



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ
***Callosobruchus maculatus* (F.) (COL.: BRUCHIDAE)**
'A ETKİLERİ ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

Murat Nadi TAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

Mayıs-2011
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Murat Nadi TAŞ tarafından hazırlanan “Bazı Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE)’a Etkileri Üzerinde Araştırmalar” adlı tez çalışması 13/06/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Meryem UYSAL

Üye

Yrd. Doç. Dr. Leyla KALYONCU

Üye

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇETİN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Bayram SADE
FBE Müdürü

Bu tez çalışması BAP tarafından 11201056 nolu proje ile desteklenmiştir.

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.

Murat Nadi TAŞ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ *Callosobruchus maculatus* (F.) (COL.: BRUCHIDAE)'A ETKİLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Murat Nadi TAŞ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Meryem UYSAL

2011, 38 Sayfa

Jüri

Prof. Dr. Meryem UYSAL

Yrd. Doç. Dr. Leyla KALYONCU

Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇETİN

Bu çalışmada, sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), anason (*Pimpinella anisum* L.) ve kekik (*Origanum onites* L.) bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae) erginlerinde kontak ve kalıntı, yumurta koymayı engelleme ve ergin çıkış aktivitesine etkisi ile ovisit etki ve yumurta bırakma davranışına etkisi araştırılmıştır. Denemeler laboratuvar şartlarında 30°C sıcaklık, % 55±5 orantılı nem ve karanlık ortamda yürütülmüştür.

Kontak etki testlerinde *C. maculatus* erginlerine %1, 2, 4, 8 ve 16'lık (w/w) ekstrakt dozları uygulanmıştır. %98,21 lik en yüksek ölüm oranı 48 saatlik uygulama süresinde kimyon ekstraktının %16'lık dozunda belirlenmiştir. Ayrıca 3 uygulama süresinin her birinde bitki ekstraktı için LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri tespit edilmiştir. Ölüm oranları bitki ekstraktlarına göre farklılık göstermiştir.

Kalıntı toksisite testlerinde, bitki ekstraktlarının tamamı ergin ölüm oranları üzerine önemli bir etki göstermemiştir.

Yumurta koymayı engelleme ve ergin çıkış aktivitesine etki testinde 3 farklı doz nohut tohumları üzerine uygulanmıştır. Bütün bitkilerin ekstraktları en yüksek dozlarda bile %50'nin altında yumurta koymayı engelleme etkisi göstermiştir. Aynı zamanda bu ekstraktlar kullanıldıktan sonra ergin çıkış aktivitesinde azalma görülmemiştir.

Bitki ekstraktlarının ovisit etkisine bakıldığında anasonun önemli derecede etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Tercih denemesinde ise ekstraktlar arasında bırakılan toplam yumurta sayısı bakımından fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: *Callosobruchus maculatus*, ekstrakt, toksisite,

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATIONS ON THE EFFECTS OF SOME BOTANICAL EXTRACTS ON *Callosobruchus maculatus* (F.) (COL.: BRUCHIDAE)

Murat Nadi TAŞ

Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Plant Protection

Advisor: Prof. Dr. Meryem UYSAL

2011, 38 Pages

Jury

Prof. Dr. Meryem UYSAL

Assist. Prof. Dr. Leyla KALYONCU

Assist. Prof. Dr. Hüseyin ÇETİN

In this study, oviposition deterrent activity, adult emergence activity, effect on eggs, oviposition preference of extracts by free-choice test, contact and residual toxicity of methanol extracts from tipton's weed (*Hypericum perforatum* L.), cummin (*Cuminum cyminum* L.), anise (*Pimpinella anisum* L.), thyme (*Origanum onites* L.), were tested against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Bruchidae). The experiments were conducted in laboratory conditions of 30°C , 55+ 5% RH and continuous dark.

In the contact tests, the doses applied to a day old adult of *Callosobruchus maculatus* F. were 1-2-4-8-16% (w/w).The highest mortality of *Callosobruchus maculatus* F. were 98,21 % application dose of 16% of cummin in 48 hours. Furthermore to kill 50 and 90% of the populations, needed doses (LC₅₀ and LC₉₀ values) were estimated for every applied plant extract and time. The mortality rates were varied depending on the plant extract.

In the residual tests,all extracts of plants did not show significant effect on adult *C. maculatus*.

In the oviposition deterrent tests and adult emergence activity were carried out at three different doses (2%, 4%, 8%) using chickpea (*Cicer arietinum* L.) against *C. maculatus*. All plant extracts showed under 50% oviposition deterrent activity even at higher doses. Reduction in F1 adult emergence was also low after using these plant extracts.

In the effects of extracts on the eggs, the extracts of anise showed significant effect on eggs.

In a free-choice test was not difference of number total egg among plant extracts.

Keywords: *Callosobruchus maculatus*, extract, toxicity,

ÖNSÖZ

Yüksek lisans programı süresince yardımlarını esirgemeyen, çalışmalarım esnasında her türlü yardım ve desteğini gördüğüm danışmanın Sayın Prof. Dr. Meryem Uysal'a konu seçimi ve çalışmalarımın yönlendirilmesinde benden ilgisi ile maddi ve manevi desteğini hiçbir şekilde esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇETİN'e en içten dileklerle teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ayrıca istatistiki analizlerin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Osman OLGUN ve laboratuvar çalışmalarında yardımını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Fatma Nur ELMA'ya yardımlarından dolayı teşekkür ediyorum.

Murat Nadi TAŞ
KONYA-2011

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
3. MATERYAL VE METOT.....	7
3.1. Materyal	7
3.1.1. Bitki	7
3.1.1.1. Test bitkilerinin kullanılan kısımları.....	7
3.1.2. Böcek	7
3.1.2.1. <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.)'un sistematikteki yeri	7
3.1.2.2. <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.)'un tanımı	8
3.2. Metot.....	9
3.2.1. <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.)'un yetiştirilmesi.....	9
3.2.2. Bitkilerden ekstraktların elde edilmesi	9
3.2.3. Bitki ekstraktlarının zararlıya karşı etkilerinin saptanması	10
3.2.3.1. Kontak etki.....	10
3.2.3.2. Kalıntı etkisi.....	11
3.2.3.3. Yumurta koymayı engelleme etkisi	11
3.2.3.4. Ergin çıkış aktivitesine etki.....	12
3.2.3.5. Ovisit etki.....	13
3.2.3.6. Yumurta koyma tercihine etki	13
3.2.4. İstatistiksel analizler	14
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA.....	15
4.1. Farklı Bitki Ekstraktlarının <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) Erginlerine Karşı Kontak Toksitesi.....	15
4.2. Bitki Ekstraktlarının <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) Erginlerine Karşı Kalıntı Toksitesi.....	26
4.3. Bitki Ekstraktlarının <i>Callosobruchus maculatus</i> (F.) Erginlerinin Yumurta Koymasını Engelleme Etkisi	28
4.4. Bitki Ekstraktlarının Ergin Çıkış Aktivesi Üzerine Etkisi.....	29
4.5. Bitki Ekstraktlarının Ovisit Etkisi.....	30
4.6. Bitki Ekstraktlarının Yumurta Bırakma Davranışına Etkisi	31
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	32
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	38

1. GİRİŞ

Ülkemizde yemeklik tane baklagiller (fasulye, nohut, börülce, barbunya, bakla, bezelye), insan beslenmesinde tahıldan sonra en önemli yeri tutmaktadır. Ayrıca beslenmede bitkisel protein ihtiyacının % 70'i bitkisel kökenli olup, bunun %18,5'i baklagiller tarafından karşılanmaktadır (Tamer, 1996). Bununla birlikte ülkemizde 2009 yılı itibarıyla yaklaşık 900 000 ha alanda 1 237 240 ton baklagil üretimi gerçekleşmiş olması da baklagillerin önemini ortaya koymaktadır (Anonim, 2009).

Yemeklik baklagiller taze olarak tüketildiği gibi çeşitli tiplerdeki depolarda kısa veya uzun süre saklanarak kuru olarakta tüketilmektedir. Depolama süresinde bu ürünler özellikle böcekler tarafından fazla zarar görmektedir. Depolanmış baklagillerin en önemli zararlılarından biri olan *Callosobruchus maculatus* F. ülkemizin hemen hemen her bölgesinde görülmekte, üretici toptancı ve geniş tüketim merkezlerinde şikâyetlere neden olmaktadır (Tamer, 1996).

C. maculatus'un oluşturduğu başlıca zararlar; ağırlık kaybı, pazar değeri kaybı (Javaid ve Paswal, 1995; Elhag, 2000), tohum çimlenme gücünün düşmesi (Baier ve Webster, 1992), ve besleyici özelliğinde bilhassa protein içeriğinde azalma şeklinde sıralamak mümkündür. Zararının ergin diyapozunun olmaması, tarlada ve depoda bulaşmanın gerçekleşmesi ve yüksek üreme gücü bu zararlıya karşı mücadelenin önemini daha da artırmaktadır. Nitekim söz konusu zararlı ile tarlada %1-2'lik bir bulaşmanın 6 aylık depolama sonucu %80'lik zarara neden olduğu belirtilmiştir (Youdeowei, 1989).

Depo zararlılarının mücadelesinde malathion, primifos-metil gibi koruyucu pestisitlerin yanı sıra alüminyum-fosfin ve metil-bromid benzeri sentetik kimyasal pestisitler yıllardan beri yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak sentetik insektisitlerin memeliler için potansiyel risk oluşturması, işlenmiş baklagil ürünlerindeki insektisit kalıntılarının tüketicilerde endişe oluşturması, böcek ırklarında insektisitlere karşı dayanıklılık oluşması, ekolojik sonuçlar, uygulama maliyetlerinin artışı ve ticari kimyasal insektisitlerle çalışmak için önlem alma zorunluluğu araştırmacıları depo zararlılarına karşı mücadelede yeni yaklaşımlar aramaya itmiştir (Aslam ve ark., 2002; Udo, 2005; Fields, 2006; Salem ve ark., 2007; Mahdian ve Rahman, 2008). Öncelikle ucuz, nispeten çevreye daha az zararlı, daha az zehirli alternatif organik kaynaklarını arama ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu nedenle özellikle son 10- 15 yıldır zararlılar ve hastalıklara karşı biyolojik aktivitelerinin olduğu bilinen bitkiler üzerinde pek çok

araştırma yapılmıştır ve yapılmaktadır. Bitkisel materyallerin üzerinde durulmasının nedeni doğadan gelip doğaya dönecek olmalarıdır.

Günümüzde sentetik kimyasalların sınırlı olarak kullanıldığı ya da hiç kullanılmadığı üretim şekilleri mevcuttur. Bu üretim şekillerinin esası zararlılar ile mücadelede zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutabilecek her türlü doğa dostu uygulamanın yapılmasıdır. Bu uygulamaları iki grup altında toplamak mümkündür. Birinci grup toprak sağlığının iyi olması, ekim nöbeti, dayanıklı çeşitlerin kullanılması, genus ve tür seviyesinde karışık ekim, ekim ve dikim sıklığının ayarlanması, ekim, dikim ve hasat tarihinin manipülasyonu, tuzak bitkilerin kullanılması, yabancı ot regulasyonu, dengeli gübreleme gibi kültürel önlemlerin yer aldığı gruptur. İkinci mücadele yöntemi ise belirli maddeleri çeşitli formlarda bitkilere uygulayarak bitki üzerindeki zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşiği altında tutmayı amaçlamaktadır (Onoğur ve Çetinkaya, 1999).

Bitki ekstraktları, bioaktif kimyasallarla birlikte zararlılara karşı mücadele etmenlerinin geliştirilmesi için yüksek bir potansiyele sahiptir (Wink, 1993; Rahman ve Schmidt, 1999). Bunlar temel metabolik olayların bozulması ve hızlı ölüm ile cezbedici ve caydırıcı etkilerinin yanı sıra beslenmeyi ve yumurta bırakmayı engelleyici rol oynaması ayrıca böceklerin hayat döngüsüne gelişmeyi geciktirici ve hızlandırıcı yönde etki etmesi gibi birbirinden farklı yollarla böcekleri baskılayabilir. Bununla birlikte çeşitli bitki türlerinden elde edilen değişik ürünlerin depo zararlılarına karşı toksikant, beslenmeyi engelleyici ve repellent olarak rol oynadığı da kanıtlanmıştır (Raja ve ark., 2001; Papachristos ve Stamopoulos, 2002; Tapondjou ve ark., 2002).

