



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Tıbbi ve Aromatik Bitki Uçucu Yağlarının Fasulye Tohum Böceği [*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)] Erginlerine Fumigant Etkileri

Hüseyin Çetin^{1*}, Meryem Uysal¹, Ahmet Şahbaz¹, Özdemir Alaoğlu¹, Attila Akgül², M. Musa Özcan²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 27 Ocak 2014

Kabul tarihi 21 Nisan 2014

Anahtar Kelimeler:

Uçucu yağ

Acanthoscelides obtectus

Fumigant etki

Tıbbi ve aromatik bitki

ÖZET

Fasulye Tohum Böceği (*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae))'nin erginlerine karşı Lauraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Araceae ve Asteraceae familyalarında yer alan 18 adet bitkiden elde edilen uçucu yağların fumigant etkisi 28±2°C sıcaklık ve %65±5 orantılı nem koşullarında denenmiştir. Uygulanan uçucu yağların dozu 10 µl/l hava ve uygulama süreleri 24, 48 ve 72 saat olmuştur. *Rosmarinus officinalis* L. ve *Salvia fruticosa* Mill. uçucu yağları 10 µl/l hava dozunda ve 24 saat maruz bırakma süresinde %100 ölüm meydana getirirken, *Laurus nobilis* L., *Artemisia dracunculus* L. ve *Mentha aquatica* L. uçucu yağlarında %90 üzerinde ölüm oranları gözlenmiştir. Genel olarak ölüm oranları 24 ve 48 saat maruz bırakma sürelerinde artmıştır. Çalışma sonuçları, *R. officinalis*, *S. fruticosa*, *L. nobilis*, *A. dracunculus* ve *M. aquatica* uçucu yağlarının *A. obtectus* erginlerini depo şartlarında kontrol etme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir.

Fumigant Effects of Essential Medical and Aromatic Plant Oils to Bean Weevil [*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)] Adults

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 January 2014

Accepted 21 April 2014

Keywords:

Essential oils

Acanthoscelides obtectus

Fumigant effects

Medicinal and aromatic plant

ABSTRACT

Essential oil vapours derived from eighteen plant species in Lauraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Araceae and Asteraceae families were tested for their fumigant effect against the adults of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) in condition of 28±2°C and 65±5% relative humidity. The dose of essential oils applied was 10 µl/l air and their exposure times were 24, 48 and 72 h. In adults of *A. obtectus*, 100% mortality could be achieved with the essential oils of *Rosmarinus officinalis* L. and *Salvia fruticosa* Mill. species in 10 µl/l air after 24 h. The higher mortality rates than 90% were observed with the essential oils of *Laurus nobilis* L., *Artemisia dracunculus* L. and *Mentha aquatica* L. species. Generally, the mortality rates increased with increasing exposure period at the 24 and 48 h. The results of the study suggest that essential oils from these five plants (*R. officinalis*, *S. fruticosa*, *L. nobilis*, *A. dracunculus* ve *M. aquatica*) have a potential as control agents against adults of *A. obtectus* under storage conditions.

1. Giriş

Yemelik dane baklagiller olarak isimlendirilen fasulye, nohut, börülce, barbunya, bakla, bezelye ve mercimek hem dünyada hem de ülkemizde çok eski yıllar-

dan beri insan beslenmesinde kullanılan önemli ürün çeşitleridir. Diğer yemelik dane baklagillerle karşılaştırıldığında fasulye dünyada ve ülkemizde hem ekiliş alanı hem de üretim miktarı açısından ilk sırada yer almaktadır. Fasulye üretiminin dünyada 2007 yılında 26.918.076 hektarda 19.289.231 ton, ülkemizde 1.160.000 dekada 174.000 ton olmuştur (FAO 2009).

* Sorumlu yazar email: hcetin@selcukedu.tr

Acanthoscelides obtectus Say (Coleoptera: Chrysomelidae) kuru fasulyenin depolanması esnasında çok büyük ürün kayıplarına neden olmaktadır (Elmalı ve Toros 1990). Depo zararlılarıyla mücadelede kullanılan fumigantlardan çoğunun kullanımı bırakılmış ya da yasaklanmıştır. Yaygın olarak kullanılan fosfin'e karşı da direnç eğiliminde artış olduğu ifade edilmiştir (Zettler 1993).

