

**Orijinal araştırma (Original article)****Farklı uçucu yağların *Trialeurodes vaporariorum*'un yumurta bırakma davranışı üzerine etkileri**Effects of different essential oils on oviposition behavior of *Trialeurodes vaporariorum***Ali Kemal BİRGÜCÜ<sup>1\*</sup> Yakup ÇELİKPENÇE<sup>1</sup> Adile AKDAŞ<sup>1</sup>  
Sevgi GÖKKAYA<sup>1</sup> İsmail KARACA<sup>1</sup>****Summary**

*Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) is among the most common whitefly species found in greenhouses and it is primary pest in several vegetable and ornamental plants cultivated in greenhouses. Also, it is a difficult pest to control due to its high reproductive rate, and rapid spread feature. The study aimed to find out the effects of juniper, rosemary, oregano, lavandin, peppermint, eucalyptus, Atlas cedar, and ginger essential oils on oviposition behavior of the pest. The results of the study demonstrated that repellent index (RI) of these oils were -11.46, -67.74, 87.14, 20.25, 30.09, 49.37, 25.39, 7.51, respectively. Consequently, effects of rosemary, oregano, and eucalyptus oils on oviposition behavior of the pest were found statistically significant. Utilization from the attractant effect of rosemary oil and repellent effects of oregano, and eucalyptus oils within the scope of integrated pest management will be a good complement to the control methods applied against the pest in an environmentally friendly approach.

**Keywords:** Alternative control, rosemary, oregano, eucalyptus, repellent index**Özet**

*Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) seralarda en yaygın bulunan beyazsinek türleri arasındadır ve seralarda yetiştirilen birçok sebze ve süs bitkisinde zararlıdır. Ayrıca, hızlı üremesi ve çabuk yayılma potansiyeline sahip olması nedeniyle de mücadelesi zor olan bir zararlıdır. Bu çalışmada, boylu ardıc, biberiye, yayla kekiği, lavanta, bahçe nanesi, okaliptüs, atlas sediri ve zencefil gibi farklı uçucu yağların, zararlının yumurta bırakma davranışına etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bu uçucu yağların zararlıya karşı uzaklaştırıcı etkilerinin indeksleri (RI) sırasıyla -11.46, -67.74, 87.14, 20.25, 30.09, 49.37, 25.39, 7.51 şeklinde bulunmuştur. Sonuç olarak, zararlının yumurta bırakma davranışı üzerine biberiye, yayla kekiği ve okaliptüs yağlarının etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Biberiye yağının cezbedici etkisi ile yayla kekiği ve okaliptüs yağlarının uzaklaştırıcı etkilerinin entegre zararlı yönetimi kapsamında kullanılması, zararlıya karşı uygulanacak çevre dostu bir yaklaşıma sahip mücadele yönteminin iyi bir tamamlayıcısı olacaktır.

**Anahtar sözcükler:** Alternatif mücadele, biberiye, kekik, okaliptüs, uzaklaştırıcı indeksi<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 32260, Isparta, Türkiye

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: alibirgucu@sdu.edu.tr

Alınış (Received): 04.03.2016

Kabul edilmiş (Accepted): 01.04.2016

## Giriş

Ülkemizde seralarda ağırlıklı olarak sebze ve süs bitkileri yetiştirilmektedir. Seralarda en yaygın bulunan beyazsinek türleri sera beyazsineği *Trialeurodes vaporariorum* Westwood, pamuk beyazsineği *Bemisia tabaci* (Gennadius), gümüşü yaprak beyazsineği *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae)'dir (Ulubilir & Yabaş, 1996; Bulut & Göçmen, 2000; Güncan et al., 2006). Seralarda yetiştirilen birçok bitki *T. vaporariorum*'un konukçuları arasında yer almaktadır. *T. vaporariorum* geniş konukçu dizinine sahip olması ve bazı virüslerin taşınmasına yardımcı olması nedeniyle önemli bir zararlı konumundadır. Bu nedenlerin yanı sıra, hızlı üremesi ve çabuk yayılma potansiyeline sahip olması nedeniyle de mücadelesi zor olan zararlılardan biridir.

