

Bazı bitki ekstraktları ve deltamethrine ile karışımlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) erginlerine toksik ve yumurta bırakmayı engelleme etkileri¹

Gülşen KAYAHAN SAYLAM² Hüseyin ÇETİN³

ABSTRACT

Toxic and oviposition deterrent effects of some plant extracts and their combination with deltamethrine against adults of *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae)

This study was conducted to determine the contact and oviposition deterrent effects of nettle (*Urtica dioica*), basil (*Ocimum basilicum*), hops (*Humulus lupulus*), spurge (*Euphorbia cyparissias*) methanol extracts against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col: Chrysomelidae) adult. In addition, contact toxicity of mixtures of plant extracts with deltamethrine was determined. The experiments were conducted in laboratory conditions at 28±0.5°C, 55±5% RH and continuous darkness. In the tests of contact effect, the concentrations of 0.156, 0.312, 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10, 20% (w/w) of the plant extracts were applied to *Callosobruchus maculatus* adult. Contact effect to adult was determined by topical application method. In contact effect studies, the increasing concentrations of the extracts were caused to increase of mortality rates after 24, 48 and 72 hours. The highest mortality rate was found in the *U. dioica* extract whereas the lowest was in the extracts of *H. lupulus* in all phases. Oviposition deterrent effects of the plant extracts were determined with spraying of 1 ml extract (concentrations of 2.5, 5, 10% (w/w) of plant extracts) onto chickpea from spray tower. Oviposition deterrent rate was as nettle>hops>basil>euphorbia in order of all the concentrations of the same plant. Plant extracts mixed with deltamethrine did not cause an increase in the toxic effect of deltamethrine.

Keywords: *Callosobruchus maculatus*, plant, extract, deltamethrine, effect

¹ Bu makale S.Ü.B.A.P. tarafından desteklenen 12201022 numaralı “Bazı bitki ekstraktları ve deltamethrin ile karışımlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae)’a etkileri” isimli yüksek lisans tezinin bir bölümüdür ve özeti Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Özetleri kitabında yayınlanmıştır.

² Meram İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 42090, Meram, Konya

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 42031, Selçuklu, Konya
Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: gulsenkayahan@hotmail.com
Alınış (Received): 12.12.2014, Kabul ediliş (Accepted): 01.03.2016

ÖZ

Bu çalışma, ısırgan (*Urtica dioica*), fesleğen (*Ocimum basilicum*), şerbetçi otu (*Humulus lupulus*) ve sütün (*Euphorbia cyparissias*) bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.: Chrysomelidae) erginlerine karşı kontakt ve yumurta bırakmayı engelleme etkilerini belirlemek için yapılmıştır. Ayrıca, bitki ekstraktlarının deltamethrin ile karışımlarının *Callosobruchus maculatus* erginlerinde kontakt etkileri de tespit edilmiştir. Denemeler laboratuvar şartlarında $28\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık 55 ± 5 orantılı nem ve karanlık ortamda yürütülmüştür. Kontakt etki çalışmaları, ekstraktların sekiz farklı konsantrasyonu (%0.156, 0.312, 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10, 20 w/w) kullanılarak yürütülmüştür. Ergine kontakt etki topikal aplikasyon yöntemiyle belirlenmiştir. 24, 48 ve 72 saat sonunda ekstraktların artan konsantrasyonlarıyla, ölüm oranlarında artış görülmüştür. En yüksek ölüm oranı *U. dioica*'da bulunurken, en düşük *H. lupulus*'ta bulunmuştur. Yumurta koymayı engelleme etkisinin tespitinde spray tower kullanılarak nohut daneleri üzerine 1 ml ekstrakt (%2.5, 5, 10 (w/w)'luk konsantrasyonları) püskürtülmüştür. Yumurta koymayı engelleme etkisi bakımından bitkiler ısırgan>şerbetçi otu>fesleğen>sütün olarak sıralanmıştır. Deltamethrin ile karıştırılan bitki ekstraktlarının, deltamethrinin toksik etkisinde bir artışa neden olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Callosobruchus maculatus*, bitki ekstraktı, deltamethrin, etki

