

Orijinal araştırma (Original article)

Turunçgil bahçelerinde kullanılan bazı ilaçların yaprakbiti parazitoitlerinden *Lysiphlebus confusus* Tremlay & Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae)'e karşı etkileri¹

Side effect of some insecticide used in citrus orchard on aphid parasitoid, *Lysiphlebus confusus* Tremlay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall), and *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae)

Serdar SATAR^{2*}

Mehmet KARACAOĞLU³

Gül SATAR²

Summary

The side effects of the most common used insecticides in citrus orchards such as spirotetramat, pyriproxyfen, spinosad, chlorpyrifos-ethyl 480, paraffinic mineral oil and mineral oil on pupa and adult stages of *Lysiphlebus confusus* Tremlay and Eady, *L. fabarum* (Marshall) and *L. testaceipes* (Cresson) were evaluated under guidelines of IOBC/WPRS. Contact toxicity on adult parasitoids and dipping method for pupal stage of parasitoids were used to evaluate potential adverse effects of insecticides on the survival and the reproductive capacity of the parasitoid.

According to result of these study, chlorpyrifos-ethyl 480, paraffinic mineral oil and mineral oil are harmful and moderately harmful on pupa and adult stages of all three species according to IOBS classification. Spinosad is harmless on pupa stages, harmful and moderately harmful on adult stages of three species. Effect of spirotetramat and pyriproxyfen are lesser than other insecticides and harmless on pupa, harmless and slightly harmless on adult of three species. While the parasitoids exposed to Chlorpyrifos-ethyl 480, paraffinic mineral oil and mineral oil at pupa stages didn't laid eggs, the parasitoids exposed to spirotetramat, pyriproxyfen, spinosad laid eggs as control groups.. Adult parasitoids subjected to spirotetramat and pyriproxyfen laid eggs as control groups.

Key words: *Lysiphlebus fabarum*, *Lysiphlebus confusus*, *Lysiphlebus testaceipes*, side effect, Insecticides

Özet

Turunçgil bahçelerinde sık kullanılan insektisidlerden spirotetramat, pyriproxyfen, spinosad, chlorpyrifos-ethyl 480, parafinik mineral yağ ve mineral yağ gibi ilaçların laboratuvar koşullarında *Lysiphlebus confusus* Tremlay & Eady, *L. fabarum* (Marshall) ve *L. testaceipes* (Cresson)'in pupa ve erginlerine etkileri IOBC/WPRS standartlarına göre araştırılmıştır. Pupa dönemleri için daldırma, ergin dönemleri için ise kuru film yöntemi parzitoitlerin yaşam oranı ve üreme kapasitesi üzerine insektisidlerin potansiyel etkileri değerlendirilmek için kullanılmıştır.

Lysiphlebus confusus, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in pupa ve erginlerine ilaçların etkisi ile ilgili çalışmalar sonucunda, chlorpyrifos-ethyl 480, parafinik mineral yağ ve mineral yağın her üç parazitoitin pupa ve erginlerine IOBC'nin sınıf değerlerine göre çok etkili ve orta derecede etkili olduğu belirlenmiştir. Spinosad bu her üç türün pupalarına etkisiz, erginlerine ise çok ve orta derecede etkili olmuştur. Spirotetramat ve pyriproxyfen'in etkisi ise diğer ilaçlara göre daha düşük olmuş ve her üç türün pupalarına etkisiz, erginlerine ise etkisiz ve az etkili olduğu belirlenmiştir. Chlorpyrifos-ethyl 480, parafinik mineral yağ ve mineral yağ ile pupa döneminde ilaçlanmış olan bireylerden canlı kalanlar da yumurta bırakmazken, spirotetramat, pyriproxyfen, spinosad ile ilaçlanmış bireylerden canlı kalanlar kontrol grubundakiler kadar yumurta bırakmışlardır. Spirotetramat ve pyriproxyfen ile ilaçlanan bireyler kontrol grubundakiler kadar yumurta bırakmışlardır.

Anahtar sözcükler: *Lysiphlebus fabarum*, *Lysiphlebus confusus*, *Lysiphlebus testaceipes*, yan etki, insektisitler

¹ TÜBİTAK TOGTAĞ 105 O 581 nolu projenin bir bölümüdür

² Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü-Adana

³ Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü-Adana

* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: hserhat@cu.edu.tr

Alınış (Received): 22.03.2011 Kabul edilmiş (Accepted): 17.06.2011

Giriş

Turunçgil yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan biri bitki koruma sorunları olup, Türkiye turunçgil bahçelerinde bu güne kadar 34 hastalık etmeni, 89 zararlı, 16 nemotot ve 155 yabancı ot türü saptanmıştır (Uygun & Satar, 2007). Zararlılardan da yaprakbitleri önemli bir grubu oluşturmakta ve Türkiye turunçgil bahçelerinde *Aphis gossypii* Glover, *A. spiraecola* Patch, *A. craccivora* Koch, *Myzus persicae* (Sulzer) ve *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe) olmak üzere beş yaprakbiti türü belirlenmiştir (Yumruktepe & Uygun, 1994; Satar et al., 2009). Bunlar daha çok genç bahçe ve fidanlıklarda zararlı olmaktadır. Sokucu emici ağız yapısına sahip olan yaprakbitleri bitki öz suyunu emerek doğrudan zarar yaptıkları gibi, salgıladıkları tatlı maddeler üzerinde saprofit fungusların gelişmesi sonucu ağaçların isli bir görünüm almasına, bu nedenle bitkinin fotosentez yapmasına engel olmakta ve bitkide gelişme geriliğine yol açmasıyla da dolaylı olarak zararlı olmaktadır. Bunların yanında virüs ve benzeri hastalıkları taşıyarak da önemli zarar oluşturduğu bildirilmektedir (Gücük & Yoldaş, 2000; Uygun et al., 2010).