Bu çalışmada dört farklı bitkiden elde edilen bitki ekstraktlarının ülkemizin hemen her tarafında baklagillerde yaygın olarak bulunan *C. maculatus*'un erginleri üzerindeki kontak ve kalıntı etkisi ile yumurta koymayı engelleme ve ovisit etkisi, ergin çıkış aktivitesine ve yumurta koyma tercihine etkileri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Omotoso (2008), bazı tıbbi aromatik bitkilerin *Callosobruchus maculatus* F. üzerine etkileri üzerinde yaptığı çalışmada 4 tıbbi aromatik bitkinin (*Eugenia caryophyllus*, *Bryophyllum pinnatum*, *Eucalyptus camaldulensis* ve *Xylopiya aethiopica*) sulu ve etanolü ekstraktlarını börülce tohumları üzerine uygulayarak, *C. maculatus*'a karşı koruyucu özelliğini ve toksitesini test etmiştir. Koruyucu özelliği bakımından bitkilerin sulu ekstraktları 1ml, 2ml ve 5 ml dozlar halinde ayrı ayrı 25 gr börülce tohumu üzerine uygulamış olup zararlının mücadelesinde etkili bulunmadığını da tespit etmiştir. Toksikite çalışmalarında ise börülce tohumu üzerine farklı uygulama dozları ile uygulama yapmış ve 5 ml dozunda ölüm oranları *E. caryophyllus*, *B. Pinnatum*, *E. camaldulensis* ve *X. aethiopica* bitkilerinin sulu ekstraktları için ölüm oranları sırasıyla 71.21 ± 0.25 , 81.42 ± 0.25 , 80.00 ± 0.23 ve 100.00 ± 0.00 olarak tespit etmiştir. Test bitkilerinin etanolü ekstraktlarında ise *E. caryophyllus* da 1ml 2ml, 5 ml dozlarda 7 gün sonunda sırasıyla 80.28 ± 0.11 , 100.00 ± 0.00 ve 100.00 ± 0.00 ölüm oranları bulunmuştur. Yine *B. pinnatum*'un etanolü ekstratında 1ml, 2ml, 5 ml dozlarda 7 gün sonunda sırasıyla 42.36 ± 0.30 , 100.00 ± 0.00 ve 100.00 ± 0.00 ölüm oranı ortaya çıkarken *E. camaldulensis* 53.70 ± 0.24 , 74.27 ± 0.22 ve 100.00 ± 0.00 ölüm oranı *X. aethiopica* 80.10 ± 0.50 , 100.00 ± 0.00 ve 100.00 ± 0.00 ölüm oranı ortaya çıktığını bildirmiştir.

Rajakakse ve ark. (1990), bazı seçilmiş bitki ekstraktlarının *C. maculatus* ve *C. chinensis*'e karşı pestisit özelliği üzerine araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmada 20 farklı bitkinin yapraklarından ve diğer kısımlarından elde edilen bitki yağları laboratuvar şartlarında *C. maculatus* ve *C. chinensis*'in depolanmış baklagillerdeki zararını önlemek için biyolojik denemelere tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda 3 bitki ekstraktı biraz biyoaktivite gösterirken 9 bitki ekstraktı her iki türde de ergin ölüm oranında iyi sonuç verirken 8 bitki ekstraktı hiçbir sonuç göstermediği tespit edilmiştir. 6 bitki ekstraktı karabiber, limon otu, karanfil tohumları, neem, hint ayvası ve fesleğen her iki türde de %41-100 yumurta ölüm oranı meydana getirdiği bildirmişlerdir.

Musa (2008) *Hyptis suaveolens*'in (tohum) metanolü ekstraktlarının *C. maculatus*'a karşı toksitesini üzerine laboratuvar çalışmaları yapmıştır. Yaptığı çalışmada önce *Hyptis suaveolens* tohumları toz haline getirilmiş daha sonra Soxhlet ekstraksiyon ünitesinde $64-65^{\circ}\text{C}$ metanolle ekstrasyon çıkarma işlemine tabi tutmuştur. Daha sonra ekstraktlar 60°C sıcaklıkta su banyosunda metanolün uçurulması sağlanmıştır.

Ekstraktlar asetonla seyreltilerek farklı konsantrasyonlar hazırlanmış 2 günlük yeni çıkmış erginlere laboratuarda bu ekstraktların toksisitesi denenmiştir. Tüm denemeler $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ve $\%70 \pm 5$ orantılı nemde laboratuvarında yapılmıştır. Solusyonlar kontrol ile karşılaştırıldığında *C. maculatus* mücadelesinde $\%5$ den daha düşük konsantrasyonlarda bile etkili sonuçlar elde edilmiştir.

Papachristos ve Stamopoulos (2002), *A. obtectus*'un larva ve pupa dönemlerine karşı *Lavandula hybrida* Rev. (lavanta), *R. officinalis* (biberiye) ve *E. globulus* (okaliptus) uçucu yağlarının fumigant toksisitesini test etmişlerdir. Uygulama süresi ve ölüm, sıcaklık ve ölüm arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Uçucu yağların hepsinin, böceğin dönemine ve yağlara bağlı olarak LC_{50} değerleri 0.6 ve 76 $\mu\text{l/l}$ arasında, test edilen tüm ergin öncesi dönemlere karşı toksik olduğunu ve larva dönemleri ilerledikçe, larvaların yağlara olan toleranslarının arttığını, fakat larvaların pupadan daha hassas olduklarını tespit etmişlerdir.

Ranasinghe ve Dharmesena (1983), yaptığı çalışmada 3 farklı bitkiden elde edilen uçucu yağların *C. maculatus*'un yumurta koymayı ve bırakılan yumurtalardan ergin çıkışı üzerine etkisini araştırmıştır. Uçucu yağlar ile muamele edilen tohumlar ile kontrol karşılaştırıldığında uçucu yağların yumurta bırakmayı ve bırakılan yumurtadan ergin çıkışını önemli derece düşürdüğü tespit edilmiş olup uçucu yağlar arasında yumurta koymayı ve ergin çıkışını engelleme oranında önemli farklılıklar görülmediğini bildirmiştir.

Asmanissar ve ark. (2008), 16 farklı bitkiden elde edilen ekstraktları çeltik depo zararlısı olan *Sitophilus zeamais*'in erginlerinin ölüm oranı üzerine etkisini araştırmıştır. Yürütülen bu çalışmada pirinç taneleri ile bitki ekstraktları $\%50$ ve $\%25$ konsantrasyonundaki çözeltileriyle (ağırlık/ağırlık) karıştırılmıştır. *Jatropha curcas*, ve *Annona muricata*'nın tohumları $\%50$ konsantrasyonda $\%100$ ölüm $\%25$ konsantrasyonda ise sırasıyla $\%96.7$ ve $\%98.3$ ölüm oranı ile sonuçlanmıştır. Yine aynı şekilde *Jatropha curcas* (yaprak) ve *Azadirachta indica*'dan (tohum) elde edilen ekstraktlar ile yapılan $\%50$ konsantrasyonda sırasıyla $\%81.7$ ve $\%51.7$ ölüm meydana gelmekte iken $\%25$ 'lik konsantrasyonda ise sırasıyla $\%55$ ve $\%25$ ölüm meydana geldiğini bildirmiştir.

Yedi farklı bitkiden elde edilen uçucu yağların *C. maculatus* ve *S. oryzae*'ye karşı fumigant toksisitesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmada ölüm oranı yüzdesindeki artışın uçucu yağların konsantrasyonunun ve uygulama sürenin artışı ile

birlikte artığı gözlemlenmiştir. *C. zeylanicum* ve *M. alternifolia*'nın 8.0 ve 16.0 µl /50 ml hava (konikal flagdan dolayı) dozunun sırasıyla uygulama sonucunda *Sitophilus oryzae*'ye karşı 24 saat maruz bırakılması sonucunda %90 ölüm oranı vermiştir. Aynı şekilde *C. zeylanicum*, *M. alternifolia* ve *T. Vulgaris*'den elde edilen uçucu yağlar 8.0 ve 16.0 µl /50 ml hava dozunun sırasıyla uygulanması sonucunda *C. maculatus*'a karşı 24 saat maruz bırakılması sonucunda %100 ölüm oranı vermiştir. Her iki türe karşı *C. zeylanicum* yüksek derecede etkili bulunmuştur. *S. aromaticum* and *E. Globulus*'dan elde edilen uçucu yağlar ile yapılan denemelerde *C. maculatus* *S. oryzae*'ye göre daha hassas bulunmuştur (El-Salam ve ark.,2010).

Pangnakorn (2009), vetiver otunun *C. maculatus* karşı etkinliği üzerine araştırma yapmıştır. Başlangıç olarak vetiver (*Vetiver zizanioides* Linn.) otunun köklerini 25 °C 3-4 gün kurutup toz haline getirmiştir. Yaptığı bu çalışmada su, hexan, metanol ve kloroform ekstraktlarını kullanmıştır. Bu çalışmada *C. maculatus* üzerinde rezudial film test metodu denenmiştir. Ölüm oranları günlük 24,48 ve 72 saat sonunda gözlemlenmiştir. Su ekstraktının %100 ve %90 lık konsantrasyonları sırasıyla %52.63 ve %18.42 ölüm oranı ile sonuçlanırken %50 ile %80'lik konsantrasyonların uygulanması arasında ölüm oranında çok fazla bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir. Ancak diğer 3 solventle; hexane, metanol ve chloroform ile yapılan denemede (sırasıyla %18.42, % 15.78 ve % 7.89) oldukça düşük ölüm oranı tespit edildiği rapor edilmiştir.

Mollah ve ark (2007), *Thevetia peruviana* (Pers) Schum. ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* F. erginlerine karşı toksitesi üzerine araştırma yapmışlardır. Yapılan bu çalışmada *T. peruviana* bitkisinin kök, gövde ve yapraklarının (petrol eteri, etil asetat, aseton ve metanol) ekstraktları *C. maculatus*'un erginlerine karşı test etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda solventlerin toksitesi petrol eteri>etil asetat>aseton>metanol olarak sonuçlanmıştır. Kök ekstraktları *Callosobruchus maculatus* (F.)'a karşı oldukça etkili bulunmuştur. Erkek bireylerin ekstraktlara karşı dişilerden daha hassas oldukları belirlenmiştir.

Başpınar ve ark. (2000), *M. azederach* su ekstraktının yaprak biti, kırmızı örümcek ve yaprak galeri sineğine etkisini araştırılmışlardır. Laboratuar şartlarında 1-2 mg ekstrakt/cm² püskürtülmüştür. Ekstraktın her üç böcekte de üreme gücünü azalttığı ve yüksek toksik etki gösterdiği saptanmıştır.

Kim ve ark. (2003), 5 farklı bitkiden elde edilen uçucu yağların ve 30 aromatik bitkiden elde edilen metanol ekstraktının *S. oryzae* ve *C. chinensis*'in erginlerine karşı olan kontak ve fumigant aktivitelerini araştırmışlar ve sonuçların uygulama süresine, bitki materyaline ve böcek türüne bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır. Yabani turp, (*Cochleria aroracia* L.), hardal (*Brassica juncea* (L.) ve tarçın (*Cinnamomum cassia* Kassie) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların her iki zararlıya karşı uygulamadan 1 gün sonra insektit etkisini göstermeye başlamıştır. %90'dan fazla ölüm oranına ise avşar otu (*Acorus calamus* var. *angustatus* Besser) ve *A. gramineus* bitkilerinin rizomlarından, yıldız anasonu (*Illicium verum* Hook) ve rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkilerinin ise meyvelerinden elde edilen ekstraktların uygulanmasından 3-4 gün sonra ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Ho ve ark. (1997), doğranmış sarımsağın suyunun ve etil asetat ekstraktının *T. castaneum* ve *S. zeamais* üzerinde yüksek derecede kaçırcı etkiye sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Kemabonda (2002), *Chenopodium ambrosioides* bitkisinden elde edilen ekstraktlarının *C. maculatus* karşı etkilerini araştırmıştır. Yaptığı çalışmada etanol ekstraktlarını bir günlük yumurtalara uygulamış ve yumurtalardan ergin çıkışının kontrole göre önemli oranda azaldığını tespit etmiştir. Yine bu çalışmada bir günlük erginlere karşı *Chenopodium ambrosioides* bitkisinin %5'lik ekstraktını uygulamış ve % 54 ölüm meydana getirdiğini bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak dört bitki, bir depo zararlısı böcek türü (*Callosobruchus maculatus*) ve bitkilerden elde edilen ekstraktlar kullanılmıştır.