Papachristos ve Stamopoulos (2004), *Lavandula hybrida* Rev. (Labiatae), *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae) ve *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae)'tan elde edilen uçucu yağların *A. obtectus*'un yumurtaları üzerindeki fumigant etkisinin *L. hybrida* için 4-5-6 gün yaşlı yumurtalarda 24 saat uygulama süresinde sırasıyla LC₅₀ 11.1-5.0-2.4µl/l hava, *R. officinalis* için 14.9 – 3.7 – 1.3 µl/l hava, *E. globulus* için 35.1 – 12.1 – 7.9 µl/l hava olduğunu bildirmişlerdir.

Clausena anisata (Willd.) (Rutaceae) yapraklarından elde edilen uçucu yağın ve toz karışımli formülasyonunun fasulye danelerine kaplanmasıyla yapılan kontakt toksisite denemelerinde, *A. obtectus*'un yumurta verimi üzerine etkisi ve insektisit etkisi tespit edilmiştir. Bu formülasyonun fasulye taneleri üzerine kaplanmasıyla, erginlerde önemli oranda ölüm görülmüştür. Erginler iki gün boyunca toz formülasyona maruz bırakılmış, formülasyonun etkisi (LD₅₀ 0.069 µl/g tohum), saf uçucu yağa (LD₅₀ 0.081 µl/g tohum) göre daha yüksek bulunmuştur. Uçucu yağ orta derecede repellent ve yüksek derecede (LC₅₀ 0.093 µl/cm³) fumigant etkili bulunmuştur (Ndomo ve ark. 2008).

Gomortega keule (Molina) (Gomortegaceae), *Leurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) (Monimiaceae), *Origanum vulgare* L. (Labiatae), *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae) ve *Thymus vulgaris* L. (Labiatae) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *Sitophilus zeamais* Mots. ve *A. obtectus* erginlerine karşı fumigant toksisite testlerinde, *A. obtectus*'a uygulanan 5 uçucu yağdan *G. keule* ve *L. sempervirens* (8 µl/l hava dozunda 96 saatte %100 ölüm meydana getirmiştir) daha etkili bulunmuştur (Bittner ve ark. 2008).

Pachypodanthium staudtii Engler & Diels (Annonaceae)'den elde edilen 2,4,5-trimethoxystyrene'nin farklı dozlarıyla muamele edilen fasulye tohumları petri içinde *A. obtectus* erginlerine karşı uygulanmış, ekstraktın fasulye tohum böceğinin F₁ dölünün çoğalmasına etkisi incelenmiştir. Ekstrakta 72 saat maruz bırakılan erginlerde % 0.02 - 0.04 - 0.08 ve 0.16 konsantrasyonlarda sırasıyla % 83 – 88 – 100 ve 100 ölüm meydana gelmiş, uygulamanın yapıldığı danelerde F₁ dölü meydana gelmemiştir (Koono ve Bouda 2006).

Tephrosia vogelii'nin toz haline getirilmiş kuru yaprakları (70 gr), hexane, aseton ve etanol (400 ml) ile ekstrakte edilmiş ve temiz tohumlara uygulanmıştır. Temiz tohumlara uygulanan hexane ekstraktı *A. obtectus* erginlerine yüksek etki göstermiştir. Bu etkilerle ergin yaşam süresi kısalmış ve yumurta sayısında azalma tespit edilmiştir (Koono ve Dorn 2005).

Acanthoscelides obtectus, *Sitophilus oryzae* ve *Sitophilus granarius* türlerinin erginlerine karşı bazı bitki uçucu yağların fumigant toksisite testleri 150 µl/l hava dozda ve üç farklı sıcaklıkta (10, 20, 30°C) denenmiş, taş nanesi ve nane uçucu yağları *A. obtectus* erginlerinin tümünde 24 saat içinde ve 30°C' de ölüm meydana getirmekle birlikte kimyon en yüksek fumigant toksisite gösteren bitki olarak belirlenmiştir (Karakoç ve ark. 2006).