Bu zararlılara karşı genellikle kimyasal mücadele uygulanmakta olup bununda yarattığı birçok olumsuzluklar bilinmektedir. Bu olumsuzlukların başında ise doğal düşmanlar üzerindeki etkileri gelmektedir. Halbuki turunçgil ekosisteminde oldukça fazla parazitoit ve predatör türler saptanmıştır. Örneğin turunçgil bahçelerinde en önemli zararlı türlerden olan Turunçgil kırmızıkabuklubiti'nin (*Aonidiella aurantii* (Maskell)) 15, Gri koşnil'in (*Coccus pseudomagnoliarum* (Kuwana)) 20, Turunçgil unlubiti'nin (*Planococcus citri* (Risso)) 20 parazitoit ve predatörü tespit edilmiştir. Turunçgil yaprakbiti türlerinde ise 29 parazitoit türü bildirilmiştir (Uygun, 2001; Satar et al., 2009). Yaprakbitlerinin parazitoitleri arasında *Lysiphlebus confusus* TremLAY and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) önemli bir yere sahip olduğu bildirilmektedir (Satar et al., 2009; Jackson et al., 1970). Türkiye'de turunçgil bahçelerinde saptanan parazitoit ve predatörlerin bazılarında ilaçların yan etkileri araştırılmıştır (Başpınar & Uygun, 1990, 1992; Erkilic et al., 1994; Yiğit et al., 1992; Uygun et al., 1994; Yumruktepe & Uygun, 1994; Karacaoğlu & Satar, 2010). Ancak yaprakbitlerinin önemli parazitoitleri olarak belirlenen *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes* 'e karşı ilaçların olumsuz etkisi ile ilgili Türkiye'de herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu nedenle bu çalışma ele alınmış olup, turunçgil bahçelerinde zararlılara karşı kullanılan bazı tarım ilaçlarının yaprakbitlerinin parazitoitlerinden *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes* üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Parazitoitlerin Üretimi

Lysiphlebus confusus, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in üretiminde konukçu olarak pamuk üzerinde üretilen *Aphis gossypii* kullanılmıştır. Gerek *A. gossypii*'nin pamuk üzerinde üretimi ve gerekse parazitoitlerin *A. gossypii* üzerindeki üretimi ayrı ayrı $22 \pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60 ± 10 oransal nem ve 16 saat/gün aydınlatma koşullarına sahip iklim odalarında yürütülmüştür.

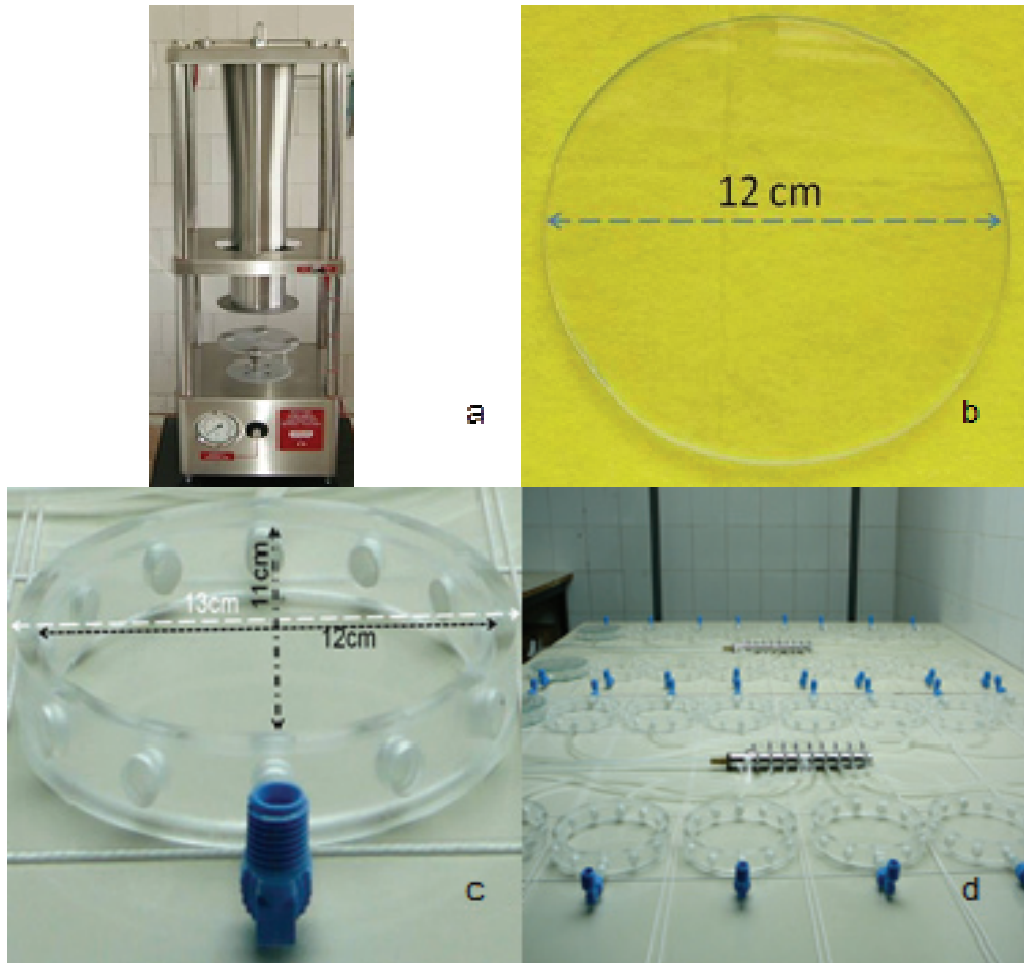
***Lysiphlebus confusus* TremLAY and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'in farklı dönemleri üzerine bazı ilaçların etkilerinin belirlenmesi**