3.1.1. Bitki

Bu araştırmada *Pimpinella anisum* L.(anason), *Cuminum cyminum* L.(kimyon), *Hypericum perforatum* L.(sarı kantaron) ve *Thymus vulgaris* L(kekik) bitkileri kullanılmıştır.

3.1.1.1. Test bitkilerinin kullanılan kısımları

Yapılan denemelerde, 4 farklı bitkiden elde edilen ekstraktlar çeşitli dozlarda denenerek bitkisel insektisit olarak kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan bitkiler ve kullanılan bitkilerin ekstrakt elde edilen kısımları Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge3.1 Bitkisel ekstrakt elde edilen bitkiler ve kısımları

Familya	Latince Adı	Türkçe adı	Kullanılan bitki kısmı
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Anason	Meyve
Apiaceae	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Kimyon	Tohum
Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Sarı Kantaron	Yaprak, sap, gövde
Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Bahçe Kekigi	Çiçek

3.1.2. Böcek

3.1.2.1. *Callosobruchus maculatus* (F.)’un sistematikteki yeri

Sınıf: Insecta

Takım: Coleoptera

Familya: Bruchidae

Genus: *Callosobruchus*

Tür: *Callosobruchus maculatus* F.

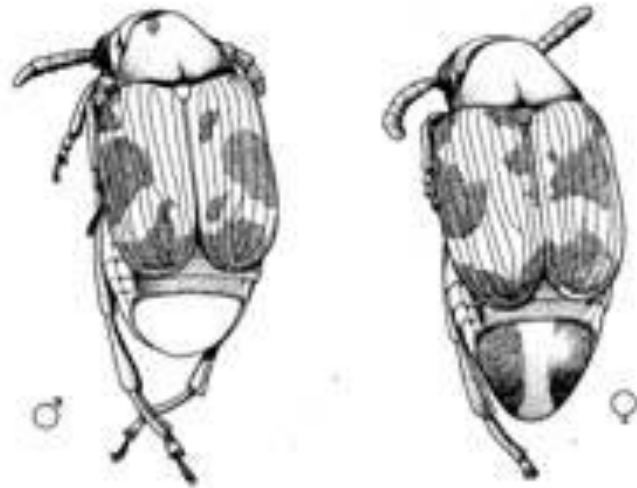
Sinonim: *Callosobruchus quadrimaculatus* F. *Callosobruchus ornatus* Boh

3.1.2.2. *Callosobruchus maculatus* (F.)'un tanımı

Uçan ve uçmayan olmak üzere iki formu vardır.

Uçucu formunun ergininin vücudu oval şekildedir ve üzeri kızıl kahve, parlak sarı ve beyaz halkalarla örtülmüştür. Anten halkalarının ilk dördü kızıl, diğerleri siyah renkli, erkekte 7. halka genişlemiş biçimdedir. Kanat dikdörtgen şeklidir. Her iki kanadın üst kısmında küçük fazla belirgin olmayan, ortadan yan kenarlara doğru genişlemiş oldukça büyük ve uç kısmında olmak üzere siyaha yakın koyu üç leke ile süslenmiştir. Bacaklar kızıl kahve renklidir. Vücut uzunluğu ortalama erkekte 2.73 mm, dişide ise 2.94 mm'dir.

Uçucu olmayan formun dışısında zemin rengi hemen hemen siyahtır ve bu nedenle üzerini kaplamış olan sarı ve beyaz kıllar gri gibi görünür. Kanattaki orta siyah leke uzamıştır. Uç kısmında beyaz enine bir bant bulunur. Pygidium büyük olup, üzerinde uzunluğuna beyaz bir bant bulunur. Erkeklerde ise bu farklılık az belirlidir. Vücut uzunluğu erkekte ortalama 2.41 mm, dişide 3.18 mm'dir (Şekil3.1.). Yumurta yuvarlağa yakın, bir ucu daha sivri biçimde, kreme dönük beyaz renktedir. Zamanla sedef görünüşünü alır ve daha sonra donuklaşan yumurta boyu 0.26 - 0.32 mm'dir. Yeni çıkan larva uzun bacaklara ve thorax plakasına sahiptir. Larva yumurtadan çıkar çıkmaz taneye girer, beslendikten birkaç gün sonra deri değiştirir ve bacaklarla tüyler kaybolur (Yıldırım ve ark., 2001).



Şekil 3.1. *Callosobruchus maculatus* erkek ve dişi erginlerinin dorsalden görünüşü

3.2. Metot

3.2.1. *Callosobruchus maculatus* (F.)'un yetiştirilmesi

Biyolojik testler için kullanılan *Callosobruchus maculatus* (L.) bireyleri çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. *C. maculatus* bireyleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarının stok kültüründen az sayıda populasyon alınarak temin edilmiştir. Daha sonra bu populasyondan 20 çift 1-2 günlük ergin birey, içerisinde bir miktar nohut bulunan 1 litrelik cam kavanozlara yerleştirilmiştir ve kavanozların ağzı tül bentle kapatılmıştır. Bu bireylerin çiftleşip yumurta bırakmalarını sağlamak amacıyla 7 gün boyunca kavanozlar içerisinde bekletilmiştir. Daha sonra kavanozlardaki nohutlar elenmek suretiyle ergin bireyler ortamdaki uzaklaştırılmış, üzerinde yumurta olan nohutlardan ergin bireyler çıkıncaya kadar kavanozlarda bekletilmiştir. Kavanozlardan elde edilen 1 günlük ergin bireyler denemelerde kullanılmıştır. Zararlı, devamlı olarak laboratuvar şartlarında stok kültürlerde çoğaltılarak devamlılığı sağlanmıştır.

3.2.2. Bitkilerden ekstraktların elde edilmesi

Çalışmada kullanılan bitkilerin metanol ekstraktlarının elde edilmesi Gökçe ve ark.(2006), Tavares ve ark. (2009)'na göre yapılmıştır. Kurutulmuş bitki örnekleri değirmen yardımıyla homojen bir şekilde küçük parçalar haline getirilmiştir. Parçalanmış bitki materyallerinden hassas terazide 50'şer gr tartılıp 1000 ml'lik cam erlenmayer içerisine aktarılmış ve üzerine 500 ml metanol eklenmiştir. Daha sonra karışımlar ayrı ayrı metal kapaklı cam kavanozlara aktarılmıştır. Kavanozların ağzı alüminyum folyo ile kapatılarak karışım oda sıcaklığında 7 gün bekletilmiştir. Bu süre içerisinde karışım ara ara çalkalanmıştır. Bu sürenin sonunda bitki süspansiyonları filtre kâğıdından süzülerek sıvı kısmı alınmış ve posası atılmıştır. Elde edilen bu ekstraktların, Rotary Evaporator (Şekil 3.2) cihazı yardımıyla metanolünün uçması sağlanmıştır. Methanolü uçurulmuş olan saf bitki ekstraktlarının metanol ile (w/w) seyreltilip farklı dozlar hazırlanmış ve bunlar ağzı plastik kapaklı şişelerinde buzdolabına konulmuştur.



Şekil 3.2. Rotary Evaporator cihazı

3.2.3. Bitki ekstraktlarının zararlıya karşı etkilerinin saptanması

Bitkisel ekstraktların zararlıya karşı kontak ve kalıntı etkilerinin yanı sıra yumurta koymayı engelleme, ergin çıkış aktivitesini engelleme ve yumurtalar üzerine (ovisit) etkileri de test edilmiştir. Ayrıca free-choice testi ile ekstraktların dişilerde yumurta bırakmayı engelleme etkileri de tespit edilmiştir. Yukarıda adı geçen tüm denemeler 3 tekerrürlü olarak $30 \pm 0,5$ °C sıcaklık, 55 ± 5 orantılı nem ve 24 saat karanlık şartlardaki Nüve iklim kabininde yürütülmüştür.

3.2.3.1. Kontak etki

Kontak etki testi Udo ve Epidi (2009)'nin metoduna göre yapılmıştır. *Callosobruchus maculatus* erginlerinin ölüm oranlarını belirlemek için; her bir bitki ekstraktından hazırlanan 5 farklı doz (%1, %2, %4, %8 ve %16) topikal aplikasyon yöntemiyle mikropipet kullanılarak ergin dorsaline uygulanmıştır. Çalışmamızda her bir doz denemesi için her bir petri kabına 20 adet bir günlük ergin bırakılmıştır. Daha sonra petri kapları soğutma kabinine alınarak 2°C de 5 dakika tutularak böceklerin hareketsiz kalması sağlanmıştır. 5 dakikanın sonunda petri kapları soğutma kabininden alınarak uygulamaya geçilmiş ve her bir petri kapındaki erginler için belirlenen dozlar, her bir ergin bireyin dorsaline tek tek 2 µl ekstrakt çözeltisi olacak şekilde mikropipet aracılığı

ile uygulanmış ve petri kapları etiketlenerek kapakları bireylerin hava alması için çok küçük bir açıklık bırakılarak kapatılmış iklim dolabına yerleştirilmiştir. Kontroller sadece metanol ile muamele edilmiştir. 24, 48 ve 72 saat sonunda ölü erginler sayılarak veriler kaydedilmiştir. Sayımlarda petri kapları içerisindeki 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 edilmişlerdir. Sayım yapılan petrilere canlılar uzaklaştırılarak ölümler 24 saat daha bekletilmiş, canlanma olup olmadığı kontrol edilmiştir.

3.2.3.2. Kalıntı etkisi

Kalıntı toksite testi Mollah ve ark. (2007)'nin metodunda bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Çalışmamızda her bir ekstrakt için 3 farklı doz (%2.5, %5 ve %10) ve filtre kâğıdı kullanılmıştır. Ekstraktlardan elde edilen dozlar 1mL ölçüsünde ayrı ayrı filtre kâğıdına pipet yardımıyla yayarak emdirilmiş ve daha sonra filtre kâğıtları 9 cm çapındaki petri kaplarının tabanlarına yerleştirilmiştir. Kontroller ise sadece metanol ile muamele edilmiştir. Denemelerde bitkisel ekstraktların filtre kâğıtlarına emdirilmesinden sonra 24, 48 ve 72 saat sonunda her bir petri kabına 20 adet 1 günlük ergin birey bırakılmış ve petri kaplarının kapakları kapatılarak iklim dolabına yerleştirilmiştir. 24 saat maruz bırakma süresinden sonra petri kapları açılarak canlı birey sayımları yapılmıştır. Sayımlarda petri kapları içerisindeki 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 edilmişlerdir. Canlıların uzaklaştırıldığı petrilere ölü erginler 24 saat daha bekletilip tekrar kontrol edilmiş, canlanan varsa kaydedilmiştir.