GİRİŞ

Baklagillerin tarla ve depolanma aşamasında önemli kayıplara sebep olan zararlıları mevcuttur. *Callosobruchus maculatus* (F.)'un oluşturduğu başlıca zararlar; ağırlık kaybı, pazar değeri kaybı (Elhag 2000), tohum çimlenme gücünün kaybı ve protein içeriğinde azalma (Baier and Webster 1992) şeklinde sıralanmaktadır. Zararlıının ergin diyapozunun olmaması, tarlada ve depoda bulaşmanın gerçekleşmesi ve yüksek üreme gücü bu zararlıya karşı mücadelenin önemini artırmaktadır.

Bitkiler, doğal insektisit kaynağı olarak kullanılabilir ve gelişen sentetik insektisitlerin insan, hayvan ve çevreye verdikleri zararı engellemenin yolu bitkisel kökenli insektisitlerin araştırılmasından geçtiği düşünülmektedir. Bitkilerin insektisit elde edilmesinde potansiyel bir kaynak olabileceği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Erlar 2004, Ertürk 2006, Gökçe ve ark. 2007, Şener ve ark. 1998).

Deltamethrinin farklı bitkisel ekstraktlarla karışımlarının sinerjistik etkisinden çok bahsedildiği (Mansour et al. 2011), karışım içindeki fitokimyasalların daha az sentetik insektisit kullanılmasına yol açacağı, hatta direnç yüzünden kullanılamayacak insektisitlerin kullanılmasını uzatabileceği belirtilmiştir (Shaalan et al. 2005).

Bu çalışmada dört farklı bitkiden elde edilen bitki ekstraktlarının ülkemizin hemen her tarafında baklagillerde yaygın olarak bulunan *C. maculatus*'un ergini üzerine toksik etkisi ile yumurta koymayı engelleme etkileri araştırılmıştır. Ayrıca

deltamethrinin tek başına ve bitki ekstraktlarıyla karışımlarının zararlı erginlerine toksisitesi de araştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Araştırmada, bürülce tohum böceği [*Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae)] ergin ve yumurtaları, üreticiden temin edilen 'Azkan' çeşidi nohut, Decis (Delthamethrin %2.5 w/v) ve dört farklı bitkiden [*Humulus lupulus* (L.) (şerbetçi otu), *Ocimum basilicum* (L.) (fesleğen), *Urtica dioica* (L.) (ısırgan) ve *Euphorbia cyparissias* (L.) (sütleğen)] elde edilen ekstraktlar çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Bitkiler Konya ili, Selçuklu ilçesi, Başarakavak beldesinden toplanmıştır. Teşhisler, Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalında Prof. Dr. Yavuz Bağcı tarafından yapılmıştır.

Bitki ekstraktlarının elde edilmesi, için gölgede beş gün kurutulan bitkiler (şerbetçi otu ve fesleğenin yaprak, sap ve gövdesi; ısırgan ve sütleğenin yaprak, sap, gövde ve tohumu) değirmen yardımıyla küçük parçalara ayrılmış, 50 g tartılıp 1000 ml'lik kavanozlara alınarak üzerine 500 ml Methanol (Merck %99.5) eklenmiş, kavanoz kapakları sıkıca kapatılmıştır. Yedi gün oda sıcaklığında bekletilen ve arada bir çalkalanan örnekler filtre kağıdında (Whatman Filter Paper No:1) süzülükten sonra Vakumlu Rotary Evaporatör (Heidolph-Vap Precision) yardımıyla 42°C'de Methanolü uçurulmuş, 42°C'deki su banyosunda bir gün bekletilerek saf ekstrakt elde edilmiştir (Gökçe ve ark. 2007 ve Tavares et al. 2009). Saf ekstraktlar renkli flakonlarda buzdolabında muhafaza edilmiştir. Ekstraktların sekiz farklı konsantrasyonu (%0.156, 0.312, 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10, 20 w/w) methanol ile hazırlanmıştır.