*T. vaporariorum*'a karşı mücadele, seralarda üreticiler tarafından genellikle pestisit kullanılarak yapılmaktadır. Ancak, sebze ve süs bitkilerinin gerek hızlı tüketimi gerekse işlenmemiş şekilde tüketimi dolayısıyla, pestisit kullanımının önemli derecede olumsuz etkileri ile karşılaşılabilir. Bu nedenle, bu zararlıya karşı alternatif mücadele yöntemleri üzerinde durulmasında fayda vardır. *T. vaporariorum*'un *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) gibi etkili bir parazitoiti ülkemizde doğal olarak bulunmaktadır (Kılınçer & Bulut, 1986; Bulut & Göçmen, 2000; Yoldaş, 2001). Ayrıca, bu zararlıya karşı *E. formosa* sıklıkla kullanılan bir parazitoit türüdür (Yoldaş, 2001). Bu nedenle, özellikle biyolojik mücadele ile birlikte kullanılabilir bir alternatif mücadele yöntemi, hem etkinlik hem de çevre ve insan sağlığı açısından, zararlıya karşı başarılı bir mücadele yapılabilmesine olanak sağlayacaktır. Ekoloji dostu alternatif mücadele yöntemleri deyince de doğada, doğal olarak bulunan ürünlerin kullanımı ilk olarak akla gelmektedir. Bu yöntemler arasında bitkisel ekstraktların ve uçucu yağların kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. Öncüer & Durmuşoğlu (2008) zararlı böceklerle karşı kullanılan bitki sayısının 200'ün üzerinde olduğunu belirtmişlerdir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda bitkilerden elde edilen ekstraktların ve uçucu yağ bileşenlerinin zararlılara karşı beslenme engelleyici, çekici, yumurta öldürücü, fumigant, uzaklaştırıcı gibi etkilerinin olduğu saptanmıştır (Mwangi et al., 1992; Shaaya et al., 1993; Schmitt, 1994; Ndungu et al., 1995; Aslan et al., 2004; Isikber et al., 2006; Topuz & Erler, 2007; Koul et al., 2008; Topuz & Madanlar, 2011; Topuz et al., 2012; Bayındır et al., 2015; Bircüçü et al., 2015).

Sera koşullarında biyolojik mücadele etmenine olumsuz yan etkileri olmayan ve zararlı popülasyonunun aşırı artışını engelleyebilecek uygulamalar, biyolojik mücadele uygulamasının daha başarılı olması açısından önemli bir yaklaşım olacaktır. Bitkisel kökenli bileşikler, sentetik insektisitlere oranla doğal düşmanlara karşı daha az riskli olduğu bilinmektedir (Srivastava & Parmar, 1985; Ghosh et al., 2010; Lopez et al., 2011; Biondi et al., 2012; Liu et al., 2012; Erdoğan, 2013). Bu çalışmada, *T. vaporariorum*'un yumurta bırakma davranışına, boyluardıç, biberiye, yayla kekiği, lavanta, bahçe nanesi, okaliptüs, atlas sediri ve zencefil uçucu yağlarının etkilerinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu şekilde, daha ileri çalışmalarda bu uçucu yağların sera koşullarında yapılacak biyolojik mücadele yöntemi ile beraber kullanılması durumunda bazı verilerin ortaya konması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Bitki ve böcek üretimi

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) (var. Hünkar) fideleri, içerisinde 1:1 oranında toprak:torf karışımı bulunan 1.5 litrelik saksılara dikilmiştir. Günlük bakımları ve gerekli görüldüğünde iki günde bir sulama işlemi yapılmıştır. Üretim süresince gübreleme ve herhangi bir hastalık ve zararlı ile kimyasal mücadele yapılmamıştır.

Doğadan toplanan *T. vaporariorum* ile bulaşık bitki parçaları kültür kabı içerisinde laboratuvara getirilmiştir ve daha sonra, bulaşık bitki parçaları temiz domates bitkileri üzerine bırakılarak bulaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Zararlıların popülasyonlarını arttırmak ve kitle üretimlerinin devamlılığını

sağlamak amacıyla, gerekli görüldüğünde, ortama yeni bitki ilavesi yapılmıştır. Ayrıca, zararlıların üretiminde kullanılan bu bitkilerin canlılığını koruyabilmesi için gerekli bakım ve sulama işlemleri gerçekleştirilmiştir.