3.2.3.3. Yumurta koymayı engelleme etkisi

Yumurta koymayı engelleme testi Vanmathi ve ark., (2010) yönteminde bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Çalışmamızda her bir ekstrakt için 3 farklı doz (%2, 4 ve 8) hazırlanmıştır. Daha sonra dozlar uygulamak üzere her bir petri kabına 10 adet nohut yerleştirilmiştir. İçinde nohut bulunan petri kaplarına bütün uygulama dozları ayrı ayrı uygulama şartıyla püskürtme kulesinde (Şekil 3.3.) her bir doz için 1 ml ekstrakt çözeltisi 0.8 bar basınçla uygulanmıştır. Uygulamalar 3 tekerrürlü olarak

yapılmıştır. Kontroller ise sadece methanol ile muamele edilmiştir. Uygulamadan 1 saat sonra her bir petri kapına bir çift bir günlük (erkek ve dişi) ergin birey bırakılmış ve 15 gün sonunda ölü erginler petri kabından alınmıştır. Daha sonra nohutlarda bulunan yumurtalar sayılmıştır. Böylece her petride bırakılan yumurta sayıları tespit edilmiştir. Yumurta koymayı engelleme oranının (Y.K.E.O) değerlendirilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Vanmathi ve ark., 2010).

$$Y. K. E. O (\%) = 100 \times \frac{(\text{Kontrol petri kabındaki yumurta sayısı} - \text{Muameledeki yumurta sayısı})}{\text{Kontrol petri kabındaki yumurta sayısı}}$$



Şekil 3.3. Püskürtme kulesi

3.2.3.4. Ergin çıkış aktivitesine etki

Yumurta koymayı engelleme etkisi denemesinin devamında bitki ekstraktı ile muamele görmüş her bir petri kabındaki ve kontrol petri kaplarındaki toplam yumurta sayıları belirlendikten sonra petri kapları iklim kabinine tekrar yerleştirilmiş, F₁ erginlerinin tamamı çıkıncaya kadar dışarıdan (27-42 gün) müdahale edilmemiştir. Bu sürenin sonunda petri kaplarındaki ergin bireyler sayılmış, kontrol petri ve muamele petrielerindeki ergin sayıları belirlenmiştir. Ergin çıkış aktivitesindeki azalma (E.Ç.A.A.) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Vanmathi ve ark., 2010).

$$E. \text{Ç. A. A. } (\%) = 100 \times \frac{(\text{Kontrol petri kabından çıkan ergin sayısı} - \text{Muameledeki petri kabından çıkan ergin sayısı})}{\text{Kontrol petri kabından çıkan ergin sayısı}}$$

3.2.3.5. Ovisit etki

Ekstraktların yumurta açılımına etki testi Topakçı ve Göçmen (2008)'in uyguladığı metoda bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Bir günlük erginlerden rastgele bir seçimle 2 erkek ve 2 dişi böcek seçilmiş ve ilk olarak içinde 4 adet nohut bulunan 39 adet petride 24 saat süreyle çiftleşerek yumurta bırakmalarına izin verilmiştir. Ertesi gün erginler uzaklaştırılmıştır. Bırakılan yumurtalar mümkün mertebe tane üzerinde homojen dağılacak bir şekilde ve her tane üzerinde 5'er adet ve bir petride toplam 20 adet yumurta olacak şekilde bırakılmış fazla olan yumurtalar bir toplu iğne yardımıyla hafifçe oyularak embriyoları tahrip edilmiş ve bu suretle açılmalarına izin verilmemiştir. Daha sonra bu petrilere 3 farklı doz (%2, %4 ve %8) ve her bir doz için 1 ml, 0.8 bar basınçla püskürtme kulesinde petri kaplarının içindeki üzerinde yumurta bulunan nohut tanelerine uygulanmıştır. Kontroller sadece metanol ile muamele edilmiştir. Bütün denemeler üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Daha sonra petriler iklim kabinine alınarak ergin çıkışı sona erinceye kadar bekletilmiştir. Bitki ekstraktı ile muamele görmüş her bir petri kabındaki toplam ergin çıkış sayısı ve kontrol petrilerindeki toplam ergin çıkış sayıları kaydedilmiş, yumurta açılımını engelleme oranı (Y.A.E.O.) aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Rice ve Coats 1994).

$$Y. A. E. O. (\%) = 100 \times \frac{(\text{Kontrol petri kabından çıkan ergin sayısı} - \text{Muameledeki petri kabından çıkan ergin sayısı})}{\text{Kontrol petri kabından çıkan ergin sayısı}}$$

3.2.3.6. Yumurta koyma tercihi etki

Tercih denemesi için plastik bir kaptan dairesel bir düzenek oluşturulmuş ve karton mukavvalarla eşit aralıklı bölmeler tesis edilmiştir. Daha sonra nohutlara püskürtme kulesinde %4 uygulama dozunda her bir ekstrakt için ayrı ayrı uygulama yapıldıktan sonra daneler 1 saat bekletilmiş ve her bir bölmeye 10 adet nohut danesi bırakılmış ve düzeneğin merkezine bir günlük 10 erkek ve 10 dişi böcek konulmuş ve

üzeri tamamen tül ile kapatılmıştır. Bu sayede böceğin bütün daneleri dolaşılmasının sağlanması hedeflenmiştir. Böcekler ölünceye kadar düzenekte serbest bırakılmıştır.

3.2.4. İstatistiksel analizler

Tüm biyolojik denemelerden elde edilen değerlere Minitab paket programı (McKenzie ve Goldman, 2005) kullanılarak ortalama ve standart hataları hesaplanmış, daha sonra MSTAT programı kullanılarak varyans analizi yapıp farklılıklar tespit edilmiştir. Varyans analizi sonucunda ekstraktlar arasında etki bakımından farklılıklar tespit edilenlerde Duncan testi ile farklılık dereceleri belirlenmiş ve harflendirilmiştir. Ayrıca kontak etki testinde ölüm oranları (%) Abbott formülü $[(A-B)/A] \times 100$; burada: A, kontroldeki % canlı; B, muamele dozundaki % canlı kullanılarak) ile kontrollerde meydana gelen doğal ölümler düzeltilmiştir (Abbott, 1925). Yine kontak etki testinde deneme sonuçları probit paket programı (LeOra, 1994) yardımıyla analiz edilerek, LC₅₀, LC₉₀ ve güven aralıkları belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) Erginlerine Karşı Kontak Toksititesi

Mevcut çalışmada denenen bitki ekstraktlarının (sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik) 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerine karşı kontak etkileri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Test edilen bitkilerin ekstraktlarında uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında da istatistiki olarak önemli artışlar olmuştur ($P<0.001$). Kimyon ekstraktının tüm uygulama dozları, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Bunun yanında hiçbir uygulama dozu erginlerde %100 ölüm meydana getirmezken, kekik ekstraktının %1 ve %2'lik uygulama dozu ve diğer ekstraktların %1 uygulama dozu dışında tüm uygulama dozları kontrol uygulamasına göre daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ekstraktların uygulanan en yüksek dozdaki (%16) ölüm oranları sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkileri için sırasıyla % 93.22, 96.61, 81.36 ve 66.10 olarak tespit edilmiştir. Ekstraktların %8'lik dozu sarı kantaron ve kimyonda aynı etkiyi göstermekte olup kimyon ve anasondan daha etkili olmuşlardır. Aynı şekilde %4 uygulama dozunda da en fazla ölüm oranı kimyon ekstraktında tespit edilmiştir. Ekstraktların %1 ve %2 uygulama dozlarında %50 oranından daha az ölüm oranı gerçekleşmiş olup düşük kontak etki göstermişlerdir. Tüm uygulama dozlarının ortalamasına baktığımızda (bitkilerin esas etkilerine) ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranları bitkilere göre kimyon> sarı kantaron>anason= kekik şeklinde sıralanmıştır.

Çizelge 4.1. Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kontak toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%)±Standart hata					
	Uygulanan Dozlar (%)					
	1	2	4	8	16	Tüm uygulama dozlarının ortalaması
Sarı kantaron	10,17±1,69 hjk	20,64±1,69 efgh	32,20±3,39 e	62,71±8,97 c	93,22±1,69 ab	43,73±8,30 B
Kimyon	13,56±2,94 ghj	30,51±6,11 ef	54,24±2,94 cd	62,71±3,39 c	96,61±3,39 a	51,53±7,75 A
Anason	1,69±1,69 jk	13,56±2,94 ghj	25,42±3,39 efg	45,76±3,39 d	81,36±1,69 b	33,56±7,55 C
Kekik	0,00±0,00 k	3,39±2,94 ijk	16,95±6,11 fghi	52,54±3,39 cd	66,10±1,69 c	27,79±7,35 C
Kontrol	0,00±0,00 k					
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	5,93±2,68 E	16,95±3,42 D	32,20±4,53 C	61,16±3,15 B	77,54±3,73 A	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Çizelge 4.2. Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki LC_{50} ve LC_{90} değerleri

Bitkiler	n^a	Eğim ± SH	LC_{50} (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC_{90} (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ^{2c}
Sarı kantaron	300	2.313±0.313	4,9 (3,8-6,0)	17,6 (13,3-28,1)	10.052
Kimyon	300	2.072±0.237	3,9 (3,1-4,7)	16,0 (11,9-23,8)	12.222
Anason	300	2.314±0.279	7,5 (6,2-9,2)	26,9 (19,5-43,9)	6.932
Kekik	300	2.456±0.279	9,1 (7,7-11,2)	30,3 (22,1-48,8)	9.070

^a : Toplam test edilen birey sayısı

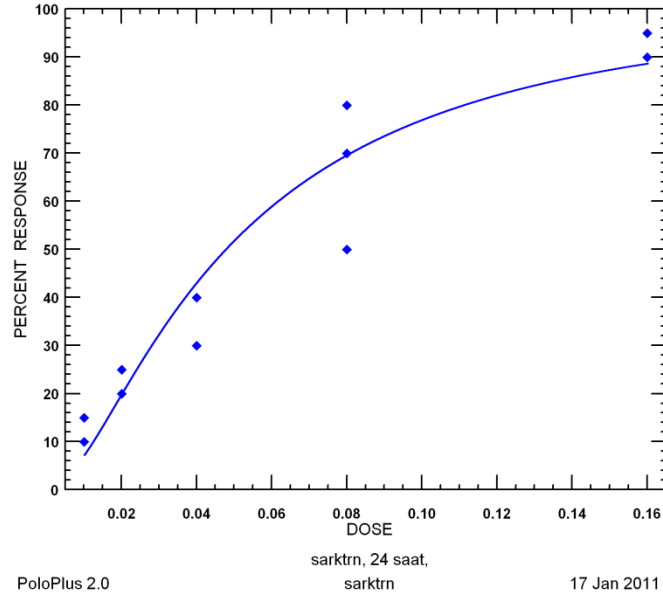
^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c : Chi-square değeri

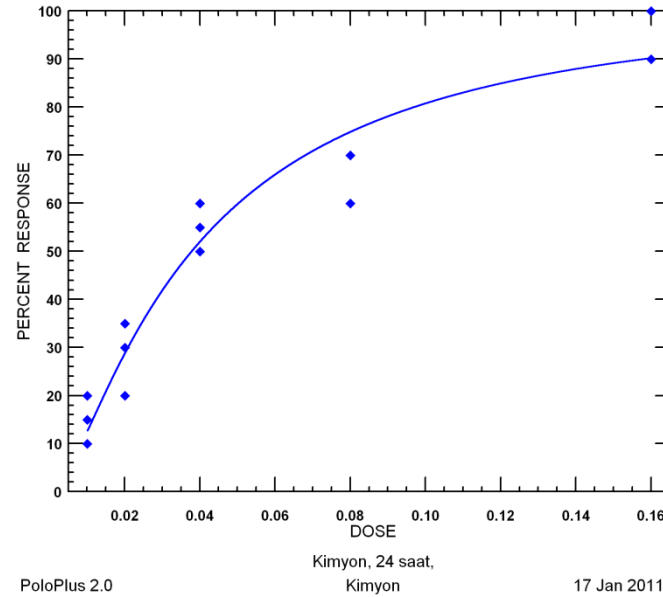
Sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktların 24 saat sonunda LC_{50} ve LC_{90} değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. LC_{50} ve LC_{90}

LC_{90} değerleri birlikte değerlendirildiğinde 24 saat sonunda erginler üzerinde en çok toksik etki yapan bitki ekstraktının kimyon olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla, sarı kantaron, anason ve kekik ekstraktları takip etmiştir.

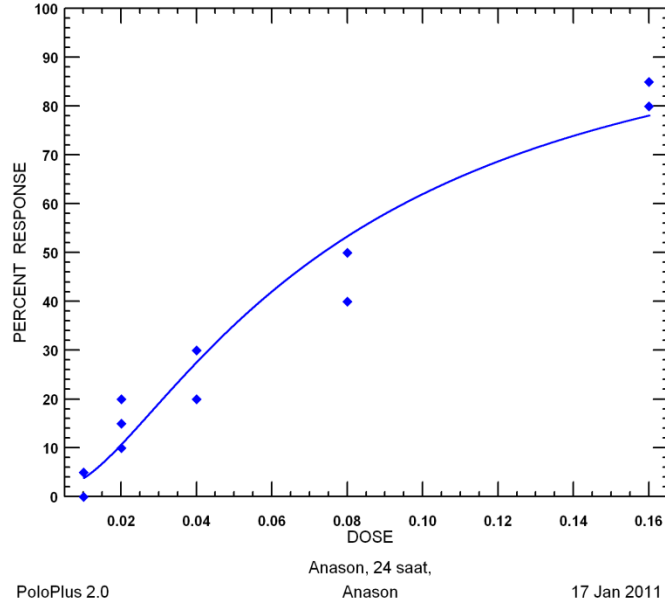
Bitki ekstraktlarının 24 saat sonunda *C. maculatus* erginlerinde meydana getirdiği % ölüm grafikleri şekil 4.1, 4.2, 4.3 ve 4.4'de verilmiştir.