C. maculatus bireyleri Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü laboratuvarındaki iklim kabini (Nüve Klimatik Test Kabini TK 120) çoğaltılmıştır. Stok kültürden elenerek alınan 20 çift ergin içerisinde 150 g nohut bulunan 1 L'lik cam kavanozlara aktarılmış, 7 gün yumurta bırakmaları için bekletildikten sonra elenerek kavanozdan alınmıştır. Kavanozlarda ilk erginler görüldüğünde tekrar elenerek erginler uzaklaştırılmış, daha sonra birer gün arayla elemeler yapılmış ve elde edilen 1 gün yaşındaki erginler denemelerde kullanılmıştır. Ergine toksik etki ve yumurta koymayı engelleme etkilerinin belirlenmesinde 1 gün yaşındaki ergin bireyler kullanılmıştır.

Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* erginlerine kontakt toksisitesinin belirlenmesi

C. maculatus erginlerinin ölüm oranlarını belirlemek için; her bitki ekstraktından 8 farklı konsantrasyon hazırlanmış, topikal aplikasyon yöntemiyle ergin dorseline (pronotum ile 1. çift kanatların kaidelerinin dorsalde oluşturduğu çizgi üzerine), 2 µl ekstrakt çözeltisi mikropipet (0.1-2.5 µl'lik Eppendorf) yardımı ile damlatılmıştır. Konsantrasyonlar için damlatma uygulamasından önce erginler soğutma kabini 2°C'de 5 dk. tutularak hareketsiz kalması sağlanmış ve kurutma

kağıdı üzerinde damlatma uygulamasından sonra petri kabına alınmışlardır. Denemelerde, her tekerrür için her bir petri kabında 20 adet bir günlük erginler kullanılmıştır. Kontrollerde sadece metanol kullanılmıştır. 24 saat sonunda hareket belirtisi göstermeyenler (fırça ile dokunulduğu zaman bacak ve antenlerini oynatanlar canlı kabul edilmiştir) ölü olarak kabul edilmiştir. Sayım yapılan petrilere canlılar uzaklaştırılarak ölüler 24 saat daha bekletilmiş, canlanma olup olmadığı kontrol edilmiştir. 24, 48 ve 72 saat sonunda ölen ergin sayıları kaydedilmiştir.

Bitki ekstraktlarının yumurta koymayı engelleme etkisinin belirlenmesi

Yumurta koymayı engelleme testi (Vanmathi et al. 2010) yönteminde bazı değişiklikler yapılarak uygulanmıştır. Çalışmamızda her bir ekstrakt için 3 farklı konsantrasyon (%2.5, 5 ve 10 w/w) hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan konsantrasyonları uygulamak üzere her bir petri kabına 10 adet nohut yerleştirilmiştir. Petri kaplarına, her bir konsantrasyon için 1'er ml ekstrakt çözeltisi, püskürtme kulesi kullanılarak 0.8 bar basınçla uygulanmıştır. Uygulama yapılan nohutlar kurutulduktan sonra temiz bir petri kabına aktarılmıştır. Kontroller metanol ile muamele edilmiştir. Uygulamadan 15 dakika sonra her petri kabına bir çift bir günlük (erkek ve dişi) ergin bırakılmıştır. Cinsiyet tayini uyuşuk haldeki erginlerin pygidiumuna bakılarak yapılmıştır (Şekil 1). 15 gün sonunda ölü erginler petri kabından alınmıştır. *C. maculatus*'un ergin ömrü 6-8 gündür (Çağırğan 2010). Petriler günlük olarak kontrol edilmiş, beşinci güne kadar erginlerden biri ya da her ikisinin öldüğü denemeler tekrarlanmıştır. Daha sonra nohutlarda bulunan yumurtalar 15. günde sayılmıştır (Chudasama et al. 2015). Yumurtalar nohuta yapıştırılarak bırakılmakta, ancak kazınarak nohuttan uzaklaştırılabilmektedir. Larvaların çıkış yaptığı yumurtalarda da deformasyon olmamaktadır (Şekil 3). Yumurtaların sayıldığı dönemde erginler henüz nohuttan çıkış yapmaya başlamamıştır. Dişi başına bırakılan yumurta sayısı tespit edilmiştir. Yumurta koymayı engelleme oranının (Y.K.E.O) değerlendirilmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Vanmathi et al. 2010).