Turunçgil bahçelerinde kullanılan bazı ilaçların, *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in pupa dönemine daldırma, ergin üzerine ise kuru film yöntemi ile etkisi saptanmaya çalışılmıştır (Hassan et al., 1985; Polgar, 1988). Denemeye alınan ilaçlar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *Lysiphlebus confusus* Tremlay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'in pupa ve erginlerine etkilerini belirlemek için denemeye alınan insektisitlerin aktif madde ve ticari adları ile formülasyonu ve doz değerleri

Aktif madde Adı	Ticari adı	Formülasyon	Doz
Kontrol	Saf su		
Spirotetramat	Movento SC 100	SC 100 g/l	100 ml / 100 l
Pyriproxyfen	Admiral	EC 100 g/l	50 ml / 100 l
Spinosad	Success	CB 0.24 g/l	10 l / 100 l
Chlorpyrifos- ethyl	Dursban 4	EC 480 g/l	100 ml / 100 l
Parafinik mineral yağ	Ovipron 2000	SL 800 g/l	1.5 l / 100 l
Mineral yağ	Porkan	SL 700 g/l	1.5 l / 100 l

Daldırma yöntemi: İlaçların pupa dönemi üzerine doğrudan etkilerinin olup olmadığını saptamak amacı ile *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in pupa dönemine uygulanmış olup, üzerinde en az 10 adet parazitlenmiş *A. gossypii* mummyaları bulunan pamuk bitkisi yaprakları, 5 sn süre ile ilaçlı su içerisine daldırılmıştır. Denemeler en az beş tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Daldırma işleminden hemen sonra ve 12 saat aralıklarla kontroller yapılmış ve pupadan çıkan bireyler kaydedilmiştir. Pupa dönemi ilaçlı suya batırılan bireylerden çıkış yapan erginler en az bir dişi bir erkek olacak şekilde, üzerinde 2.-3. dönem *A. gossypii* nimfleri bulunan kavanozlardaki pamuk bitkisi üzerine salınarak parazitlenme oranları incelenmiş ve sonuçlar kontrol ile karşılaştırılmıştır.



Şekil 1. Yan etki denemesinde kullanılan temel alet ve ekipmanlar a) ilaçlama kulesi (Spray Tower) b) cam plaka c) ve d) deneme ünitesi.

Kuru film yöntemi: Çalışmada denemeye alınan ilaçlar, bir ilaçlama kulesi yardımıyla (Sprey Tower Şekil 1a), 12 cm çapındaki cam plakalar üzerine 2 mg/cm² preparat gelecek şekilde 10 bar basınçla püskürtülerek ince bir film tabakası oluşturulmuştur (Şekil 1b). Deneme ünitesi olarak 13 cm çapında, 2 cm yüksekliğinde, kenarında karşılıklı 0,5 cm çapında hava giriş-çıkışı sağlamak için ince örgülü tül ile kapatılmış on adet delik mevcut olan, ayrıca karşılıklı 1 cm çapındaki iki adet delik bulunan çember şeklinde fiberglastan özel olarak yapılmış bir düzenek hazırlanmıştır. Karşılıklı 1 cm çapındaki deliklerden birine parazitoitlerin beslenmesi için bal emdirilmiş pamuk konulmuş, diğerine ise 10 adet 0-24 saat yaşlı parazitoit ergini salınmıştır. Ergin salımı yapılan deliğe daha sonra üniteye hava sağlanması için hava hortumu bağlanmıştır. Bu deneme ünitesinin altına ve üstüne ilaçlı yüzeyleri ünitenin içine bakacak şekilde ilaçlı plakalar yerleştirilmiştir (Şekil 1c ve 1d). Böylece parazitoit erginlerinin 48 saat süreyle ilaçlı yüzeylerle temas etmeleri sağlanmıştır (Hassan et al., 1985; Poglaz, 1988; Candolfi et al., 2000). Deneme 2, 24 ve 48 saat sonunda canlı ve ölü bireyler kaydedilmiş, canlı bireylerden en az bir dişi bir erkek olacak şekilde, üzerinde 2.-3. dönem *A. gossypii* nimfleri bulunan kavanozlardaki pamuk bitkisi üzerine salınmıştır. Böylece ilaca maruz kalmış ve ölmemiş parazitoitlerin parazitleme güçleri kontrol ile karşılaştırılmıştır.

Deneme *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in her tekerrüründe 10 birey olmak üzere 4 tekrarlı olarak yürütülmüş, gerek daldırma ve gerekse kuru film yönteminde kontrol karakteri olarak su uygulaması yapılmıştır.

Denemeye ait sonuçların değerlendirilmesi 2, 24 ve 48 saat sonraki ergin sayılarından ve pupalardan elde edilen canlı ve ölü bireylere göre Abbott formülünden (Abbott, 1925) yararlanılarak yapılmıştır. Yüzde ölüm değerlerine Arc-sin karekök transformasyonu uygulanmış ve transforme edilen bu değerlere SPSS paket programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır (P=0.05). Uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu yerlerde de çoklu karşılaştırma testlerinden Duncan testi kullanılarak ortalamalar arasındaki fark ile belirlenmiştir (Efe et al., 2000). Grafiklerdeki değerler transforme edilmemiş değerlerdir.