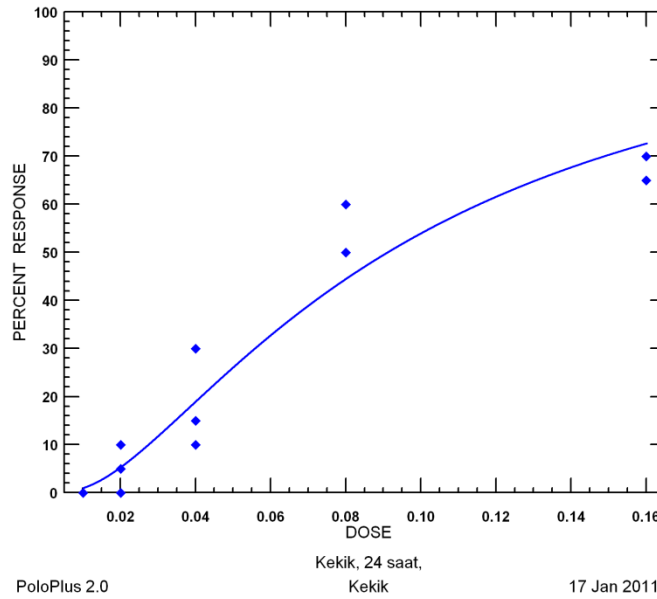
Şekil 4.1. Sarı kantaron ekstraktının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.2. Kimyon ekstraktının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.3. Anason ekstraktının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.4. Kekik bitkisinin 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)

Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerine karşı kontak toksititesi Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamalarına yani esas dozun etkisine bakıldığında uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli artış olmuştur ($P < 0.001$). Tüm uygulama dozlarının ortalamasına (ekstraktların esas etkilerine) baktığımızda ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranlarına göre kimyon=sarı kantaron>anason

>kekik sonucu ortaya çıkmıştır. Yine çizelgede kimyon ve sarı kantaron ekstraktlarının tüm uygulama dozları, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Bunun yanında hiçbir uygulama dozu erginlerde %100 ölüm meydana getirmezken kimyon, anason ve kekik ekstraktlarının %1 uygulama dozu dışında kalan tüm uygulama dozları kontrol uygulamasına göre daha yüksek ölüme neden olmuştur. Kimyon, anason ve kekik ekstraktlarının %1 uygulama dozları kontrol ile aynı etkiyi göstermişlerdir. En yüksek uygulama dozunda (%16) bütün ekstraktlarda yüksek oranlarda ölüm meydana gelirken etkili ekstraktlar sarı kantaron ve kimyon ekstraktları tespit edilmiş olup benzer toksik etkiyi göstermişlerdir. Ekstraktların %1 ve %2 dozlarında %50 oranından daha az ölüm oranı gerçekleşmiş olup düşük kontak etki göstermişlerdir.

Çizelge 4.3. Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kontak toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%)±Standart hata					
	Uygulanan Dozlar (%)					
	1	2	4	8	16	Tüm uygulama dozlarının ortalaması
Sarı kantaron	10,17±6,11 gh	32,20±3,39 f	52,54±3,39 e	72,88±1,69 bc	91,53±1,69 a	51,98±7,81 A
Kimyon	11,86±3,39 ghı	22,03±3,39 fg	50,85±1,69 e	62,71±3,39 cde	98,21±1,69 a	49,15±8,30 A
Anason	0,00±0,00 ı	18,64±5,87 fgh	32,20±3,39 f	54,24±5,08 de	77,97±1,69 b	36,61±7,40 B
Kekik	0,00±0,00 ı	6,78±4,48 hı	20,38±6,11 fgh	55,93±4,48 de	67,80±1,69 bcd	29,94±7,40 C
Kontrol	3,34±1,67 ı					
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	5,23±2,34 E	21,61±3,32 D	38,98±5,04 C	61,44±2,76 B	83,90±3,46 A	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur DMRT $P \leq 0.001$)

Sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinden elde edilen bitkisel ekstraktların LC_{50} ve LC_{90} değerleri Çizelge 4.4.'de verilmektedir. 48 saat sonunda bitki ekstraktlarının LC_{50} değerleri kıyaslandığında en fazla toksik etkiyi sarı kantaron bitkisinin gösterdiği ve bunu kimyon bitkisinin ekstraktının takip ettiğini görülmektedir. Aynı şekilde bitki ekstraktlarının LC_{90} değerleri kıyaslandığında ise kimyon bitkisinden elde edilen ekstraktın en fazla toksik etkiyi gösterdiği bunu sarı kantaron bitkisinin ekstraktının takip ettiği belirlenmiştir. Ayrıca kekik bitkisinin ekstraktının, ekstraktlar içinde en düşük toksik etkiyi gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki LC₅₀ ve LC₉₀ değerleri

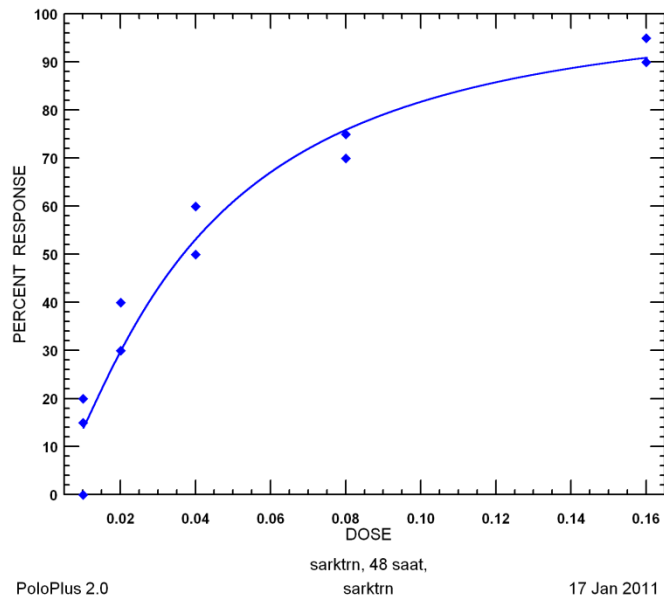
Bitkiler	n ^a	Eğim ± SH	LC ₅₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC ₉₀ (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	λ ^{2c}
Sarıkantaron	300	2.113±0.241	3,8 (3,1-4,7)	15,5 (11,6-23,6)	6.238
Kimyon	300	2.294±0.272	4,1 3,3-5,0	15,0 11,4-22,3	12.632
Anason	300	2.023±0.224	6,4 5,3-7,9	27,5 19,4-46,2	8.680
Kekik	300	2.324±0.260	8,4 7,0-10,3	29,9 21,6-41,6	10.959

^a : Toplam test edilen birey sayısı

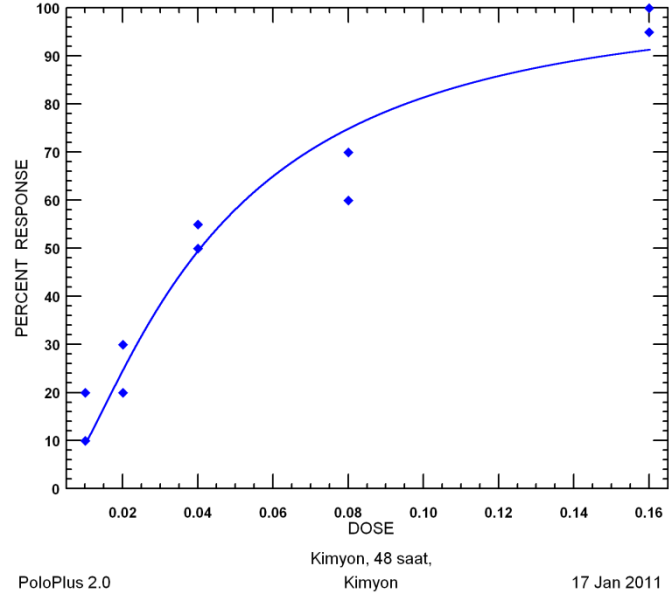
^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c : Chi-square değeri

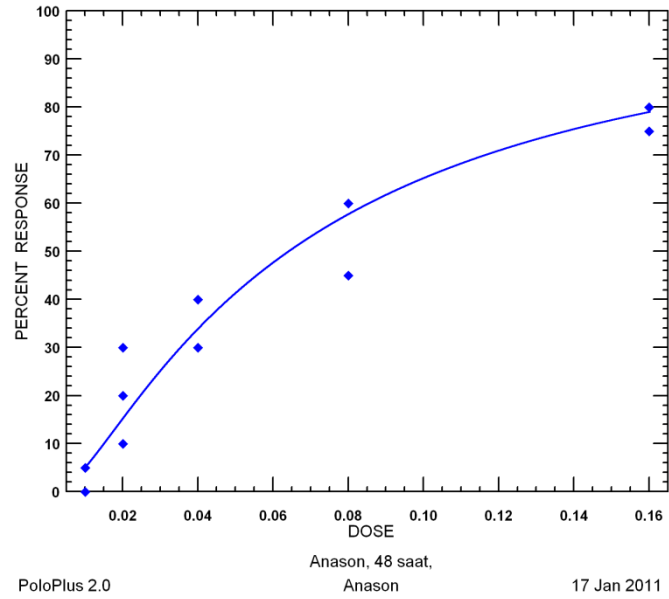
Bitki ekstraktlarının 48 saat sonunda *C. maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği % ölüm grafikleri Şekil 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8’de verilmiştir.



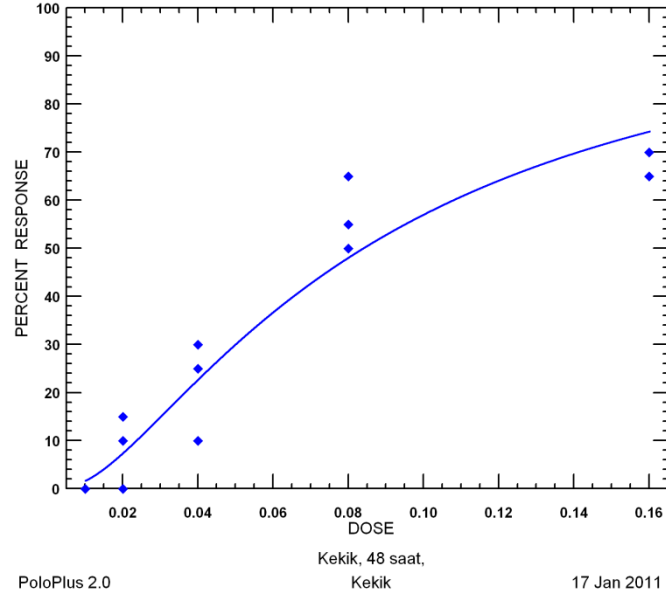
Şekil 4.5. Sarı kantaron ekstraktının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.6. Kimyon ekstraktının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.7. Anason ekstraktının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.8. Kekik ekstraktının 48 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)

Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerine karşı kontak toksitesisi Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda bütün ekstraktların dozlara göre ortalamalarına yani dozun esas etkisine bakıldığında uygulama dozunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranlarında istatistiki olarak önemli artışa neden olmuştur ($P < 0.001$). Tüm uygulama dozlarının ortalamasına baktığımızda (bitkilerin esas etkilerine) ekstraktların meydana getirdiği ölüm oranlarına göre kimyon=sarı kantaron>anason=kekik sonucu ortaya çıkmıştır. Yine kimyon ekstraktının tüm uygulama dozları, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ayrıca hiçbir uygulama dozu erginlerde %100 ölüm meydana getirmezken sarı kantaron, anason ve kekik ekstraktlarının %1 uygulama dozu dışında kalan tüm uygulama dozları kontrol uygulamasına göre istatistikî olarak daha yüksek ölüme neden olmuştur. Ekstraktların %1 ve %2 dozlarında *C. maculatus* erginlerinde %50'den daha az ölüm gerçekleşmiş olup düşük kontak etki göstermişlerdir.