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

Bitki ekstraktlarının deltamethrin ile karışımlarının *Callosobruchus maculatus* erginlerine karşı kontakt toksisitesinin belirlenmesi

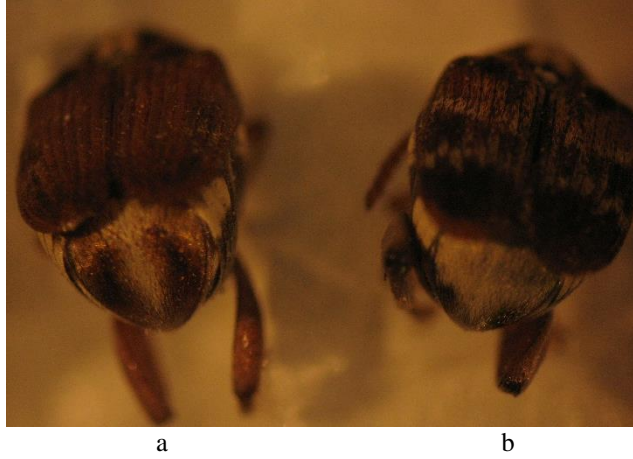
Bitki ekstraktlarının ve deltamethrinin yaklaşık %50 ergin ölümüne neden olan konsantrasyonları tespit edilmiştir. Deltamethrinin bu konsantrasyonu esas alınarak karışımlar hazırlanmış ve deltamethrinin tek başına ve ekstraktlarla karışımlarda azalan konsantrasyonlarının zararlı erginine kontakt etkisi belirlenmiştir.

Deltamethrin ve deltamethrin ekstrakt karışımları ergin dorsaline 2 µl hacimde damlatılmıştır. Petri kapları etiketlenerek kapakları kapatılıp iklim kabinine yerleştirilmiştir. Her tekerrür için 1 petri kabına 20 adet bir gün yaşındaki erginler konmuştur. Kontrollerde sadece methanol kullanılmıştır.

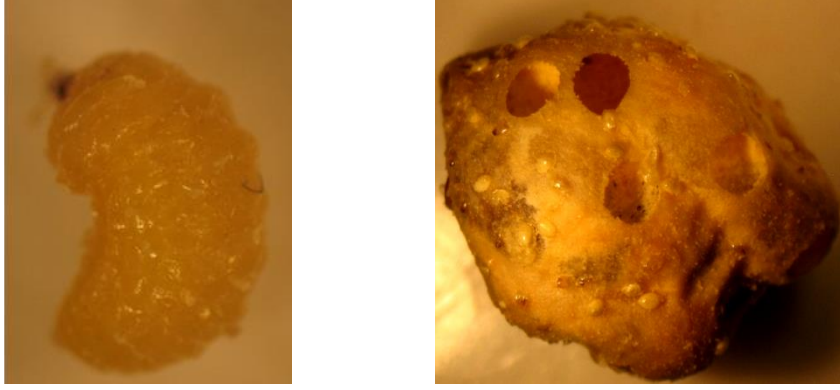
Tüm denemeler tesadüf parselleri deneme tertibinde 3 tekerrürlü olarak $28\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%55\pm 5$ orantılı nem ve 24 saat karanlık şartlardaki iklim kabininde yürütülmüştür.

Kontakt etki ve bitki ekstraktlarının deltamethrin karışımları ile ilgili deneme sonuçlarına Minitab (McKenzei ve Goldman 2005) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizi ve Mstat programıyla Duncan testi yapılmıştır.

Araştırmamızda kullanılan *C. maculatus*'un erkek ve dişi (Şekil 1), larvası (Şekil 2), nohut üzerindeki yumurtası ve ergin çıkış deliğinin (Şekil 3) fotoğrafları stereo zoom mikroskop yardımıyla çekilmiştir.



