ve güven aralığı %95 önem seviyesine göre alt sınır ve üst sınır halinde) Çizelge 4.4'de görülmektedir. Çizelgelerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere bitki ekstraktlarının erginlere toksik etkisi uygulanan konsantrasyon ve sürenin artışına bağlı olarak artış eğilimi göstermiştir. Uygulanan konsantrasyon ve süre yanında bitki ekstraktları arasında da erginlere etki bakımından büyük farklılıklar görülmüştür.

Bitki ekstraktlarının etkinliğine bakıldığında sadece rezenenin %30 ve %40'lık konsantrasyonu 96 saatte %100 ölüm meydana getirmiştir. 96 saatte rezene ekstraktı %5, %10 ve %20'lik konsantrasyonlarda sırasıyla %89.65, %91.38 ve %94.83'lük ölümlere yol açmıştır. 48 saatlik uygulamada en düşük konsantrasyon olan %5'de %77.59 oranında ölüm meydana gelirken, en yüksek konsantrasyonda bu değer %91.38'e ulaşmıştır. Uygulamadan 24 saat sonra ise en yüksek ve onun bir alt konsantrasyonunda %70'in üzerinde ölüm sağlamıştır.

Çizelge 4.4. Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginine topikal uygulaması sonucu elde edilen ölüm (Abbott ile düzeltilmiş ölümler %) ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri

	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
Konsantrasyon (%)	24	48	96
	Anason		
5	3.33±0.33	35.00±0.57	65.52±1.66
10	6.66±0.33	36.67±0.33	84.48±0.57
20	11.66±0.33	41.67±0.88	89.65±0.57
30	11.66±1.33	65.00±1.52	91.38±1.20
40	18.33±1.66	71.67±1.45	94.83±0.57
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.34±0.33
LC_{50} (%)	**	16.46	2.12
Alt-üst güven aralığı 0.95		(11.66-23.22)	(0.48-3.95)
LC_{90} (%)	**	**	21.38
Alt-üst güven aralığı 0.95			(15.11-38.54)
	Kekik		
5	1.67±0.33	3.34±0.33	34.48±0.40
10	3.34±0.66	15.00±0.57	37.93±0.57
20	41.67±0.33	46.67±0.33	81.04±1.66
30	31.67±2.40	55.00±2.08	77.59±2.40
40	50.00±0.57	55.00±0.57	94.83±0.00
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.34±0.33
LC_{50} (%)	42.48	28.19	9.81
Alt-üst güven aralığı 0.95	(31.14-81.44)	(23.72-35.07)	(5.60-13.75)
LC_{90} (%)	**	**	40.39
Alt-üst güven aralığı 0.95			(26.81-96.28)
	Kimyon		
5	5.08±0.33	45.76±1.20	86.21±0.88
10	11.86±0.88	49.15±0.57	87.94±0.66
20	11.86±1.20	59.32±1.52	91.38±0.66
30	47.46±2.33	81.35±2.02	96.55±0.33
40	49.15±3.48	88.14±0.88	98.28±0.33
Kontrol	1.67±0.33	1.67±0.33	3.34±0.33
LC_{50} (%)	42.23	7.82	0.44
Alt-üst güven aralığı 0.95	(32.93-63.13)	(3.02-11.92)	(0.00-1.84)
LC_{90} (%)	**	70.98	10.17
Alt-üst güven aralığı 0.95		(37.43-479.1)	(3.70-18.49)
	Rezene		
5	45.76±2.33	77.59±1.33	89.65±0.57
10	52.54±0.88	82.76±1.33	91.38±1.20
20	54.23±1.45	86.20±0.88	94.83±0.57
30	72.88±0.88	89.65±0.57	100.00±0.00
40	83.05±0.88	91.38±0.33	100.00±0.00
Kontrol	1.67±0.33	3.34±0.33	3.34±0.33
LC_{50} (%)	8.18	*	***
Alt-üst güven aralığı 0.95	(2.10-13.40)		
LC_{90} (%)	**	*	***
Alt-üst güven aralığı 0.95			

*: hesaplanamamıştır.

**: hesaplanan LC değerleri çok yüksek

***:bazı uygulanan konsantrasyonlarda %100 ölüm meydana geldiğinden LC değerleri hesaplanamamıştır.

Çizelge 4.4'ün devamı. Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginine topikal uygulaması sonucu elde edilen ölüm (Abbott ile düzeltilmiş ölümler %) ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri

Konsantrasyon (%)	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
	24	48	96
		Lavanta	
5	55.93±0.88	70.69±1.45	84.48±1.00
10	61.01±2.18	77.59±0.33	87.94±0.88
20	61.01±0.88	79.30±0.57	89.65±1.00
30	86.44±0.88	89.65±0.00	93.11±0.33
40	84.74±1.15	93.10±0.57	96.55±0.33
Kontrol	1.67±0.33	3.34±0.33	3.34±0.33
LC_{50} (%)	4.39	1.17	*
Alt-üst güven aralığı 0.95	(0.55-8.01)	(0.01-3.27)	
LC_{90} (%)	84.23	39.15	*
Alt-üst güven aralığı 0.95	(39.47-1463)	(22.07-306.3)	
		Pelin otu	
5	1.67±0.33	15.00±1.15	55.17±2.18
10	1.67±0.33	18.34±0.88	79.31±1.73
20	8.34±0.66	50.00±0.57	87.94±1.15
30	10.00±0.57	50.00±1.15	94.83±0.66
40	43.34±0.33	51.67±1.57	96.55±0.33
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.34±0.33
LC_{50} (%)	61.09	20.73	4.11
Alt-üst güven aralığı 0.95	(40.44-343.3)	(14.38-32.58)	(0.66-7.05)
LC_{90} (%)	**	84.88	17.61
Alt-üst güven aralığı 0.95		(47.15-425.0)	(11.15-50.23)
		Civanperçemi	
5	3.34±0.66	21.67±1.33	67.25±2.08
10	3.34±0.66	30.00±0.57	72.42±1.73
20	33.34±1.45	40.00±1.45	82.76±0.57
30	40.00±2.08	75.00±1.85	86.21±0.88
40	41.67±1.33	76.67±1.33	87.94±1.66
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.34±0.66
LC_{50} (%)	42.48	13.88	1.27
Alt-üst güven aralığı 0.95	(31.14-81.44)	(9.33-19.14)	(0.01-3.56)
LC_{90} (%)	**	61.96	52.12
Alt-üst güven aralığı 0.95		(38.25-184.3)	(27.48-557.2)
		Sarı kantaron	
5	5.00±0.57	13.79±0.66	74.14±1.52
10	10.00±0.57	15.51±0.66	84.48±2.08
20	16.67±0.88	29.30±1.20	91.38±1.20
30	36.37±1.66	50.00±1.76	94.83±0.57
40	43.34±1.33	62.07±1.85	98.28±0.33
Kontrol	0.00±0.00	3.34±0.33	3.34±0.66
LC_{50} (%)	52.72	29.77	1.78
Alt-üst güven aralığı 0.95	(32.74-268.6)	(22.21-51.13)	(0.11-3.91)
LC_{90} (%)	**	**	15.11
Alt-üst güven aralığı 0.95			(9.55-30.77)
		Azadirachtin	
0.0625	0.00±0.00	1.67±0.33	28.34±3.17
0.125	1.67±0.33	5.00±0.57	58.34±3.17
0.25	3.34±0.33	15.00±1.15	70.00±0.88
0.5	5.00±1.00	26.67±2.88	76.67±1.20
1	6.67±0.33	33.34±1.85	80.00±0.88
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
LC_{50} (%)	**	1.74	0.12
Alt-üst güven aralığı 0.95		(1.07-4.43)	(0.06-0.17)
LC_{90} (%)	**	15.45	1.68
Alt-üst güven aralığı 0.95		(5.61-128.5)	(0.88-6.41)

*: hesaplanamamıştır.

**: hesaplanan LC değerleri çok yüksek

Etkili bitki ekstraktlarından olan lavanta ekstraktının uygulamadan 24 saat sonra %30 ve %40'lık konsantrasyonları %84'ün üzerinde ölüme neden olmuştur. 96 saatte %30'luk konsantrasyonda %93.11, %40'lık konsantrasyonda %96.55 ölüme neden olmuştur.

Kimyon ekstraktı uygulamadan 96 saat sonra tüm uygulama konsantrasyonlarında %86'nın üzerinde ölüme neden olurken, 24 saatte %50' nin altında kalan ölümler meydana getirmiştir.

Civanperçemi, sarı kantaron, anason ve pelin otu ekstraktlarının uygulamadan 24 saat sonraki toksik etkileri %45'in altında olmuştur. Yine aynı ekstraktlar en uzun uygulama süresi olan 96 saat sonunda %55'ten %98'e kadar değişen oranlarda ölüm sağlayabilmiştir.

Kekik ekstraktında tüm uygulama sürelerinde %5 ve %10'luk konsantrasyonlarda etkinlik düşük olup ölüm oranı %38'i geçmezken, daha yüksek konsantrasyonlarda etkinlik artmıştır. 96 saat sonunda en yüksek konsantrasyonda %94.83 ölüm sağlayabilmiştir.

Pozitif kontrol olan Azadirachtin, uygulamadan 24 saat sonra oldukça düşük etkinlik göstermiştir. 48 saat sonunda ölüm oranı %30'u ancak geçerken, 96 saat sonunda bu değerin artarak %80'leri bulduğu çizelgeden görülmektedir.

Avrupa sünesi erginleri üzerinde yapılan denemeler sonucunda 24. saat sonunda en düşük LC_{50} değerini lavanta ekstraktı %4.39 ile göstermiştir (Çizelge 4.4). Bunu rezene ekstraktının aktivitesi takip etmiş ve LC_{50} değeri %8.18 olarak tespit edilmiştir. Azadirachtin 24 saatte düşük etkinlik gösterdiğinden LC değeri oldukça yüksek bulunmuştur.

Kırksekiz saat sonunda en düşük LC_{50} değeri lavanta ekstraktında %1.17 olarak hesaplanmış, bunu kimyon ekstraktı izlemiştir (%7.82). Rezene ekstraktının LC_{50} değeri hesaplanamamıştır. Azadirachtin'in LC_{50} değeri %1.74 olarak bulunmuş, lavanta ve rezeneden sonra 3. sırayı almıştır.

Doksanaltı saat sonunda rezene ekstraktının en yüksek iki konsantrasyonunda %100'lük ölüm meydana geldiğinden LC değerleri hesaplanamamıştır. Yine lavanta bitkisinde de LC değeri hesaplanamamıştır. Azadirachtin ise 96 saat sonunda %0.12 LC_{50} değeriyle ilk sırayı almıştır. Rezene ve lavanta ekstraktlarınının konsantrasyon etkinliklerine bakarak ikinci ve üçüncü sırayı aldığını söyleyebiliriz. Bunları %0.44 LC_{50} değeriyle kimyon ve %1.27 değeriyle civanperçemi izlemiştir.

4.1.1.2. Püskürtme yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerine toksik etkisi

Bitki ekstraktlarının püskürtme uygulamasının süne erginlerine toksisitesi üzerine, bitki çeşidi, süre ve konsantrasyon faktörlerinin etkisinin ve bu faktörlere ait interaksiyonların etkilerinin istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Püskürtme uygulamasında Avrupa sünesi erginlerine toksisite denemelerine ait varyans analiz sonuçları*

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	*F*
Süre (A)	2	80406	40203	485.5*
Bitki ekstraktı (B)	7	22683		39.14*
Konsantrasyon (C)	5	106919	21384	258.2*
A × B	14	4259	304.2	3.67*
A × C	10	18464	1846	22.30*
B × C	35	11817	337.6	4.08*
A × B × C	70		94.00	1.13*
Hata	288	23846	82.80	
Genel	431	274972		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının püskürtme şeklinde süne erginlerine uygulanması sonucu meydana gelen yüzde ölümlerin, uygulama konsantrasyonu ve bitki çeşidine bağlı olarak değiştiği Çizelge 4.6'de görülmektedir. Konsantrasyonlarına bağlı olarak tüm bitkilerde ölüm oranında doğru orantılı bir artış trendi görülmüştür. En yüksek aktiviteyi lavanta bitkisi ekstraktının %40'lık konsantrasyonu göstermiş olup, bunu rezene bitkisinin aynı konsantrasyonu izlemiştir. Tüm uygulama konsantrasyonlarına baktığımızda ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranlarına göre en etkili ekstrakt lavanta olmuş, bunu kimyon ve rezene izlemiştir. Erginlere püskürtme uygulaması denemelerinde bitki ekstraktlarından hiçbiri %72'nin üzerinde ölüm sağlayamamıştır. Ancak kekik ekstraktının %5'lik konsantrasyonu dışında kalan tüm uygulama konsantrasyonları kontrol uygulamasına göre istatistikî olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur.

Çizelge 4.6. Püskürtme uygulamasında bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının Avrupa sünesi erginlerine toksisitesi

	Ergin ölümü (% ± standart hata)					
	Uygulanan konsantrasyonlar (%)(w/w)					
Bitkiler	**5**	**10**	**20**	**30**	**40**	**Tüm uygulama kons.'larının ortalaması**
Lavanta	20.55±3.77 opqrst*	39.44±6.89 ghıj	48.89±6.31 def	55.55±4.96 cd	72.22±5.34 a	39.63±5.43 A**
Rezene	18.33±4.64 pqrstu	22.56±6.70 opqrs	36.66±10.64 ghıjk	40.55±9.98 fghı	65.55±7.93 ab	30.70±7.90 BC
Kimyon	15.00±5.53 stu	25.00±7.64 mnopq	42.22±8.78 efgh	50.55±8.14 de	59.44±7.47 bc	32.13±7.50 B
Civanperçemi	10.55±4.12 uv	16.67±4.86 qrstu	23.33±6.01 nopqrs	25.55±6.43 mnop	45.00±8.21 efg	20.28±5.91 E
Sarı kantaron	20.00±3.44 opqrst	27.22±3.34 lmno	32.78±4.57 ıjklm	39.44±6.37 ghıj	44.44±6.64 efg	27.50±4.84 CD
Anason	23.33±6.07 nopqrs	27.78±7.08 lmno	31.11±7.35 jklmn	35.00±7.36 hıjkl	41.11±8.61 fghı	26.57±7.28 D
Pelin otu	10.00±3.00 uv	16.11±5.64 rstu	22.78±6.78 nopqrs	28.33±8.66 klmno	32.78±9.72 ıjklm	18.52±6.41 EF
Kekik	5.55±1.76 vw	13.89±5.64 tuv	17.78±6.41 pqrstu	24.44±6.84 mnopqr	38.33±10.21 ghıj	16.76±6.14 F
Kontrol	1.11±0.26 w	1.11±0.26 w	1.11±0.26 w	1.11±0.26 w	1.11±0.26 w	
Bütün ekstraktların kons.'lara göre ortalamaları	15.41±1.58 E***	23.58±2.25 D	31.94±2.71 C	37.43±2.82 B	49.86±3.15 A	

*Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=9).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Püskürtme şeklinde uygulama yapılan bitki ekstraktlarının farklı sürelerde Avrupa sünesi erginlerinin ölüm oranı üzerine etkisi incelendiğinde artan uygulama süresine bağlı olarak ölüm oranının da arttığı Çizelge 4.7'de görülmüştür. Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere 96 saat sonunda ergin süne ölüm oranı kontrolden farklı olarak istatistiksel açıdan iki ayrı grup oluşturmuştur. Rezene, kimyon, lavanta ve sarı kantaron en etkili ekstraktların bulunduğu grupta yer alırken; anason, pelin otu, civanperçemi ve kekik ikinci derecede etkili ekstraktlar grubunda yer almıştır. 24 ve 48. saatler sonunda en etkili ekstrakt rezene olmuş ve bu uygulama sürelerinde diğer tüm ekstraktlarda ölüm oranı %30'un altında kalmıştır.

Çizelge 4.7. Püskürtme yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının farklı sürelerde Avrupa sünesi erginlerine toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölümü (% ± standart hata)		
	Süre (saat)		
	24	48	96
Rezene	26.67±5.09 c*	38.33±5.95 b	53.89±6.97 a
Kimyon	15.55±4.19 def	28.05± 5.03 c	52.78 ±7.55 a
Lavanta	11.00±4.43 fg	29.72±6.37 c	51.39±7.27 a
Sarı kantaron	10.55±1.97 fg	20.00±3.23 d	49.17±5.47 a
Anason	3.61±0.88 h	12.50±2.46 ef	39.44±5.76 b
Pelin otu	15.55±2.94def	29.44± 4.42 c	37.50±4.82b
Civanperçemi	6.39±1.70 gh	17.50±3.84 de	36.94±5.62 b
Kekik	4.17±1.00 h	10.28±2.82 fg	35.83±6.17 b
Kontrol	0.00± 0.00 ı	0.00±0.00 ı	2.50±0.69 ı
Süreye göre bütün ekstraktların ortalamaları	11.69± 3.38 C**	23.23±4.87 B	44.62±6.36 A

* Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=18).

**Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Bitki ekstraktlarının püskürtme uygulamasının Avrupa sünesi erginlerinde meydana getirdiği yüzde düzeltilmiş ölümler (% etki), LC değerleri (ve güven aralığı %95 önem seviyesine göre alt sınır ve üst sınır halinde) Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Püskürtme uygulamasında en yüksek konsantrasyon ve en uzun sürede bile ekstraktlardan hiçbiri %100 ölüm meydana getirmemiştir. Kimyon ekstraktının en yüksek konsantrasyonu olan %40'lık konsantrasyonda en uzun uygulama süresi sonunda %93.23 oranında ölüm meydana getirdiği görülmüştür. Bu ekstraktın uygulanmasıyla 24 saat sonunda elde edilen en yüksek ölüm oranı %40'ı geçmezken, 48 saatte %78.34 olmuştur. Daha önce topikal uygulama denemelerinde %30 ve %40'lık konsantrasyonda ve 96 saat uygulama süresi sonunda süne erginlerinde %100 ölüme neden olan rezene ekstraktı, püskürtme uygulamasında aynı süre ve konsantrasyonlarda sırasıyla %70.69 ve %86.20'lik bir ölüme neden olmuştur. 24 saat sonunda rezene ekstraktının etkisi %10.00 ile %56.60 arasında değişirken, 48 saatte bu değerler %20.00- 73.34 arasında olmuştur.