Çizelge 4.5. Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kontak toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%)±Standart hata					
	Uygulama Dozlar (%)					
	1	2	4	8	16	Tüm uygulama dozlarının ortalaması
Sarı kantaron	5,08±4,24 kl	45,76±3,39 fg	59,32±5,87 def	72,88±1,69 cd	88,14±4,48 ab	55,59±7,78 A
Kimyon	22,03±3,39 ij	32,20±3,39 gh	52,54±1,69 ef	64,41±2,94 cde	93,22±1,69 a	52,88±6,30 A
Anason	0,00±0,00 I	16,95±6,11 jk	37,29±6,11 gh	52,54±7,39 ef	77,97±1,69 bc	36,95±7,64 B
Kekik	0,00±0,00 I	16,95±1,69 ijk	27,12±1,69 hij	61,01,33±4,48 def	66,10±3,39 cde	34,24±7,02 B
Kontrol	3,34±1,67 I					
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	5,93±3,34 E	27,97±4,00 D	44,07±4,24 C	69,07±2,96 B	81,36±3,39 A	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Sarı kantaron, kimyon, anason ve kekik bitkilerinden elde edilen bitkisel ekstraktların LC_{50} ve LC_{90} değerleri çizelge 4.6.'da verilmektedir. Çizelgeye göre 72 saat sonunda bitki ekstraktlarının LC_{50} ve LC_{90} değerleri kıyaslandığında en fazla toksik etkiyi kimyon bitkisinin gösterdiği ve bunu sarı kantaron bitkisinin ekstraktının takip ettiğini belirlenmiştir.

Çizelge 4.6.Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki LC_{50} ve LC_{90} değerleri

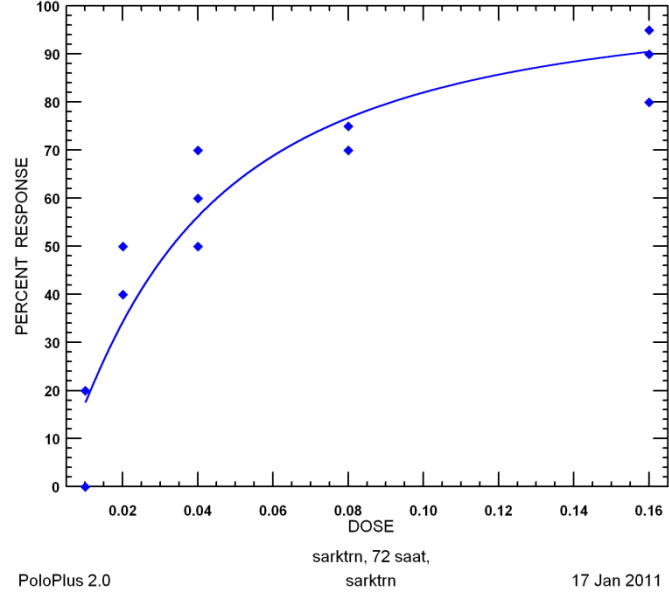
Bitkiler	^a n	Eğim ± SH	LC_{50} (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	LC_{90} (%) (Alt-üst güven aralığı) ^b	^{2c} λ
Sarıkantaron	300	1.938±0.220	3,5 (2,6-4,6)	15,9 (10,7-30,6)	18.836
Kimyon	300	1.753±0.216	3,3 (2,6-4,2)	17,8 (12,6-30,1)	10.482
Anason	300	2.157±0.224	6,7 (5,4-8,5)	26,5 (18,3-47,3)	13.869
Kekik	300	1.993±0.227	7,3 (6,0-9,2)	32,2 (22,2-56,4)	10.084

^a : Toplam test edilen birey sayısı

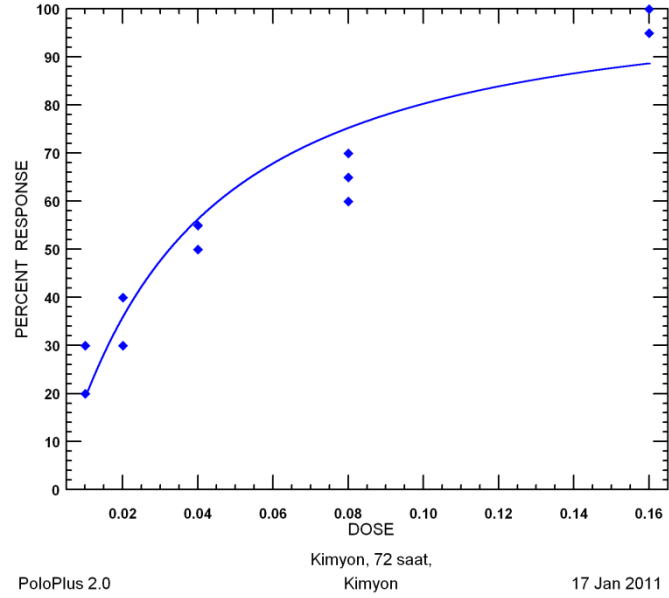
^b : Alt-üst güven aralığı (%95 önem seviyesinde)

^c : Chi-square değeri

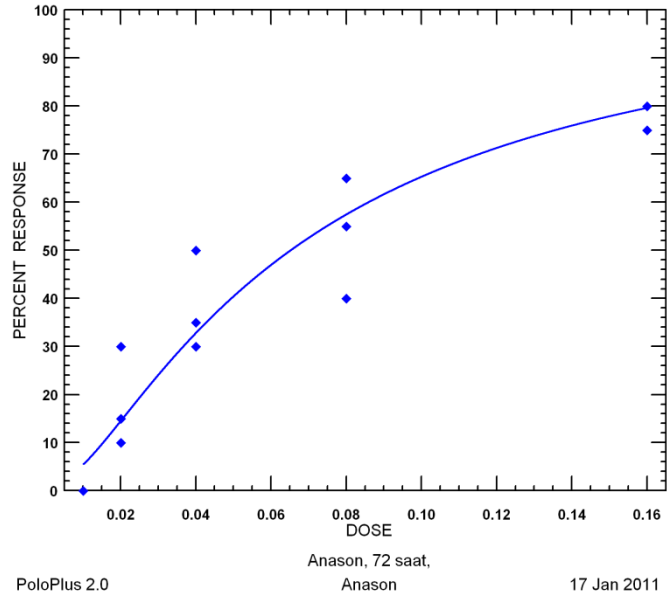
Bitki ekstraktlarının 72 saat sonunda *C. maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği % ölüm grafikleri şekil 4.9, 4.10, 4.11, ve 4.12’de verilmiştir



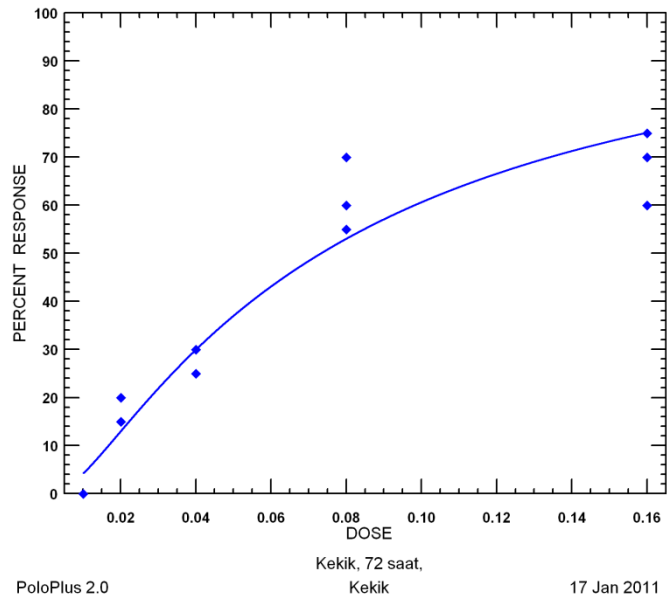
Şekil 4.9. Kekik ekstraktının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.10. Kimyon ekstraktının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.11. Anason ekstrektının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)



Şekil 4.12. Kekik ekstrektının 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* F. erginlerinde meydana getirdiği ölüm (%)

Kontak etki testinden elde edilen sonuçlar geçmişte yapılmış olan çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Her ne kadar geçtiğimiz yıllarda bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) üzerine kontak etkilerini araştırmaya yönelik bir çalışmanın yapıp yapılmadığı hususunda gerçekleştirilen literatür taramasında sınırlı sayıda araştırmaya tespit edilse de bitki ekstraktlarından elde edilen sonuçlar diğer

araştırmacılar tarafından elde edilen bazı sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Udo ve Epidi (2009); yaptığı çalışmada *Ricinodendron heudelotii* bitkisinin ekstraktlarının çeşitli çözücüler kullanılarak 2µl/ergin dozunda *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerine, ergin dorsaline farklı uygulama sürelerinde uygulamış, toksititenin uygulanan doza ve çözücülere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini, su hariç bütün çözücülerde bu bitkinin yüksek derecede kontak etki gösterdiğinin tespit etmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer olarak Bhaduri ve ark; (1985), bankalmi bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktların *C. maculatus* erginlerine karşı yüksek derecede kontak etkisi gösterdiğini, etkinin uygulama dozunun artışına paralel olarak arttığını belirlemişlerdir. Aynı şekilde geçtiğimiz yıllarda çeşitli arthropodlara karşı doğal biyo pestisitler üzerine araştırma yapan Okonkwo ve Okoye (1996), benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

4.2. Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) Erginlerine Karşı Kalıntı Toksikitesi

Farklı uygulama sürelerinde test edilen bitki ekstraktlarını *C. maculatus* erginlerine karşı kontak toksititesinin istatistikî analiz sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Kalıntı toksite testlerinde (ekstrakt uygulandıktan 24, 48 ve 72 saat sonra böcekler ekstrakt kalıntısına maruz bırakılmıştır) bitkiler ve dozlar arasında böcek ölüm oranları bakımından farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.7. Bitki Ekstraktlarının uygulamadan 24 saat sonra *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kalıntı toksititesi

Bitkiler	Ergin Ölüm oranı (%)±Standart hata				Tüm uygulama dozlarının ortalaması
	Uygulama dozları (%)				
	2.5	5	10	kontrol	
Sarı kantaron	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	6,67±4,41 a	10,00±2,89a	4,17±1,72 A
Kimyon	1,67±1,67 a	0,00±0,00 a	6,67±4,41 a	3,33±1,67 a	2,92±1,30 A
kekik	3,33±1,67 a	1,67±1,67 a	3,33±3,33 a	16,67±4,41a	7,08±2,26 A
Anason	1,67±1,67 a	0,00±0,00 a	6,67±4,41 a	6,67±6,67 a	3,75±1,96 A
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	1,67±0,71 B	0,42±0,42 B	6,67±1,88 AB	9,17±2,37A	

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur DMRT P≤0.001)

Çizelge 4.8. Bitki Ekstraktlarının uygulamadan 48 saat sonra *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kalıntı toksititesi

Bitkiler	Ergin Ölüm oranı (%)±Standart hata				Tüm uygulama dozlarının ortalaması
	Uygulama dozları (%)				
	2.5	5	10	kontrol	
Sarı kantaron	3,33±1,67	0,00±0,00 a	3,33±3,33	3,33±1,67 a	3,75±1,25 A
Kimyon	1,67±1,67 a	1,67±1,67 a	3,33±1,92	6,67±3,33 a	3,33±1,28 A
kekik	1,67±1,67	0,00±0,00	3,33±3,33 a	0,00±0,00 a	1,25±0,90 A
Anason	1,67±1,67 a	0,00±0,00 a	3,33±3,33 a	5,00±2,89 a	2,08±1,14 A
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	3,75±1,25 A	2,92±1,14 A	0,42±0,42 A	3,33±1,42 A	

Çizelge 4.9. Bitki Ekstraktlarının uygulamadan 72 saat sonra *Callosobruchus maculatus* erginlerindeki kalıntı toksititesi

Bitkiler	Ergin Ölüm oranı (%)±Standart hata				Tüm uygulama dozlarının ortalaması
	Uygulama dozları (%)				
	2.5	5	10	kontrol	
Sarı kantaron	0,00±0,00 a	1,67±1,67 a	0,00±0,00 a	3,33±1,67 a	1,25±0,65 A
Kimyon	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	1,67±1,67 a	0,42±0,42 A
kekik	1,67±1,67 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	1,67±1,67 a	0,83±0,56 A
Anason	0,42±0,83 a	0,42±0,83 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 a	0,00±0,00 A
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	1,67±0,71 A	0,42±0,42 A	0,42±0,42 A	0,00±0,00 A	

4.3. Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) Erginlerinin Yumurta Koymasını Engelleme Etkisi

Test edilen bitki ekstraktlarını *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerinin yumurta koymasını engelleme etkisinin istatistikî analiz sonuçları Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Bitkilerin esas etkilerine yani tüm uygulama dozlarının ortalamasına ve bitki*doz interaksiyonlarına baktığımız zaman yumurta koymayı engelleme oranları arasında farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Ancak bütün ekstraktların dozlara göre ortalamalarına yani dozun esas etkisine baktığımızda ise istatistiki olarak önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir ($P>0,001$). Dozların etkileri kontrol= $2<4=8$ olarak sıralanmıştır.