Şekil 1. (a) Dişi *Callosobruchus maculatus* (F.) ergininde pygidium'un dorsalden görünüşü ve (b) Erkek *Callosobruchus maculatus* (F.) ergininde pygidium'un dorsalden görünüşü.



Şekil 2. *Callosobruchus maculatus* (F.) larvası. Şekil 3. Üzerinde *Callosobruchus maculatus* (F.) ergin çıkış deliği ve yumurta bulunan nohut danesi.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* erginlerine kontakt toksisitesi

Bitki ekstraktlarının kontakt etki çalışmalarında, bitki çeşidi ve uygulama konsantrasyonları interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Test edilen bitki ekstraktlarında, uygulama konsantrasyonunun artışına paralel olarak ergin ölüm oranında da artış görülmüştür.

Çizelge 1. Bitki ekstraktlarının farklı uygulama konsantrasyonlarının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı(%) ± Standart Hata								
	Konsantrasyonlar (% w/w)								
	0.15625	0.3125	0.625	1.25	2.5	5	10	20	Kontrol
Isırgan	10.00± 2.88 lmno*	20.00± 5.77jkl m	31.67± 7.26 efghij	43.33± 3.33 cdef	45.00± 2.89 cde	50.00± 5.00 bcd	68.33± 4.41 a	70.00± 2.89 a	1.67± 1.66 o
Fesleğen	6.67± 1.66 mno	13.33± 1.66lm no	20.00± 5.00 jklm	26.67± 3.33 hijk	35.00± 2.89 efghı	41.67± 6.00 cdefg	53.33± 1.66 bc	58.33± 9.28 ab	1.67± 1.66 o
Sütleğen	3.33± 1.66 no	3.33± 1.66 no	10.00± 2.89 lmno	16.67± 1.66kl mn	28.33± 8.33gh ıjk	31.67± 4.41 efghij	38.33± 3.33 defgh	41.67± 1.66 cdefg	0.00± 0.00 o
Şerbetçi Otu	3.33± 3.33 no	6.67± 4.41 mno	8.33± 1.66 lmno	11.67± 4.41 lmno	21.67± 4.41 ijkl	26.67± 4.41 hijk	30.00± 5.77 fghijk	36.67± 4.41 efgh	0.00± 0.00 o

*Saturda ve sütunlarda bulunan küçük harfler aynı ise istatistikî olarak ($P<0.05$) bir farklılık yoktur.

Tüm bitkilerde en yüksek ölüme neden olan konsantrasyon (24 saatte) %20 olup, ölüm oranları; ısırgan, fesleğen, sütleğen ve şerbetçi otunda sırasıyla %70.00, %58.33, %41.67 ve %36.67 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Bitki ekstraktlarının tüm uygulama konsantrasyonlarının (%0.156, 0.312, 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10, 20 w/w) (esas etkileri) *C. maculatus* erginlerine 24, 48 ve 72 saat sonundaki kontakt toksisitesi birlikte değerlendirildiğinde ısırganın yüksek, şerbetçi otunun düşük etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bitki ekstraktlarının tüm uygulama konsantrasyonlarının (%0.156, 0.312, 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10, 20 w/w) 24, 48 ve 72 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı(%) ± Standart Hata		
	Süreler (Saat)		
	24	48	72
Isırgan	37,78±4,61 A*	44,44±4,59 A	48,52±4,75 A
Fesleğen	28,52±3,91 B	32,41±3,94 B	43,15±4,18 A
Sütleğen	19,26±3,14 C	26,85±4,22 C	33,15±4,03 B
Şerbetçi Otu	16,11±2,65 C	20,74±2,88 D	24,44±2,75 C

*Sütunlarda bulunan büyük harfler aynı ise istatistikî olarak ($P < 0.01$) bir farklılık yoktur.