Çizelge 4.8. Püskürtme yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginine toksisitesi (düzeltilmiş ölümler %)

	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
Konsantrasyon (%)	24	48	96
	Anason		
5	1.67±0.33	3.34±0.33	10.17±0.33
10	1.67±0.33	5.00±057	33.90±1.15
20	5.00±0.57	6.67±0.33	40.68±1.45
30	8.34±0.33	15.00±1	49.15±1.15
40	8.34±0.33	31.67±1.33	74.58±1.52
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	1.67±0.33
LC_{50} (%)	*	*	22.98
Alt-üst güven aralığı 0.95			(17.62-31.52)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Kekik		
5	0.00±0.00	10.00±0.57	33.90±1.15
10	6.70±0.88	16.67±0.88	50.85±2.02
20	18.30±2.72	41.67±0.88	66.10±2.33
30	30.00±1.00	43.34±0.33	74.58±2.40
40	38.30±0.88	56.67±0.33	77.97±2.33
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	1.67±0.33
LC_{50} (%)	51.55	32.82	11.11
Alt-üst güven aralığı 0.95	(35.31-166.5)	(22.85-68.66)	(5.40-16.78)
LC_{90} (%)	*	*	65.37
Alt-üst güven aralığı 0.95			(35.90-383.0)
	Kimyon		
5	5.00±0.00	16.67±0.88	32.21±1.20
10	6.67±0.29	20.00±1.52	44.07±1.00
20	6.67±0.66	28.34±0.88	74.58±2.08
30	11.67±0.66	35.00±1.52	89.83±2.00
40	40.00±1.15	78.34±2.40	93.23±1.85
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	1.67±0.33
LC_{50} (%)	61.10	30.15	9.48
Alt-üst güven aralığı 0.95	(37.14-417.3)	(20.05-72.97)	(3.80-14.75)
LC_{90} (%)	*	*	35.06
Alt-üst güven aralığı 0.95			(21.31-153.0)
	Rezene		
5	10.00±0.57	20.00±1.00	29.31±0.88
10	16.70±0.88	41.67±1.45	53.45±1.00
20	31.60±1.45	45.00±1.15	68.96±0.57
30	45.00±1.00	50.00±1.45	70.69±1.20
40	56.60±1.33	73.34±1.15	86.20±±0.88
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±0.33
LC_{50} (%)	35.10	20.14	9.91
Alt-üst güven aralığı 0.95	(27.52-51.11)	(14.45-30.37)	(6.97-12.67)
LC_{90} (%)	*	*	66.77
Alt-üst güven aralığı 0.95			(44.48-139.0)

*: hesaplanan LC değerleri çok yüksek.

Çizelge 4.8'in devamı. Püskürtme yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginine toksisitesi (düzeltilmiş ölümler %)

	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
Konsantrasyon (%)	24	48	96
		Lavanta	
5	1.67±0.33	6.67±0.88	22.04±1.45
10	3.34±0.66	15.0±1.15	30.51±1.20
20	6.67±0.33	18.34±1.20	44.07±0.57
30	8.34±0.66	18.34±0.33	49.15±0.57
40	18.34±0.66	46.67±0.88	69.49±2.08
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	1.67±0.33
LC_{50} (%)	*	78.13	23.31
Alt-üst güven aralığı 0.95		(41.06-1127)	(16.55-36.95)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
		Pelin otu	
5	6.67±0.33	16.67±0.33	44.83±0.33
10	11.67±0.88	18.34±1.66	51.73±0.66
20	13.34±0.66	21.67±1.33	56.90±0.88
30	15.00±1.52	30.00±1.52	58.62±.57
40	16.67±0.66	33.34±0.66	72.42±0.88
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±0.66
LC_{50} (%)	*	*	11.35
Alt-üst güven aralığı 0.95			(3.97-19.01)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
		Civanperçemi	
5	3.34±0.33	6.67±0.33	17.24±1.00
10	3.34±0.66	8.34±0.66	34.48±1.20
20	5.00±0.00	15.00±1.00	46.55±0.66
30	5.00±0.57	20.00±1.00	58.62±1.52
40	5.00±0.57	25.00±1.15	67.25±1.33
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±0.33
LC_{50} (%)	*	*	24.81
Alt-üst güven aralığı 0.95			(18.64-38.10)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
		Sarı kantaron	
5	10.00±0.57	20.00±0.57	27.58±1.00
10	16.67±0.88	31.67±0.88	31.04±0.66
20	20.00±1.15	35.00±1.52	41.38±0.88
30	20.00±1.52	43.34±1.85	53.45±1.00
40	26.67±2.02	46.67±1.85	58.62±1.52
Kontrol	0.00±0.00	0.00±0.00	3.33±0.33
LC_{50} (%)	*	68.68	26.38
Alt-üst güven aralığı 0.95		(37.12-543.7)	(18.40-51.32)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			

*: hesaplanan LC değerleri çok yüksek.

Anason, lavanta, pelin otu, civanperçemi ve sarı kantaron ekstraktlarının püskürtme yöntemiyle uygulanmalarından 24 saat sonra süne erginlerinde %30'u geçmeyen düşük oranlarda ölüm meydana getirmişlerdir. Yine aynı bitkilerin ekstraktları 48 saat sonunda %50'yi bulmayan etki sağlamıştır. Ancak 96 saat sonunda etkinlik biraz daha artmış ve en yüksek konsantrasyonda sırasıyla anason, lavanta, pelin otu, civanperçemi ve sarı kantaron %74.58, %69.49, %72.42, %67.25 ve %58.62'lik ölümlere sebep olmuşlardır.

Denemelerde püskürtme yöntemiyle uygulanan bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi erginlerinde 24 saat sonunda meydana getirdiği ölümler dikkate alındığında en düşük LC_{50} değerini %35.10 değeri ile rezene ekstraktı göstermiş olup bunu %51.55 ile kekik ve %61.10 değeri ile kimyon izlemiştir. 48 saat sonunda yine en düşük LC_{50} değerini rezene ekstraktı %20.14 değeri ile göstermiş bunu sırasıyla kimyon ve kekik ekstraktları (%30.15; %32.82) izlemiştir.

Doksanaltı saat sonunda diğer uygulama sürelerinden farklı olarak en düşük LC_{50} değeri %9.48 ile kimyonda görülmüş ve bunu %9.91 ile rezene izlemiştir.

4.1.2. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Nimflerine Toksik Etkisi

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi nimflerine toksik etki testleri püskürtme yöntemiyle iki farklı nimf grubuna uygulanmıştır. Nimf dönemleri 1-3. nimf dönemleri (genç) ve 4-5. nimf dönemleri (olgun) dönem olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi nimflerine toksisitesi üzerine, nimf dönemi, bitki ekstraktı çeşidi, uygulama süresi ve bitki ekstrakt konsantrasyonu faktörlerinin etkisinin ve bu faktörlere ait interaksiyonların etkilerinin, istatistikî olarak önemli (P<0.01) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.10'da nimflerin yüzde ölüm değerleri incelendiğinde bitki ekstraktlarının farklı etkiler gösterdiği görülmektedir. Çizelge'de bütün ekstraktların konsantrasyona göre ortalamalarına bakıldığında bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi nimfleri üzerine toksik etkisi uygulanan konsantrasyona bağlı olarak doğru orantılı bir artış eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.9. Avrupa sünesi nimflerine toksisite denemelerine ait varyans analiz sonuçları*

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	*F*
Nimf dönemi (D)	1	22868	22868	113.6*
Uygulama süresi (A)	2	122347	61173	303.9*
Bitki ekstraktı (B)	7	70068	8427	49.73*
Konsantrasyon (C)	5	262385	10010	260.7*
D × A	2	758.8	379.4	3.44*
D × B	7	36516	5217	47.31*
D × C	5	3198	639.6	5.80*
A × B	14	13733	980.9	8.90*
A × C	10	16825	1682	15.26*
B × C	35	20767	593.3	5.38*
D × A × B	14	12763	911.6	8.27*
D × A × C	10	432.7	43.3	0.39*
D × B × C	35	12861	367.5	3.33*
A × B × C	70	7391	105.6	0.96*
D × A × B × C	70	7382	105.5	0.96*
Hata	576	68133	118.2	
Genel	863	648349		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

Çizelge 4.10 Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının Avrupa sünesi nimfleri üzerine toksik etkisi

Nimf ölümü (% ± standart hata)						
Uygulanan konsantrasyonlar (%)(w/w)						
Bitkiler	**5**	**10**	**20**	**30**	**40**	**Tüm uygulama kons.'larının ortalaması**
Rezene	15.66±2.54 stuv*	30.83±4.83 lmno	41.38±5.32 jk	59.72±5.61 de	71.39±4.25 a	43.28±4.50 A**
Kekik	30.28±4.72 lmnop	40.28±6.01 jk	47.22±5.57 ghıj	60.83±5.68 cd	69.72±4.63 ab	42.08±5.25 A
Kimyon	23.61±4.95 pqr	29.72±6.07 lmnop	42.22±7.23 j	50.00±6.41 ghı	67.50±5.70 abc	36.20±6.05 B
Anason	21.94±3.43 qr	31.67±4.88 lmn	40.83±4.63 jk	53.61±5.37 fgh	67.22±6.25 abc	36.57±4.88 B
Lavanta	17.50±2.25 rs	26.94±2.36 mnopq	33.05±3.66 lm	44.72±4.53 ıj	63.61±4.91 cd	31.67±3.54 C
Pelin otu	26.39±4.40 mnopq	34.72±5.92 kl	41.66±6.85 jk	46.11±6.36 hıj	58.61±6.55 def	35.28±6.01 BC
Civanperçemi	10.28±1.24 tu	18.05±2.62 rs	25.55±3.02 nopq	32.22±3.79 lmn	45.28±4.75 hıj	22.59±2.91 D
Sarı kantaron	8.89±1.83 tu	13.61±2.70 st	18.05±3.20 rs	21.11±3.91 qr	24.44±3.83 opqr	15.04±3.09 E
Kontrol	4.17±0.83 u	4.17±0.83 u	4.17±0.83 u	4.17±0.83 u	4.17±0.83 u	
Bütün ekstraktların kons.'lara göre ortalamaları	21.21±4.03 E***	29.54±5.17 D	37.60±5.68 C	46.04±5.98 B	58.47±6.19 A	

* Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=18).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Avrupa sünesi nimfleri üzerinde yapılan deneme sonucunda tüm uygulama konsantrasyonlarının ortalamasına bakıldığında rezene ve kekik ekstraktı en etkili bitki ekstraktı olmuş ve bunu anason, kimyon ve pelinotu ekstraktları izlemiştir. En düşük etkiyi sarı kantaron ekstraktı göstermiştir.

Konsantrasyonların nimflerde meydana getirdiği ölüm oranları incelendiğinde; civanperçemi ve sarı kantaron ekstraktlarının %5'lik konsantrasyonu dışındaki diğer konsantrasyonların kontrol uygulamasına göre istatistikî olarak daha yüksek ölüme neden olduğu görülmektedir. Ekstraktların %5, %10 ve %20'lik konsantrasyonlarında süne nimflerinde %50'den daha az ölüm gerçekleşmiş olup düşük toksik etki göstermişlerdir. En yüksek etkiyi %30'luk konsantrasyonda kekik ekstraktı gösterirken, %40'lık konsantrasyonda rezene, kekik, kimyon ve anason bitkileri göstermiştir (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.11. Bitki ekstraktlarının farklı uygulama sürelerinde Avrupa sünesi nimfleri üzerine toksik etkisi

	Nimf ölümü (% ± standart hata)		
	Uygulama süresi (saat)		
Bitkiler	**24**	**48**	**96**
Rezene	25.27±3.86 ıj*	43.61±4.09 d	60.97±4.86 a
Kekik	25.14±3.10 ıj	42.22±4.81 d	58.89±4.97 ab
Pelin otu	18.19±2.23 kl	30.42±3.88 gh	57.22±5.21abc
Kimyon	17.22±2.60 kl	36.80±4.68 ef	54.58±5.63 bc
Anason	19.02±3.02 k	36.94±4.29 ef	53.75±4.68 c
Lavanta	20.83±2.73 jk	34.03±4.20 fg	40.14±4.14 de
Civanperçemi	17.08±2.77 kl	20.97±2.95 jk	29.72±3.27 ghı
Sarı kantaron	5.69± 1.07 mn	13.19±1.77 l	26.25±2.49 hı
Kontrol	0.83±0.31 o	4.17±0.31 n	7.50± 0.45 m
Süreye göre bütün ekstraktların ortalamaları	16.90±2.06 C**	29.84±3.88 B	45.41±4.53 A

* Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=36).

**Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Farklı sürelerde bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi nimflerine toksik etkisi incelendiğinde artan uygulama süresine bağlı olarak ölüm oranının da arttığı belirlenmiştir. Uygulamadan 96 saat sonra test edilen bitki ekstraktlarından rezene, kekik ve pelin otu ekstraktlarının en yüksek oranlarda ölüme neden olduğu görülmüştür. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonra en etkili ekstraktlar rezene ve kekik olmuş, bunu 24 saatte lavanta, 48 saatte ise anason ve kimyon izlemiştir.

Rezene ve kekik bütün uygulama sürelerinde diğerlerine göre en yüksek toksik etkiyi göstermiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.12. Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin farklı nimf dönemleri üzerinde toksik etkisi

Bitkiler	Ölüm (% ± standart hata)	
	Nimf dönemleri	
	Genç nimf dönemleri	Olgun nimf dönemleri
Kekik	50.65±4.45 a*	33.52±3.17 f
Rezene	48.33±4.00 ab	38.24±3.73 e
Kimyon	45.46±4.77 bc	26.94±3.05 g
Pelin otu	43.89±4.44 cd	26.66±2.86 g
Anason	40.37±4.20 de	32.78±3.34 f
Lavanta	33.52±3.59 f	29.81±2.83 fg
Civanperçemi	26.85±2.86 g	18.33±2.02 h
Sarı kantaron	14.81±2.04 h	15.28±1.90 h
Nimf dönemlerine göre bütün ekstraktların ortalamaları	37.98±4.17 A**	27.70±3.07 B

* Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=54).

**Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Bütün ekstraktların nimf dönemlerine göre ortalama etkisine baktığımızda genç (1-3.) nimf dönemlerinde, olgun (4-5.) dönemlere göre daha fazla ölüm meydana geldiği görülmektedir. Bitki ekstraktlarının meydana getirdiği ölüm oranlarında lavanta ve sarı kantaron dışındaki diğer ekstraktlarda genç ve olgun dönemler arasında istatistikî olarak fark önemli bulunmuştur. Genç nimf dönemlerinde en etkili ekstrakt kekik ve rezene olmuş, bunu kimyon, pelin otu ve anason ekstraktları izlemiştir. Olgun nimf dönemlerinde ise en etkili ekstrakt rezene olmuş, bunu kekik, anason ve lavanta ekstraktları izlemiştir (Çizelge 4.12).

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin genç dönem nimflerinde meydana getirdiği ölümlerin düzeltilmiş oranları (% etki), LC_{50} ve LC_{90} değerleri Çizelge 4.13'de verilmiştir. Çizelgede aynı bitki ekstraktında uygulanan konsantrasyon ve süreler arasında toksik etki bakımından büyük farklılıklar görülmektedir. Örneğin kimyon ekstraktı uygulamadan 96 saat sonra en yüksek konsantrasyonda % 98.22'lik yüksek bir ölüme neden olurken, uygulamadan 24 saat sonra tüm konsantrasyonlarda ölüm oranının %50'yi geçmediği görülmüştür. Benzer şekilde pelin otu ekstraktı en yüksek uygulama süresi ve en yüksek konsantrasyonda %87.56 ölüme neden olurken, 24 saatte bu oran %40'ı bulmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin genç nimf dönemleri üzerine toksik etkisi (Abbott ile düzeltilmiş ölümler %) ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri

	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
Konsantrasyon (%)	24	48	96
	Anason		
5	10.00±2.88	17.24±0.00	41.07±2.88
10	15.00±2.88	27.58±5.77	51.78±13.22
20	25.00±5.00	43.10±17.32	55.36±6.66
30	35.00±7.63	56.90±6.66	83.93±1.66
40	53.34±17.63	87.94±6.66	94.64±2.88
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±3.33
LC_{50} (%)	46.26	17.64	8.57
Alt-üst güven aralığı 0.95	(33.83-81.35)	(13.69-22.92)	(4.76-11.95)
LC_{90} (%)	*	84.26	53.69
Alt-üst güven aralığı 0.95		(53.42-201.1)	(33.56-154.18)
	Kekik		
5	15.00±5.00	43.10±10.40	60.72±8.81
10	21.67±7.26	56.90±6.00	76.79±10.40
20	31.67±6.00	56.90±11.66	78.57±10.00
30	41.67±6.00	82.76±6.66	82.15±1.66
40	53.34±5.77	84.48±0.00	89.29±1.66
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	41.36	7.14	9.92
Alt-üst güven aralığı 0.95	(29.37-79.48)	(1.75-11.58)	(5.53-14.04)
LC_{90} ()	*	82.47	91.02
Alt-üst güven aralığı 0.95		(38.02-1847)	(49.53-396.3)
	Kimyon		
5	8.34±6.00	25.86±6.00	60.72±7.26
10	11.67±7.26	25.86±10.92	73.21±2.88
20	18.34±9.27	63.79±12.58	91.07±1.66
30	26.67±1.66	65.52±8.33	94.64±2.88
40	48.34±4.40	84.48±7.63	98.22±1.66
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	62.25	13.61	3.74
Alt-üst güven aralığı 0.95	(42.29-136.1)	(8.72-19.81)	(1.91-5.37)
LC_{90} (%)	*	66.54	19.51
Alt-üst güven aralığı 0.95		(37.67-301.0)	(14.92-29.73)
	Rezene		
5	18.34±1.66	32.75±5.77	44.65±4.40
10	33.34±14.81	46.55±10.92	66.08±11.66
20	38.34±13.33	60.35±6.00	82.15±4.40
30	55.00±12.58	65.52±2.88	85.72±3.33
40	63.34±10.13	82.76±1.66	89.29±2.88
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	24.88	10.81	5.35
Alt-üst güven aralığı 0.95	(18.44-38.66)	(6.89-14.63)	(2.67-7.73)
LC_{90} (%)	*	97.00	30.06
Alt-üst güven aralığı 0.95		(55.04-328.6)	(21.24-56.50)

*: hesaplanan LC değerleri çok yüksek.

Çizelge 4.13'ün devamı Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin genç nimf dönemleri üzerine toksik etkisi (Abbott ile düzeltilmiş ölümler %) ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri

Konsantrasyon (%)	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat) 24	48	96
	Lavanta		
5	13.34±3.33	15.52±8.81	23.22±7.26
10	21.67±4.40	20.69±8.81	26.79±4.40
20	23.34±6.00	24.14±12.01	35.71±12.58
30	28.34±6.00	58.62±2.88	64.29±8.81
40	55.00±10	74.14±15.00	80.36±4.40
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	57.27	26.11	19.21
Alt-üst güven aralığı 0.95	(33.07-351.4)	(14.17-38.54)	(8.29-29.86)
LC_{90} (%)	*	*	90.30
Alt-üst güven aralığı 0.95			(49.06-1103)
	Pelin otu		
5	11.67±1.66	27.58±5.77	44.65±6.00
10	18.34±4.40	34.48±9.27	55.36±7.63
20	20.00±5.77	48.27±10.40	76.79±5.00
30	31.67±4.40	51.73±13.64	82.15±4.40
40	36.67±4.40	72.42±4.40	87.56±1.66
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	*	17.64	6.82
Alt-üst güven aralığı 0.95		(12.94-24.95)	(3.46-9.85)
LC_{90} (%)	*	*	51.56
Alt-üst güven aralığı 0.95			(33.13-127.1)
	Civanperçemi		
5	8.34±3.33	6.89±2.88	7.15±3.33
10	25.00±5.00	24.14±12.01	25.00±1.66
20	28.34±9.27	27.58±7.63	28.58±9.27
30	31.67±9.27	32.75±15.00	37.50±4.40
40	51.67±10.13	55.17±8.81	60.72±8.81
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	49.17	49.37	38.60
Alt-üst güven aralığı 0.95	(32.03-138.8)	(30.88-218.9)	(25.79-117.6)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Sarı kantaron		
5	3.34±1.66	0.00±0.00	12.50±3.33
10	5.00±2.88	6.89±7.63	26.79±3.33
20	6.67±1.66	8.62±4.40	32.14±4.40
30	6.67±2.88	10.35±6.00	32.14±13.01
40	11.67±10	12.06±7.63	32.50±9.27
Kontrol	0.00±0.00	3.34±1.66	6.67±1.66
LC_{50} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			

*: hesaplanan LC değerleri çok yüksek

Uygulanan konsantrasyon ve süreden başka, farklı bitki ekstraktları arasında da genç nimf dönemlerine toksik etki bakımından büyük farklılıklar belirlenmiştir. Anason ekstraktında 96 saat sonunda en yüksek konsantrasyonunda %94.64, 48 saatte %87.94 ve 24 saatte %53.34 ölüme sebep olurken, sarı kantaron ekstraktında en uzun uygulama süresi ve en yüksek konsantrasyon olan % 40'ta bile % 32.50 gibi oldukça düşük bir etki meydana getirmiştir.