Regnault-Roger ve Hamraoui (1995), bazı monoterpenoidlerin fumigant etkisi sonucu *A. obtectus*'un üreme, yumurta bırakma, dane içindeki ve yumurtadan yeni çıkan larva gelişimini engelleme ve ergin ölümünü az ya da çok etkilediğini bildirmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen 22 uçucu yağdan *Origanum marjorana* L. ve *Thymus serpyllum* L.'un *A. obtectus* erginlerine yüksek fumigant etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Regnault-Roger ve ark. 1993).

Acanthoscelides obtectus'a karşı, fumigant olarak kullanılan 13 uçucu yağın (*Apium graveolens*, *Citrus sinensis*, *Eucalyptus globulus*, *Juniperus oxycedrus*, *Laurus nobilis*, *Lavandula hybrida*, *Mentha microphylla*, *Mentha viridis*, *Ocimum bacilicum*, *Origanum vulgare*, *Pistacia terebinthus*, *Rosmarinus officinalis* ve *Thuja orientalis*) repellent etki, bırakılan yumurta sayısı ve yumurta açılmasını engelleme, genç larva ölümlerinde artış gibi etkilerinin olduğu saptanmıştır. *A. obtectus* erginlerinde toksik etkisi en yüksek olan uçucu yağlar; *R. officinalis*, *L. hybrida*, *M. microphylla* ve *M. viridis* (LC₅₀ değerleri 24 saat maruz bırakma süresinde erkekte 1.1-2.1; dişi 2.3-5.1 µl/l hava) olmuştur (Papachristos ve Stamopoulos 2002a).

Bazı uçucu yağların (*L. hybrida*, *R. officinalis* ve *E. globulus*) *A. obtectus*'un ergin öncesi dönemlerine karşı fumigant etkilerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Uçucu yağların 10°C ve 18°C deki etkisi, 4°C, 26°C ve 32°C dekinden daha etkili bulunmuştur. Olgun larvaların gençlere göre daha dirençli, fakat pupalara göre daha hassas oldukları tespit edilmiştir. 6 saatten 48 saate kadar artırılan uygulama sürelerinde larva ölümleri artarken, 48 saatten sonra artış görülmemiştir (Papachristos ve Stamopoulos 2002b).

Üç uçucu yağın (*Lavandula hybrida* Rev. (Labiatae), *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae) ve *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae)) ve ana bileşenlerinin *A. obtectus* erginlerine karşı fumigant etkileri araştırılmıştır. Test edilen tüm uçucu yağlar, böcek cinsiyeti ve uçucu yağ bileşimine bağlı olarak değişen LC₅₀ değerlerine rağmen, *A. obtectus* erginlerine karşı güçlü bir aktivite göstermiştir (Papachristos ve ark. 2004).

22 aromatik uçucu yağ kullanılarak, *A. obtectus*'un üremesini engellemeye yönelik yapılan çalışmada, *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae), *Thymus vulgaris* L., *Thymus serpyllum* L. (Labiatae), *Ocimum bacilicum* L. (Labiatae) ve *Cinnamomum verum* Presl. (Lauraceae) uçucu yağları ergin böceklere fumigant etkiyle beraber,

böceğin biyolojik dönemlerini tamamıyla kontrol ederek etkili olmuştur (Regnault-Roger ve Hamraoui 1994).