Taş (2011), bazı bitkilerinden elde edilen metanol ekstraktlarının *C. maculatus* erginlerinde kontakt etki testlerinde farklı uygulama sürelerinde en yüksek etkinin, en yüksek konsantrasyonda, kimyon ekstraktında olduğunu tespit etmiştir. Çetin ve Elma (2011) tarafından yapılan benzer bir çalışmada da kontakt etki incelendiğinde; bitki çeşidine ve konsantrasyon artışına bağlı olarak *C. maculatus* ergin ölüm oranlarında artış görüldüğü, *Laurus nobilis* L. ekstraktının en yüksek etkiyi gösterdiği ($LC_{50} = \%2.02$) belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara

benzer olarak Udo and Epidi (2009), *Ricinodendron heudelotii* bitki ekstraktının *C. maculatus* erginlerine toksisitenin uygulanan konsantrasyona ve çözücülere bağlı olarak değişiklik gösterdiği, Bhaduri et al. (1985), *Ipomoea sepiaria* K. (bankalmi) bitkisinin yapraklarından elde edilen ekstraktın *C. maculatus* erginlerine kontakt etki gösterdiğini, etkinin uygulama konsantrasyonunun artışına paralel olarak arttığını belirlemişlerdir. Radha (2014), *Anisomeles malabarica*, *Vitex negundo* ve *Murraya koenigii* bitkilerinden elde edilen ekstraktların *C. maculatus* etkisini araştırmış, *A. malabarica* ekstraktının zararlı erginlerinde 24 saat uygulama süresinde %100 oranında ölüme neden olduğunu belirlemiştir.

Farklı bitkilerden elde edilen ekstraktların *C. maculatus*'a kontakt toksisitesiyle ilgili yapılmış olan araştırmalarda, bitki çeşidi, ekstrakt konsantrasyonu ve uygulama süresine bağlı olarak etkinin de değiştiği görülmüştür. Araştırmamızda dört bitkiden en etkili olanının ısırgan bitkisi olduğu, bütün bitkilerde artan konsantrasyon ve uygulama süresine bağlı olarak ergin ölüm oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir.

Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerinin yumurta koymasını engelleme etkisi

Yumurta koymayı engelleme oranı bakımından aynı bitkiye ait tüm uygulama konsantrasyonlarından elde edilen değerleri incelediğimizde bitkilerin etkilerinin ısırgan>şerbetçi otu>fesleğen>sütleğen olarak sıralandığı tespit edilmiştir. Bitki ekstraktlarının yumurta koymayı engelleme oranı %5 konsantrasyon da en yüksek ısırgan bitki ekstraktında (%38) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) dişilerinde yumurta koymayı engelleme oranı (%)

Bitkiler	Yumurta koymayı engelleme oranı (%)				Bitkiler
	Konsantrasyonlar % (1 ml 10 dane)				
	2.5	5	10	Kontrol	
Isırgan	25.54±0.89	38.04±6.10	38.04± 2.66	0.00±0.00	33.88±3.16
Fesleğen	5.978±1.17	16.84±7.99	24.18±12.50	0.00±0.00	24.28±7.37
Sütleğen	4.891±3.56	17.93±6.40	28.26±13.33	0.00±0.00	15.94±6.31
Şerbetçi Otu	19.57±8.70	33.70±8.90	32.60± 8.44	0.00±0.00	28.62±4.89
Konsantrasyonlar	13.99±5.10	29.48±4.34	34.38±2.44	0.00±0.00	

Adedire et al. (2011), Kaju çekirdeğinin aseton ekstraktının 0.1 ml/20 g bürülce danesi uygulamasından sonra bir çift yeni çıkan ergini bu daneler üzerine bırakmışlar ve kontrolde 28 adet yumurta bırakan erginin aseton ekstraktında 10.50 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir. Sathyaseelan et al. (2008), *Prosopis juliflora*'nın %1'lik yaprak ekstraktının *C. maculatus*'ta yumurta koymayı engelleme oranı %52.5 olarak (denenen ekstraktların içerisinde en yüksek) belirlemişlerdir. Elhag (2000), Kim et al. (2003), yapmış oldukları çalışmalarda Satyaseelan et al. (2008) gibi başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Chudasama et al. (2015), çeşitli bitki ekstraktlarının yumurta koymayı engelleme etkisini araştırmışlar, *Annona squamosa* (L.)'nin tohumundan elde edilen %5 konsantrasyondaki çözeltisinin *C. maculatus*' un yumurta koymasını %67.19 oranında engellediğini tespit etmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar, ekstraktı çıkarılan ısırgan, şerbetçi otu, fesleğen ve sütleğen bitkilerinin yumurta koymayı engelleme etkinliğinin olduğunu ve bu etkinin uygulama konsantrasyonu artışı ile birlikte belirli oranda arttığını göstermiştir.