İlaçların parazitoitler üzerine olan etkileri ve sınıf değerleri Hassan et al. (1985), Sterk et al. (1999) ve Candolfi et al. (2000)'e göre belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. İlaçların etkilerinin IOBC'ye göre sınıflandırması (Candolfi et al., 2000)

Etki (%)	IOBC değeri	Sınıf değeri
0 – 30	1	Etkisiz
31 – 79	2	Az etkili
80 – 98	3	Orta derecede etkili
99 – 100	4	Çok etkili

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

İlaçların daldırma yöntemiyle *Lysiphlebus confusus* TremLAY and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'in pupalarına etkileri

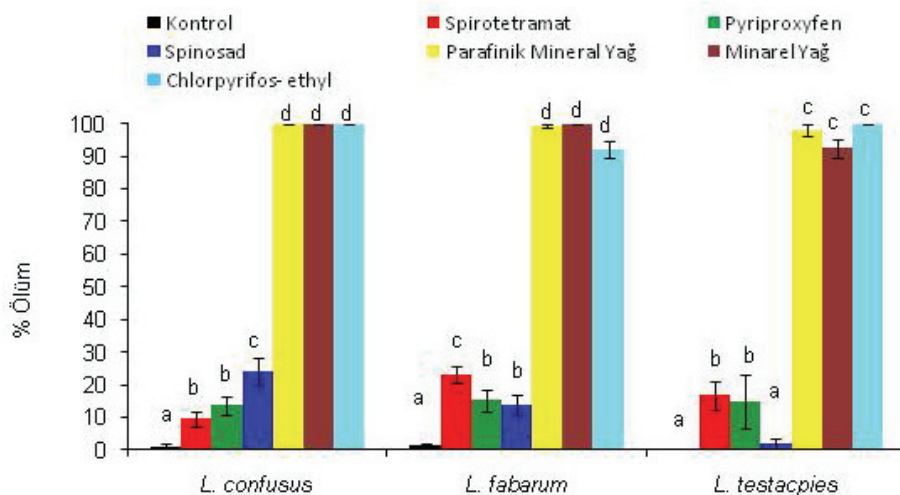
Denemede kullanılan ilaçların daldırma yöntemiyle *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in pupa dönemine yüzde etkisi, IOBC'ye göre sınıf değerleri ve dişilerin bıraktığı yumurta sayısı Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. İlaçların *Lysiphlebus confusus* Tremalay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'ın pupa dönemine yüzde etki (Abbott), IOBC'ye göre sınıf değerleri ile canlı kalan dişilerin bıraktığı yumurta sayısı

İlaçlar	<i>L. confusus</i>			<i>L. fabarum</i>			<i>L. testaceipes</i>		
	Etki (%) Abbott	IOBC göre	Dişi/ Yumurta sayısı	Etki (%) Abbott	IOBC göre	Dişi/ Yumurta sayısı	Etki (%) Abbott	IOBC göre	Dişi/ Yumurta sayısı
Kontrol	0.0	1	36.3	0.0	1	23.1	0.0	1	65.5
Spirotetramat	8.5	1	28.1	18.2	1	14.1	16.7	1	28.4
Pyriproxyfen	12.7	1	35.4	10.2	1	14.5	15.0	1	41.4
Spinosad	23.7	1	36.5	8.6	1	8.9	1.8	1	45.9
Chlorpyrifos- ethyl 480	100.0	4	0.0	91.8	3	0.0	100.0	4	0.0
Parafinik mineral yağ	100.0	4	0.0	100.0	4	0.0	92.6	3	0.0
Mineral yağ	100.0	4	0.0	98.9	3	0.0	98.0	3	0.0

Çizelge 3 incelendiğinde, chlorpyrifos-ethyl 480, parafinik mineral yağ ve mineral yağın her üç parazitoitin pupa dönemine IOBC'nin sınıf değerlerine göre çok etkili (4) ve orta derecede (3) etkili, buna karşın spirotetramat, pyriproxyfen ve spinosad'ın ise kontrolle aynı grupta yer alıp etkisiz (1) olduğu görülmektedir. Çok ve orta derecede etkili olduğu belirlenen chlorpyrifos- ethyl 480, parafinik mineral yağ ile mineral yağın her üç türe etkisi istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Etkisiz olduğu belirlenen spinosad'ın her üç parazitoite etkileri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Yine etkisiz olarak belirlenen pyriproxyfen etken maddeli ilaç her üç parazitoite de istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (Şekil 2). Longley (1999), bazı ilaçların parazitoit pupalarına etkisinin düşük olmasını yaprakbitinin mumyalaşmış yapısına bağlamaktadır. Yiğit et al. (1992)'in chlorpyrifos- ethyl'in *Leptomastix dactylopii* How. üzerine etkisi ile Uygun et al. (1994)' in chlorpyrifos- ethyl ve parafinik yazlık yağın *Eretmocerus debachi* Rose & Rosen üzerine etkisini belirleme çalışmalarında, bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiş olup, IOBC sınıf değerinin çok etkili (4) grupta olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

İlaçlamalardan sonra ölmeyip canlı kalan dişi bireylerin bıraktığı yumurta sayıları da incelenmiş ve böylece ölmeyen bireyler üzerindeki ilaçların etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Çizelge 3). Çizelge 3 incelendiğinde çok ve orta derecede etkili ilaçlar (chlorpyrifos- ethyl 480, parafinik mineral yağ ve mineral yağın) pupa döneminde ilaçlanmış olan bireylerden canlı kalanlar da yumurta bırakmamıştır.