### Denemelerin kurulması

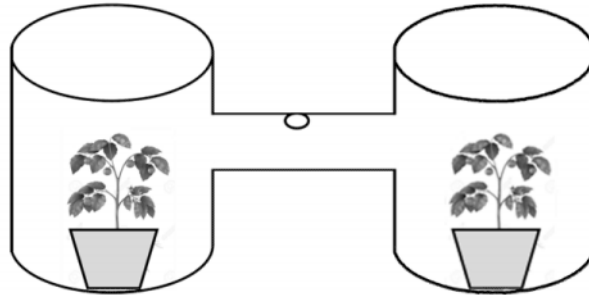
*T. vaporariorum*'un yumurta bırakmasına Çizelge 1'de verilen uçucu yağlarının bir etkisinin olup olmadığını araştırıldığı bu çalışmada, her bir uçucu yağın 100 ppm'lik dozu kullanılmıştır. Bu amaçla her bir uçucu yağın 100 ppm dozunda hazırlanan 50 ml'lik solüsyonları, el pülverizatörü yardımıyla 5 adet tam bileşik yaprağa sahip 15–20 cm boylarına ulaşmış domates bitkilerinin üzerinde film tabakası oluşturacak şekilde püskürtülmüştür. Sonra, 12 cm çapında ve 21 cm uzunluğunda şeffaf plastik bir tüp ile birbirine bağlı iki adet 24 cm çapında ve 46 cm yüksekliğindeki şeffaf plastik silindirlerin birine uçucu yağ diğerine ise kontrol olması amacıyla sadece saf su ile muamele edilmiş domates bitkileri konulmuştur (Şekil 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan uçucu yağların elde edildiği bitkilerin bilimsel isimleri ve elde edildiği bitki kısımları\*

İsim	Bilimsel isim	Familiya	Elde edilen kısım
Boylu ardıç	<i>Juniperus excelsa</i> M.Bieb.	Cupressaceae	Tohum
Biberiye	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Yaprak ve dalları
Yayla kekiği	<i>Origanum minutiflorum</i> O. Schwarz et. P. H. Davis	Lamiaceae	Yaprak ve dalları
Lavanta	<i>Lavandula hybrida</i>	Lamiaceae	Yaprak ve çiçek/tomurcuk
Bahçe nanesi	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Yaprak ve çiçekli uç kısmı
Okaliptüs	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Myrtaceae	Yaprak
Atlas sediri	<i>Cedrus atlantica</i> L.	Pinaceae	Yaprak
Zencefil	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	Kök gövdesi

\*Denemede Manolya Doğal ve Aromatik Ürünler Gıda San. ve Tic. Ltd. Şti.'ne ait Botalife® ticari uçucu yağlar kullanılmıştır.

Daha sonra, 21 cm uzunluğundaki şeffaf tüpün tam ortasından 2–2.5 cm çapında bir delik açılmıştır ve buradan düzeneğin içerisine 40–50 adet *T. vaporariorum* ergin dişileri salınmıştır (Şekil 1).*T. vaporariorum* erginleri salındıktan 24 saat sonra ortamdan uzaklaştırılmış ve zararlı tarafından domates bitkilerinin üzerine bırakılan yumurtlar sayılmıştır.



Şekil 1. Farklı uçucu yağların *Trialeurodes vaporariorum*'un yumurta bırakmasını engelleyici etkilerinin araştırıldığı denemelerde kullanılan düzenek.