Bitki ekstraktlarının deltamethrin ile karışımlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerine kontakt toksisitesi

Deltamethrinin tek başına etkisi ve deltamethrinin bitki ekstraktlarıyla karışımlarının 24 saat sonunda *C. maculatus* erginlerine kontakt etkisi araştırılmıştır. Pozitif kontrolde deltamethrinin metanol ile hazırlanan %0.039' luk çözeltisi (%42 ergin ölümüne neden olan konsantrasyon), negatif kontrolde ise sadece metanol kullanılmıştır. Tek başına ve ekstrakt karışımlarında deltamethrin konsantrasyonu en yüksek %0.039 olup, karışımlarda deltamethrinin %50 azalan konsantrasyonları kullanılmıştır. İçerisinde %0.039 deltamethrin bulunan ekstrakt karışımlarında ölüm oranları; ısırgan, fesleğen, sütleğen ve şerbetçi otunda sırasıyla %41.66, %40.00, %40.00 ve %33.33 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Deltamethrinin tek başına etkisi ile karışım içerisindeki azalan konsantrasyonlarının etkisi karşılaştırıldığında, deltamethrinin azalan konsantrasyonlarına bağlı olarak ölüm oranlarında azalma olmuş ancak karışımın hiçbir konsantrasyonunda deltamethrinin tek başına etkisinden daha yüksek bir ölüm oranı tespit edilmemiştir.

Çizelge 4. Bitki ekstraktlarının deltamethrin ile karışımlarının 24 saat sonunda *Callosobruchus maculatus* (F.) erginlerindeki kontakt toksisitesi

Bitkiler	Ergin ölüm oranı (%) ± Standart Hata							
	Karışım İçerisindeki Deltamethrin Konsantrasyonu (% w/w)						Pozitif kontrol	Negatif kontrol
	0.0012	0.0024	0.0048	0.0096	0.019	0.039	Deltamethrin 0.039	Kontrol 0.00
Isırgan+D	18.33 ± 3.33 BC*	21.66± 1.66 B	23.00± 3.33 B	25.00± 2.88 B	40.00± 2.88 A	41.66± 6.00 A	41.66± 1.66 A	5.00± 2.88 C
Fesleğen+D	8.33± 1.66 D	23.33± 1.66 C	26.66± 1.66 BC	40.00±0 .00 A	38.33± 1.66 A	40.00± 7.63 A	41.66± 1.66 A	5.00± 2.88 D
Sütleğen+D	6.66± 1.66 E	13.33± 3.33 DE	21.66± 4.40 CD	26.66± 3.33 C	28.33± 1.66 BC	40.00± 2.88 A	41.66± 1.66 A	5.00± 2.88 E
Şerbetçi Otu+D	6.66± 1.66 CD	8.33± 1.66 BCD	11.66± 1.66 BCD	18.33± 1.66 BC	20.00± 5.77 B	33.33± 1.66 A	41.66± 1.66 A	5.00± 2.88 D

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

Mansour et al. (2011), deltamethrinin farklı bitkisel ekstraktlarla karışımlarının sinerjistik etkisinden çok bahsedildiğini, çalışmalarında bitkisel ekstraktlarla deltamethrin karışımlarının sinerjistik faktörünün 1.6-1.9 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada deltamethrinin test edilen bitkisel ekstraktlarla kombine edildiğinde ev sineği larvalarına karşı sinerjistik etkiyi uyardığı belirlenmiştir. Karışım içindeki fitokimyasalların daha az sentetik insektisit

kullanılmasına yol açacağı, hatta direnç yüzünden kullanılamayacak insektisitlerin kullanılmasını uzatabileceği belirtilmiştir (Shalan et al. 2005).