Kekik ve rezene ekstraktları genç nimf dönemlerine karşı etkin bulunmuş, anasonla ise hemen hemen aynı toksik etkiye sebep olmuşlardır. 96 saatte kekik ve rezene ekstraktlarında en yüksek konsantrasyonda %89.29 oranında ölüm meydana gelmiştir. 24 saatte rezene ekstraktı %18.34 ile %63.34 arasında, kekik ekstraktı ise %15.00 ile %53.34 arasında değişen oranlarda ölümlere sebep olmuştur.

Lavanta ekstraktında uygulamadan 24 saat sonra en yüksek konsantrasyonda %55 etki görülürken bunun altındaki konsantrasyonlarda ölüm oranı %30'u bulmamıştır. 48 saatte ise %5, %10 ve % 20' lik konsantrasyonlarda ölüm oranı %25 bile bulmazken, %30 ve %40'lık konsantrasyonlarda sırasıyla %58.62 ve %74.14 oranlarında ölüm meydana gelmiştir. 96 saatte de yine 48 saattekine benzer şekilde ilk üç konsantrasyonda ölüm oranı %36'yı geçmezken, %30 ve %40'ta sırasıyla %64.29 ve %80.36 olmuştur.

Civanperçemi bitkisi ekstraktının süne genç dönem nimflerine toksik etkisinde, uygulanan konsantrasyonun uygulama süresinden daha etkin rol oynadığı anlaşılmaktadır. Uygulamadan 24, 48 ve 96 saat sonra civanperçemi ekstraktının aynı konsantrasyonlar arasındaki ölüm oranları incelendiğinde birbirine yakın değerler olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Avrupa sünesi genç dönem nimfleri üzerinde yapılan denemeler sonucunda 24. saat sonunda en düşük LC_{50} değerini %24.88 ile rezene ekstraktı göstermiştir (Çizelge 4.14). Bunu kekik ekstraktının aktivitesi takip etmiş ve LC_{50} değeri %41.36 olarak bulunmuştur. Uygulamadan 48 saat sonra en düşük LC_{50} değeri kekik ekstraktında %7.14 iken bunu rezene ve kimyon ekstraktı izlemiştir (sırasıyla $LC_{50:}$ %10.81 ve %13.61).

Doksanaltı saat sonunda en düşük LC_{50} değerini %3.74 ile kimyon ekstraktı göstermiş, bunu %5.35 ile rezene ve %6.82 ile pelin otu izlemiştir.

Çizelge 4.14. Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin olgun nimf dönemleri üzerine toksik etkisi (Abbott ile düzeltilmiş ölümler %) ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri

	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
Konsantrasyon (%)	24	48	96
	Anason		
5	3.39±2.88	14.04±3.33	27.27±3.33
10	6.78±4.40	24.57±6.00	49.09±4.40
20	16.95±4.40	42.11±2.88	50.91±2.88
30	23.73±5.77	45.62±7.26	69.09±8.33
40	32.21±6.00	50.88±8.81	78.18±7.63
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	87.04	31.29	13.79
Alt-üst güven aralığı 0.95	(53.16-276.9)	(22.66-55.22)	(9.81-18.04)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Kekik		
5	10.17±3.33	12.28±3.33	29.09±2.88
10	11.87±4.40	17.55±2.88	45.45±5.77
20	25.42±7.26	24.57±8.33	54.55±4.40
30	33.90±2.88	38.60±4.40	67.27±2.88
40	47.46±4.40	59.65±10.13	69.09±9.27
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	52.84	38.93	12.74
Alt-üst güven aralığı 0.95	(36.52-110.0)	(28.02-79.19)	(8.27-17.47)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Kimyon		
5	6.78±4.40	8.78±1.66	12.72±2.88
10	6.78±1.66	21.05±11.54	23.63±11.54
20	13.56±2.88	24.57±8.81	29.09±8.66
30	22.04±6.00	31.58±2.88	49.09±8.81
40	35.59±3.33	56.15±13.64	78.18±5.00
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	*	45.51	23.77
Alt-üst güven aralığı 0.95		(27.97-318.0)	(16.82-38.30)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Rezene		
5	3.39±2.88	22.81±10.13	47.27±6.00
10	6.78±4.40	29.83±4.40	56.36±7.26
20	13.56±5.00	45.62±1.66	63.64±4.40
30	32.21±12.01	52.63±10.40	72.73±8.66
40	47.46±4.40	66.67±3.33	87.28±9.27
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	55.52	23.45	7.46
Alt-üst güven aralığı 0.95	(37.04-152.9)	(16.65-38.55)	(1.84-12.12)
LC_{90} (%)	*	*	96.98
Alt-üst güven aralığı 0.95			(44.33-1945)

*: hesaplanan LC değerleri çok yüksek.

Çizelge 4.14'ün devamı. Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin olgun nimf dönemleri üzerine toksik etkisi (Abbott ile düzeltilmiş ölümler %) ile LC_{50} ve LC_{90} değerleri

	Etki (% ± standart hata) Uygulama süresi (saat)		
Konsantrasyon (%)	24	48	96
	Lavanta		
5	8.47±0.00	10.53±2.88	12.72±2.88
10	15.25±1.66	28.07±1.66	30.91±4.40
20	18.64±2.88	36.84±4.40	41.82±3.33
30	20.34±3.33	40.36±6.00	61.82±10.92
40	37.29±8.81	63.16±10.00	63.64±10.92
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	*	31.30	29.30
Alt-üst güven aralığı 0.95		(23.98-47.71)	(20.78-54.18)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Pelin otu		
5	6.78±2.88	8.78±1.66	29.09±5.00
10	13.56±2.88	12.28±4.40	34.54±7.26
20	15.25±4.40	17.55±8.81	45.45±13.22
30	20.34±8.81	26.32±5.00	49.09±3.33
40	28.81±10.40	36.84±12.58	70.91±7.26
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	*	*	22.14
Alt-üst güven aralığı 0.95			(13.13-51.97)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Civanperçemi		
5	3.39±0.00	3.52±1.66	9.09±1.66
10	5.08±1.66	7.02±1.66	12.72±5.00
20	11.87±4.40	12.281.66	25.45±6.00
30	13.56±2.88	17.55±1.66	43.64±3.33
40	16.95±6.00	22.81±4.40	50.91±2.88
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	*	*	36.10
Alt-üst güven aralığı 0.95			(26.67-60.91)
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
	Sarı kantaron		
5	1.70±3.33	5.26±2.88	7.27±5.00
10	1.70±1.66	7.02±1.66	12.72±2.88
20	3.39±2.88	12.28±1.66	25.45±6.00
30	5.08±1.66	24.57±7.26	27.27±8.81
40	8.47±2.88	26.32±2.88	29.09±8.66
Kontrol	1.67±1.66	5.00±0.00	8.34±1.66
LC_{50} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			
LC_{90} (%)	*	*	*
Alt-üst güven aralığı 0.95			

*: hesaplanan LC değerleri çok yüksek.

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin olgun dönem nimflerinde meydana getirdiği düzeltilmiş ölümler (% etki) incelendiğinde etkili ekstraktlardan rezenenin 96 saatte %40'lık konsantrasyonda %87.28, %30'luk konsantrasyonda ise %72.73 ölümlere sebep olduğu görülmüştür (Çizelge 4.14). Aynı bitki ekstraktının 24 saatte gösterdiği etkinlik %3.39 ile %47.46 arasında olmuştur. Çizelgeden de anlaşılacağı üzere özellikle rezene ekstraktında düşük konsantrasyonlarda uygulama süresinin artışıyla ölümlerde de yüksek oranlarda artışlar görülmüştür.

Kimyon ve anason ekstraktları 96 saatte en yüksek konsantrasyonda aynı oranda (%78.18) ölüme sebep olmuşlardır. Aynı uygulama süresinde en yüksek konsantrasyonun bir altı olan %30'lukta anason %69.09 oranında etkinlik gösterirken, kimyonda %49.09 olmuştur. Bu iki bitkinin ekstraktlarının 24 ve 48 saat sonundaki etkinlikleri birbirine yakın olmuş ve %3.39 ile %56.15 arasında ölüm meydana getirmişlerdir.

Nimflerde etkin ekstraktlardan biri olan kekik ekstraktında uygulamadan 96 saat sonra %40'lık konsantrasyonda %69.09, %30'luk konsantrasyonda ise %67.27 ölüm meydana gelmiştir. 48 saat sonunda %12.28 ile %59.65 arasında ölüm görülürken 24 saat sonunda bu oran en yüksek konsantrasyonda bile %50'ye ulaşmamıştır.

Bitki ekstraktlarından sarı kantaron ekstraktı genç nimf döneminde olduğu gibi etkisi en düşük düzeyde kalan ekstrakt olmuştur. En yüksek konsantrasyon ve en uzun uygulama süresinde % 30'un altında kalan bir etki göstermiştir.

Çizelge 4.14'de verilen bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin olgun dönem nimflerinde meydana getirdiği LC_{50} değerleri incelendiğinde uygulamadan 24 saat sonra en fazla toksik etkiyi %52.84 değeri ile kekik göstermiş ve bu ekstraktı %55.52 ile rezene takip etmiştir. 48 saat sonunda en düşük LC_{50} değeri rezene ekstraktında %23.45 olmuş, bunu anason ve lavanta ekstraktları izlemiştir (sırasıyla %31.29 ve %31.30).

Uygulamadan 96 saat sonra en fazla toksik etkiyi 48 saatte olduğu gibi rezene bitkisi ekstraktı göstermiş (LC değeri: %7.46), bunu kekik ve anason ekstraktları izlemiştir (sırasıyla %12.74 ve %13.79).

4.1.3. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Yumurtalarına Ovisit Etkisi

Avrupa sünesi yumurtalarının açılımı üzerine, bitki ekstraktı çeşidi, uygulama süresi ve bitki ekstrakt konsantrasyonu faktörlerinin etkisinin ve bu faktörlere ait interaksiyonların etkilerinin istatistikî olarak önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Yumurta denemelerine ait varyans analiz sonuçları*

Varyasyon	SD	KT	KO	*F*
Bitki ekstraktı (B)	7	5679	811.3	6.57*
Konsantrasyon (C)	3	12560	4187	33.91*
B × C	21	7915	376.9	3.05*
Hata	64	7902	123.5	
Genel	95	34056		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

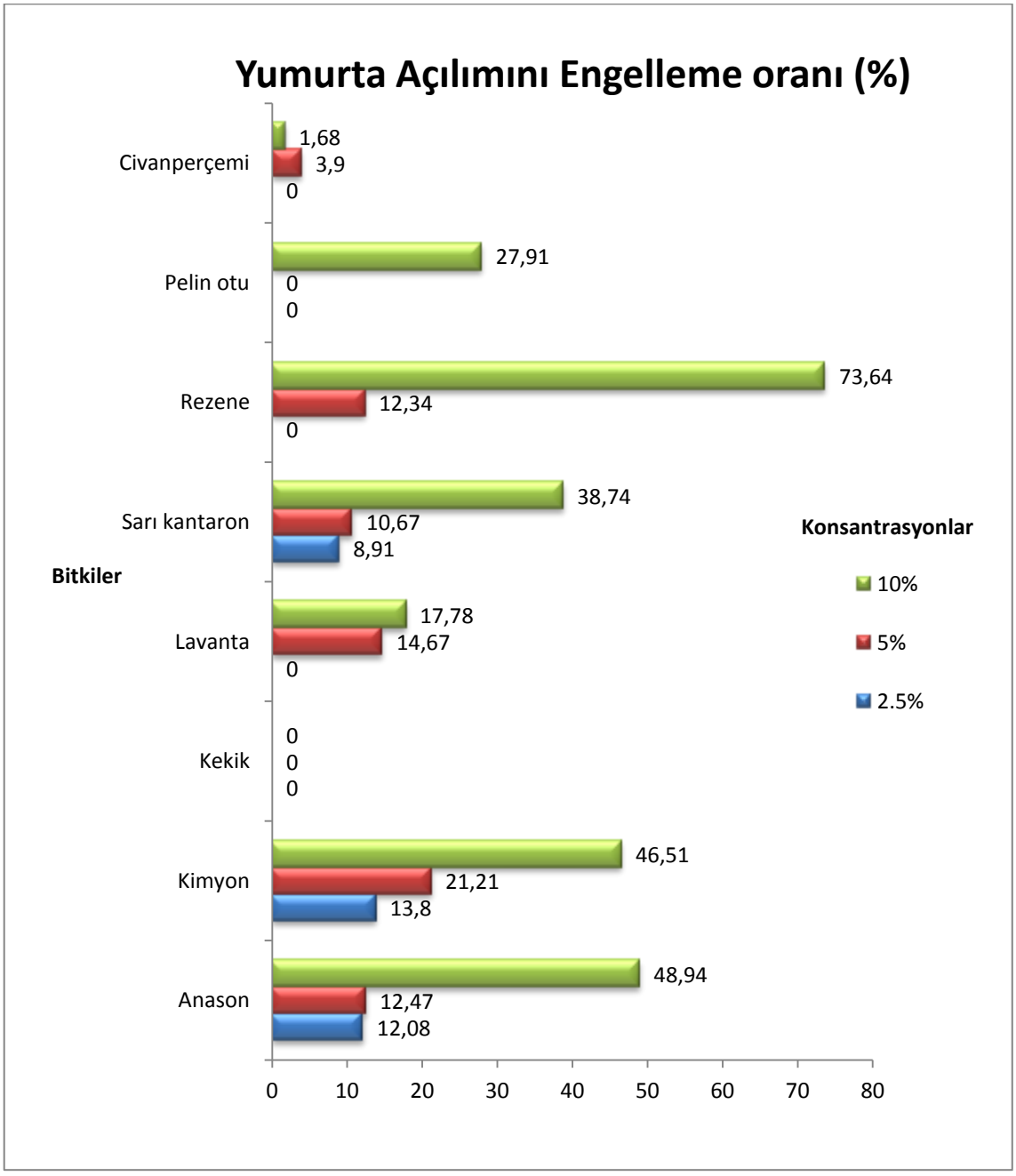
Çizelge 4.16. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının Avrupa sünesi yumurtalarına ovisit etkisi

Açılmayan yumurta miktarı (% ± standart sapma) Konsantrasyonlar (%)				
Bitkiler	**%2.5**	**%5**	**%10**	**Tüm uygulama dozlarının ortalaması**
Rezene	4.82±1.33 ıj*	20.95±6.98 efgh	76.22±1.60 a	27.94±8.73A**
Anason	20.63±6.20 efghı	21.03±6.70 efghı	53.93±5.05 b	26.34±5.47 A
Kimyon	22.36±5.96 efghı	28.90±15.41 def	51.74±5.84 bc	28.16±5.93 A
Sarı kantaron	17.81±8.87 efghıj	19.41±10.28 efghıj	44.73±5.30 bcd	22.93±5.04 AB
Pelin otu	8.03±4.02 hıjj	7.52±2.48 hıj	34.97±14.94 cde	15.07±4.83 BC
Lavanta	7.51±4.23 hıj	23.01±9.94 efgh	25.83±12.12 efg	16.53±4.23 BC
Civanperçemi	1.85 ±0.95 j	13.29±8.35fgh ıj	11.29±5.11 fghıj	9.05± 2.49 C
Kekik	6.15±1.78 hıj	8.01±2.04 ghıj	8.23±2.11 ghıj	8.04±0.89 C
Kontrol	9.78±0.53 ghıj	9.78±0.53 ghıj	9.78±0.53 ghıj	
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	11.13±2.11 C***	17.76±2.97 B	38.37±5.05 A	

* Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=3).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarına daldırılmış yumurtaların, açılmamış olanlarının yüzdesi Çizelge 16'da görülmektedir. Konsantrasyon artışına bağlı olarak ekstraktların ovisit etkisi de artmış, dolayısıyla yumurta açılımında azalma görülmüştür. Bir bitkideki tüm uygulama konsantrasyonlarının ortalamasına baktığımızda yumurtalar üzerine en fazla toksik etkiyi kimyon, anason, rezene ve sarı kantaron ekstraktlarının göstermiş olduğu ve diğer bitki ekstraktlarının da birbirine yakın değerler gösterdiği saptanmıştır. Konsantrasyonlara göre açılmayan yumurta oranına baktığımızda rezene ekstraktının en yüksek konsantrasyonu olan %10'da %76.22'lik bir etki tespit edilmiştir. Aynı konsantrasyonda bu ekstraktı sırasıyla %53.93 ve %51.74 ile anason ve kimyon ekstraktı izlemiştir. %5'lik konsantrasyonda en etkili ekstrakt kimyon olurken bunu lavanta ve anason ekstraktları izlemiştir. En düşük konsantrasyon olan %2.5'ta ise en etkili ekstraktlar kimyon ve anason olmuştur.

Şekil 4.1'de daldırma yöntemiyle tatbik edilen farklı konsantrasyonlardaki bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi yumurtalarının açılımını engelleme oranları görülmektedir. Şekilde, %73.64 ile en yüksek engelleme rezene bitkisi ekstraktının %10'luk konsantrasyonunda görülmüştür. Aynı konsantrasyonda anason ve kimyon bitkileri %45'in üzerinde engelleme göstermiştir. Anason, kimyon ve sarı kantaron bitkileri hariç diğer bitki ekstraktlarında %2.5'luk konsantrasyonlarda engelleme etkisi görülmemiştir. Kekik bitkisi ekstraktında konsantrasyonlardan hiçbirinde yumurta açılımını engelleme etkisi görülmemiştir. %5'lik konsantrasyonda bütün ekstraktlarda ovisit etki düşük bulunmuş, hatta ekstraktlardan hiçbirinde yumurta açılımını engelleme % 25'in altında gerçekleşmiştir. %5'lik konsantrasyonda en yüksek engelleme oranı kimyon ekstraktında bulunmuştur (% 21.20).