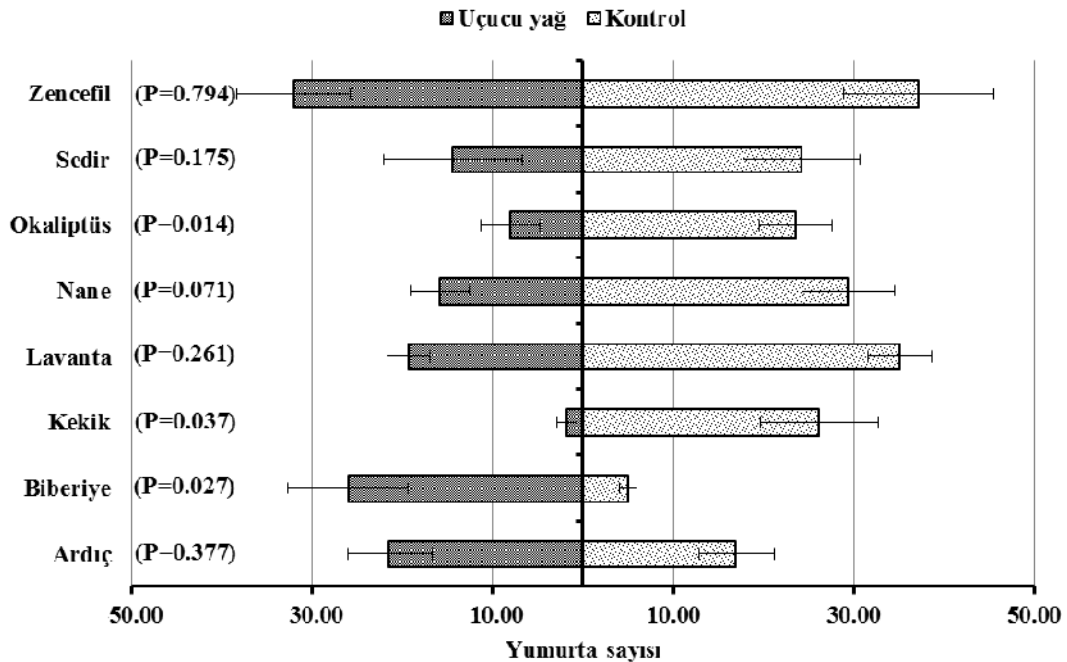
Bitki ve zararlı böceğin kitle üretimi ile çalışma boyunca yürütülen tüm denemeler,  $25\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık,  $60\pm 5\%$  oranlı nem ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklandırma koşullarına sahip iklimlendirme kabinlerinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, denemeler esnasında zararlının yönelimini olumlu ya da olumsuz yönde etkilememesi için kullanılan düzeneğin her tarafına ışığın sabit bir şekilde eşit miktarda dağılmasına dikkat edilmiştir.

### İstatistiksel değerlendirme

Zararlı tarafından domates bitkileri üzerine bırakılan toplam yumurta sayıları üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Her bir uçucu yağ için ayrı ayrı olmak üzere beşer tekerrürlü olarak yürütülen denemelerden elde edilen verilere IBM® SPSS® Statistics (Versiyon 20.0, Ağustos 2011, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) paket programı yardımıyla iki yönlü t testi (Paired-samples t test) uygulanmıştır ( $P \leq 0.05$ ). Ayrıca, yumurta sayıları üzerinden her bir uçucu yağın uzaklaştırıcı indeksleri " $RI = [(C - T)/(C + T)] * 100$ " formülü ile hesaplanmıştır (Pascual-Villalobos & Robledo, 1998). Formülde "RI" uzaklaştırıcı indeksini, "C" kontrol domates bitkilerine bırakılan ortalama yumurta sayısını, "T" ise uçucu yağ uygulanmış domates bitkilerine bırakılan ortalama yumurta sayısını temsil etmektedir.

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

*T. vaporariorum*'un kontrol amaçlı kullanılan domates bitkileri ile farklı uçucu yağlarla muamele edilmiş domates bitkileri üzerine bıraktığı yumurta sayıları Şekil 2'de, bırakılan yumurta sayıları üzerinden hesaplanan uzaklaştırıcı indeksleri de Çizelge 2'de görülmektedir. Biberiye yağı *T. vaporariorum*'un yumurta bırakması için cezbedici bir özellik gösterirken kekik ve okaliptüs yağları uzaklaştırıcı bir etki göstermiştir. Ardıç yağı ile muamele edilmiş domates bitkilerine kontrol bitkilerine göre daha fazla yumurta bırakılmıştır (Şekil 2 ve Çizelge 2). Ancak, bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. *Trialeurodes vaporariorum*'un kontrol ve farklı uçucu yağların uygulandığı domates bitkilerine bıraktığı yumurta sayıları (Paired-samples t test  $P \leq 0.05$ ;  $sd = 4$ ;  $t_{zencefil} = -0.278$ ,  $t_{sedir} = -1.649$ ,  $t_{okaliptus} = -4.131$ ,  $t_{nane} = -2.436$ ,  $t_{lavanta} = -1.308$ ,  $t_{kekik} = -3.09$ ,  $t_{biberiye} = 3.411$ ,  $t_{ardiç} = 0.992$ ).