Araştırmamızda deltamethrin ile karıştırılan ekstraktlar deltamethrinin toksik etkisinde bir artışa neden olmamıştır. Bu durum her dört bitki ekstraktında da farklılık göstermemiştir. Ancak kullanılan bu ekstraktların deltamethrine karşı oluşacak direncin geciktirilmesinde etkisinin olup olmadığının araştırılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Adedire C. O., Obembe M. O., Akinkuloreand R. O. and Oduleye S. O. 2011. Response of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) to extracts of cashew kernels. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 118(2), 75–79.
- Baier H. and 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. *Journal of Stored Product Research*, 28: 295-298.
- Bhaduri N., Ram S. and 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.
- Chudasama J. A., Sagarka N. B. and Satyakumari S. 2015. Deterrent effect of plant extracts against *Callosobruchus maculatus* on stored cowpea in Saurashtra (Gujarat, India). *Journal of Applied and Natural Science*, 7(1) : 187 – 191.
- Çağırğan O., Uysal M. ve Çetin H. 2010. Farklı nohut çeşitlerinin börülce tohum böceği (*Callosobruchus maculatus* F.) (Coleoptera: Bruchidae)'ne karşı dayanıklılığının belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Ün. Fen Bilimleri Ens. Konya, 38 s.
- 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. Kahramanmaraş, s.293.
- 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.
- Erler F. 2004. Laboratory evaluation of a botanical natural product (*AkseBio2*) against the pear psylla *Cacopsylla pyri*, *Phytoparasitica*, 32(4): 351-356
- Ertürk Ö. 2006. Antifeedant and toxicity effects of some plant extracts on *Thaumetopoea solitaria* Frey. (Lep.:Thaumetopoeidae), *Turkish Journal of Biology*, 30(1): 51-57.
- Gökçe A., Whalon M.E., Çam H., Yanar Y., Demirtaş İ. and Gören N. 2007. Contact and residual toxicities of 30 plant extracts to Colorado potato beetle larvae. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 40(6): 441-450.

- Kim S. I., Roh J. Y., Kim D. H., Lee H. S. and Ahn Y. J. 2003. Insecticidal activities of aromatic plant extracts and essential oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. Journal of StoredProductsResearch, 39: 293-303.
- Mansour S. A., Bakr R. F.A., Mohamed R. I. and Hasaneen N.M. 2011. Larvicidal activity of some botanical extracts, commercial insecticides and their binary mixtures against the Housefly, *Musca domestica* L.. The Open Toxinology Journal, 4, 1-13
- Mckenzie J. D. and Goldman R. 2005. The student guide to Minitab Release 14 Manual. Pearson Education, Boston, MA.
- Radha R. 2014. Toxicity of three plant extracts against Bean Weevil, *Callosobruchus maculatus* (F.) and Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* Motsch. International Journal of Current Research, 6, (04), 6105-6109.
- Sathyaseelan V., Baskaranand V. and Mohan S. 2008. Efficacy of some indigenous pesticidal plants against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (L.) on Green Gramineae. Journal of Entomology, 5(2): 128-132.
- Shaalán E.A.S., Canyon D.V., Younes M.W.F., Abdel- Wahab H. and Mansour A.H. 2005. A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. Environ Int., 31:1149-66.
- 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.
- Taş M.N. 2011. Bazı bitki ekstraktlarının *Callosobruchus maculatus* (F.) (Col.:Bruchidae)'a etkileri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 38s. Konya.
- Tavares W. S., Cruz I., Petacci F., Assis Junior S. L., Sousa Freitas S., Zanuncio J.C. and Serrao 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. and Epi T.T. 2009. Biological effect of ethanolic extract fractions of *Ricnodendron 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.
- 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.