Şekil.2. Bazı ilaçların *Lysiphlebus confusus* Tremalay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'ın pupa dönemlerine yan etkisinin % ölüm oranları. Aynı grup içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($P>0.05$) (*L. confusus* Sd=6, 34, F =434.852 $P<0.0001$; *L. fabarum* Sd=6, 53 F =213.604 $P<0.0001$; *L. testaceipes* Sd=6, 34 F =78.845 $P<0.0001$).

Etkisiz olarak belirlenen spirotetramat, pyriproxyfen ve spinosad ile ilaçlanmış olan *L. confusus* ve *L. testaceipes*'den ölmeyip canlı kalanların, kontrol grubundakiler kadar yumurta bıraktığı, *L. fabarum*'un ise daha az yumurta bıraktığı gözükmemektedir.

İlaçların kuru film yöntemiyle *Lysiphlebus confusus* TremLAY and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'in erginlerine etkileri

İlaçların kuru film yöntemiyle 48 saat sonra erginler üzerindeki etkileri Çizelge 4' de verilmiştir.

Çizelge 4. İlaçların *Lysiphlebus confusus* TremLAY and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'in erginlerine 48 saat sonraki yüzde (%) etkileri (Abbott), IOBC'ye göre sınıf değerleri ile canlı kalan dişilerin bıraktığı yumurta sayısı

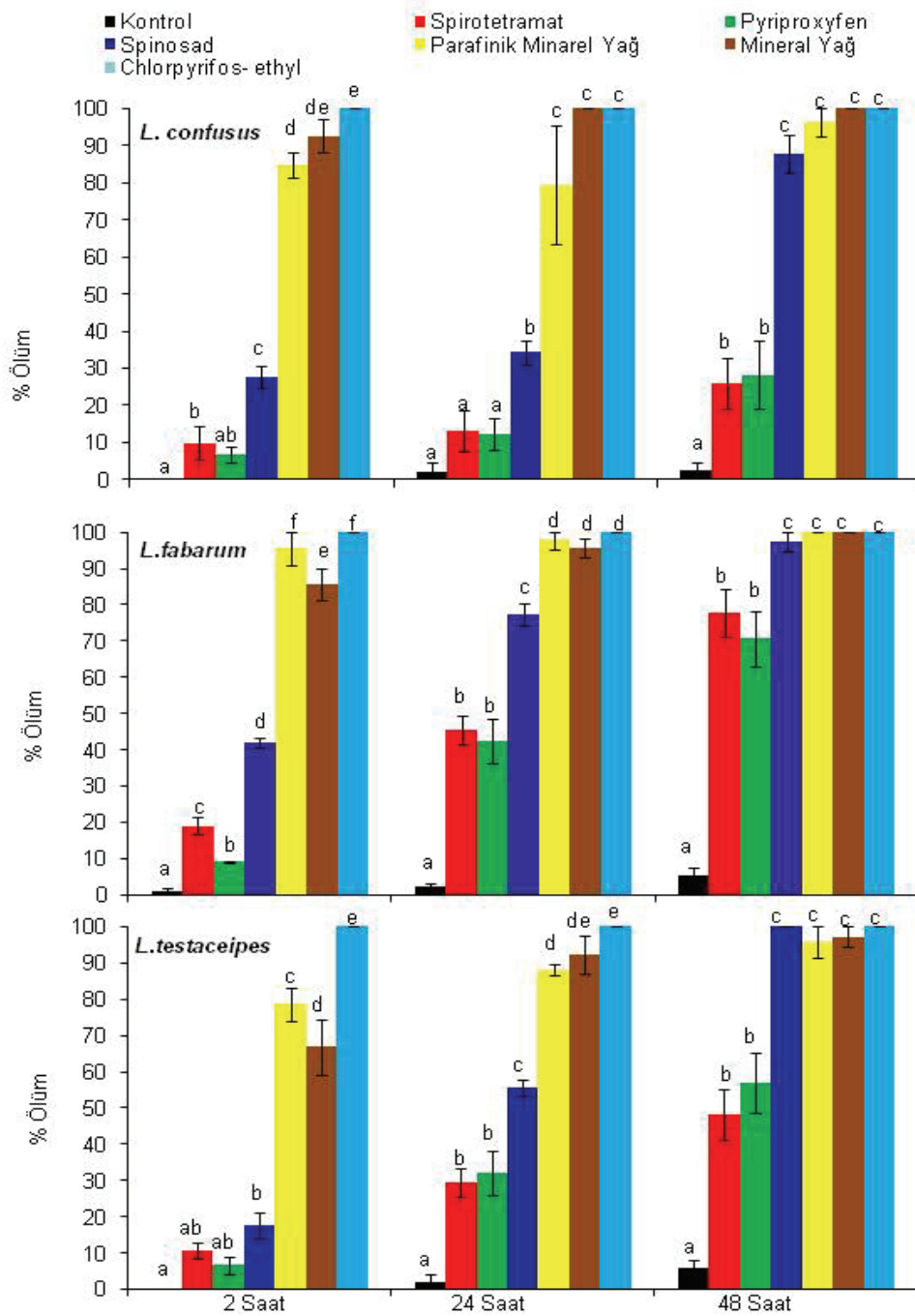
İlaçlar	<i>L. confusus</i>			<i>L. fabarum</i>			<i>L. testaceipes</i>		
	Etki (%) Abbott	IOBC göre	Dişi/ Yumurta sayısı	Etki (%) Abbott	IOBC göre	Dişi/ Yumurta sayısı	Etki (%) Abbott	IOBC göre	Dişi/ Yumurta sayısı
Kontrol	0.0	1	10.0	0.0	1	10.6	0,0	1	24.4
Spirotetramat	24.1	1	25.5	76.4	2	0.8	45,3	2	21.9
Pyriproxyfen	27.1	1	11.3	69.2	2	0.5	54,2	2	10.4
Spinosad	87.4	3	40.6	97.5	3	0.0	100,0	4	0.0
Chlorpyrifos- ethyl	100.0	4	0.0	100.0	4	0.0	100,0	4	0.0
Parafinik Mineral Yağ	95.8	3	0.0	100.0	4	0.0	95,5	3	16.5
Mineral Yağ Yazlık	100.0	4	0.0	100.0	4	0.0	97,0	3	23.3