Lavanta, bahçe nanesi, atlas sediri ve zencefil yağları ile muamele edilmiş domates bitkilerine ise kontrol bitkilerine göre daha az yumurta bırakıldığı görülmüştür (Çizelge 2 ve Şekil 2). Ancak, bu farklılıkların da yapılan ikili t testi sonuçlarına göre önemli olmadığı anlaşılmıştır (Şekil 2). Biberiye uçucu yağının, zararlının bıraktığı yumurta sayıları üzerinden hesaplanan uzaklaştırıcı indeksi -67,74 bulunmuştur. Yayla kekiği ve okaliptüs uçucu yağlarının uzaklaştırıcı indeksleri ise sırasıyla 87,14 ve 49,37 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı uçucu yağların, *Trialeurodes vaporariorum*'un domates bitkilerine bıraktığı yumurta sayıları üzerinden hesaplanan uzaklaştırıcı indeksleri

Uçucu yağ	Uzaklaştırıcı indeksi (RI)
Boylu ardıç	-11.46
Biberiye	-67.74
Yayla kekiği	87.14
Lavanta	20.25
Bahçe nanesi	30.09
Okaliptüs	49.37
Atlas sediri	25.39
Zencefil	7.51

Choi et al. (2003) yaptığı bir çalışmada ardıç (*Juniperu soxycedrus*) bitkisinden elde edilen yağın *T. vaporariorum*'un hem erginleri hem de yumurtaları, lavanta (*Lavendula officinalis*) bitkisinden elde edilen yağın *T. vaporariorum*'un hem erginleri hem de nimfleri, kekik (*Origanum vulgare*) ve nane (*Mentha piperita*) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların ise *T. vaporariorum*'un tüm biyolojik dönemleri üzerine insektisidal etkilerinin olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca, okaliptüs (*Eucalyptus globulus*) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis*) bitkilerinden elde edilen uçucu yağların *T. vaporariorum*'un sadece nimfleri üzerine insektisidal etki gösterdiğini belirtmişlerdir (Choi et al., 2003). Uçucu yağlar, zararlılara kontakt, fumigant ve beslenme yoluyla etki etmektedirler (Prates et al., 1998). Yang et al. (2010) kekik (*Thymus vulgaris*)'den elde ettikleri uçucu yağın *Bemisia tabaci*'ye yüksek oranda kontak etki gösterdiğini bildirmiştir. Yapılan bu çalışmada ise boylu ardıç, lavanta, bahçe nanesi, atlas sediri ve zencefil yağlarının *T. vaporariorum*'a karşı istatistiksel olarak önemli herhangi bir etki göstermediği belirlenmiştir.