Çizelge 4.10. Bitki Ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* erginlerinde yumurta koymayı engelleme etkisi

Ekstrakt elde edilen bitkiler	Yumurta sayısı±Standart hata (Yumurta koymayı engelleme oranı (%))				Tüm uygulama dozlarının ortalaması
	Uygulama dozları % (1ml/10dane)				
	2	4	8	Kontrol	
Sarı kantaron	61.00±1.00 a (8,50)	58.67±8,67 a (12,00)	62,33±5.46 a (6,50)	67,67±2.19 a (0,00)	62,42±2,47 A (7,76)
Kimyon	61,00±1,53 a (8,50)	59,00±4,93 a (11,50)	63,67±6.49 a (4,50)	67,67±2.19 a (0,00)	62,83±2,07 A (7,15)
Kekik	59,00±2,00 a (11,50)	51,53±4,48 a (23,00)	50,00±2,52 a (25,00)	67,67±2.19 a (0,00)	57,00±2,47 A (15,77)
Anason	67,67±3,18 a (0,00)	59.67±2,40 a (10,50)	50.33±2,33 a (24,50)	67,67±2.19 a (0,00)	61,33±2,41 A (9,37)
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	62,17±1,33 AB (8,13)	57,17±2,61 B (15,58)	56,58±2,75 B (16,39)	67,67±2.19 A (0,00)	

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur DMRT $P\leq 0.001$)

Her ne kadar, elde edilen sonuçlarda sadece dozların esas etkisi istatistiki olarak önemli olsa da, geçmişte bu etkiyi gösteren bir çok çalışma yapılmıştır. Sathyaseelan ve ark. (2008), *Prosopis juliflora*'nın %1'lik konsantrasyonunda bile yumurta koymayı engelleme oranı %52,5 olarak (denenen ekstraktların içerisinde en yüksek) belirlemişlerdir. Yine Elhag (2000), Kim ve ark (2003), Ghoswal ve ark. (2004), yapmış oldukları çalışmada Sathyaseelan ve ark. (2008), gibi başarılı sonuçlar elde etmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar birbirine çeşitli bitkilerin yumurta koymayı engelleme etkinliğinin uygulama dozunun artışı ile birlikte belirli oranda artması bakımından paralellik göstermektedir.

4.4. Bitki Ekstraktlarının Ergin Çıkış Aktivesi Üzerine Etkisi

Test edilen bitki ekstraktlarının ergin çıkış aktivitesi üzerine etkileri Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bitki ekstraktlarının ergin çıkış aktivitesi üzerine etkileri

Bitkiler	Çıkan ergin sayısı±Standart hata (Ergin çıkış aktivitesindeki azalma (%))				Tüm uygulama dozlarının ortalaması
	Uygulama dozları % (1ml/10dane)				
	2	4	8	kontrol	
Sarı kantaron	47,63±3,48 a (23,83)	44,00±3,46 a (23,25)	45,33±7,36 a (20,93)	57,33±2,03 a (0,00)	47,58±2,58 A (17,01)
Kimyon	48,00±2,65 a (16,27)	38,67±4,91 a (32,55)	43,00±6,03 a (25,00)	57,33±2,03 a (0,00)	46,75±2,76 A (18,45)
kekik	45,67±2,40 a (20,34)	37,00±6,08 a (35,46)	37,67±1,45 a (34,29)	57,33±2,03 a (0,00)	44,42±2,89 A (22,52)
Anason	57,00±2,31 a (0,58)	48,33±1,76 a (15,70)	36,67±4,63 a (36,04)	57,33±2,03 a (0,00)	49,83±2,83 A (13,08)
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	48,58±1,93 B (15,26)	42,00±2,30 BC (26,74)	40,67±2,52 C (29,06)	57,33±2,03 A (0,00)	

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur DMRT $P \leq 0,001$)

Bitkilerin esas etkilerine yani tüm uygulama dozlarının ortalamasına ve bitki*doz interaksiyonlarına bakıldığında ergin çıkış aktivitesindeki azalma oranları arasında farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Dozlara göre ortalamalarına yani dozun esas etkisine baktığımızda ise istatistiki olarak önemli etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Dozlar kontrole göre ergin çıkış aktivitesinde istatistiki olarak azalmaya sebep olmuşlardır ($P > 0,001$). Bu çalışmaya benzer olarak Satyaseelan ve ark. (2008) bitki ekstraktlarının ergin çıkış aktivesinde azalmaya sebep olduğunu ve doz artışı ile birlikte ergin çıkış aktivitesindeki azalma oranının arttığını bildirmişlerdir.

4.5. Bitki Ekstraktlarının Ovisit Etkisi

Test edilen bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.)'un yumurtalarına toksik etkileri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Yapılan istatistiki analizler sonucunda sarı kantaron, kimyon, kekik ve anason bitkilerinden elde edilen ekstraktların zararlıının yumurtaları üzerine toksik etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.001$). Çizelgeden de görüldüğü gibi ekstraktların esas etkilerine (bir bitkideki tüm uygulama dozlarının ortalaması) baktığımızda yumurtalar üzerine en fazla toksik etkiyi anason ekstraktının göstermiş olduğunu diğer bitki ekstraktlarının ise birbirine yakın etki gösterdiği saptanmıştır. Yine dozların esas etkilerine (Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamalarına) baktığımızda ise %2 ile %4'lik uygulama dozunun kontrol ile arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Fakat %8 uygulama dozu ile kontrol arasındaki fark önemli bulunmuştur ve kontrole göre yumurtaların açılma oranında belirli düzeyde azalmaya sebep olmuştur.

Bitki doz interaksiyonlarına baktığımız zaman anason ekstraktlarının tüm uygulama dozlarında, kontrol uygulamasına göre istatistiki olarak yumurta açılma oranlarında belirli düzeyde azalmaya neden olduğu görülmüştür. Bunun yanında hiçbir uygulama dozu yumurtalarda %100 ölüm meydana getirmezken sarı kantaron, kimyon ve kekik ekstraktlarının %2'lik uygulama dozları kontrol ile istatistiki olarak aynı etkiyi göstermişlerdir. Ekstraktların uygulanan en yüksek dozdaki (%8) yumurta açılım oranları sarı kantaron, kimyon, kekik ve anason bitkileri için sırasıyla %86.65, 75.00, 83.35 ve 63.35 olarak bulunmuştur. Yine sarı kantaron bitkisinin ekstraktı bütün uygulama dozlarında aynı etkiyi göstermiş olup ovisit etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, yumurtalara karşı test edilen bitki ekstraktlarından bazılarında uygulama dozlarının artışı *Callosobruchus maculatus* (F.) yumurtalarının ölüm oranlarının artmasına neden olmuştur. Bu sonuç birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarla da desteklenmektedir. Kemabonta ve Okogbue (2002) *Chenopodium ambrosioides* bitkisinden elde edilen ekstraktın %1, %3 ve %5'lik uygulama dozlarını tohumlar üzerindeki *C. maculatus* yumurtalarına uygulamıştır. Yapılan bu çalışmada uygulama dozunun artmasına bağlı olarak *C. maculatus* yumurtalarının üzerine etkisinin de arttığını tespit etmişler ve %5 uygulama dozunda kontrol ile karşılaştırıldığında yumurtalarda %72.5 ölüme neden olduğunu bildirmişlerdir. Yine Rajapakse (1990) *C. maculatus* yumurtalarına karşı *Citrus credmatifolia* tohumlarından elde edilen ekstraktın yumurta açılımını önemli derecede azalttığını tespit etmiştir.

Çizelge 4.12. Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* yumurtalarında ovisit etkisi

Bitkiler	Yumurtaların açılma oranları (%)±Standart hata (Yumurta açılımını engelleme oranı (%))				Tüm uygulama dozlarının ortalaması
	Dozlar (1ml/20 yumurta)				
	2	4	8	kontrol	
Sarı kantaron	95,00±2,89 ab (0,00)	96,65±1,67 ab (0,00)	86,65±1,67 abc (8,79)	95,00±2,89 ab (0,00)	94,35±1,55 A (0,68)
Kimyon	100,00±0,00 a (0,00)	83,35±4,41 bc (12,26)	75,00±5,77 cde (21,05)	95,00±2,89 ab (0,00)	88,35±3,39 A (7,00)
kekik	96,65±1,67 ab (0,00)	91,65±4,41 ab (3,53)	83,35±1,67 bc (12,26)	95,00±2,89 ab (0,00)	91,65±1,98 A (3,53)
Anason	76,65±1,67 cd (19,32)	66,65±1,67 de (29,84)	63,35±4,41 e (33,32)	95,00±2,89 ab (0,00)	75,40±3,91 B (20,63)
Bütün ekstraktların dozlara göre ortalamaları	92,10±2,85 A (3,05)	92,10±2,85 A (10,95)	84,60±3,72 B (18,84)	95,00±1,23 A (0,00)	

Satırda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir sütunda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur (DMRT $P \leq 0.001$)

Bir satırda bulunan büyük harfler aynı ise istatistiksel bir farklılık yoktur DMRT $P \leq 0.001$)

4.6. Bitki Ekstraktlarının Yumurta Bırakma Davranışına Etkisi

Bitki ekstraktlarının yumurta bırakma davranışına etkileri Çizelge 4.13.'de verilmiştir. En çok tercih edilen ekstrakt 182,67±6,50 ile anason, en az tercih edilen ise 128,00±2,07 ile kekik ekstraktı olmuştur. Ancak yumurta bırakma davranışına etki bakımından ekstraktlar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.13.Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) dişilerinde yumurta bırakma davranışını engelleme etkisi

Ekstrakt elde edilen bitkiler	Bırakılan yumurta sayısı (adet)		
	En az	En çok	Ortalama
Sarı kantaron	133	213	174,00±12,66 a
Kimyon	119	170	143,67±8,08 a
Kekik	121	134	128,00±2,07 a
Anason	159	196	182,67±6,50 a

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hypericum perforatum L. (sarı kantaron), *Cuminum cyminum* L. (kimyon), *Pimpinella anisum* L. (anason), ve *Origanum onites* L. (kekik), bitkilerinden elde edilen bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus*'a karşı çeşitli testlerin yapıldığı bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; kullanılan bitki ekstraktlarının toksisitesinin, bitki çeşidine göre zararlıya etkisinin yanı sıra, uygulanan doza bağlı olarak da değiştiği tespit edilmiştir.

Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerine karşı kontak etkisinde ölüm oranları şu şekilde olmuştur.

Bitki ekstraktlarının en yüksek dozda (%16) 24 saatlik uygulama süresinde en yüksek etkinin %96,61 ölüm oranıyla kimyon ekstraktında, en düşük etkinin ise %66,10 ölüm oranıyla kekik ekstraktında olduğu; 48 saatlik uygulama süresinde en yüksek etkinin %98,21 ölüm oranıyla kimyon ekstraktında, en düşük etkinin ise %67,80 ölüm oranıyla kekik ekstraktında; 72 saatlik uygulama süresinde en yüksek etkinin %93,22 ölüm oranıyla kimyon ekstraktında, en düşük etkinin ise %66,10 ölüm oranıyla kekik ekstraktında olduğu tespit edilmiştir. Yine %8 uygulama dozunda bütün uygulama sürelerinde %50'nin üzerinde ölüm oranı meydana gelirken %4, %2 ve %1'lik uygulama dozları bütün uygulama sürelerinde düşük kontak etki tespit edilmiştir.

Yapılan denemeler sonucunda bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.)'a karşı kalıntı toksitesini oldukça düşük tespit edilmiş, bitkiler ve dozlar arasında böcek ölüm oranları bakımından farklılıkların önemli olmadığı tespit edilmiştir. Kontrole göre fark önemsiz bulunmuştur.