Çizelge 4'de her üç parazitoitin de erginlerine chlorpyrifos- ethyl 480, mineral yağ, parafinik mineral yağ ve spinosadın, IOBC'nin sınıf değerlerine göre çok etkili (4) ve orta derecede (3) etkili olduğu görülmektedir. Diğer ilaçlardan spirotetramat ve pyriproxyfenin *L. confusus*'a etkisiz (1), *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'e ise az etkili (2) olduğu ortaya konulmuştur.

İlaçların *L. confusus*, *L. fabarum* ve *L. testaceipes*'in erginlerine 2, 24 ve 48 sonundaki yüzde (%) etkileri şekil 3' de verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde ilaçların 2, 24 saat sonraki etkileri birbirinden çok farklı gruplarda yer alırken 48 saat sonraki etkileri iki grupta toplanmıştır. Chlorpyrifos- ethyl 480, mineral yağ, parafinik mineral yağ ve spinosadın her üç parazitoit türüne çok ve orta derecede etki göstererek bir grup oluştururken (c), spirotetramat ve pyriproxyfen de ikinci bir grubu oluşturmuştur (B). Bu her iki gruptaki ilaçların her üç parazitoit türü üzerindeki etkisi kontrol grubuna göre (a) istatistiki olarak farklı bulunmuştur.

İlaçların parazitoitlere etkinliği konusunda yapılan çalışmalarda; chlorpyrifos'un parazitoitlere çok zararlı olduğu (Davies & McLaren, 1977; Morse & Bellows, 1986; Hassan, 1997; Jacas Miret & Garcia-Mari, 2001; Michaud & Grant, 2003; Boller et al., 2005) bildirilmiştir. Elde edilen bulgular anılan araştırmacıların bulguları ile uyum içerisindedir. Prabhaker et al. (2007), laboratuvar şartlarında *Aphytis melinus* DeBach, *Eretmocerus eremicus* Rose & Zolnerowich, *Encarsia formosa* Gahan ile *Gonatocerus ashmeadi* Girault'nin erginlerine karşı yedi insektisit uygulamış ve chlorpyrifos'un dört faydalı böcek için de çok etkili sınıfına girdiğini saptamışlardır. Suma et al. (2009)'ün *Leptomastix dactylopii*, *A. melinus* ve *Coccophagus lycimnia* dişileri üzerinde chlorpyrifos-methyl ve spinosadın yan etkilerini incelemek için uygulamadan 24, 48 ve 72 saat sonra yaptıkları gözlemlerde, uygulanan ilaçların her üç parazitoit üzerinde 24 saat içerisinde çok etkili olduğunu saptamışlardır. Karacaoğlu & Satar (2010) *Binodoxys angelicae* (Haliday)'a karşı altı insektisit uygulamışlar ve bunlardan chlorpyrifos- ethyl, parafinik yazlık yağ, yazlık yağ ve spinosadın uygulamadan 48 saat sonra çok etkili sınıfta yer aldığını belirlemişlerdir. Yiğit et al. (1992), *L. dactylopii*'nin erginlerine karşı chlorpyrifos- ethyl, Uygun et al. (1994) ise *Eretmocerus debachi* erginlerine karşı chlorpyrifos- ethyl ve parafinik yazlık yağ uygulamışlar ve her iki çalışmada da, IOBC sınıf değerlerinin çok etkili (4) sınıfında yer aldığını saptamışlardır. Suma et al. (2009), pyriproxyfenin *A. melinus* erginleri üzerindeki etkisinin IOBC'e göre az etkili (2) olduğunu

bildirmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla (Çizelge 4, Şekil 3) yukarıda belirtilen çalışma sonuçları bir benzerlik içindedir.



Şekil 3. İlaçların *Lysiphlebus confusus* Tremblay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson)'in erginlerine 2, 24 ve 48 saat sonraki yüzde (%) etkileri (24 ve 48 saatteki ölümler birikintili değerlerdir). Aynı grup içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir ($P > 0.05$). (*L. confusus* Sd=6, 27, $F_{2 \text{ saat}}=84.207$ $P_{2 \text{ saat}} < 0.0001$, $F_{24 \text{ saat}}=36.277$ $P_{24 \text{ saat}} < 0.0001$, $F_{48 \text{ saat}}=74.366$, $P_{48 \text{ saat}} < 0.0001$; *L. fabarum*, Sd=6, 27, $F_{2 \text{ saat}}=124.517$ $P_{2 \text{ saat}} < 0.0001$, $F_{24 \text{ saat}}=84.519$ $P_{24 \text{ saat}} < 0.0001$, $F_{48 \text{ saat}}=67.746$ $P_{48 \text{ saat}} < 0.0001$; *L. testaspies* Sd=6, 27, $F_{2 \text{ saat}}=115.920$ $P_{2 \text{ saat}} < 0.0001$, $F_{24 \text{ saat}}=71.365$ $P_{24 \text{ saat}} < 0.0001$, $F_{48 \text{ saat}}=53.514$, $P_{48 \text{ saat}} < 0.0001$).