Bu çalışmada, farklı türdeki böceklere solunum yoluyla öldürücü etkisi bilinen tıbbi ve aromatik bitkisel uçucu yağların *A. obtectus* erginleri üzerindeki fumigant toksisitesi araştırılmıştır. Denememizde 18 tıbbi ve aromatik bitki ve 2 bitkinin de iki farklı aksamından olmak üzere toplam 20 uçucu yağ kullanılmıştır. Uçucu yağlardan bu zararlı erginlerini yüksek oranda kontrol etme potansiyeli olanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Kullanılmış olduğumuz bitkilerden *R. officinalis*, *L. nobilis*, *O. bacilicum*, *O. vulgare* ve *C. cyminum*'den elde edilen uçucu yağlar, bazı araştırmacılar tarafından değişik sıcaklık ve dozlarda *A. obtectus* erginlerine karşı fumigant etki testlerinde kullanılmıştır. Bu çalışmada test edilen diğer bitki uçucu yağlarının bu zararlı erginine fumigant etkileri konusunda bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada uçucu yağ buharlarının *A. obtectus* erginlerine bir doz ve üç maruz bırakma süresindeki öldürücü etkisi araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. *Acanthoscelides obtectus*'un Yetiştirilmesi

Bu çalışmada fasulye tohum böceği *Acanthoscelides obtectus*, içerisinde kuru fasulye bulunan 2 litrelik cam

kavanozlarda üretilmiştir. İki günlük ergin elde etmek için, içerisinde çok sayıda ergin bulunan kavanozlardan erginler elenip ayrılarak temiz besin bulunan kavanozlara aktarılmıştır. Bu kavanozlarda 3-4 gün süreyle yumurta bırakmalarına izin verilen erginler tekrar elenerek ortamdaki stok kültür kavanozlarına aktarılmıştır.

Ergin çıkışı için içerisinde yumurta ve besin bulunan kavanozlar izlenmiş, az sayıda ergin çıkışı başladıktan 2-3 gün sonra ortamdaki erginler alınarak stok kültür kavanozuna konmuştur. İlk elemenden 2 gün sonra tekrar çıkan erginler elenerek 2 gün yaşlı erginler elde edilmiş ve emgi şişesi yardımıyla 20'şer adet 2 günlük erginler denemelerin yapılacağı 1 litrelik cam kavanozlara alınmıştır. Bu şekilde hazırlanan her bir kavanoz bir tekerürü oluşturmuş, denemeler tesadüf parselleri deneme deseninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

2.2. Uçucu Yağların Elde Edilmesi

Uçucu yağlar farklı bitki ve aksamlarından hidrodestilasyon yöntemine göre çalışan Clevenger cihazında elde edilmiştir (Tablo 1). Testlerde kullanılacak uçucu yağ çözeltilisi 5 ml'lik lastik kapaklı şişelerde hazırlanarak şişelerin ağzı hava almayacak şekilde sıkıca kapatılmıştır.

Tablo 1.

Test edilen uçucu yağların elde edildiği tıbbi ve aromatik bitkilerin Türkçe ve bilimsel adları, familyaları ve elde edildikleri bitki aksamı

Sıra No.	Türkçe Adı	Latince Adı	Familyası	Kullanılan Bitki Aksamı
1	Defne	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	Yaprak
2	Nanahan anasonu	<i>Carum copticum</i> (L.)	Apiaceae	Meyve
3	Dereotu	<i>Anethum graveolens</i> L.	Apiaceae	Meyve
4	Kefe kimyonu	<i>Laser trilobum</i> (L.)	Apiaceae	Meyve
5	Eğir (Yerli)	<i>Acarus calamus</i> L.	Araceae	Kök
6	Çörtük	<i>Echinophora tenuifolia</i> L.	Apiaceae	Yaprak+Sap
7	Fesleğen	<i>Ocimum bacilicum</i> L.	Lamiaceae	Yaprak+sap+çiçek
8	Mercanköşk	<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	Meyve
9	Nane (sivri yapraklı)	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
10	Anason	<i>Pimpinella anisum</i> L.	Apiaceae	Meyve
11	Tarhun	<i>Artemisia dracuncululus</i> L.	Asteraceae	Meyve
12	Kereviz	<i>Apium graveolens-dulce</i> (Mill.)	Apiaceae	Meyve
13	Maydanoz	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)	Apiaceae	Meyve
14	Kişniş	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	Meyve
15	Eğir (İthal)	<i>Acorus calamus</i> L.	Araceae	Kök
16	Biberiye	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
17	Dereotu	<i>Anethum graveolens</i> L.	Apiaceae	Yaprak
18	Adaçayı	<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	Lamiaceae	Yaprak
19	Nane (su nanesi)	<i>Mentha aquatica</i> L.	Lamiaceae	Yaprak
20	Kimyon	<i>Cuminum cyminum</i> L.	Apiaceae	Meyve