Işıkber & Karcı (2004) yaptığı bir çalışmada, biberiye uçucu yağının *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae)'un ergin dönemindeki bireylere karşı toksik etkisi ( $LD_{50}=44.2 \mu\text{l/l}$ ) olduğunu, %31.2 oranında da uzaklaştırıcı etki gösterdiğini bildirmişlerdir. Ayrıca, zencefil uçucu yağının da %25.4 oranında uzaklaştırıcı etkisinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Bitkilerden elde edilen bileşiklere karşı böceklerin direnç geliştirme riski düşüktür (Lindquist et al., 1990; Ahn et al., 1998). Ayrıca, bitkisel kökenli pestisitler sentetik pestisitlere göre çevresel faktörlerle daha çok uyumludur (Isman & Machial, 2006). Yadegari et al. (2013) bazı tıbbi bitkilerin *T. vaporariorum*'a toksisitesini incelediği bir çalışmada, bitkilerin uçucu yağlarının ekstraktlarına oranla genellikle fumigant yolla daha etkili bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, Tunç & Şahinkaya (1998) uçucu yağların sera zararlılarına daha etkili olduğunu bildirmiştir. Bitki kökenli bileşikler, çevre ve insan sağlığı üzerine olumsuz etkisi olmayan veya kabul edilebilir düzeyde olan ve entegre zararlı yönetimi kapsamında biyolojik mücadelenin uygulanabilme şansını arttırabilecek önemli bir araçtır. Bu açıdan düşünüldüğünde, *T. vaporariorum*'un üzerine biberiye yağının cezbedici etkisi ile yayla kekiği ve okaliptüs yağlarının uzaklaştırıcı etkilerinin entegre zararlı yönetimi kapsamında kullanılması, çevre dostu bir yaklaşıma sahip mücadele yönteminin iyi bir tamamlayıcısı olacaktır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Ahn, Y.J., S.B. Lee, H.S. Lee & G.H. Kim, 1998. Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and  $\beta$ -thujaplicine derived from *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* sawdust. *Journal of Chemical Ecology*, 24: 81–90.
- Aslan, İ., H. Özbek, Ö. Çalmaşur & F. Şahin, 2004. Toxicity of essential oil vapours to two greenhouse pests, *Tetranychus urticae* Koch and *Bemisia tabaci* Genn.. *Industrial Crops and Products*, 19: 167–173.
- Bayındır, A., Ş. Özger, İ. Karaca, A.K. Birgücü & E. Hassan, 2015. Effects of some plant extracts on *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) under laboratory conditions. *Advances in Food Sciences*, 37(3): 132–137.
- Biondi, A., V. Mommaerts, G. Smagghe, E. Viñuela, L. Zappalà & N. Desneux, 2012. The non-target impact of spinosyns on beneficial arthropods. *Pest Management Science*, 68: 1523–1536.
- Birgücü, A.K., S. Satar & İ. Karaca, 2015. Effects of some plant extracts on *Aphis gossypii* Glover. (Hemiptera: Aphididae) and *Bemisia tabaci* (Gennadius) Takahashi (Hemiptera: Aleyrodidae). *Asian Journal of Agriculture and Food Science*, 3(2): 149–154.
- Bulut, E. & H. Göçmen, 2000. Pests and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya. *Bulletin OILB/SROP*, 23(1): 33–37.
- Choi, W.I., E.H. Lee, B.B. Choi, H.M. Park & Y.J. Ahn, 2003. Toxicity of plant essential oils to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 96(5): 1479–1484.
- Erdoğan, P., 2013. *Azadirachta indica* A. Juss ile *Melia azedarach* L. bitkilerinden elde edilen insektisitlerin özellikleri ve zararlılara etkisi. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(2): 14–25.
- Ghosh, A., M. Chatterjee & A. Roy, 2010. Bio-efficacy of spinosad against tomato fruit borer (*Helicoverpa armigera* Hub.) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. *Journal of Horticulture and Forestry*, 2(5): 108–111.
- Güncan, A., N. Madanlar, Z. Yoldaş, F. Ersin & Y. Tüzel, 2006. Pest status of organic cucumber production under greenhouse conditions in İzmir (Turkey). *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 30(3): 183–193.
- Isman, M.B. & C.M. Machial, 2006. "Pesticides Based on Plant Essential Oils: From Traditional Practice to Commercialization, 29–44". In: *Naturally Occurring Bioactive Compounds* (Eds.: Rai, M. & M.C. Carpinella). Elsevier, BV, 514 pp.
- Isıkber, A.A., M.H. Alma, M. Kanat & A. Karcı, 2006. Fumigant toxicity of essential oils from *Laurus nobilis* and *Rosmarinus officinalis* against all life stages of *Tribolium confusum*. *Phytoparasitica*, 34: 167-177.
- Işıkber A.A. & A. Karcı, 2004. "Bazı uçucu yağların depo zararlısı *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae) erginlerine olan fumigant ve kaçırıcı etkisi, s. 130". *Türkiye I. Bitki koruma kongresi (8–10 Eylül 2004, Samsun) Bildirileri Özet Kitabı*, 255 s.
- Kılınçer, N. & H. Bulut, 1986. Sera Beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum* West.) ile Paraziti *Encarsia formosa* (Gahan) Arasındaki Bazı İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye 1. Biyolojik Mücadele. Kongresi*, 12-14 Şubat 1986, Adana, s 206–217.
- Koul, O., S. Walia & G.S. Dhaliwal, 2008. Essential oils as green pesticides: potential and constraints. *Biopesticides International*, 4(1): 63–84.
- Lindquist, R.K., A.J. Adams, F.R. Hall & I.H.H. Adams, 1990. Laboratory and greenhouse evaluations of margosan-o against bifenthrin-resistant and -susceptible greenhouse whiteflies, *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae), pp. 91–99. In *Proceedings, U. S. Department of Agriculture, Neem Workshop. USDA-ARS*. 86 pp.