Şekil 4.1. Farklı konsantrasyonlarda bitki ekstraktlarının süne yumurtalarının açılımını engelleme oranları

4.2. Bitki Ekstraktlarının Ergin Dişinin Yumurta Verimine ve Bırakılan Yumurtaların Canlılık Oranına Etkisi

Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının uygulanması sonucunda Avrupa sünesinin yumurta verimi ve yumurta canlılık oranı üzerine etkilerine ait veriler Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Bitki ekstraktlarına maruz kalan Avrupa sünesi ergin dişilerinin bırakmış olduğu toplam yumurta sayısı ve yumurta kümesi sayısı kontrole göre konsantrasyon artışına bağlı olarak azalmıştır. Kontrolde 55 olan toplam yumurta sayısı civanperçemi ekstraktının %10'luk konsantrasyonunda 23.41 olmuş ve yumurta kümesi sayısı da kontrolde 4 iken 1.83'e kadar düşmüştür. Ovipozisyonu engelleme indekslerine baktığımızda konsantrasyon artışına bağlı olarak artış görülmüştür. Civanperçemi ekstraktının en yüksek konsantrasyonu en etkili olmuş (%40.28) ve bunu en yüksek konsantrasyonda sırasıyla %34.96 ve %30.65 değerleriyle kimyon ve sarı kantaron izlemiştir.

Yumurta canlılık oranı bitki ekstraktı ve konsantrasyona göre farklılık göstermiş ve %48 ile %88.07 arasında olmuştur.

Yumurta açılımını engelleme oranı %45.37 ile en yüksek kimyon ekstraktının %5'lik konsantrasyonunda görülmüş, bunu %38.97 ile sarı kantaron ekstraktı izlemiştir.

Çizelge 4.17. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının Avrupa sünesinin yumurta verimi, yumurta canlılık oranı, ovipozisyonu engelleme indeksi ve yumurta açılımını engelleme oranı üzerine etkisi

Konsantrasyon (%)	KYS	MBYKS	MBTYS	YCO (%)	YAEO (%)	OEİ (%)
			anason			
2.5	13.78	3.60	48.28	84.45	4.93	6.53
5	13.14	2.60	47.33	82.00	7.68	7.49
10	12.82	3.50	33.33	62.67	24.44	24.53
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			kekik			
2.5	13.44	2.90	39.00	87.09	1.95	14.28
5	13.72	2.75	37.75	80.25	9.65	15.87
10	13.77	2.25	31.00	64.23	27.69	25.30
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			kimyon			
2.5	13.60	2.50	34.00	86.95	2.11	23.59
5	11.97	2.40	28.75	48.52	45.37	31.34
10	11.77	2.20	26.50	77.35	12.92	34.96
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			rezene			
2.5	12.68	3.10	39.32	77.68	12.55	16.62
5	12.36	3.14	38.84	74.94	15.63	17.22
10	12.40	2.74	34.00	62.13	30.05	23.59
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			lavanta			
2.5	13.58	2.40	32.60	73.42	17.34	25.56
5	13.08	2.50	32.70	78.59	11.52	25.42
10	13.81	2.10	29.83	74.30	16.35	29.67
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			pelin otu			
2.5	13.65	3.58	47.80	88.07	–	4.20
5	12.81	3.33	42.66	87.1	1.94	9.86
10	12.51	2.42	30.28	75.00	15.56	26.39
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			Civanperçemi			
2.5	13.65	2.37	32.37	68.85	22.49	25.90
5	13.80	2.19	30.27	72.11	18.82	29.00
10	12.79	1.83	23.41	83.27	5.52	40.28
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–
			sarı kantaron			
2.5	12.92	2.85	36.85	66.27	25.39	17.05
5	11.90	2.66	31.66	54.21	38.97	24.31
10	11.04	2.50	27.60	71.73	19.25	30.65
Kontrol	13.75	4.00	55.00	88.83	–	–

KYS: Kümedeki yumurta sayısı, MBYKS: Muameleli böcekte yumurta kümesi sayısı, MBTYS: Muameleli böcekte toplam yumurta sayısı, YCO: Yumurta canlılık oranı, OEİ: Ovipozisyonu engelleme indeksi, YAEO: Yumurta açılımını engelleme oranı.

4.3. Bitki ekstraktlarının Süne Yumurta Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a Toksik Etkileri

4.3.1. *Trissolcus semistriatus* Nees.'un larva dönemine toksik etkileri

Trissolcus semistriatus larvasına bitki ekstraktlarının toksik etkilerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, bitki ekstrakt çeşidi ve konsantrasyon faktörleriyle birlikte bu faktörlere ait interaksiyon etkilerinin istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğu görülmektedir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus*'un. larva dönemine toksik etkilerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	*F*
Bitki ekstraktı (B)	7	50375	7196	217.8*
Konsantrasyon (C)	4	37703	9426	285.2*
B × C	28	24257	866.3	26.22*
Hata	80	2643	33.00	
Genel	119	114978		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

Çizelge 4.19. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* larvasına toksik etkisi

Ölüm (% ± standart hata)					
	Konsantrasyonlar (%)				
Bitkiler	**5**	**10**	**20**	**30**	**Tüm uygulama kons.'larının ortalaması**
Anason	11.29±4.24jkl*	50.09±6.56 f	88.36±2.13abc	97.48±1.26 a	50.08±10.39B**
Rezene	81.29±1.98 bc	84.85±2.02 bc	88.55±1.92 abc	89.78±1.12 ab	69.52±8.93 A
Lavanta	31.88±6.48 h	66.04±2.23 e	70.33±2.33 de	79.32±2.16 cd	50.15±7.72 B
Kekik	9.80 ±1.33 jkl	17.41±3.07ıj	25.63±2.50 hı	42.20±6.91 fg	19.64±3.88 D
Sarıkantaron	5.99±2.36 kl	8.62±1.08 jkl	24.97±4.38 hı	41.92±4.42 fg	16.94±4.07 DE
Civanperçemi	4.94±3.27kl	7.64±2.18kl	17.33±4.81 ıj	41.54±4.51 fg	14.93±4.01 E
Kimyon	32.90±3.34 gh	27.67±6.24 h	27.20±3.67 h	30.36±6.83 h	24.26±3.38 C
Pelin otu	6.08±1.19 kl	6.67±1.33 kl	12.00±1.70 jkl	13.40±1.16 jk	8.26±1.15 F
Kontrol	3.18±0.50 l	3.18±0.50 l	3.18±0.50 l	3.18±0.50 l	
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	23.02±5.20 D***	33.62±5.94 C	44.30±6.29 B	54.50±6.05 A	

*Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=3).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Bitki ekstraktlarının *Trissolcus semistriatus*'un larva dönemi üzerine toksik etkisi incelendiğinde artan konsantrasyona bağlı olarak ölüm oranının da arttığı görülmektedir. Bitki ekstraktlarının tüm uygulama konsantrasyonlarının ortalamasına baktığımızda rezene bitkisi ekstraktının en toksik ekstrakt olduğu ve bu ekstraktı istatistikî olarak aynı grupta yer alan anason ve lavanta ekstraktının izlediği belirlenmiştir. Pelin otu ekstraktı en düşük toksik etkiyi göstermiş, civanperçemi bu açıdan ikinci sırayı almıştır. Konsantrasyonlara göre bitki ekstraktlarının parazitoit larvalarına toksik etkisine bakıldığında anason bitkisinin en yüksek ve bir altı konsantrasyonunun (%20 ve %30) %85'in üzerinde, rezene ekstraktının ise bütün konsantrasyonlarının %80'in üzerinde ölüme sebep olduğu gözlenmiştir. Çizelge dikkatle incelendiğinde pelin otunun en yüksek konsantrasyonu dışındaki tüm konsantrasyonları, anason ve kekik bitkisi ekstraktlarının %5'lik konsantrasyonu ile sarı kantaron ve civanperçemi ekstraktlarının %5 ve %10'luk konsantrasyonlarının istatistikî olarak kontrolle aynı grupta yer aldığı ve dolayısıyla oldukça düşük toksik etkiye sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 4.19).

Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* larvasındaki zararlılık derecesi ve sınıf değerleri Çizelge 4.20'de verilmiştir. IOBC sınıflandırmasına göre rezene ekstraktının tüm konsantrasyonları ve anason ekstraktının %20 ve %30'luk konsantrasyonları T değerini almış ve zararlı olarak derecelendirilmiştir. Pelin otu ve kimyon ekstraktlarının tüm konsantrasyonları N değerini almış ve zararsız veya az zararlı olarak derecelendirilmiştir.

Çizelge 4.20. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* Nees. larvasına toksik etkisi ve zararlılık derecesi (sınıf değerleri)

Bitkiler	Konsantrasyonlar (%)	% Etki*	Zararlılık derecesi (Sınıf değeri)
Anason	5	8.37±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	48.45±3.84	Orta derecede zararlı **(M)**
	20	87.96±2.72	Zararlı **(T)**
	30	97.39±1.76	Zararlı **(T)**
Rezene	5	80.66±2.02	Zararlı **(T)**
	10	84.34±1.00	Zararlı **(T)**
	20	88.16±0.88	Zararlı **(T)**
	30	89.44±2.40	Zararlı **(T)**
Lavanta	5	29.63±3.84	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	64.92±3.17	Orta derecede zararlı **(M)**
	20	69.35±1.15	Orta derecede zararlı **(M)**
	30	78.64±2.60	Orta derecede zararlı **(M)**
Kekik	5	6.82±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	14.69±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	23.17±1.20	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	40.30±2.02	Orta derecede zararlı **(M)**
Sarı kantaron	5	2.90±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	5.60±1.15	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	22.50±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	40.01±1.45	Orta derecede zararlı **(M)**
Civanperçemi	5	1.80±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	4.60±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	14.61±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	39.60±4.40	Orta derecede zararlı **(M)**
Kimyon	5	29.98±1.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	25.29±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	24.80±1.00	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	28.06±1.45	Zararsız veya az zararlı **(N)**
Pelin otu	5	2.99±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	3.60±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	9.10±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	10.55±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**

*Abbott formülü [(A-B)/A x 100; A, kontroldeki yüzde canlı; B, muamele dozundaki % canlı] kullanılarak ergin çıkış sayıları üzerinden hesaplanmıştır.

4.3.2. *Trissolcus semistriatus*'un pupa dönemine toksik etkileri

Trissolcus semistriatus'un pupasına bitki ekstraktlarının toksik etkilerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, bitki ekstrakt çeşidi ve konsantrasyon faktörleriyle birlikte bu faktörlere ait interaksiyon etkilerinin istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* pupasına toksik etkilerine ait varyans analiz sonuçları*

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	*F*
Bitki ekstraktı (B)	7	20147	2878	135.8*
Konsantrasyon (C)	4	25765	6441	303.9*
B × C	28	15307	546.7	25.80*
Hata	80	1695	21.2	
Genel	119	62915		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

Çizelge 4.22. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* pupasına toksik etkileri

Ölüm (% ± standart hata)					
Konsantrasyonlar (%)					
Bitkiler	**5**	**10**	**20**	**30**	**Tüm uygulama kons.'larının ortalaması**
Anason	14.06±1.04 hıj*	31.14±4.18 d	84.41±7.00 a	89.91±3.88 a	44.55±9.73 A**
Kimyon	10.93±1.99 jklmn	12.03±1.13 jklm	44.55±1.85 c	84.41±0.39 a	28.39±6.89 C
Rezene	27.53±2.68 def	31.82±3.89 d	41.66±4.81 c	70.52±4.10 b	34.95±5.99 B
Kekik	3.70±2.14 no	6.31±1.24 klmno	12.81±2.56 ıjkl	20.44±4.48 fgh	9.30±2.01 EF
Civanperçemi	4.98± mno	7.84± jklmno	19.73± ghı	30.07±4.65 de	13.17±2.89 D
Lavanta	8.73±1.19 jklmno	10.11±1.22 jklmno	11.64±2.13 jklm	29.79±3.10 de	12.69±2.51 D
Pelin otu	6.46±1.23 klmno	7.55± 2.10jklmno	21.83±3.31 fg	22.69±2.35 efg	12.35±2.34 DE
Sarı kantaron	4.98±1.21 mno	6.03±2.34 lmno	6.08l±2.31 mno	13.71±2.40 hıjk	6.81±1.22 F
Kontrol	3.23±0.32 o	3.23±0.32 o	3.23±0.32 o	3.23±0.32 o	
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	10.17±1.61 D***	14.11±2.25 C	30.34±5.16 B	43.54±5.74 A	

*Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=3).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Artan bitki ekstraktı konsantrasyonuna bağlı olarak ölüm oranının da arttığı ve etki bakımından ekstraktlar arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Çizelge 4.22'de tüm uygulama konsantrasyonlarının ortalaması incelendiğinde süne parazitoitlerinin pupa dönemine en toksik ekstraktın anason olduğu ve bunu rezene ve kimyon ekstraktlarının izlediği görülmüştür. Parazitoitin pupa dönemine en düşük toksik etkiye sebep olan ekstrakt sarı kantaron olmuş ve bunu kekik ekstraktı izlemiştir. Anason ekstraktının en yüksek ve bir alt konsantrasyonu ile kimyon ekstraktının en yüksek konsantrasyonu %80'in üzerinde ölüme neden olmuştur. Kekik, civanperçemi, lavanta, pelin otu bitkilerinin ekstraktlarının %5 ve %10'luk konsantrasyonları ve pelin otu ekstraktının %30 dışındaki diğer konsantrasyonları kontrolle istatistikî olarak aynı grupta yer alarak oldukça düşük oranda ölüme neden olmuşlardır.

Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *T. semistriatus* pupalarına zararlılık derecesi ve sınıf değerleri Çizelge 4.23'te verilmiştir. IOBC sınıflandırmasına göre sadece anason ekstraktının en yüksek ve bir altı konsantrasyonu T sınıf değeri almış ve zararlı olarak derecelendirilmiştir. Lavanta, kekik, sarı kantaron, civanperçemi ve pelin otu bitkilerinin ekstraktlarının bütün konsantrasyonları N sınıf değerini almış ve zararsız veya az zararlı olarak derecelendirilmiştir.

Çizelge 4.23. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* pupasına toksik etkisi ve zararlılık derecesi (sınıf değerleri)

Bitkiler	Konsantrasyonlar (%)	% Etki*	Zararlılık derecesi (Sınıf değeri)
Anason	5	11.20±1.20	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	28.85±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	83.88±4.58	Zararlı **(T)**
	30	89.57±2.18	Zararlı **(T)**
Rezene	5	25.12±1.76	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	29.54±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	39.72±0.57	Orta derecede zararlı **(M)**
	30	69.54±5.03	Orta derecede zararlı **(M)**
Lavanta	5	5.69±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	7.10±1.20	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	8.69±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	27.44±1.73	Zararsız veya az zararlı **(N)**
Kekik	5	0.48±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	3.18±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	9.91±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	17.79±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
Sarı kantaron	5	1.80±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	2.90±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	2.95±1.20	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	10.84±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
Civanperçemi	5	1.80±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	4.77±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	17.60±0.57	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	27.73±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
Kimyon	5	7.95±1.45	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	9.10±0.00	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	42.60±2.84	Orta derecede zararlı **(M)**
	30	70.25±1.33	Orta derecede zararlı **(M)**
Pelin otu	5	3.33±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	4.46±1.00	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	19.22±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	20.10±1.73	Zararsız veya az zararlı **(N)**

*Abbott formülü [(A-B)/A x 100; A, kontroldeki yüzde canlı; B, muamele dozundaki % canlı] kullanılarak ergin çıkış sayıları üzerinden hesaplanmıştır.

4.3.3. *Trissolcus semistriatus* erginine toksik etkileri

Trissolcus semistriatus erginine bitki ekstraktlarının toksik etkilerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, bitki ekstrakt çeşidi ve konsantrasyon faktörleriyle

birlikte bu faktörlere ait interaksiyon etkilerinin istatistiki olarak önemli (P<0.01) olduğu görülmüştür (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* Nees. erginine toksik etkilerine ait varyans analiz sonuçları*

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	*F*
Bitki ekstraktı (B)	7	180304	25758	425.8*
Konsantrasyon (C)	4	99047	24762	409.2*
B × C	28	52401	1871	30.93*
Hata	160	9680	60.5	
Genel	199	341432		

**P<0.01* seviyesinde önemli.

Çizelge 4.25. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* erginine toksik etkileri**

Ergin parazitoit ölümü (% ± standart hata)					
Uygulanan konsantrasyonlar (%)(w/w)					
Bitkiler	**5**	**10**	**20**	**30**	**Tüm uygulama kons.larının ortalaması**
Rezene	90.00±5.48 b*	90.00±7.07 b	100.0±0.00 a	100.0±0.0 a	76.00±7.98A**
Kekik	88.00±3.74 b	90.00±4.47 b	100.0±0.00 a	100.0±0.0 a	75.60±7.85 A
Kimyon	56.00±8.72 de	86.00±2.45 b	90.00±3.16 b	100.0±0.0 a	66.40±7.61 B
Anason	60.00±5.48 d	70.00±7.07 c	100.0±0.00 a	100.0±0.0 a	66.00±7.66 B
Sarı kantaron	22.00±2.00 hı	24.00±2.45 hı	26.00±4.00 h	50.00±8.94 e	24.40±3.75 C
Lavanta	16.00±4.00 ı	36.00±5.10 fg	30.00±3.16 gh	40.00±3.16 f	24.40±3.32 C
Civanperçemi	0.00±0.00 j	4.00± 2.45 j	4.00± 2.45 j	6.00 ±2.45 j	2.80±0.82 D
Pelin otu	0.00±0.00 j	0.00±0.00 j	4.00± 2.45 j	6.00 ±2.45 j	2.00±0.92 D
Kontrol	0.00± 0.00 j	0.00±0.00 j	0.00±0.00 j	0.00 ±0.00 j	
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	41.50±5.73 D***	50.00±5.93 C	56.75±6.73 B	62.75±6.47 A	

*Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak (*P<0.01)* bir farklılık yoktur (N=5).
**Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel (*P<0.01)* bir farklılık yoktur.
***Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel *(P<0.01)* bir farklılık yoktur.

Çizelge 4.25'de bitki ekstraktlarının süne parazitoiti *T. semistriatus* erginde ortaya çıkan ölüm oranları verilmiştir. Genel olarak konsantrasyon artışı ile birlikte ölüm oranında da artış olmuştur. Ekstraktların tüm uygulama konsantasyonlarının ortalamasına baktığımızda erginlere en toksik ekstraktlar rezene ve kekik ekstraktları olmuş, bunları kimyon ve anason ekstraktları izlemiştir. Civanperçemi ve pelin otu ekstraktları parazitoit erginlerinde en düşük toksik etkiye sahip ekstraktlar olmuştur. Rezene ve kekik ekstraktları %5'lik konsantrasyonda bile %85'in üzerinde ölüme neden olmuş, hatta %20 ve %30'luk konsantrasyonda parazitoit erginlerinde %100 ölüme

sebep olmuştur. Anason ekstraktının %20 ve %30'luk konsantrasyonları ile kimyon ekstraktının %30'luk konsantrasyonu da %100 ölüme neden olmuştur. Kontrolde hiç ölüm meydana gelmemiş olup, civanperçemi ve pelin otu ekstraktlarının bütün konsantrasyonları kontrolle istatistikî olarak aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.26. Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *Trissolcus semistriatus* erginlerine toksik etkisi ve zararlılık derecesi (sınıf değerleri)

Bitkiler	Konsantrasyonlar (%)	% Etki*	Zararlılık derecesi (Sınıf değeri)
Anason	5	66.67±0.33	Orta derecede zararlı **(M)**
	10	70.00±1.15	Orta derecede zararlı **(M)**
	20	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
	30	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
Rezene	5	86.67±0.00	Zararlı **(T)**
	10	90.00±1.00	Zararlı **(T)**
	20	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
	30	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
Lavanta	5	16.67±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	30.00±0.00	Orta derecede zararlı **(M)**
	20	36.37±0.33	Orta derecede zararlı **(M)**
	30	40.00±0.00	Orta derecede zararlı **(M)**
Kekik	5	83.34±0.33	Zararlı **(T)**
	10	86.67±0.33	Zararlı **(T)**
	20	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
	30	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
Sarı kantaron	5	23.34±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	23.34±0.88	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	26.67±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	50.00±1.52	Orta derecede zararlı **(M)**
Civanperçemi	5	0.00±0.00	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	3.34±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	3.34±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	6.67±0.66	Zararsız veya az zararlı **(N)**
Kimyon	5	53.34±1.66	Orta derecede zararlı **(M)**
	10	83.34±0.33	Zararlı **(T)**
	20	90.00±0.57	Zararlı **(T)**
	30	100.0±0.00	Zararlı **(T)**
Pelin otu	5	0.00±0.00	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	10	0.00±0.00	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	20	3.34±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**
	30	6.67±0.33	Zararsız veya az zararlı **(N)**

*Abbott formülü [(A-B)/A x 100; A, kontroldeki yüzde canlı; B, muamele dozundaki % canlı] kullanılarak ergin çıkış sayıları üzerinden hesaplanmıştır.

Bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarının *T. semistriatus* erginleri üzerindeki toksik etkisi, zararlılık derecesi ve sınıf değerleri Çizelge 4.26'da verilmiştir. IOBC sınıflandırmasına göre rezene ve kekik bitkilerinin tüm konsantrasyonları, anason ekstraktının %20 ve %30'luk konsantrasyonları ile kimyon ekstraktının %5 dışındaki tüm konsantrasyonları T sınıf değerini almış ve zararlı olarak derecelendirilmiştir. Pelin otu ve civanperçemi ekstraktlarının tüm konsantrasyonları ise N sınıf değerinde zararsız veya az zararlı olarak derecelendirilmiştir.

4.4. Bitki Ekstraktlarının Fitotoksik Etkisi

Konya ilinde yaygın olarak ekimi yapılan iki farklı buğday çeşidi Gerek 79 (kuru) ve Karahan-99 (sulu) kullanılarak yapılan fitotoksisite testlerinde 8 bitki ekstraktı test edilmiştir. Testlerde süne ergin ve nimflerine karşı yapılan toksik etki testlerindeki en yüksek ve bir altı konsantrasyonlar (%30 ve %40 w/w) kullanılmış, 7-8 gün sonra ekstrakt uygulanan tüm bitkilerdeki meydana gelen toksisite belirtileri izlenip ayrı ayrı kaydedilmiştir. Tüm testlerde kontrol olarak % 10'luk aseton kullanılmıştır.

Kekik, anason ve lavanta bitkilerinden elde edilen ekstraktların en yüksek konsantrasyonları kullanılarak yapılan testlerden elde edilen sonuçlara göre, test edilen her iki buğday çeşidinde de özellikle yaprak kenarlarında olmak üzere kirli beyaza kaçan sararmalar, solgunluk ve yaprak üzerinde ekstrakttan kaynaklanan bir yapışkan tabakanın olduğu gözlenmiştir. Aynı ekstraktların %30'luk konsantrasyonunda da yine aynı belirtilerin görüldüğü, fakat Gerek 79 çeşidinde diğerlerine göre sararma ve solmanın daha az olduğu gözlenmiştir. Bu tip sararmaların ileriki günlerde kahverengileşip kuruduğu gözlenmiştir (uygulamadan yaklaşık 12 gün sonra).

Pelin otu ekstraktının en yüksek kontrasyonunda her iki buğday çeşidinde de kontrole göre kıyaslandığında yaprak kenarlarında hafif derecede beyaza kaçan sararmalar gözlenmiştir. Aynı ekstraktın %30'luk konsantrasyonunda bu belirtilerin daha da az olduğu dikkati çekmiştir.

Rezene ekstraktının en yüksek konsantrasyonunda sadece Gerek 79 buğday çeşidinin yapraklarının uç kısmında çok hafif kirli-beyazımsı sararmalar görülürken diğer konsantrasyonda her iki buğday çeşidinde ve kontrollerde herhangi bir fitotoksik belirti gözlenmemiştir. Fakat rezene ekstraktı da yaprak yüzeyinde hafif yapışkan bir yüzey oluşumuna neden olmuştur.

Kimyon ekstraktında Gerek 79 çeşidinde her iki konsantrasyonda sararmalar görülmüştür (İleriki dönemde kahverengileşip kuruduğu gözlemlenmiştir).

Sarı kantaron ve civanperçemi ekstraktları ile yapılan testler sonucunda, en yüksek ve bir alt konsantrasyonda (%30 ve %40) her iki buğday çeşidinin ve kontroldeki bitkilerin sağlıklı olduğu görülmüştür. Sarı kantaron ekstraktı buğday bitkisinin yaprak yüzeyinde yapışkan bir tabaka meydana getirmesine rağmen civanperçemi ekstraktında böyle bir durumun oluşmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.27. Bitki ekstraktlarının 7-8 gün sonunda farklı buğday çeşitlerindeki fitotoksik etkileri

Bitki Ekstraktları (Uygulanan konsantrasyon % w/w)	**Gerek 79**	**Karahan-99**
Anason		
%30	+	+
%40	+	+
Civanperçemi		
%30	-	-
%40	-	-
Kekik		
%30	+	+
%40	+	+
Kimyon		
%30	+	-
%40	+	-
Lavanta		
%30	+	+
%40	+	+
Pelinotu		
%30	+	+
%40	+	+
Rezene		
%30	-	-
%40	+	-
Sarı kantaron		
%30	-	-
%40	-	-



a b

Şekil 4.2. Pelin otu ve rezene ekstraktlarının uygulandığı buğday bitkisinde görülen zayıf fitotoksisite (a ve b)



Şekil 4.3. Kekik, anason ve lavanta ekstraktlarının uygulandığı buğday bitkisinde görülen şiddetli fitotoksisite

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada *Pimpinella anisum* L. (anason), *Foeniculum vulgare* Miller. (rezene), *Achillea millefolium* (civanperçemi), *Thymus vulgaris* L. (kekik), *Cuminum cyminum* L.(kimyon), *Lavandula angustifolia* (lavanta), *Artemisia absinthium* L. (pelin otu) ve *Hypericum perforatum* L. (sarı kantaron) bitkilerinden elde edilen methanol ekstraktlarının *Eurygaster maura* (L.) ergin, nimf ve yumurtalarına toksik etkisi ile yumurta canlılık oranı ve yumurta verimini engelleyici etkileri test edilmiştir. Ayrıca diğer bir çalışmayla *E. maura* (L.)**'** nın parazitoiti olan *Trissolcus semistriatus* Nees.'a bu 8 bitki ekstraktının toksik etkileri araştırılmış, buğday bitkisindeki fitotoksisitesi incelenmiştir.

5.1. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Erginlerine Toksik Etkisi

Avrupa sünesi erginlerine karşı yapılan toksik etki testlerinden elde edilen sonuçlara göre; toksisitenin bitki ekstraktına, uygulama yöntemine, muamele konsantrasyonuna ve süresine bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

Bitki ekstraktlarının erginlere toksik etkisi üzerinde yapılan çalışmalarda topikal aplikasyon ve püskürtme yöntemiyle elde edilen tüm uygulama konsantrasyonlarının ortalaması sonuçlarına baktığımızda rezene, lavanta ve kimyon ekstraktları çok toksik grubunda yer almıştır. Özellikle rezene ekstraktının son derece toksik olduğu hatta 96 saatlik uygulama süresinde %30 ve %40' lık konsantrasyonda %100 ölüm meydana getirebilen tek ekstrakt olmuştur. Ayrıca rezenenin 24 saatteki ölüm oranının %83' e, 48 saate ise %91' e ulaştığı saptanmıştır.

Rezene (*Foeniculum vulgare* Miller) bitki ekstraktının erginlere püskürtme yöntemi kullanılarak yapılan çalışmalar sonucunda da en yüksek konsantrasyonda 24 saatte %56, 48 saatte %73 ve 96 saatte %86 oranında ölüm meydana getirebilmiştir. Kim ve ark. (2003) rezene bitkisinin meyvesinden elde ettiği methanol ekstraktının *Sitophilus oryzae* ve *Callosobruchus chinensis*' in erginlerine karşı olan kontakt aktivitelerini belirledikleri çalışmada ekstraktların filtre kağıdına 3.5 mg/cm^2 olacak şekilde emdirilerek yapılan uygulamadan 3-4 gün sonra %90' dan yüksek oranda ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir. Top (2005) tarafından yapılan çalışmada ise rezene bitkisi ekstraktının *Anopheles superpictus* larvaları üzerinde 2. günden itibaren %100, *Culex pipiens* ve *Aedes aegypti* larvalarında 3. günde sırasıyla %59 ve %63.35 oranında

ölüm meydana getirdiğini bildirmiştir. Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla literatürde bildirilenler arasında kullanılan zararlı türleri ve uygulama yöntemi farklı olmasına rağmen yakın benzerlikler olduğu görülmüştür. Rezene ekstraktı bünyesinde birçok bileşik bulundurmasına rağmen özellikle rezene tohumunun methanol ekstraktının fitokimyasal analizinde terpenoidler, fenolik bileşikler, flavonoidler, saponinler, taninler ve aminoasidler ana ve etkili bileşenler olarak belirlenmiştir (Manonmani, 2011). Bu bileşenlerden bazılarının zararlılara karşı etkileri üzerinde çeşitli çalışmalar mevcuttur. (Kim ve Ahn, 2001; Kim ve ark., 2002; Lee, 2004).

Diğer etkili ekstrakt olan lavanta (*Lavandula angustifolia* Miller) ekstraktının topikal aplikasyonu sonucu 24 saat sonunda en düşük konsantrasyonda bile %55' in üzerinde toksik etki elde edilirken, 48 saatte en yüksek konsantrasyonda %93, 96 saatte ise %96'nın üzerinde etki meydana getirebildiği görülmüştür. Lavanta bitki ekstraktının püskürtme yöntemiyle uygulanmasında 24 saatte ölüm oranı %20' yı bulmazken, 48 ve 96 saatte en yüksek konsantrasyonda sırasıyla %46.67 ve %69.49 oranında ölüme sebep olmuştur. Lavanta ekstraktının Avrupa sünesi üzerine etkileri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olmasına rağmen farklı zararlı türleri üzerinde yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ikeura ve ark. (2012)' nın yaptığı çalışmada sekiz farklı bitki ekstraktının *Myzus persicae* Sulzer' ya insektisidal ve repellent etkisi araştırılmış ve lavanta (*Lavandula intermedia* L.) bitkisinin ethanol ekstraktının insektisidal etkisinin zayıf fakat repellent etkisinin daha güçlü bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu yapılan çalışmadaki sonuçların farklı olması, testlerde kullanılan zararlı türünün, kullanılan test bitkileri türünün (aynı cinse bağlı farklı tür), çözücünün, uygulama konsantrasyonunun ve süresinin farklı olmasından kaynaklanması muhtemeldir. Özelikle her bir çözücünün bitkiden ayırdığı bileşikler ve miktarları değişik olduğundan bu bileşiklere böceklerin verdiği tepkilerin de farklı olması beklenmelidir.

Diğer bir etkili ekstrakt olan kimyon (*Cuminum cyminum*) ekstraktının süne erginlerine topikal aplikasyon yöntemiyle uygulanması sonucunda özellikle 96 saat sonra %20, %30 ve en yüksek konsantrasyon olan %40'lıkta %90' ın üzerinde bir ölüm meydana geldiği görülmüştür. Uygulamadan 48 saat sonra en yüksek ve bir alt konsantrasyonda %80' in üzerinde etki meydana getirebilirken 24 saat sonunda bu etki %50' yi geçmemiştir. Püskürtme yöntemiyle kimyon ekstraktı uygulamasında 96 saat sonunda %30 ve %40' lık konsantrasyonlarda %89.83 ve %93.23 gibi oldukça yüksek bir toksisite meydana gelmiştir. Uygulamadan 48 saat sonra en yüksek konsantrasyonda %78.34' lük ölümler meydana gelirken, 24 saatte topikal aplikasyon uygulamasında

olduğu gibi ölüm oranı düşük olmuş, %40' ı bile geçmemiştir. Taş (2011), *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) erginlerine 4 farklı bitki türünün methanol ekstraktının kontak etkisini tespit amacıyla yaptığı topikal aplikasyon test sonuçlarına göre en yüksek ölüm oranı kimyon ekstraktında 48 saat sonunda %16' lık konsantrasyonda %98.21 olmuştur. Bu sonuçlarla bizim çalışmamızdaki elde edilen sonuçlar arasında test edilen türler farklı olmasına rağmen benzerlik bulunmaktadır.

Sarı kantaron, anason, civanperçemi, pelin otu ve kekik ekstraktları ise erginlere toksik etki çalışmaları neticesinde orta ve düşük toksisiteye sahip ekstraktlar arasında yer almışlardır. Orta derecede etkili olan sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) ekstraktı topikal aplikasyon yöntemi ile yapılan testler sonucunda 24 ve 48. saat sonunda %5, %10 ve %20' lik konsantrasyonlarda %30'u bile bulmayan düşük oranlarda etkiye neden olurken 96 saatte toksik etki %74' ün üzerinde olmuş, hatta %40'lıkta %98.28'e çıkmıştır. Püskürtme yöntemiyle elde edilen sonuçlara bakıldığında, 24 saatteki tüm konsantrasyonlarda ve 48 ile 96 saatte %5 ve %10'luk konsantrasyonlarda ölüm oranları ancak %30'u bulurken, 96 saatte en yüksek konsantrasyonda %58.62 olarak belirlenmiştir. Sarı kantaron ekstraktının süne üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamış olmakla beraber farklı zararlılarla yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Chermenskaya ve ark. (2010) sarı kantaron (*H.perforatum*) bitkisi ekstraktının *Schizaphis graminum* Rond. (Homoptera: Aphididae) ve *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) üzerindeki insekto-akarisidal etkisini test etmişler ve sonuçlarına göre *S. graminum*' da %20-50 ve *T. urticae'* de ise %50-80 arasında toksik etki meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ertürk ve ark (2006)' nın yaptığı çalışmada ise sarı kantaron (*H.perforatum*) ekstraktının *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) larvası üzerinde 48 saat sonundaki toksisite değerinin %40 olduğu saptanmıştır. Taş (2011), sarı kantaron bitkisinin methanol ekstraktını topikal aplikasyon yöntemiyle *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerinde test etmiş ve 24 saat sonunda %16 'lık konsantrasyonda %93.22 oranında ölüm ortaya çıktığını bildirmiştir.

Anason (*Pimpinella anisum*) ekstraktının topikal aplikasyon yöntemiyle uygulamasında 24. saat sonunda ölüm oranı son derece düşük olmuş, 48 saat sonunda ölüm oranı en yüksek iki konsantrasyonda (%30 ve %40) %65-70' lere çıkmış, 96 saat sonunda en yüksek konsantrasyonlarda %90' ları geçmiştir. Püskürtme yönteminde ise 24 ve 48 saat sonunda düşük ölüm oranı tespit edilmiş, 96 saat sonunda %40 'lık konsantrasyonda %74.58 oranında ölüm meydana getirebilmiştir. Ateyyat ve ark

(2009), *Pimpinella anisum* L. (anason) bitkisinin su ekstraktı ile yaprak daldırma metodu kullanarak yaptığı çalışmada 48 saat sonunda *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleurodidae)'nin erginlerinde bu ekstraktın düşük toksisiteye sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada alınan sonuçlar, farklı bir uygulama metodu, çözücü ve zararlı türü kullanılarak elde edilmiş olmasına rağmen püskürtme yöntemi kullanılarak yaptığımız çalışmada aldığımız sonuçlarla paralelik göstermektedir.

Civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) ve pelin otu (*Artemisia absinthium* L.) bitkilerinin ekstraktları, topikal aplikasyon yöntemiyle yapılan uygulama sonucunda ilk 24 saatte %40' ı biraz aşan oranlarda etkiye sebep olurken, 48 saatte en yüksek konsantrasyonda pelin otu %50'yi biraz aşmış, civanperçeminde ise %76.67'yı bulmuştur. 96 saatte ise pelin otu ekstraktı %96.55 oranında ölüme neden olurken, bu oran civanperçemi ekstraktında %87.94 olmuştur. Püskürtme yönteminde pelin otu ve civanperçemi ekstraktları 24. ve 48. saatlerde oldukça düşük oranlarda ölümlere sebep olurken, 96 saatte en yüksek konsantrasyonda her iki ekstrakt da %65-70'i aşan oranlarda toksik etki meydana getirebilmişlerdir. Pelin otu ekstratı ile yapılan bir çalışmada *Artemisia annua* L.' nın methanol ekstraktını topikal aplikasyon yöntemi kullanarak *Eurygaster integriceps* Puton' in erginlerine karşı test etmişler, test sonucunda *A. annua* ekstraktının %40' lık konsantrasyonda %50'nın üzerinde, daha yüksek konsantrasyonda %100 ölüm sağlayabildiğini ve 24 saatlik LC_{50} değerinin %25 olarak bulunduğunu bildirmiştir (Zibaee ve Bandani, 2009). Bu çalışmadan ve yaptığımız testlerden elde edilen ölüm yüzdeleri birbirine paralellik göstermiş olmakla birlikte bizim çalışmamızda 24 saatte LC_{50} değeri %61.09 bulunmuştur. LC_{50} değerinde görülen bu farklılığın yapılan testlerde farklı süne türlerinin ve farklı *Artemisia* türlerinin kullanılmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Zibaee ve Bandani (2010)' nin yine aynı bitki türünden elde edilen ekstrakt ve aynı zararlı üzerinde yaptıkları bir diğer çalışmada ise, *A. annua* ekstraktının uygulanmasından 24 saat sonra 72 saate kadar alkalin fosfataz, asetilkolinesteraz ve asit fosfataz enzim aktivitelerinin, uygulamadan 48 saat sonra ise genel esteraz ve glutathion-S transferaz aktivitelerinin artan konsantrasyona bağlı olarak azaldığını ve insektisidal aktivitenin ana sebebinin böcek dokularındaki detoksifikasyon yeteneğinin sınırlanmasından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalar dışında pelin otu ve civanperçemi ekstraktları ile ilgili diğer zararlılar kullanılarak yapılan pek çok çalışma mevcuttur. Ertürk (2006) pelin otu (*Artemisia absinthium*) ekstraktının insektisidal aktivitesini *Thaumetopoae solitaria* Frey. (Lepidoptera: Thaumetapoeidae) larvalarına karşı %60 oranında toksisiteye neden

olduğunu bildirmiştir. Chermenskaya ve ark. (2010), pelin otu (*A. absinthium*) ve civanperçemi (*A. millefolium*) bitki ekstraktlarının *Schizaphis graminum* Rond. (Homoptera: Aphididae), *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) ve *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)' ye karşı insekto-akarisidal etkisini test etmişler ve test sonuçlarına göre pelin otunda *T. urticae'* de %20-50, *S. graminum*' da %0-20, *F. occidentalis'* te %0; civanperçeminde ise *T. urticae'* de %0-20, *S. graminum*' da %20-50 ve *F. occidentalis'* te ise %0-20 arasında toksik etki meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Hasheminia ve ark (2011) pelin otu (*A. annua*) ve civanperçemi (*A. millefolium*) bitki ekstraktlarının *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae)' ye karşı toksik etkilerini araştırdıkları çalışmada, pelin otu ve civanperçemi ekstraktına ait 48 saatlik LC_{50} değerlerinin sırasıyla %9.38 ve %4.19 bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kekik (*Thymus vulgaris*) ekstraktının topikal aplikasyon ve püskürtme uygulamalarının her ikisinde de toksik etkisi en düşük ekstrakt olduğu tespit edilmiştir. Kekik ekstraktının topikal yöntemle uygulanmasında ilk 24 saatte ölüm oranları %50' nin altında iken 48 saatte aktivite hemen hemen 24 saatle aynı olmuş ve %55'e ulaşmıştır. 96 saatte kekik ekstraktının aktivitesi artmış, %20, %30 ve en yüksek konsantrasyon olan %40' ta %90' ı geçen etkinlik meydana getirebilmiştir. Püskürtme yöntemiyle uygulanan kekik ekstraktının etkinliği ilk 24 ve 48 saatte %56' yı ancak bulmuş, 96 saatte bu oran %77.97' ye ulaşmıştır. Mahdavi Arab ve ark. (2008) kekik (*Thymus vulgaris)* bitkisinin aseton ekstraktını laboratuar ortamında test etmiş ve uygulamadan 36 saat sonra en yüksek konsantrasyonunun (%75) *Callosobruchus maculatus* F. ergininde %88.30 oranında ölüme neden olduğunu fakat aynı ekstraktın serada *Laphigma exigua*' da %27.50 oranında ölüme neden olarak en düşük etkinliğe sahip ekstrakt olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Pavela (2008), 56 bitki türününün methanol ekstraktlarının *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae) larvalarına karşı larvasidal etkilerini araştırdığı çalışmada, kekik (*Thymus vulgaris)* ekstraktının, test edilen bitkiler arasında (LD_{50} 48 ppm değeriyle) 8. ekstrakt olarak yer aldığını bildirmiştir.