Bitki ekstraktlarının yumurta koymayı engelleme etkisinde; en yüksek etkinin %8'lik uygulama dozunda %25 engelleme oranı ile kekik ekstraktında, en düşük etkinin ise %2'lik uygulama dozunda %0 engelleme oranı ile anason ekstraktında tespit edilmiştir. Ancak yapılan istatistiksel analizler sonucunda bitki ekstraktları arasında yumurta koymayı engelleme oranında önemli bir farklılığın olmadığı sonucuna varılmıştır.

Bitki ekstraktlarının ergin çıkış aktivitesinde azalma oranlarına baktığımızda ise; en yüksek etkinin %8 uygulama dozunda %36,04 ergin çıkışı azalma oranı ile anason ekstraktında, en düşük etkinin ise %2 uygulama dozunda %0,58 ergin çıkışı azalma oranı ile anason ekstraktında belirlenmiştir. Her ne kadar ergin çıkışında %36,04 azalma

meydana gelse de yapılan istatistiki analizler sonucunda bitki ekstraktları arasında ergin çıkış aktivitesindeki azalma oranında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.)'un yumurtalarındaki ovisit etkisi incelendiğinde; bitki ekstraktı ile muameleye tabi tutulan yumurtaların açılma oranlarında doz artışına bağlı olarak belirli düzeyde azalma olduğu görülmüştür. Yine bu çalışmada yumurtaların açılışı üzerine en etkili ekstrakt anason olarak bulunmuştur ve uygulanan en yüksek dozda (%8) %33,32 yumurta açılımını engelleme oranıyla en yüksek etkiyi göstermiştir.

Bitki ekstraktlarının yumurta bırakma davranışına etkisi incelendiğinde; hiçbirinin dişinin yumurta koyma davranışını etkilemediği belirlenmiştir.

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi ülkemizde de depo zararlılara karşı mücadelede ucuz ve daha çabuk sonuç elde edildiğinden kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Ancak yıllardan beri depo zararlılarının mücadelesinde yaygın olarak kullanılan sentetik kimyasal pestisitlerin yoğun bir şekilde kullanılması sonucunda meydana gelen olumsuzluklar insanlara ve çevreye olumsuz etkileri yok veya yok denecek kadar az olan bitkisel kökenli insektistlerin kullanımının yaygınlaşması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yapılan tüm testler bu açıdan değerlendirildiğinde, *Callosobruchus maculatus* (F.)'a karşı bitkisel ekstraktların farklı toksisitelerine bağlı olarak depolanmış ürün zararlılarının mücadelesinde sentetik kimyasallara karşı bitkisel kökenli insektistlerin kullanılabilceğini ortaya koymaktadır. Araştırmamızda sarı kantaron ve kimyon kontakt toksitite bakımından, anason ekstraktı da ovisit etki bakımından zararlı ile mücadelede biyopestisit olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, her biyolojik deneme için etkili bulunan bitkisel ekstraktlara ait toksikolojik veriler bundan sonra bitki ekstraktları ile yürütülecek daha detaylı çalışmalara önemli bir kaynak oluşturacak ve sonuçların pratiğe aktarılmasına, özellikle sentetik kimyasallara alternatif biyo-pestisitlerin geliştirilmesine önemli bir katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Abbot, W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Anonim, 2009. DiE 2008 yılı tarımsal üretim verileri.
- Aslam, M., Kh.A., Khan and M.Z.H., Bajwa, 2002. Potency of some spices against *Callosobruchus chinensis* L. *Online J. Biol. Sci.*, 2(7): 449-452.
- Asmanizar, A., Djamin, A. and Idris A. B., 2008. Effect of selected plant extracts on mortality of adult *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Col., Curculionidae) a pest of stored rice grains. *Malays. App. Bio.* 37(2): 41-46.
- Baier, H., Webster, B.D., 1992. Control of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae) in *Phaseolus vulgaris* L. seed stored on small farms: II. Germination and cooking time. *J. Stored Prod.*, 25:1-8.
- Başpınar, H., Çakmak, İ., Öncüer, C., 2000. *Melia azederach* L. Su Ekstraktının Bazı Zararlılara Etkisi. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 10: 295-304.
- Bhaduri, N., Ram S., Patil, B. D., 1985. Evaluation of some plant extract as protectants against pulse beetle, *Callosobruchus maculatus* F. infesting cowpea seeds. *Journal of Entomological Research* 1985; 9 (2): 183-187.
- Elhag, E.A., 2000. Deterrent effect of some botanical products on oviposition of the cowpea bruchid *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera:Bruchidae), *Int. J. Pest Manage.*, 46, 109-113.
- El_Salam, A., and Ahmed, M. E., 2010. Fumigant toxicity of seven essential oils against the cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and the rice weevil, *Sitophilus oryzae* (L.). *Egypt. Acad. J. biolog. Sci.*, 2 (1): 1- 6.
- Fields, P.G., 2006. Effect of *Pisum sativum* fractions on the mortality and progeny production of nine stored-grain beetles. *J. Stored Prod. Res.*, 42: 86-96.
- Ghoswal, T.K., Dutta, S., Senapati, S. K., 2004. Role of phenol contents in legume seeds and its effects on the biology of *Callosobruchus chinensis* (L.). *Ann. Plant Prot. Sci.*, 12: 442-444.
- Ho, S.H., MA. Y. and Huang, Y., 1997. Anethole, a potential insecticide from *Illicium verum* Hook F., against two stored product insects. *International Pest Control*, 39(2): 50- 51.

- Javaid, I., Poswal, M.A.T., 1995. Evaluation of certain spices for the control of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae) in cowpea seeds. *African Entomol.*, 87-89.
- Kemabontha, A.K., and Okogbue, F., 2002. *Chenopodium ambrosioides* (Chenepodiaceae) as a grain protectant for the control of the cowpea pest *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera Bruchidae), *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, X: 165-171.
- Kim, S.I., Roh, J.Y., Kim, D.H., Lee, H.S., Ahn, Y.J., 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. *J. Stored Prod. Res.*, 39: 293-303.
- LeOra Software, 1994, Polo-PC a user's guide to Probit or Logit analysis, 1119 Shattuck Avenue, Berkeley, CA, 94707.
- Mahdian, Sh. H. A. and M. Kh. Rahman, 2008. Insecticidal effect of some spices on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) in black gram seeds, *Rajshahi Univ. Zool. Soc.*, 27, 47-50.
- Mollah, J. U., and Islam, W., 2007. Toxicity of *Thevetia peruviana* (Pers) Schum. extract to adults of *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae). *J. Agric. Rural. Dev.*, 5 (1): 105-109.
- Musa, A.K., 2008. Laboratory evaluation of the toxicity of methanolic extract of african bush tea seed (*Hyptis suaveolens* Poit.) for the control of cowpea beetle. *Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension*, 7 (2): 114-117.
- Mckenzie, J. D. and R. Goldman, 2005. The Student Guide to Minitab Release 14 Manual. Pearson Education, Boston, MA
- Okonkwo, E.U., Okoye W.I., (1996). The efficacy of four seed powders and their essential oils as protectants of cowpea and maize grains against infestation by *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Sitophilus zeamais* Mots (Coleoptera: Curculionidae) in Nigeria. *Int. J. Pest. Manage*, 42(3): 143-146.
- Omotoso, O. T., 2008. Efficacy of extracts of some aromatic medicinal plants on cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* in storage. *Bulletin of Insectology* 61 (1): 21-24.
- Onouğur E., N. Çetinkaya, 1999 Ekolojik Tarımda Bitki Koruma. Ekolojik Tarım 1999. ETO. Syf. 111-129.
- Papachristos, D.P., and Stamopoulos, D.C., 2002. Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *J. Stored Prod. Res.*, 38: 285-295.
- Rahman, M. M. and G. H. Schmidt, 1999. Effect of *Acorus calamus* (L.) (Araceae) essential oil vapours from various origins on *Callosobruchus phaseoli* (Gyllenhal) (Coleoptera: Bruchidae). *J. Stored Prod. Res.*, 35: 285-295.

- Raja, N., S. Albert, S. Ignasmuthu and S. Dorn, 2001. Effect of plant volatile oils in protecting stored cowpea *Vigna unguiculata* (L.) against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) infestation. *J. Stored Prod. Res.*, 37:127-132.
- Rajapakse, R.H.S., 1990. Effect of five botanicals as protectants of green grain against the pulse beetle *Callosobruchus maculatus* In: Fuji K., Gatehouse A.M.R., Johnson C.D., Nichel R., Yoshida T. (eds). Proceedings of the Second International Symposium on Bruchids and Legumes. Okyama, Japan, September 1989, *Kluwer Academic Publishers*, pp. 85-90.
- Ranasinghe, M. A.S.K. and Dharmesena, C. M. D., 1983. Effects of three vegetable oils on oviposition and egg hatchability of cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera:Bruchidae). *Agr. R. S.*, Maha-Illuppallama.
- Rice, P. J. and Coats, J. R., 1994. Insecticidal properties of several monoterpenoids to the housefly (Dip: Muscidae), red flour beetle (Col: Tenebrionidae) and southern corn rootworm (Col: Chrysomelidae). *J. Econ.Entomol.*, 87(5): 1172-1179.
- Salem, S .A., R. G. Abou-Ela, M. M. Matter and M.Y. El-Kholy, 2007. Entomocidal effect of *Brassica napus* extracts on two stored pests, *Sitophilus oryzae* (L.) and *Rhizopertha dominica* (Fab.) (Coleoptera). *J. Appl. Sci. Res.*, 3(4): 317-322.
- Sathyaseelan, V., Baskaran, V., Mohan, S., 2008, Efficacy of some indigenous pesticidal plants against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (L.) on Green Gram. *Journal of Entomology*, 5 (2): 128-132.
- Tamer, A., 1996. *Acanthoscelides obtectus*(Say) ve *Callosobruchus maculatus* F.'un gelişme süresi üzerine sıcaklığın ve besinin etkilerinin araştırılması, *Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildiri Özetleri* (24-28 Eylül),Ankara.
- Tapondjou, L., Adler, A., Bouda, C., and Fontem, D.A., 2002. Efficacy of powder and essential oil from *Chenopodium ambrosioides* leaves as post-harvest grain protectants against six-stored product beetles. *J. Stored Prod. Res.*, 38(4): 395-402.
- Topakçı, N. ve Göçmen, H., 2008. Pamuk kırmızı örümceği *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acari: Tetranychidae)'a karşı Azadirachtin'in etkinliği üzerine bir araştırma. *Bitki Koruma Bülteni*, 48(4): 9-18.
- 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.
- Udo, I. O., 2005. Evaluation of the potential of some local spices as stored grain protectants against the maize weevil *Sitophilus zeamais* Mots Coleoptera: Curculionidae). *J. Appl. Sci. Res. Environ. Manage.*, 9(1): 165-168.

- Udo, I.O., Epidi, T.T., 2009. Biological effect of ethanolic extract fractions of *Ricinodendron heudelotii* (Baill) Pierre ex Pax against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Callosobruchus maculatus* Fabricius on stored grains. *African Journal of Agricultural Research* 4 (10): 1080-1085.
- Wink, M., 1993. Production and application of phytochemicals from an agricultural perspective, In: Van Beek, T.A. and H. Breteler, (eds.). Vol.34, Claredon, Oxford, UK, pp. 171-213.
- Yıldırım, E., Ozbek H. ve Aslan I., 2001. Depolanmış Ürün Zararlıları, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*, s.61 Erzurum.
- Vanmathi, J.S., Padmalatha, C., Sing, A.J.A and Suthakar, S., 2010. Efficacy of selected plant extracts on the oviposition deterrent and adult emergence activity of *Callosobruchus Maculatus* F. (Bruchidae; Coleoptera) *Global Journal of Science Frontier Research*, 10 (8): 2-6.
- Youdeowei, A., 1989. Major arthropod pest of food and industrial crops in Africa and their economic importance. In: J.S. Yaninek, H.R. Herren (eds.), *Biological Control: a sustainable solution to crop pest problems in Africa*, IITA. Abidjan, pp. 31-50.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Murat Nadi TAŞ
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : Çumra 22.08.1986
Telefon : 05435150094
Faks :
e-mail : Murat_nadi@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Çumra Anadolu Lisesi, Çumra, KONYA	2005
Üniversite	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA	2009
Yüksek Lisans	: Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, KONYA	-