- Liu, X., M. Chen, H.L. Collins, D. Onstad, R. Roush, Q. Zhang & A.M. Shelton, 2012. Effect of insecticides and *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) genotype on a predator and parasitoid and implications for the evolution of insecticide resistance. *Journal of Economic Entomology*, 105(2): 354–362.
- Lopez, J.A., F. Amor, P. Bengochea, P. Medina, F. Budia & E. Viñuela, 2011. Toxicity of emamectin benzoate to adults of *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae) and *Diglyphus isaea* Walker (Hymenoptera: Eulophidae) on tomato plants. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(2):617–622.
- Mwangi, J.W., G. Muriuki, R. Munavu, W. Lwande & A. Hassanali, 1992. Essential oils of *Lippia* species in Kenya. IV: Maize weevil (*Sitophilus zeamais*) repellency and larvicidal Activity. *International Pharmacognosy*, 30(1): 9–16.
- Ndungu, M., W. Lwande, A. Hassanali, L. Moreka & S.C. Chhabra, 1995. *Cleome monophylla* essential oil and its constituents as tick (*Rhipicephalus appendiculatus*) and maize weevil (*Sitophilus zeamais*) Repellents. *Entomology Experimentalis et Applicata*, 76: 271–222.
- Öncüler, C. & E. Durmuşoğlu, 2008. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntem ve İlaçları. Adnan Menderes Üniversitesi Yayınları No:28, Aydın, 472s.
- Pascual-Villalobos, M.J. & A. Robledo, 1998. Screening for anti-insect activity in Mediterranean plants. *Industrial Crops and Products*, 8: 183–194.
- Prates, H.T., J.P. Santos, J.M. Waquil, J.D. Fabris, A.B. Oliveira & J.E. Foster, 1998. Insecticidal activity of monoterpenes against *Rhysopertha dominica* (F.) and *Tribolium castaneum* (Herbst.). *Journal of Stored Products Research*, 34: 243–249.
- Schmitt, A., 1994. Plant Extracts As Pest and Disease Control Agents. *Proceedings of the International Meeting*, 2–3 June 1994, Trento, pp 264–272.
- Shaaya, E., U. Ravid, N. Paster, M. Kostjukovsky, M. Menasherov & S. Plotkin, 1993. Essential oils and their components as active fumigants against several species of stored product insects and fungi. *Acta Horticulturae*, International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Maastricht, 344: 131–137.
- Srivastava, K.P. & B.S. Parmar, 1985. Evaluation of neem oil emulsifiable concentrate against sorghum aphids. *Neem Newsletter*, 2(1): 7–10.
- Topuz, E. & F. Erler, 2007. Bioefficacy of some essential oils against the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus*. *Fresenius Environmental Bulletin*, 16: 1498–1502.
- Topuz, E. & N. Madanlar, 2011. Bazı bitkisel kökenli uçucu yağların *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval, 1867) (Acari: Tetranychidae) üzerine kontakt ve repellent etkileri. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 1(2): 99–107.
- Topuz, E., N. Madanlar & F. Erler, 2012. Evaluation of fumigant toxicity of *Mentha pulegium* essential oil against *Tetranychus cinnabarinus* under greenhouse conditions. *Fresenius Environmental Bulletin*, 21: 2739–2745.
- Tunç, İ. & Ş. Şahinkaya, 1998. Sensivity of two greenhouse pests to vapours of essential oils. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 86: 183–187.
- Ulubilir, A. & C. Yabaş, 1996. Akdeniz Bölgesi'nde örtüaltında yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı ve yararlı faunanın tespiti. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20(3): 217–228.
- Yadegari, M., S. Mirzakhani, S. Nourbakhsh & Z. Saeedi, 2013. Toxicity of some medicinal plants to *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) under controlled condition. *Journal of Applied Science and Agriculture*, 8(7): 1446–1451.
- Yang, N.-W., A.-L. Li, F.-H. Wan, W.-X. Liu & D. Johnson, 2010. Effects of plant essential oils on immature and adult sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci* biotype B. *Crop Protection*, 29(10): 1200–1207.

Yoldaş, Z., 2001. *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae)'nın farklı konukçu bitkilerde bazı biyolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. Türkiye Entomoloji Dergisi, 25(3): 231–239.