Erginlere toksik etki denemelerinde pozitif kontrol olarak Azadirachtin kullanılmıştır. Azadirachtin' in ilk 24 saatteki etkinliği oldukça düşük olmasından dolayı LD_{50} değeri hesaplanamamıştır. 48 ve 96 saatteki LD_{50} değerlerine göre rezene ve lavanta ekstraktlarından sonra üçüncü sırayı aldığını söyleyebiliriz. Kıvan (2005), Azadirachtin (Neemazal-T/S)' in %0.5' lik dozunun süne (*Eurygaster integricps* Put.)

erginlerine karşı test edildiği çalışmasında, uygulamadan 7 gün sonra %44 oranında ölüme neden olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda en uzun süre olarak 96 saat kullanılmış ve bu sürede aynı dozda %76 ölüm meydana gelmiştir. Sonuçlardaki bu değişikliğin büyük ihtimalle kullanılan süne türlerinden ve uygulama metodundaki farklılıktan kaynaklanması muhtemeldir. Erler ve Çetin (2007), Azadirachtin (Neemazal-T/S)' in değişik dozlarını *Euproctis chrysorrhoea* (L.) (Lep: Lymantriidae)' ye karşı topikal aplikasyon yöntemiyle uygulamışlar, %0.5' lik dozun 96 saat sonunda %96 oranında ölüm meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

5.2. Bitki Ekstraktlarının Avrupa Sünesi Nimflerine Toksik Etkisi

Avrupa sünesi nimflerine karşı yapılan toksik etki testlerinden elde edilen sonuçlara göre; sarı kantaron ekstraktı dışında genç nimf dönemlerinin (1-3. nimf dönemleri), olgun nimf dönemlerine (4-5. nimf dönemi) göre bitki ekstraktlarına karşı daha hassas bulunmuştur. Bu sonuç daha önce bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Ateyyat ve ark., 2009; Price ve ark., 1990; Kumar ve ark., 2005; Silva ve ark., 2012).

Süne nimfleri üzerinde yapılan toksik etki çalışmaları sonucu rezene, kekik, anason ve kimyon ekstraktları çok toksik ekstraktlar olarak bir grup oluşturmuştur. Bu bitki ekstraktlarının genç nimf dönemlerinde toksisitesi hemen hemen birbirine yakın değerde olup 24 saatte %8.34-63.34, 48 saatte %17.24-%87.94 ve 96 saatte %41.07-%98.22 arasında değişen oranlarda ölümlere neden olmuşlardır. Olgun nimf dönemlerinde de sonuçlar benzer şekilde olmuş, 24 saatte %3.39-%47.46, 48 saatte %8.78-66.67 ve 96 saatte 12.72-87.28 arasında etkinlik ortaya çıkmıştır. Rezene ekstraktının erginlerde olduğu gibi nimflerde de oldukça toksik olduğu ve insektisidal etki gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç daha önce farklı zararlılar üzerinde rezene ekstraktını test etmiş olan araştırıcıların sonuçlarıyla uygunluk göstermektedir (Conti ve ark., 2010; Han ve ark., 2006; Kim ve ark., 2003a, b; Top, 2005). Rezene ekstraktının içeriğindeki maddeler ile ayrıntılı yapılan çalışmalarda da ana bileşenlerinin insektisidal etki gösterdiği bildirilmiştir. Örneğin, Kim ve Ahn (2001), rezene (*Foeniculum vulgare*) meyvelerinin üç aktif bileşeni olan E-anethole, estragole ve (+)-fenchone'u *Sitophilus oryzae*, *Callosobruchus chinensis* ve *Lasioderma serricorne* üzerinde test etmişler ve test sonuçlarında *C. chinensis*' e tüm bileşenlerin uygulamadan 2 gün sonra insektisidal aktivite gösterdiğini; *S. oryzae*'de uygulamadan 1 gün sonra estragole %91, E-anethole

ve (+)-fenchone % 90' ın üzerinde; *L. serricorne*' de ise E-anethole uygulamadan 1 gün sonra %100, estragole ve (+)-fenchone' un uygulamadan 4 gün sonra sırasıyla %90 ve %60 ölüme sebep olduğunu bildirmişlerdir.

Kekik ekstraktının özellikle genç nimflere karşı 48 ve 96 saatte %20' nın üstündeki konsantrasyonlarda %80' in üzerinde etkinlik göstermiştir. Olgun nimf döneminde ise en yüksek konsantrasyonda bu etki 24, 48 ve 96 saatte sırasıyla %47.46, %59.65 ve %69.09 olmuştur. Kekik (*Thymus vulgaris*) ekstraktının süne nimfleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Anason (*Pimpinella anisum*) ekstraktının genç nimf dönemlerinde en yüksek konsantrasyonda ölüm oranı 24 saat sonunda %50 yı biraz geçerken, 48 saatte bu oran %87'ye ulaşmış, 96 saatte %94.64 olmuştur. Olgun nimf döneminde en yüksek konsantrasyonda ölüm oranı 48 saat sonunda ancak %50' de kalmış, 96 saat sonunda %78.18' e ulaşmıştır. Anason ekstraktının süne nimfleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamış olup farklı zararlı türlerinin ergin öncesi dönemlerine etkisi üzerinde çeşitli çalışmalar mevcuttur. Ateyyat ve ark. (2009), anason (*Pimpinella anisum*) bitkisinin su ekstraktının *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae) nimflerinde %44.40 oranında ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir. Erler ve ark. (2010), *P.anisum*' un sıcak su ekstraktını *Acleris undulana* Walsingham (Lepidoptera: Tortricidae)' nin genç ve olgun larva dönemlerine karşı laboratuar ortamında test etmişler, sonuçta en yüksek konsantrasyon olan 50 ml/l' de genç larva döneminde %70'i, olgun larva döneminde %60'ı geçen ölüm oranları ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

Etkili ekstraktlardan kimyon ekstraktı genç dönem nimflerde uygulamadan 48 saat sonra, %20 ve üstü konsantrasyonlarda sırasıyla %63.79, %65.52 ve %84.48 oranlarında etki meydana getirmiştir. Özellikle 96 saat sonunda aynı konsantrasyonlarda oldukça etkili olmuş ve %90' ın üzerinde ölümlere neden olmuştur. Olgun nimf döneminde ise uygulamadan 48 saat sonra en yüksek konsantrasyonda ancak %55'i aşmış, 96 saat sonunda da yine en yüksek konsantrasyonda %78 etki sağlamıştır. Singha ve Chandra (2011), *Cuminum cyminum* bitkisinin su ve kloroform-methanol (1:1) ekstraktlarının sivrisinek türlerinden *Culex quinquefasciatus* ve *Anopheles stephensi*' nin larvalarına karşı larvasidal etkisini araştırdıkları çalışmada su ekstraktında 72 saat sonra en yüksek konsantrasyonda (%0.5) %20 ölüm meydana gelmiş ve LC_{50} değerinin *C. quinquefasciatus*' ta 0.06, *Anopheles stephensi*' de ise 0.04 olduğunu belirtmişlerdir. Kloroform-methanol (1:1) ekstraktının her iki türün larvasında meydana getirdiği toksik etki ise %5'i geçmemiştir. Aynı çalışmada kimyonun su ekstraktının her iki türün

larvasında da yüksek etkinlik gösterdiği bildirilmiştir. Tarafımızdan yapılan çalışmada da kimyon ekstraktı süne nimflerine karşı oldukça etkin bulunmuş ve LC_{50} değeri genç dönem nimflerde %3.74 olarak bulunmuştur.

Süne nimfleri üzerinde bitki ekstraktlarının toksik etkisi çalışmalarının sonucunda pelin otu, lavanta, civanperçemi ve sarı kantaron ekstraktları orta veya düşük derecede toksik ekstraktlar olarak ikinci bir grup oluşturmuştur.

Pelin otu (*Artemisia absinthium*) ekstraktının genç dönem nimflere 24 saat sonundaki %40' lık konsantrasyonda etkinliği %36'yı ancak bulurken, 48 saatte %72.42 oranında etki görülmüştür. Olgun dönem nimflerde ise 24 ve 48 saat sonundaki etkinlik düşük olup, en yüksek konsantrasyonda bile en fazla % 37 oranında görülmüştür. Gökçe (2007), yaptığı çalışmada *A. vulgaris'* in methanol ekstraktının patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) larvasında 24 ve 48 saatte %40' lık konsantrasyonda sırasıyla %23.29 ve %24.89 oranında ölüme neden olduğunu bildirmiştir. Zararlı türünün ve test edilen pelin otu türünün farklı olmasına rağmen bu sonuçlarla tarafımızdan bulunan sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Lavanta (*Lavandula angustifolia* L.) ekstraktı genç dönem nimflerde 48 ve 96 saatte en yüksek ve %30'luk konsantrasyonda %58'in üzerinde ölüme neden olmuş, bunun altındaki konsantrasyonlarda etkinlik düşük olmuştur. En uzun uygulama süresi ve en yüksek konsantrasyonda %80 oranında etkinlik meydana getirmiştir. Olgun dönem nimflerde 48 saatte en yüksek konsantrasyon ve 96 saatte %40 ve bunun altındaki konsantrasyonlarda yaklaşık %60 oranlarında etkinlik meydana gelmiştir. Pavela (2008), *Lavandula officinalis* L. bitkisinin methanol ekstraktlarının *Culex quinquefasciatus* larvalarına karşı larvasidal etkisini araştırdığı çalışmada LD_{50} değerini 59 ppm olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda ise LC_{50} değeri genç dönem nimflerde %57.27 olarak bulunmuştur. Elde edilen değerler ile çalışmamızdaki değerler benzerlik göstermektedir.

Nimflere toksik etki bakımından civanperçemi (*Achillea millefolium*) ve sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) ekstraktları son iki sırayı almıştır. Civanperçemi ekstraktında genç nimf dönemlerinde 24, 48 ve 96 saatte sadece en yüksek konsantrasyonda ölüm oranı %50' yi geçmiş, diğer konsantrasyonlarda düşük etkinlik göstermiştir. Olgun nimf dönemlerinde ise 96 saatte en yüksek konsantrasyonda ölüm oranı %50'yı ancak bulmuştur. Sarı kantaronda ise her iki nimf döneminde de % 35'i bulmayan toksik etki sağladığı görülmüştür. Pavela (2008), civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) bitkisinin methanol ekstraktlarının *Culex quinquefasciatus* larvalarına

karşı larvasidal etkisini araştırdığı çalışmada uygulamadan 24 saat sonra LD_{50} değerini 120 ppm bulmuş ve civanperçemi ekstraktının larvasidal etkinliğinin düşük olduğunu bildirmiştir. Gökçe ve ark. (2007) sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) bitkisinin methanol ekstraktını patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) larvasında test etmişler ve %40' lık konsantrasyonda 48 saat sonra hiç ölüme neden olmadığını bildirmişlerdir.

5.3. Bitki ekstraktlarının Avrupa Sünesi Yumurtalarında Ovisit Etkisi

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesi yumurtalarına karşı ovisit etki testlerinde bitki ekstraktlarının hemen hemen hepsinde uygulama konsantrasyonlarının artışı, açılmayan yumurta oranlarında artışa neden olmuştur. Bu sonuç birçok araştırıcı tarafından yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir. Javaregowda ve Krıshnanaik (2007), 14 bitki ekstraktının *Hyblaea puera* Cramer (Lepidoptera: Hybleaeidae)' nın yumurtalarına ovisit etkisini araştırdıkları çalışmada, ekstraktların artan konsantrasyonuna bağlı olarak ovisit etkinin de arttığını belirtmişlerdir. Kemabonta ve Okogbue (2002) ve Gökçe ve ark. (2011)' nın yaptığı çalışmalarda da benzer sonuçlar bildirilmiştir.

Bitki ekstraktlarının süne yumurtalarına karşı ovisit etki testlerinin sonucunda rezene, kimyon ve anason ekstraktları yumurtalara karşı etkili bulunmuştur. Özellikle rezene ekstraktının %10' luk konsantrasyonu oldukça etkin olmuş ve süne yumurtalarının açılımını %73.64 oranında engellemiştir. Kıvan (2005), Azadirachtin' in süne (*Eurygaster integriceps* Put) yumurtalarının açılımına etkisini araştırdığı çalışmada yumurta açılımını kontrole göre %36 oranında azalttığını bildirmiştir. Taş (2011), sarı kantaron (*Hypericum perforatum*), kimyon (*Cuminum cyminum*) ve anason (*Pimpinella anisum*) bitkilerinin methanol ekstraktının *Callosobruchus maculatus* (F.) yumurtalarına ovisidal etkisini test etmiş ve yumurtalar üzerinde ovisit etkiyi sadece anason ekstraktının gösterdiğini bildirmiştir. Bu çalışmada verilmiş olan sonuçlardan anason ve sarı kantaron bitki ekstraktlarıyla ilgili kısımlar bizim çalışmamızdaki sonuçlarla benzerlik göstermesine rağmen, kimyon ekstraktı için verilen sonuçla farklılık ortaya çıkmıştır. Kumar ve ark. (2009) *Artemisia annua* tohumlarının su ve alkol ekstraktlarının *Plutella xylostella* (L.)' ya karşı ovisidal etkisini test ettikleri çalışmada kontrol olarak kullanılan alkol ve suda sırasıyla %90 ve %88.3 yumurtadan çıkış olmuşken, %10' luk konsantrasyonda bu oranlar sırasıyla %31.1 ve %77.7 olmuştur. Ateyyat ve ark. (2009), civanperçemi (*Achillea biebersteinii* Afan.) ve pelin otunun

(*Artemisia inculta* Delile) mevcut çalışmamızda kullanılmış olandan farklı birer türü ile anason (*Pimpinella anisum* L.) bitkisinin su ekstraktlarının *Bemisia tabaci*' nin yumurtalarının açılımına etkisini araştırmış ve sonuçta kullanılan bitki ekstraktlarının hiçbiri kontrole göre farklılık göstermemiştir. Sonuçlardaki bu farklılıkların büyük bir ihtimalle kullanılan zararlı türlerin, testlerde kullanılan bitki türlerinin ve çözücülerinin farklı olması gibi hususlardan kaynaklanmış olması muhtemeldir. Bu ovisit etkinin, yumurtaların embriyonik gelişimlerini düzenleyici olarak görev yapan enzimlerin aktivitelerini engelleyici kimyasalların bitki ekstraktlarının içeriğinde bulunmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir (Smith ve Salked, 1966).

5.4. Bitki Ekstraktlarının Ergin DişininYumurta Verimine ve Bırakılan Yumurtaların Canlılık Oranına Etkisi

Avrupa sünesi dişilerinde yumurta verimi ve ekstrakt uygulanan dişilerin bıraktığı yumurtaların canlılık oranına etki testlerinden elde edilen sonuçlara göre yumurta verimi üzerine en etkili ekstraktın civanperçemi ekstraktı olduğu (ovipozisyonu engelleme indeksi % 10 konsantrasyonda %40.28), civanperçeminden sonra kimyon ekstraktının (ovipozisyonu engelleme indeksi %5 ve %10 kosantrasyonlarda sırasıyla %34.96 ve %31.34) etkili ikinci ekstrakt olduğu tespit edilmiştir. Yumurta canlılık oranı ve yumurta açılımını engelleme oranı açısından kimyon ekstraktının %5' lik konsantrasyonu sırasıyla %48.52 ve %45.37 oranlarıyla en etkin bulunmuştur. Literatür taramasında bitki ekstraktlarının sünenin yumurta verimine etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamış olsa da farklı zararlı ve bitki ekstraktlarının çalışma sonuçları mevcuttur. Örneğin, Topakcı ve ark. (2005), *Inula vıscosa* (L.) (Asteraceae) yapraklarının su ekstraktlarını *Tetranychus cinnabarinus*' a karşı test etmişler ve bu ekstraktın yumurtlama gücü üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Kemabonta ve Okogbue (2002), *Chenopodium ambroisoides* (Chenopodiaceae) ekstraktının *Callosobruchus maculatus*' un ovipozisyon aktivitesi üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, ekstraktın %5' lik konsantrasyonunun kontrole göre ovipoziyonu %72.5 azalttığını bildirmişlerdir. Shadia ve ark.(2007), bazı bitki ekstraktlarının *Spodoptera littoralis*' e karşı etkinliğini araştırdığı çalışmada, *Anabasis setifera* (Chenopodiaceae) methanol ekstraktının diğerlerine göre en etkili ekstrakt olduğunu ve bu yumurtaların hiçbirinin açılmadığını bildirmişlerdir. Kumral ve ark. (2010), *Datura stramonium* L. ekstraktının ovipozisyonu engelleme etkisini *Tetranychus urticae* üzerinde denemiş ve

hem yaprak hem tohum ekstraktının kontrole göre ovipozisyonu önemli derecede azalttığını belirtmişlerdir.