2.3. Uçucu Yağ buharının *Acanthoscelides obtectus* erginlerine Uygulanması

Zararlı erginlerinin uçucu yağa 24, 48 ve 72 saat maruz bırakılma süresi için ayrı şişelerde çözeltili hazırlanmıştır. Her bir uçucu yağ ve maruz bırakma süresi için 60 µl uçucu yağ 60 µl asetonla çözülerek (v/v) 120

µl'lik stok çözelti hazırlanmıştır. Denemelerde uçucu yağların tek dozu (10 µl /1 hava) ve üç maruz bırakma süresi test edilmiştir.

Kontrollerde 10 µl aseton /1 hava dozu kullanılmıştır. Mikropipet yardımıyla 20 µl uçucu yağ çözeltilisi kavanozların kapak içlerine 2x5 cm boyutlarında kesilip ya-

pıştırılan kurutma kâğıtlarına uygulanmıştır. Kontrol-lerde ise 10 µl aseton uygulanmıştır. Kavanozların kapakları 20 saniye bekletilip aseton buharlaştırıldıktan sonra kapatılmıştır.

Böcek yetiştirme faaliyetleri ve fumigant etki testleri 28±2°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve karanlık koşullardaki iklim odasında yürütülmüştür. Denemelerde %99.5 saflıktaki aseton kullanılmıştır. Uçucu yağ buharına maruz bırakma sürelerinin sonunda hareketsiz bireyler ölü kabul edilerek sayılmış ve her kavanozdan elde edilen ölü bireyler petri kaplarına alınmıştır. Ölü bireylerin bulunduğu petri kapları 24 ve 48 saat sonra tekrar kontrol edilerek canlı bireyler petri kaplarından çıkarılmış, kontrollerde hareketsiz bireylere içi dolu cam çubukla dokunularak anten ve bacak hareketi olanlar da canlı kabul edilmiştir. Ölü ve canlı birey sayısı, maruz bırakma süresinin sonunda ve ilave olarak 24 ve 48 saat sonra olmak üzere üç gözlem sonucunda belirlenmiştir. Fumigant etki testlerinde % ölüm ve canlı değerleri belirlenmiştir. Abbott formülü kullanılarak düzeltilmiş % ölümler hesaplanmıştır ($[(A-B)/A] \times 100$; A: kontroldeki

% canlı, B: muameledeki % canlı) (Abbott 1925). Minitab paket programı kullanılarak düzeltilmiş % ölümlerin ortalama ve standart hataları belirlenmiştir.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Uçucu yağ buharına 24 saat maruz kalan *A. obtectus* erginlerinde *L. nobilis*, *R. officinalis* ve *S. fruticosa* %100; *A. dracunculus* % 95; *M. piperita* ve *M. aquatica* %86; *E. tenuifolia* ve *O. vulgare* %85; *A. graveolens* (Meyve) %88 ve *C. copticum* %83 oranlarında ölüm meydana getirmiştir. En düşük ölüm oranı *A. graveolens* yapraklarından elde edilen uçucu yağ buharında (%5) tespit edilmiştir.

Uçucu yağ buharına 48 saat maruz kalan *A. obtectus* erginlerinde *A. calamus* (İthal), *R. officinalis* ve *S. fruticosa* %100; *L. nobilis* %95; *A. dracunculus* %92; *C. sativum* %90; *A. graveolens* (Meyve) ve *M. aquatica* %88; *C. cyminum* ve *E. tenuifolia* % 85; *O. bacilicum* % 83 oranında ölüm meydana getirmiştir. En düşük ölüm oranı *A. graveolens-dulce*'den elde edilen uçucu yağ buharında (%49) tespit edilmiştir.

Tablo 2.