Ayrıca ilaçlamalardan sonra ölmeyip canlı kalan erginlerin bıraktığı yumurta sayıları da incelenmiş ve böylece ölmeyen dişi bireyler üzerindeki ilaçların etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Çizelge 4). Çizelge 4 incelendiğinde etkisiz veya az etkili olarak belirlenen spirotetramat ve pyriproxyfen ile ilaçlanmış olan her üç türün erginleri kontrol grubundakiler kadar yumurta bıraktıkları görülmektedir. Chlorpyrifos-ethyl 480 ile ilaçlanmış her üç türün erginlerinin tamamı ölmüş ve canlı birey kalmamıştır. Spinosad ile ilaçlanmış *L. confusus* erginleri yumurta bıraktığı halde, *L. fabarum* ve *L. testaceipes* erginleri yumurta bırakmamıştır. Parafinik mineral yağ ve mineral yağ ile ilaçlanmış olan *L. confusus* ve *L. fabarum* erginleri yumurta bırakmazken *L. testaceipes* erginleri kontrol grubundakiler kadar yumurta bırakmışlardır.

Bu sonuçlar göre denen ilaçlardan yüzde yüz masum olan bir ilacın olmadığı kanaatine varılmıştır. Ancak, çok zorunlu durumlarda entegre mücadele programları çerçevesinde, ruhsat almış ilaçlarla muamele edilmiş ve ölmeyip canlı kalan bireyler yumurta bırakmışlarsa, bu gibi ilaçlara yer verilebileceği kanaatine varılmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerek fikir aşamasında gerekse yazım aşamasında katkılarını esirgemiyen değerli hocamız Prof. Dr. Nedim UYGUN'a ve bu projeyi destekleyen (105-O-581) Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK-TOVAG)'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abbott, W. S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Başpınar, H. & N. Uygun, 1990. "Akdeniz Bölgesi Turunçgil bahçelerinde yaygın olarak kullanılan bazı insektisidlerin *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. ve *Coccinella septempunctata* (L.) (Coleoptera, Coccinellidae)'ya etkileri, 283-288". Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi (26-29 Eylül 1990, Ankara) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayın No:4, 330s.
- Başpınar, H. & N. Uygun, 1992. "Fluvalinate ve Fenitrothion' un yararlı böceklerden *Chrysoperla carnea* Steph. ve *Leptomastix dactylopii* Howard ' ye etkileri üzerinde araştırmalar, 239-249". Türkiye II. Entomoloji Kongresi (28-31 Ocak 1992, Adana) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayın No: 5, 249s.
- Boller, E. F., H. Vogt, P. Ternes & C. Malavolta, 2005. Working document on selectivity of pesticides. Available at www.iobc.ch/2005/Working Document Pesticides_ Explanations.pdf. (Date access; September 2010).
- Candolfi, M.P., S. Blümel, R. Forster, F. M. Bakker, C. Bakker, C. Grimm, S. A. Hassan, U. Heimbach, M. A. Mead-Briggs, B. Beber, R. Schmuck, & H. Vogt, 2000. Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. IOBC, BART and EPPO Joint Initiative. IX + 158 pp., Gent, IOBC/WPRS, ISBN: 92-9067-129-7.
- Davies, R.A.H. & I.W. McLaren, 1977. Tolerance of *Aphytis melinus* DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) to 20 orchard chemical treatments in relation to integrated control of red scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae). *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 17: 323-328.
- Efe, E., Y. Bek & M. Şahin, 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 9, K.S.Ü. Basımevi, Kahramanmaraş. 214 s.
- Erkiliç, L., N. Uygun, M. Aytaş, N. Z. Tekeli & İ. Karaca, 1994. "Bazı tarımsal savaş ilaçlarının *Chilocorus bipustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) v e *Cybocephalus fodori minor* E. Y. (Coleoptera: Cybocephalidae)'a etkileri üzerinde araştırmalar, 471-480". Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi (25-28 Ocak 1994, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayın No: 7, 575s.
- Gücük, M. & Z. Yoldaş, 2000. *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin parazitoiti *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae)' nin bazı biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 24(2): 143-152.