5.5. Süne Parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees.'a Bitki Ekstraktlarının Toksik Etkisi

Bitki ekstraktlarının süne yumurta parazitoiti *T. semistriatus*' a toksik etkilerinin araştırıldığı çalışmada, parazitlenmiş süne yumurtası içerisindeki larva ve pupa dönemi ile süne yumurtasından çıktıktan sonraki ergin dönemde ekstraktların 4 farklı konsantrasyonunun (%5, %10, %20 ve %30) toksik etkisi test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre toksisitenin; ekstrakt çeşidine, muamele konsantrasyonuna ve parazitoitin gelişme dönemine bağlı olarak değiştiği görülmüştür.

IOBC sınıf değerlerine göre ekstraktların toksik etkisi değerlendirildiğinde; larva dönemi için en toksik ekstraktların rezene ve anason olduğu, en güvenilir ekstraktların ise pelin otu ve kimyon olduğu tespit edilmiştir. Civanperçemi, sarı kantaron ve kekik ekstraktları %30' dan düşük konsantrasyonlarda uygulandığı takdirde parazitoitin larva dönemi için güvenilir ekstraktlar oldukları tespit edilmiştir.

Parazitoitin pupa döneminde anason ekstraktının %20' nin üstündeki konsantrasyonları toksik etki yaratmış; lavanta, kekik, sarı kantaron, civanperçemi ve pelin otu ekstraktlarının pupa dönemi için güvenilir ekstraktlar olduğu saptanmıştır.

Rezene, kekik ve kimyon ekstraktlarının %5' in üzerindeki tüm konsantrasyonları ergin döneme karşı toksik bulunmuştur. Civanperçemi, pelin otu ekstraktları ve sarı kantaron ekstraktının %30' un altındaki konsantrasyonlarının güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Ergin parazitoitler için yapılan çalışmalarda kimyon, kekik, rezene ve anason ekstraktlarının yüksek konsantrasyonlarının (%20 ve üstü) erginlere toksik etkisi yanında yapıştırarak ta ölüme neden olduğu gözlemlenmiştir. Çetin ve Elma (2011), *Cinnamomum cassia* (Blume), *Laurus nobilis* L., *Syzygium aromaticum* (L.) ve *Rosmarinus officinalis* L. bitkilerinden elde edilen ekstraktların *Callosobruchus maculatus* F. erginlerine karşı kontakt etkisini tespit etmek için yaptıkları çalışmada, ekstraktların %10' luk konsantrasyonunun toksik etki yanında böcekleri yapıştırdığını tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda ekstraktlara karşı *T. semistriatus*' un ergin döneminin genç dönemlere göre daha hassas olduğu bulunmuştur. Bu sonuç daha önce farklı

araştırmacıların yaptığı çalışmalarda da belirlenmiştir (Novozhilov ve ark., 1973; Rosca ve Popov, 1983).

Bu çalışmada parazitlenmiş yumurtaların ekstrakta daldırma şeklinde yapılan testleri sonucunda ergin parazitoitlerden bazılarının süne yumurtasından tam çıkmış halde, bir kısmının yumurta içinde, bir kısmının ise çıkış deliğinde (yarı yarıya çıkmış halde) ölmüş olduğu gözlenmiştir. Açılmayan yumurtalar iğne ile açılmış ve parazitoidin süne yumurtasının içinde gelişmesini tamamlayarak ergin olduğu belirlenmiştir. Yumurtanın içinde meydana gelen ergin parazitoid ölümlerinin, yumurta kabuğuna penetre etmiş ekstrakta teması sonucunda oluştuğu düşünülmektedir. Novozhilov ve ark. (1973), sentetik bir insektisit ile yaptığı çalışmada, etkili maddenin *Trissolcus grandis* ile parazitli *E. integriceps* yumurtalarının kabuğundan % 0.7-4.43 oranında penetrasyon yapabildiğini ancak parazitoitin yumurta içindeki gelişmesine devam ettiğini bildirmektedirler. Süne yumurtasının içinde gelişimini tamamlayan parazitoit, dışarı çıkabilmek için yumurta kabuğunu kemirerek bir çıkış deliği açmak zorundadır. Bu esnada yumurta kabuğundaki insektisit kalıntısına teması sonucu yumurtadan tam çıkamadan veya çıktıktan hemen sonra ölümün meydana geldiği tahmin edilmektedir (Orr ve ark., 1989; Saber ve ark., 2001; Zeren ve ark., 1994; Babaroğlu ve Uğur, 2011).

Mevcut çalışmada test edilen bitki ekstraktlarından civanperçemi, pelinotu ve sarı kantaron ekstraktlarının, parazitoitlerin gerek ergin öncesi gerekse ergin dönemlerine karşı toksik etkisinin olmadığı veya oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24, 4.27 ve 4.30).

Rezene ekstraktının test edilen tüm konsantrasyonları ile anason ekstraktının %10' un üzerindeki konsantrasyonları parazitoitlerin hem ergin öncesi hem de ergin dönemi için toksik bulunmuştur. Bu ekstraktların süne üzerinde yapılan toksik etki çalışmalarında en etkin bulunan ekstraktlardan olması nedeniyle, bunlarda bulunan bileşiklerden özellikle insektisidal özelliğe sahip olanlar tespit edilip, bunların parazitoitler üzerindeki etkilerinin araştırılmasına gerek bulunmaktadır.

5.6. Bitki Ekstraktlarının Buğday Bitkisine Fitotoksik Etkisi

Konya ilinde yaygın olarak ekimi yapılan buğday çeşitlerinden Gerek 79 ve Karahan-99 çeşitleri kullanılarak yapılan fitotoksisite testlerinde kekik, anason ve lavanta ekstraktları uygulandıkları her iki konsantrasyonda da (%30 ve %40) bu

bitkilere toksisite göstermiştir. Pelin otu ekstraktının uygulanan iki konsantrasyonu her iki buğday çeşidi için, rezenenin ise sadece %40’ lık konsantrasyonu Gerek 79 çeşidi için orta derecede toksik bulunmuştur. Sarı kantaron ve civanperçemi ekstraktları ise her iki buğday çeşidi için toksik belirti göstermemiştir. Yapılan taramalarda bitki ekstraktlarının buğday bitkisi üzerine fitotoksik etkisi ile ilgili bir literatüre rastlanmamıştır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre anason (*Pimpinella anisum* L.), kekik (*Thymus vulgaris* L.), rezene (*Foeniculum vulgare* Miller), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), lavanta (*Lavandula angustifolia* Miller), pelin otu (*Artemisia absinthium* L.), sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) ve civanperçemi (*Achillea millefolium* L.) bitkilerinin ekstraktları Avrupa sünesi (*Eurygaster maura* L.)'nın test edilen tüm dönemlerine karşı değişik düzeylerde toksik etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitki ekstraktlarının toksik etkilerindeki bu farklılığın gelişme dönemlerine, uygulama yöntemine, uygulama konsantrasyonuna ve süresine bağlı olarak değiştiği belirlenmiştir.

Bitki ekstraktlarının ve farklı uygulama yöntemlerinin Avrupa sünesi erginlerine ve nimflerine olan etkilerini LD veya LC değerlerini dikkate alarak en etkiliden en hassasa doğru özetleyecek olursak;

Erginlere topikal aplikasyon yöntemi ile yapılan testlerde LD_{50} değerleri dikkate alınarak 24 saat sonunda en etkiliden daha aza doğru yapılan sıralamanın; lavanta> rezene> azadirachtin> kimyon> kekik = civanperçemi>sarı kantaron>pelin otu>anason;

48 saat sonunda; rezene> lavanta> azadirachtin> kimyon> civanperçemi> anason> pelinotu> kekik> sarı kantaron;

96 saat sonunda, azadirachtin> rezene> kimyon> lavanta> civanperçemi>sarı kantaron> anason> pelin otu> kekik şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Erginlere püskürtme kulesi yardımıyla püskürtme şeklinde yapılan testler sonuncunda elde edilen LC_{50} değerleri dikkate alınarak yapılan sıralamanın ise; 24 saat sonunda, rezene> kekik> kimyon> sarı kantaron> pelin otu> lavanta> anason> civanperçemi;

48 saat sonunda, rezene > kimyon> kekik> sarı kantaron> lavanta> pelin otu> anason> civanperçemi;

96 saat sonunda ise, kimyon> rezene> kekik> pelin otu> anason> lavanta> civanperçemi> sarı kantaron şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Nimf dönemleri, genç ve olgun dönem nimfler olmak üzere ikiye ayrılarak püskürtme uygulamasına tabi tutulmuştur. Sonuçta elde edilen LC_{50} değerleri dikkate alınarak yapılan karşılaştırmalar şu şekilde olmuştur;

Genç dönem nimfler (1-3. nimf dönemleri) için en etkiliden aza doğru sıralama 24 saat sonunda; rezene> kekik> anason> civanperçemi> lavanta> kimyon> pelin otu> sarı kantaron;

48 saat sonunda, kekik> rezene> kimyon> anason=pelin otu> lavanta> civanperçemi> sarı kantaron;

96 saat sonunda, kimyon> rezene> pelin otu> anason> kekik> lavanta> civanperçemi> sarı kantaron şeklinde olmuştur.

Olgun dönem nimflerde (4.-5. dönem nimfler) oluşan sıralama ise; 24 saat sonunda, kekik> rezene> anason> kimyon> lavanta> pelin otu> civanperçemi> sarı kantaron;

48 saat sonunda, rezene> anason> lavanta> kekik> kimyon> pelin otu> sarı kantaron> civanperçemi;

96 saat sonunda, rezene> kekik> anason> pelin otu> kimyon> lavanta> civanperçemi> sarı kantaron şeklinde olmuştur.

Tüm bu dizilişlerden rezene ekstraktının toksik etki bakımından Avrupa sünesi (*E. maura*) ergini ve nimflerinde farklı uygulama süresi ve uygulama yöntemine göre değişmekle beraber bir ya da ikinci sırayı aldığı ve bunu genel olarak kekik ekstraktının izlediği, civanperçemi ve sarı kantaronun ise bir iki istisna haricinde son sıraları aldıkları tespit edilmiştir.

Bitki ekstraktlarının Avrupa sünesinin yumurtalarındaki ovisit etkisi incelendiğinde, bitki ekstraktı uygulanan yumurtaların açılma oranlarında konsantrasyon artışına bağlı olarak azalma olduğu görülmüştür. Yine bu çalışmada rezene ekstraktının en yüksek konsantrasyonu (%10) %73.64 yumurta açılımını engelleme oranıyla en yüksek etkiyi göstermiştir. Kekik ekstraktının tüm konsantrasyonlarının bu çalışma ile ovisit etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

Yumurta verimi üzerine etki testlerinden elde edilen sonuçlara göre en yüksek etkiyi civanperçemi ekstraktı (ovipozyonu engelleme indeksi % 10 konsantrasyonda %40.28), en az etkiyi ise pelin otu ekstraktının %2.5'luk konsantrasyonu (ovipozisyonu engelleme indeksi %4.20) göstermiştir.

Bitki ekstraktlarının parazitoite toksik etkileri larva ile pupa (konukçu yumurtası içinde) ve ergin olarak ayrı ayrı incelenmiştir IOBC (International Organisation for Biological Control) sınıf değerlerine göre ekstraktların toksik etkisi değerlendirildiğinde; larva dönemi için en toksik ekstraktların rezene ve anason olduğu, en güvenilir ekstraktların ise pelin otu ve kimyon olduğu görülmektedir. Parazitoitlerin

pupa döneminin ekstraktlara en dayanıklı dönem olduğu belirlenmiştir. Anason ekstraktının %20'nin üstündeki konsantrasyonları hariç, lavanta, kekik, sarı kantaron, civanperçemi ve pelin otu ekstraktlarının pupa dönemi için güvenilir ekstraktlar olduğu tespit edilmiştir. Parazitoitlerin ergin döneminin bitki ekstraktlarına karşı en hassas dönem olduğu; rezene, kekik ve kimyon ekstraktlarının en toksik, civanperçemi ve pelin otu ekstraktlarının ise en güvenilir ekstraktlar olduğu bulunmuştur.

6.2. Öneriler

Özellikle buğdayda verim ve kalite kaybına yol açan hububatın en önemli zararlılarından olan süne (*Eurygaster* spp.)'ye karşı ülkemizde mücadele, parazitoitlerinin etkinliği dikkate alınarak kimyasal mücadele yolu ile yapılmaktadır. Mücadelede sentetik pestisitlerin yoğun kullanımı ile çevre kirliliği, zararlılarda dayanıklılık, besinlerde kalıntı ve memelilerde toksisite gibi pek çok problemler ortaya çıkmaktadır. Bunun için son yıllarda tarımsal zararlılarla mücadelede sentetik kimyasallara alternatif olabilecek bitkisel kökenli insektisitler üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Araştırmamızda da süne mücadelesinde alternatif olabilecek bitki ekstraktlarının tespit edilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bitki ekstraktlarının sünenin farklı gelişim dönemlerinde farklı toksisiteye sahip olduğu tespit edilmiş fakat rezene ekstraktının ergin, nimf ve yumurta dönemlerinde yüksek toksisiteye sahip olduğu görülmüştür. Bu açıdan, bünyesindeki insektisidal etkiye sebep olan aktif madde veya maddelerin tespit edilmesi yönünde araştırmaların yapılarak süne üzerine etkilerinin araştırılması önemli sonuçlar doğurabilecektir.

Zirai mücadelede kullanılan pestisitler, faydalı organizmaların yaşayışını ve faaliyetini tehdit eden önemli faktörlerin başında gelmektedir. Bu sebeple pestisitlerin kullanılma zorunluluğu olan hallerde ya seçici pestisitler ya da faydalılara yan etkileri düşük olanlar tercih edilmelidir. Pestisitlerin faydalı organizmalara olan olumsuz etkileri ancak bunların o canlılara karşı belirli yöntemlerle denenmesi ile ortaya konulabilmektedir. Çalışmamızda etkin bulunan rezene ve anason gibi ekstraktların özellikle ergin parazitoitlere yüksek toksisite göstermesinin önemli bir dezavantaj oluşturabileceği düşünülebilir. Bu açıdan yapılan çalışmanın laboratuar şartlarında olması, deneylerde kullanılan konsantrasyonların yüksek olması gibi faktörler göz önünde bulundurularak, etkili fakat doğal düşmanlara toksik olan bitki ekstraktlarının sinerjistik etki yaratabilecek farklı bitki ekstraktları veya kimyasallarla kombine edilerek etkin fakat parazitoitler

açısından güvenilir ekstraktların geliştirilmesi, aynı zamanda diğer doğal düşmanlara karşı da test edilmesi gerekmektedir. Biyolojik aktivite gösteren bileşiklerin tespit edilmesi ve zararlıdaki etki mekanizmasının saptanması, uygun formülasyon tipinin geliştirilerek arazi şartlarında denenmesi gibi çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Avrupa sünesi ile yapılan biyolojik testler sonucunda, her gelişme dönemi için etkili bulunan bitkisel ekstraktlara ait toksikolojik veriler, bundan sonra bitkisel ekstraktlar ile yürütülecek daha detaylı çalışmalara önemli bir veri kaynağı oluşturacak ve sonuçların pratiğe aktarılmasına, özellikle sentetik kimyasallara alternatif biyo-pestisitlerin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

7. KAYNAKLAR

Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide, *Journal of Economic Entomology* 18-265-267.

Akıncı, A.R. ve Soysal A., 1992. Trakya Bölgesinde Süne (*Eurygaster* spp.)' nin yumurta parazitoitleri ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar, *Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Sempozyumu*, İzmir, 145-150.

Akıncı, A. R., ve Soysal, A., 1996. Süne (*Eurygaster* spp.)'nin Yumurta Parazitoidlerinden *Trissolcus grandis* Thomson. (Hym., Scelionidae)'nin Kitle Üretim İmkanlarının Araştırılması, *Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Proje No:* BKA/05-BM-009, *Antalya*.

Alkan, B., 1942. Ekinlerin önemli düşmanlarından Süne ve Kımıl haşereleri raporu, *T.C. Ziraat vekaleti neşriyat müdürlüğü sayı: 540, Nebat hastalıkları serisi: 9, Ankara*, 23s.

Alkan, B., 1948. Orta Anadolu Hububat Zararlıları (Zararlı Hayvan ve Böcekler), *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* (1), 132 sayfa.

Al-Khafaji, A.S., Al-Duri, O.ve Eskander, T., 2003. Effect of plant extracts on the control of some important agricultural pests, *Eighth Arab Congress of Plant Protection*, El-Beida, Libya, 90-91.

Al-Mazra'awi, M. and Ateyyat, M., 2009. Insecticidal and repellent activities of medicinal plant extracts against the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* (Hom.: Aleyrodidae) and its parasitoid *Eretmocerus mundus* (Hym.: Aphelinidae), *Journal of Pest Science* 82: 149-154.

Anonim, 2012. TÜİK, http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=45, tahıllar Bölümü [Erişim Tarihi: 11.07.2012].

Ateyyat, M.A, Al-Mazra'awi, M., Abu-Rjaj, T. and Shatnawi, M.A., 2009. Aqueous extract of some medicinal plants are as toxic as imidachlorpid to the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*, *Journal of Insect Science* 9 (15): 1-6.

Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü, *İstanbul Üniversitesi Edebiyat fakültesi Coğrafya Dergisi* 13: 27-55.

Babaroğlu, N.E. ve Uğur, A., 2011. Bazı insektisitlerin Süne yumurta parazitoitleri *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin erginine etkileri, *Bitki Koruma Bülteni* 51(1): 45-60.

Baskar, K., Sasikumar, S., Muthu, C., Kingsley, S. and Ignacimuthu, S., 2011. Bioefficacy of *Aristolochia tagala* Cham. against *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae), *Saudi Journal of Biological Sciences* 18: 23-27.

Boller E. F., Vogt H., Ternes P. and Malavolta C. 2006. Working Document on Selectivity of Pesticides (2005). *Internal Newsletter issued by the Publication Commission for the IOBC/wprs Council and Executive Committee*, ISSUE Nr. 40.

Chermenskaya, T.D., Stepanycheva E.A., Shchenikova, A.V. and Chakaeva, A.S., 2010. Insectoacaricidal and deterrent activities of extracts of Kyrgyzstan plants against three agricultural pests, *Industrial Crops and Products* 32: 157-163.

Conti, B., Canale, A., Bertoli, A., Gozzoni, F. and Pistelli, L., 2010. Essential oil composition and larvacidal activity of six Mediterranean aromatic plants against the mosquito *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), *Parasitology Research* 107, 1455-1461.

Critchley, B.R., 1998. Literature review of sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae), *Crop Protection* 17 (4):271–287.

Çetin, H. ve Elma, F. N., 2011. Bazı Bitki Ekstraktlarının Börülce Tohum Böceği [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae)] Erginlerine Etkileri, *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, 293s.

Çeribaşı, N., 2001. Azadirachtin' in bazı sebze zararlılarına karşı etkinliği üzerine araştırmalar, Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 22-57.

Erdoğan, P. ve 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): 99-119.

Erler, F., 2004. Laboratory evaluation of a botanical natural product (*AkseBio2*) against the pear psylla *Cacopsylla pyri*, *Phytoparasitica* 32(4): 351-356.

Erler, F., Yeğen, O. and Zeller, W., 2007. Field evaluation of a botanical natural product against the pear psylla (Homoptera: Psyllidae), *Journal of Economic Entomology* 100 (1): 66-71.