Farklı bitkilerden elde edilen uçucu yağların 10µl/l hava dozuna 24, 48 ve 72 saat maruz bırakılan *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) erginlerinin düzeltilmiş ölüm oranları

Sıra no	Uçucu yağlar (10µl/l hava)	Ölüm (%) (ortalama ± standart hata)		
		Uygulama süresi (Saat)		
	Bitki Adı	24	48	72
1	<i>Laurus nobilis</i> L.	100.00±0.00	94.92±5.08	100.00±0.00
2	<i>Carum copticum</i> (L.)	83.05±3.39	66.11±4.48	94.34±3.27
3	<i>Anethum graveolens</i> L.	88.14±1.69	88.14±6.11	90.57±4.99
4	<i>Laser trilobum</i> (L.)	59.32±7.77	67.80±3.39	90.57±1.89
5	<i>Acarus calamus</i> L. (Yerli)	25.43±6.78	76.28±4.48	86.79±1.89
6	<i>Echinophora tenuifolia</i> L.	84.75±2.94	84.75±2.94	100.00±0.00
7	<i>Ocimum bacilicum</i> L.	62.71±4.48	83.05±1.70	90.57±1.89
8	<i>Origanum vulgare</i> L.	84.75±2.94	67.80±4.48	84.91±8.22
9	<i>Mentha piperita</i> L.	86.44±1.69	61.02±1.69	77.40±11.30
10	<i>Pimpinella anisum</i> L.	66.10±3.39	50.86±4.48	92.45±1.89
11	<i>Artemisia dracunculus</i> L.	94.92±2.94	91.74±1.72	90.57±1.89
12	<i>Apium graveolens-dulce</i> (Mill.)	30.51±6.11	49.01±8.68	62.27±9.43
13	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.)	22.04±3.39	79.66±2.94	83.02±3.27
14	<i>Coriandrum sativum</i> L.	79.66±5.08	90.27±3.91	94.34±0.00
15	<i>Acorus calamus</i> L. (İthal)	16.95±1.70	100.00±0.00	96.23±1.89
16	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
17	<i>Anethum graveolens</i> L.	5.09±1.70	-	-
18	<i>Salvia fruticosa</i> Mill.	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00
19	<i>Mentha aquatica</i> L.	86.44±1.69	88.14±3.39	96.23±1.89
20	<i>Cuminum cyminum</i> L.	55.90±21.20	84.75±0.00	96.23±1.89
Kontrol (10µl Aseton/l hava)		1,67±1,67	1,67±1,67	11,67±1,67

Uçucu yağ buharına 72 saat maruz kalan erginlerde *L. nobilis*, *E. tenuifolia*, *R. officinalis* ve *S. fruticosa* 100; *A. calamus* (İthal), *M. aquatica* ve *C. cyminum* % 96; *C. copticum* ve *C. sativum* % 94; *P. anisum* % 92; *A. graveolens* (Meyve) % 91; *L. trilobum*, *O. bacilicum* ve *A. dracunculus* % 91; *A. calamus* (Yerli) % 87; *O. vulgare* % 85; *P. crispum* % 83 oranında ölüm meydana getirmiştir. En düşük ölüm oranı *A. graveolens-dulce*'den

elde edilen uçucu yağ buharında (%62) tespit edilmiştir (Tablo 2).

Maruz kalma süresi arttıkça zararlı erginlerinin ölüm oranlarında (*M. piperita* ve *A. dracunculus* hariç) artış gözlenmiş, fakat 72 saatteki bu artış (kontroldeki ölüm oranı da dikkate alındığında) 48 saattekine oranla daha düşük olmuştur.

Erler (2000), böceklerin tüm gelişme dönemlerine karşı toksik etkisinden dolayı, uçucu yağ bileşenlerinin seyreltilmesinde ve kontrolde kullanılan asetonun uçması için test kabı kapaklarının 14-22 saniye bekletildikten sonra kapatıldığını bildirmiştir. Test kabı kapaklarının 10 µl aseton/l hava dozunda 20 saniye bekletildikten sonra kapatıldığında 24 ve 48 saat maruz bırakma sürelerinde *A. obtectus* erginlerine etkisiz, 72 saatte ise kontroldekine yakın bir ölüm oranı tespit edilmiştir (Çetin ve ark., 2009). Denemelerimizde, asetonun *A. obtectus* erginlerine etkisinin en az olması için gerek kontrollerde ve gerekse de uçucu yağın seyreltilmesinde 10 µl aseton/l hava dozu ve 20 saniye havaya buharlaştırma süresi kullanılmıştır.