- Hassan, S. A., F. Bigler, P. Blaisinger, H. Bogenschutz, J. Brun, P. Chiverton, E. Dickler, M. A. Easterbrook, P. J. Edwards, W. D. Englert, S. J. Firth, P. Huang, C. Inglesfield, F. Klingauf, C. Kühner, M. S. Iedieu, E. Nation, P. A. Oomen, W. P. J. Overmeer, P. Plevoets, J. N. Reboulet, W. Rieckman, L. Samsøe-Peterson, S. W. Shires, A. Staubli, J. Stevenson, J. J. Tuset, G. Vanwetswinkel & A. S. Van zon, 1985. Standard Method to Test The Side-Effect Of Pesticides On Natural Enemies Of Insect And Mites Developed By The IOBC/WPRS Bulletin 15: 214-215.
- Hassan, E., 1997. Chlorpyrifos toxicity to *Aphytis lingnanensis* Compere (Hymenoptera: Aphelinidae) a parasitoid of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Mask.) in citrus. Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 104:102–104.
- Jacas Miret, J. A. & F. Garcia-Mari, 2001. Side-effects of pesticides on selected natural enemies occurring in citrus in Spain. IOBC/WPRS Bulletin, 24(4): 103–112.
- Jackson, H. B., L. W. Coles, E. A. Wood, Jr. & R. D. Eikenbary, 1970. Parasites reared from the greenbug and corn leaf aphid in Oklahoma in 1968 and 1969. Journal Economic Entomology, 63: 733-736.
- Karacaoğlu, M. & S. Satar, 2010. Turunçgil bahçelerinde yaprakbiti parazitoiti *Binodoxys angelicae* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae)'ya bazı insektisitlerin etkileri Bitki Koruma Bülteni, 50(4): 201–211.
- Longley, M., 1999. A review of pesticide effects upon immature aphid parasitoids within mummified hosts. International Journal of Pest Management, 45 (2): 139-145.
- Michaud, J. P. & A. K. Grant, 2003. IPM-compatibility of foliar insecticides for citrus: Indices derived from toxicity to beneficial insects from four orders. Journal of Insect Science 3.18. Available online: <http://insectscience.org/3.18/> (Access date: September 2010).
- Morse, J. G. & T. S. Jr. Bellows, 1986. Toxicity of major citrus pesticides to *Aphytis melinus* Hymenoptera Aphelinidae and *Cryptolaemus montrouzieri* Coleoptera Coccinellidae. Journal Economic Entomology, 79:311–314.
- Sterk, G., S. A. Hasssan, M. Baillod, F. Bakker, F. Bigler, S. Bluemel, H. Bogenschütz, E. Boller, B. Bromand, J. Brun, JNM. Calis, J. Coremans-Pelseneer, C. Duso, A. Garrido, A. Grove, U. Heimbach, H. Hokkanen, J. Jacas, GB. Lewis, L. Moreth, L. Polgar, L. Roversti, L. Samsøe-Petersen, B. Sauphanor, L. Schaub, A. Staubli, JJ. Tuset, A. Vainio, M. van de Viere, G. Viggiani, E. Vinuela & H. Vogt, 1999. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working group "Pesticides and beneficial organisms". BioControl, 44: 99–117.
- Suma, P., L. Zappala, G. Mazzeo, & G. Siscaro, 2009. Lethal and sub-lethal effects of insecticides on natural enemies of citrus scale pests. BioControl, 54: 651-661.
- Prabhaker, N., J. G. Morse, S. J. Castle, S. E. Naranjo & T. J. Henneberry, 2007. Toxicity of Seven Foliar Insecticides to Four Insect Parasitoids Attacking Citrus and Cotton Pests. Journal Economic Entomology, 100(4): 1053–1061pp.
- Polgar, L., 1988. Guideline for testing, the effect of pesticides on *Aphidius matricaria* Hal. (Hym.: Aphelinidae). In working group "Pesticides and Beneficial Organisms", Bulletin SROP/WPRS, (1988/XI/4), 29–34.
- Satar, S., N. Uygun, G. Demirhan & M. Karacaoğlu, 2009. Turunçgil Bahçelerinde *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin parazitoitlerinden *Lysiphlebus confusus* Tremblay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae)'nin biyolojik mücadele kullanıma olanakları üzerinde araştırmalar (Yayınlanmamış TÜBİTAK raporu) 106s.
- Uygun, N., İ. Karaca & M. R. Ulusoy, 1992. "Türkiye' de turunçgil zararlılarına karşı entegre savaş çalışmaları, 95-108". Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Sempozyumu (15-17 Ekim 1992, İzmir) Bildirileri, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova - İzmir, Yayın No: 92-1, 258s.
- Uygun, N., Ç. Şengonca., M. R. Ulusoy & U. Kersting, 1994. Toxicity of some pesticides to *Eretmocerus debachi* (Hymenoptera: Aphelinidae), an important parasitoid of *Parabemisia myricae* (Homoptera : Aleyrodidae). Bulletin of Entomological Research, 84, 119-122.
- Uygun, N., 2001. Türkiye Turunçgil Bahçelerinde Entegre Mücadele (Zararlılar, Nematodlar, Hastalıklar, Yabancıotlar), TÜBİTAK, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Ankara, 157 s.

- Uygun, N. & S. Satar, 2007. The current situation of citrus pest and their control methods in Turkey. Integrated Control in Citrus Fruit Crops IOBC/WPRS, 38: 2-9.
- Uygun, N., M. R. Ulusoy, İ. Karaca, & S. Satar, 2010. Meyve ve Bağ Zararlıları. Çukurova Üniversitesi Yayınları, Özyurt Matbaacılık, Adana, 24-32s.
- Yumruktepe, R. & N. Uygun, 1994. "Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde saptanan yaprakbiti (Homoptera: Aphididae) türleri ve doğal düşmanları, 1-12". Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi (25-28 Ocak 1994, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayın No:7, 575s.
- Yiğit, A., R. Canhilal & A. Kışmir, 1992. "Turunçgil unlubitinin bazı avcı böcek ve parazitoidlerine bazı pestisitlerin etkileri üzerine çalışmalar, 251-255". Türkiye II. Entomoloji Kongresi (28-31 Ocak 1992, Adana) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayın No: 5, 249s.