Erler, F. ve Çetin, H., 2007. Mortality of Brown-tail moth, *Euproctis chrysorrhoea* (L.), larvae in response to neem-based products, *Journal of Entomological Science* 42 (4): 593-595.

Erler, F., Polat, E., Demir, H., Çetin, H. ve Erdemir, T., 2009, Control of the mushroom phorid fly, *Megaselia halterata* (Wood), with plant extracts, *Pest Management Science* 65: 144-149.

Erler, F., Çetin, H. ve Sarıbaşak, H., 2010. Laboratory and field evaluations of some botanical pesticides against the cedar leaf moth, *Acleris undulana*, *Journal of Pest Science*, 83: 265-272.

Ertürk, Ö., Kara, Ö., Sezer, E. ve Şan, G., 2004. Lahana yaprakgüvesi (*Plutella xylostella* L.)' nın (Lepidoptera: Plutellidae) gelişmesi üzerine bazı bitki özütlerinin toksik etkileri, *Ekoloji* 13(50): 18-22.

Ertürk, Ö., 2006. Antifeedant and toxicity effects of some plant extracts on *Thaumetopoae solitaria* Frey. (Lep.: Thaumetopoeidae), *Turkish Journal of Biology* 30: 51-57.

Ertürk, Ö., Şekeroğlu, V., Ünal, H. U. ve Arslan, H. G., 2006. *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantridae)'ın larva gelişmesi üzerine bazı bitki özütlerinin antifeedant (iştah kesici) ve toksik etkileri, *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 21(3): 289-295.

Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtaş, İ. ve Gören, N., 2006. Plant extract contact toxicities to various developmental stages of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae), .*Annals of Applied Biology* 149: 197-202.

Gökçe, A., Whalon, M.E., Çam, H., Yanar, Y., Demirtaş, İ. ve Gören, N., 2007. Contact and residual toxicities of 30 plant extracts to Colorado potato betle larvae, *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 40 (6): 441-450.

Gökçe, A., Isaac, R. and Whalon, M.E., 2011. Ovicidal, larvicidal and anti-ovipositional activities of *Bifora radians* and other plant extracts on the grape berry moth *Paralobesia viteana* (Clemens), *Journal of Pest Science*, 84: 487-493.

Güncan, A. ve Durmuşoglu, E., 2004. Bitkisel kökenli doğal insektisitler üzerine bir Değerlendirme, *Hasad dergisi*, 233: 26-32.

Han, M.K., Kim, S., Ahn Y.J., 2006. Insecticidal and antifeedant activities of medicinal plant extracts against *Attagenus unicolor japonicus* (Coleoptera: Dermestidae), *Journal of Stored Products Research* 42: 15–22.

Hasheminia, S. M., Sendi, J.J, Jahromi, K.T. and Moharramipour, S., 2011. The effects of *Artemisia annua* L. and *Achillea millefolium* L. crude leaf extracts on the toxicity, development, feeding efficiency and chemical activities of small cabbage *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae), *Pesticide Biochemistry and Physiology* 99: 244-249.

Ikeura, H., Kobayashi, F. and Hayata, Y., 2012. Repellent effect of herb extracts on population of wingless Green peach aphid, *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae), *Journal of Agricultural Science* 4 (5): 139-144.

İslamoğlu, M., Kornoşor, S. ve Tarla, Ş., 2008. Süne Yumurta Parazitoidi *Trissolcus semistriatus* (Hymenoptera: Scelionidae)'un Kitle Üretimi ve Salım Alanlarında Etkinliğinin Belirlenmesi, *Ülkesel Tahıl Sempozyumu*, Konya, 921–931.

Javaregowda and Krishnanaik, L., 2007. Ovicidal properties of plant extracts against the eggs of teak defoliator, *Hyblaea pureae* Cramer, *Karnataka Journal of Agricultural Science*, 20 (2): 291-293.

Kemabonta, A.K. and Okogbue, F., 2002. *Chenopodium ambroisoides* (Chenopodiacea) as a grain protectant for the control of cowpea pest *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae), *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* X: 165-171.

Kıvan, M., 1996. *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera, Scutelleridae) mücadelesinde kullanılan bazı insektisitlerin yumurta parazitoiti *Trissolcus semistriatus* Nees. (Hymenoptera, Scelionidae)' un çıkışı üzerine etkisi, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20 (1): 27-34.

Kıvan, M., 2005. Effects of Azadirachtin on the Sunn pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutellaridae) in the laboratory, *Journal Central Europea*n *Agriculture*, 6 (2): 157-160.

Kim, D.H. and Ahn, Y.J., 2001. Contact and fumigant activities of constituents of *Foeniculum vulgare* fruit against three coleopteran stored-product insects, *Pest Management Science*, 57 (3): 301-306.

Kim, D.H., Kim, S.I., Chang, K.S. and Ahn, Y.J., 2002. Repellent activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (24): 6993-6996.

Kim, S.I., Park, C., Ohh, M.H., Cho, H.C. and Ahn, Y.J., 2003a. Contact and fumigant activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae). *Journal of Stored Products Research* 39, 11-19.

Kim, S. I., Roh, J. Y., Kim, D. H., Lee, H. S. and Ahn, Y. J., 2003b. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*, *Journal of Stored Products Research* 39: 293-303.

Koçak E., Babaroğlu N., 2005. Orta Anadolu Bölgesi kışlaklarındaki *Eurygaster* (Heteroptera: Scutelleridae) türleri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 29 (4): 301-307.

Kumar, P., Poehling, H.-M, and Borgemeister, C., 2005. Effects of different application methods of Neem against Sweetpotato Whitefly *Bemisia tabaci* Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) on Tomato plants. *Journal of Applied Entomology,* 129: 889–497.

Kumar, R., Sharma, K.C. and Kumar, D., 2009. Studies on ovicidal effects of some plant extracts against the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) infesting cauliflower crop, *Biological Forum-An International journal* 1(1):47-50.

Kumral, N. A., Çobanoglu, S., Yalçın, C., 2010. Acaricidal, repellent and oviposition deterrent activities of *Datura stramonium* L. against adult *Tetranychus urticae* (Koch) *Journal of Pest Science*, 83:173–180

Leatemia, J. A. and Isman, M. B., 2004. Toxicity and antifeedant activity of crude seed extracts of *Annona squamosa* (Annonaceae) against lepidopteran pests and natural enemies, *International Journal of Tropical Insect Science* 24(2): 150-158.

Lee, H.S., 2004. Acaricidal activity of constituents identified in *Foeniculum vulgare* fruit oil against *Dermatophagoides* spp. (Acari: Pyroglyphidae), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (10): 2887-2889.

Le Ora Software, 1994. Polo-PC a user's guide to probit or logit analysis, 1119 Shattuck Avenue, Berkeley, CA, 94707.

Lina, M., Junhua, H. and Chun, R., 2009. Acaricidic activity of 31 plant extracts against *Panonychus citri*, *Plant Protection Science*, 35 (3):70-73.

Lodos, N., 1982. Türkiye Entomolojisi, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları*, Cilt 2, sayı 429: 406-424.

Lundgren, L., 1975. Natural plant chemicals acting as oviposition deterrents on cabbage butterflies [(*Pieris brassicae* (L.), *P.rapae* (L.) and *P.napi* (L)], *Zoologica Scripta*, 4: 253-258.

Mahdavi Arab, N., Ebadi, R., Hatami, B. and Talebi Jahromi, K., 2008. Insecticidal effects of some plant extracts on *Callosobruchus maculatus* F. under laboratory condition and *Laphigma exiqua* H. in greenhouse, *Isfahan University of Technology* 11: 221-234.

Manonmani, R., 2011. Antibacterial Evaluation and Phytochemical Analysis of the seed extract of *Foeniculum vulgare* Mill., *Journal of Pharmacy Research* 4(11):4035-4037.

Novozhilov, K.V., Kamenkova, K.V. and Smirnova, I. M., 1975. The development of the parasite *Trissolcus grandis* Thomas (Hymenoptera: Scelionidae) under conditions where organophosphorus insecticides are used against *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutellaridae), *Ent. Rew*., 52: 11-17

Orr D.B., Boethel D.J. and Blake Layton M., 1989. Effect of insecticide applications in soybeans on *Trissolcus basalis* Thomas. (Hymenoptera, Scelionidae), *Journal of Economic Entomology* 82(4): 1078-1084.

Pavela, R. and Chermenskaya, T., 2004. Potential insecticidal activity of extracts from 18 species of medicinal plants on larvae of *Spodoptera littoralis*, *Plant Protection Science*, 40(4): 145-150.

Pavela, R., 2008. Larvacidal effects of various Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera: Culicidae), *Parasitology Research* 102: 555- 559.

Pavela, R., Sajfrtová, M., Sovová, H., Barnet, M. and Karban, J., 2009. The Effects of Extracts Obtained by Supercritical Fluid Extraction and Traditional Extraction Techniques on Larvae *Leptinotarsa decemlineata* Say., *Journal of Essential Oil Research* 21:367-373.

Pavela, R., 2011a. Antifeedant activity of plant extracts on *Leptinotarsa decemlineata* Say. and *Spodoptera littoralis* Bois. larvae, *Industrial Crops and Products* 32: 213-219.

Pavela, R., 2011b. Screening of Eurasian plants for insecticidal and growth inhibition activity against *Spodoptera littoralis* larvae, *African Journal of Agricultural Research* 6(12): 2895-2907.

Price, J. F., Schuster, D. J. and Mcclain, P. M., 1990. Azadirachtin from neem tree (*Azadirachta indica* A. Juss.) seeds for management of sweetpotato whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) on ornamentals. *Proc Fla. State Hort. Soc*., 103: 186-188.

Riba, M., Marti, J. and Sans, A., 2003. Influence of Azadirachtin on development and reproduction of *Nezara viridula* L. (Het., Pentatomidae), *Journal of Applied Entomology,* 127: 37–41.

Rice, P.J. and Coat, J.R., 1994. İnsecticidal properties of several monoterpenoids to the house fly (Dip.: Muscidae), red flour beetle (Col.:Tenebrionidae) and Southern Corn rootworm (Col.:Chrysomelidae). *Journal of Economic Entomology*, 87(5): 1172-1179.

Rosca, I. and Popov, C., 1983. The influence on egg parasites of the chemical treatments applied in wheat against cereal bugs, *Lucrarile celei de a III-a Conferinte de Entomologie*, 20-22 Mai, Iaşi, 613-617.

Saber M., Hejazi M.J., Kamali K. and Moharramipour S., 2001. Effects of fenitrothion and deltamethrin on preimaginal stages and adult life table parametres of *Trissolcus semistriatus* Nees (Hym., Scelionidae). *Applied Entomology Phytopathology*, 69: 119-138.

Shadia, E. E. and Azza, A.E., 2007. Insecticidal activity of some wild plants against Cotton Leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). *Pakistan Journal of Biological Science* 10 (13): 2192-2197.

Shanker, C. and Solanki, K. R., 2000. Botanical insecticides: A historical perspective. India, *Asian agrihistory*, 4 (2): 21-30.

Shekari, M., Sendi J.J., Etebari, K., Zibaee, A. and Shadparvar, A.,2008. Effects of *Artemisia annua* L. (Asteracea) on nutritional physiology and enzyme activities of elm leaf beetle, *Xanthogaleruca luteola* Mull. (Coleoptera: Chrysomellidae), *Pesticide Biochemistry and Physiology* 91: 66–74.

Silva, L. B., Xavier, Z. F., Silva, C. B., Faccenda, O., Candido, A. C. S. and Peres, M. T. L. P., 2012. Insecticidal effects of *Croton urucunara* extracts and crude resin on *Dysdercus maurus* (Hemiptera: Pyrrhocoridae), *Journal of Entomology* 9(2): 98-106.

Singha, S. and Chandra, G., 2011. Mosquito larvacidal activity of some common spices and vegetable waste on *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles stephensi, Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 288-293.

Smith, E.H. and Salked, E.H., 1966. The use and action of ovicides, *Annual Review of Entomology* 11: 331-368.

Soummane, H., Larhsini, M., Naamani, K. ve Coll, J., 2011. Studies of larvicidal and adulticidal activities of some halophyte plant extracts against *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Journal of Entomology* 8 (6)*:* 548-556.

Steel, R.G.D. and Torrie, J.H.,1980. Principle and procedures of statistic: A biometrical approach, New York: McGraw-Hill.

Şener, B., Bingöl, F., Erdoğan, I., Bowers, W.S. and Evans, P.H., 1998. Biological activities of some Turkish medicinal plants. *Pure and Appl. Chem*. 70(2):403-406.

Şimşek, Z., 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Süne (*Eurygaster integriceps* Put.) (Heteroptera, Scutelleridae) ile Yumurta Parazitoidi (*Trissolcus semistriatus* Nees.) Arasındaki Bazı İlişkiler Üzerine Araştırmalar, *Türkiye. I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Ankara. 342-354.

Şimşek, Z. ve Yılmaz, T. 1992a. Doğal koşullarda ve iklim odalarında yetiştirilen Süne (*Eurygaster integriceps* Put., Heteroptera.: Scutelleridae) erginlerinin canlı kalma eğrileri ile yumurtlama periyodunun belirlenmesi, *Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, Adana, 447-457.

Şimşek, Z. ve Yılmaz, T. 1992b. Su ve besinin değişik kombinasyonları kullanılarak doğal koşullarda ve iklim odalarında yetiştirilen Süne (*Eurygaster integriceps* Put., Heteroptera.: Scutelleridae) erginlerinin canlı kalma eğrileri ile sürelerinin belirlenmesi, *Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri*, Adana, 433-445.

Taadaouit, N.A., Hsaine, M., Rochdi, A., Nilahyane, A. and Bouharroud R., 2012. Effect des extraits végétaux méthanoliques de certaines plantes marocaines sur *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae), *EPPO Bulletin* 42(2): 275-280.

Tarla, Ş., 2002. Süne [(*Eurygaster integriceps* put.) (Heteroptera: Scutelleridae)]'nin yumurta parazitoidi olan *Trissolcus semistriatus* Nees (Hymenoptera: Scelionidae)'un bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi, farklı yoğunluklarda doğaya salınması ve etkinlikleri, Doktora tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 15-25.

Taş, M. N., 2011. Bazı bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae)' a etkileri üzerinde araştırmalar, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 15-26.

Tavares, W. S., Cruz, I, Petacci, F., Assis Júnior, S. L., Sousa Freitas, S., Zanuncio, J. C. and Serrão, J.E., 2009. Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and

Telenomus remus (Hymenoptera: Scelionidae). *Industrial Crops and Products*, 30: 384-388.

Top, M. 2005. Türkiye'de yetişen bazı bitkilerin biyo-pestisit özellikleri üzerine araştırmalar, Yüksek lisans tezi, *Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 27-59.

Topakcı, N., İkten, C., Göçmen, H., 2005. *Inula viscosa* Ait. (Asteraceae) yaprak ekstraktının pamuk kırmızı örümceği *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı bazı etkileri üzerine bir araştırma, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(3): 411-415.

Tuna, S., 2007. Orta Anadolu süne, *Eurygaster maura* (Heteroptera: Scutellaridae) populasyonlarındaki esteraz ve süperoksit dismutaz enzimlerinin elektroforetik analizi, Yüksek lisans tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 10-19.

Villani, M. and F. Gould., 1985. Screening of crude plant extracts as feeding deterrent of the wireworm *Melanotus communis*, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 37: 69-75.

Yıldırım, A. F., Kınacı, E. ve Elmalı, M., 2004. Studies on Sunn pest overwıntering sites, parasitoids and effects of Sunn pest on cereal lines and varieties in Konya province, Turkey, *Second International Conference on Sunn pest*, Icarda,Aleppo, Syria, 74.

Yi, J. H., Park, I. K., Choi, K. S., Shin, S.C. and Ahn, Y.J, 2008. Toxicity of medicinal plant extracts to *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) and *Coboldia fuscipes* (Diptera: Scatopsidae), *Journal of Asia-Pacific Entomology* 11: 221-223.

Yong-qiang, Z., Wei, D., Zhi-mo, Z., Jing, W. and Yu hu, F., 2008. Studies on Acaricidal Bioactivities of *Artemisia annua* L. extracts against *Tetranychus cinnabarinus* Bois. (Acari: Tetranychidae), *Agricultural Sciences in China* 7 (5): 577-584.

Zakı, F.N., El-Shaarawy, M.F. and Farag, N.A., 2008. Laboratory studies on extracts of Melia fruit and Neem fruit on *B. brassicae*, *B. tabaci* and their predators and parasities, *Archives of Phytopathology and Plant protection* 41(5): 328-332.

Zibaee, A. and Bandani, A. R., 2009. Effect of five different type pesticides on the sunn pest, *Eurygaster integriceps*, *Munis Entomology & Zoology* 4 (2):542-550.

Zibaee, A. and Bandani, A. R., 2010. A study on the toxicity of a medicinal plant, *Artemisia annua* L. (Asteracea) extracts to the sunn pest, *Eurygaster integriceps* Puton (Hemiptera: Scutellaridae), *Journal of the Plant Protection Research* 50(1): 79-85.

Zeren O., Yiğit A. ve Güllü M., 1994. Süne *Eurygaster integriceps* Put (Hemiptera, Scutelleridae) mücadelesinde kullanılan ilaçların laboratuvar koşullarında yumurta parazitoitleri, *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'ye etkileri, *Türkiye III. Biyolojik Müc. Kongresi*, 25-28 Ocak, İzmir, 195-203.

Zoubiri, S. ve Baaliouamer, A., 2011. Potentiality of plants as source of insecticide principle, *Journal of Saudi Chemical Society* 1-4.

Zwölfer, W., 1931. Süne haşeresi hakkında rapor, (Çeviren: Mithat Ali) T.C. İktisat Vekaleti İstatistik ve Neşriyat Müdürlüğü, Ahmet İhsan Matbaası. İstanbul, 27 s.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatma Nur ELMA
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya- 26.06.1982
Telefon : 0 332 223 29 65
Faks : 0 332 241 01 08
e-mail : fdundar@selcuk.edu.tr

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2003
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	2006
Doktora	:	Selçuk Üniversitesi, Konya	Devam ediyor

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2005	S.Ü. Ziraat Fakültesi	Araştırma Görevlisi

YABANCI DİLLER: İngilizce

YAYINLAR

Çetin, H. ve **Elma, F. N.**, 2011, Bazı Bitki Ekstraktlarının Börülce Tohum Böceği [*Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae)] Erginlerine Etkileri, *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, Kahramanmaraş, 293.

Çetin, H., Alaoğlu, Ö., Turanlı, T. ve **Elma, F. N.,** 2011, İzmir, Manisa ve Balıkesir İllerinde Zeytinlerde Bulunan Eriophyid Akar Türleri ve Zararları, *Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, Kahramanmaraş, 297.

Elma, F. N. ve Alaoğlu, Ö.,2007, Konya İlinde Peyzaj Alanlarındaki Ağaç ve Çalılarda Bulunan Zararlı Akar Türleri ve Doğal Düşmanları, *Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri*, Isparta, 207.

Elma, F. N. ve Alaoğlu, Ö., 2008. Konya İlinde Peyzaj Alanlarındaki Ağaç ve Çalılarda Bulunan Zararlı Akar Türleri ve Doğal Düşmanları, *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 2008, 32 (2):115-129.