Papachristos ve Stamopoulos (2004), *Rosmarinus officinalis* L. (Labiatae) uçucu yağının *A. obtectus* yumurtaları üzerindeki fumigant etkisinin yumurta yaşına bağlı olarak değiştiğini, 4-5-6 gün yaşlı yumurtalarda LC₅₀ değerinin sırasıyla 14.9 – 3.7 – 1.3 µl/l hava olduğunu bildirmiştir.

Gomortega keule (Molina) (Gomortegaceae), *Leurelia sempervirens* (Ruiz & Pav.) (Monimiaceae), *Origanum vulgare* L. (Labiatae), *Eucalyptus globulus* Labill. (Myrtaceae) ve *Thymus vulgaris* L. (Labiatae) uçucu yağlarının *Sitophilus zeamais* ve *A. obtectus* erginlerine karşı fumigant toksisite testlerinde, *A. obtectus*'a uygulanan 5 uçucu yağdan *G. keule* ve *L. sempervirens* (8 µl/l hava ve 96 saatte %100 ölüm meydana getirmiştir) daha etkili bulunmuştur (Bittner ve ark. 2008).

A. obtectus, *S. oryzae* ve *S. granarius* türlerinin erginlerine karşı bazı bitkisel uçucu yağların fumigant toksisite 150 µl/l hava dozda ve üç farklı sıcaklıkta (10, 20, 30°C) denenmiştir. Deneme sonucunda taş nanesi ve nane uçucu yağları *A. obtectus* erginlerinin tümünde 30°C' de 24 saat içinde ölüm meydana getirmiştir. Bu deneme sonucunda *A. obtectus* için kimyon en yüksek fumigant toksisite gösteren bitki olarak belirlenmiştir (Karakoç ve ark. 2006). Araştırmada 24, 48 ve 72 saatte meydana getirdiği ölüm oranlarının *L. trilobum* (Kefe Kimyonu)'da %59; %68; %91, *C. cyminum* (Kimyon)'da ise %56; %85; %96 olduğu belirlenmiştir.

Regnault-Roger ve ark. (1993), tıbbi ve aromatik bitkilerden elde edilen 22 uçucu yağdan özellikle Labiatae familyasına bağlı olan *Origanum marjorana* L. ve *Thymus serpyllum* L.'un *A. obtectus* erginlerine karşı yüksek fumigant etkiye sahip olduğunu bildirmiştir.

Papachristos ve Stamopoulos (2002a), *A. obtectus*'a karşı, fumigant olarak kullanılan 13 uçucu yağdan toksik etkisi en yüksek olan uçucu yağların; *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula hybrida*, *Mentha micropphylla*, *Mentha viridis* (LC₅₀ değerleri 1.1 - 2.1 - 2.3 - 5.1 µl/l hava dozunda ve 24 saat maruz bırakma süresinde) olduğunu; Papachristos ve ark. (2004), *R. officinalis* uçucu yağının *A. obtectus* erginlerine karşı güçlü bir fumigant aktivite gösterdiğini bildirmiştir. Araştırmada *R. officinalis* uçucu yağının her üç uygulama süresinde de %100 ölüm meydana getirdiği belirlenmiştir.

R. officinalis, ve *Ocimum basilicum* L. (Labiatae) uçucu yağlarının ergin böceklerle fumigant etkiyle beraber, böceğin biyolojik dönemlerini tamamıyla kontrol ederek etkili olmuştur (Regnault-Roger ve Hamraoui 1994).

Üç uygulama süresinde meydana getirdiği ölüm oranı ortalamaları dikkate alındığında *R. officinalis* ve *S. fruticosa* (%100); *L. nobilis*, *A. dracunculus* ve *M. aquatica* bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *A. obtectus* erginlerinde %90 ve üzerinde ölüm meydana getirdikleri tespit edilmiştir. Bu bitkilerden elde edilen uçucu yağların *A. obtectus* erginlerinin kontrolünde ümitvar oldukları görülmüştür.

4. Kaynaklar

- Abbott WS (1925). A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18: 265-267.
- Bittner ML, Casanueva ME, Arbert CC, Aguilera MA, Hernández VJ, Becerra JV (2008). Effects of essential oils from five plant species against the granary weevils *Sitophilus zeamais* and *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera). *Journal of the Chilean Chemical Society* 53(1):1455-1459.
- Çetin H, Uysal M, Alaoğlu Ö, Şahbaz A (2009). Asetonun fasulye tohum böceği [*Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae)] erginlerine fumigant etkisi. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 33(1):23-30.
- Elmalı M, Toros S (1990). Değişik Fasulye Çeşitlerinin Denge Nem Oranları ve Bunun Fasulye Tohum Böceği [*Acanthoscelides obtectus* Say, (Col.: Bruchidae)]'nin Gelişme ve Çoğalmasına Etkisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1195, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 655 Ankara, 37 s.
- Erler F (2000). Bitki Kökenli Bileşiklerin Böcek ve Akarlarla Mücadelede Kullanılma Potansiyeli Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Basılmamış). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- FAO (2009). <http://faostat.fao.org>
- Karakoç ÖC, Gökçe A, Telci İ (2006). Bazı bitki uçucu yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.: Bruchidae)'a karşı fumigant etkileri. *Türkiye Entomoloji Dergisi* 30(2):123-135.
- Koona P, Bouda H (2006). Biological activity of *Pachypodanthium staudtii* (Annonaceae) against the bean beetle *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Applied Sciences Research* 2(12):1129-1131.
- Koona P, Dorn S (2005). Extracts from *Tephrosia vogelii* for the protection of stored legume seeds against damage by three bruchid species. *Annals of Applied Biology* 147:43-48.

- Ndomo AF, Ngamo LT, Tapondjou LA, Tchouanguép FM, Hance T (2008). Insecticidal effects of the powdery formulation based on clay and essential oil from the leaves of *Clausena anisata* (Willd.) J.D. Hook ex. Benth. (Rutaceae) against *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Pest Science* 81: 227-234.
- Papachristos DP, Karamanoli KI, Stamopoulos DC, Menkissoglu-Spiroudi U (2004). The relationship between the chemical composition of three essential oils and their insecticidal activity against *Acanthoscelides obtectus* (Say). *Pest Management Science* 60:514-520.
- Papachristos DP, Stamopoulos DC (2002a). Repellent, toxic and reproduction inhibitory effects of essential oil vapours on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 38:117-128.
- Papachristos DP, Stamopoulos DC (2002b). Toxicity of vapours of three essential oils to the immature stages of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 38:365-373.
- Papachristos DP, Stamopoulos DC (2004). Fumigant toxicity of three essential oils on the eggs of *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Stored Products Research* 40: 517-525.
- Regnault-Roger C, Hamraoui A, Holeman M, Theron E, Pinel R (1993). Insecticidal effect of essential oils from Mediterranean plants upon *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), a pest of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Chemical Ecology* 19(6): 1233-1244.
- Regnault-Roger C, Hamraoui A (1994). Inhibition of reproduction of *Acanthoscelides obtectus* Say (Coleoptera), a kidney bean (*Phaseolus vulgaris*) bruchid, by aromatic essential oils. *Crop Protection* 13(8):624-628.
- Regnault-Roger C, Hamraoui A (1995). Fumigant toxic activity and reproductive inhibition induced by monoterpenes on *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera), a bruchid of kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Stored Products Research* 31(4): 291-299.
- Zettler JL (1993). Phosphine resistance in stored-product insects. Navarro S., Donahaye J. (Eds). *Proceedings of the International Conference on Controlled Atmospheres and Fumigation in Grain Storages*. Caspit Press Ltd, Jerusalem, Israel pp. 449-460.