

Bazı ilaçların laboratuvar koşullarında, tütün beyazsineği parazitoiti *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae)'a karşı yan etkileri*

Mustafa PORTAKALDALI^{1**} Serdar SATAR²

¹ Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, Adana

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Adana

Alınış Tarihi: 27 Ağustos 2015 Kabul Tarihi: 28 Ekim 2015

Öz

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) en önemli zararlılardan biridir. Tütün beyazsineğine karşı biyolojik mücadelede etkin olarak kullanılan parazitoitler arasında *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) önemli bir yer almaktadır. *Eretmocerus mundus* ile yapılan biyolojik mücadelede, bu parazitoite zarar vermeyen veya en az zarar veren pestisitler tercih edilmelidir. Bu kapsamda, IOBC standartlarına göre laboratuvar koşullarında yürütülen bu çalışmada, *E. mundus*'un pupa ve ergin bireylerine spinosad, pyriproxyfen, abamectin, emamectin benzoate, bakıroksiklorür, kresoxim-methyl+boscalid, dimethoate ve propineb+cymoxanil olmak üzere 8 bitki koruma ürününün yan etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, spinosad, abamectin ve dimethoate aktif maddeli pestisitlerin *E. mundus*'un erginlerine ve pupalarına yüksek düzeyde, emamectin benzoate içeren pestisit ise orta düzeyde zararlı olduğu belirlenmiştir. Propineb+cymoxanil, pyriproxyfen, kresoxim-methyl+boscalid ve bakıroksiklorür'ün ise laboratuvar koşullarında zararsız olduğu tespit edilmiştir. Laboratuvar koşullarında yapılan bu denemeden elde edilen sonuçlar, yarı tarla veya tarla denemelerinden elde edilecek sonuçlar ile desteklenmelidir.

Anahtar Kelimeler: *Eretmocerus mundus*, Örtüaltı, Biyolojik mücadele, IOBC, Yan etki

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 113O800 Nolu projenin bir parçasıdır.

** Sorumlu yazar (Corresponding author): portakaldali@gmail.com

Side effects of some pesticides on the silverleaf whitefly's parasitoid, *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) under laboratory conditions

Abstract

The silverleaf whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) is one of major pests in greenhouses vegetable cultivation. *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) has an important role among effective parasitoids used in biological control of the silverleaf whitefly. Nondestructive or less destructive pesticides against this parasitoid should be preferred in the scope of biological control. For this goal, side effects of 8 plant protection products, including spinosad, pyriproxyfen, abamectin, emamectin benzoate, copper oxychloride, kresoxim-methyl+boscalid, dimethoate and propineb+cymoxanil on pupae and adults of *E. mundus* were tested in this laboratory study conducted according to IOBC standards. As a result, pesticides containing spinosad, abamectin and dimethoate were determined as highly destructive to pupae and adults of *E. mundus*, and pesticide containing emamectin benzoate was found as moderately harmful. As for propineb+cymoxanil, pyriproxyfen, kresoxim-methyl+boscalid and copper oxychloride, they were determined as ineffective on the parasitoid under laboratory conditions. These results obtained from experiments that were conducted under laboratory conditions also have to be supported by field or semi-field experiment's results.

Keywords: *Eretmocerus mundus*, Greenhouse, Biological control, IOBC, Side effect

1. Giriş

Örtüaltı sebze yetiştiriciliği ülkemizde 1990'lı yıllarda 36.300 ha düzeyinde iken bugün yaklaşık 62.000 ha alana yükselmiştir (Anonim, 2013). Örtüaltı alanlarda son yıllardaki bu hızlı gelişmelerle birlikte hastalık ve zararlıların kontrolünde birçok mücadele yönteminin de birlikte kullanılması bir zorunluluk halini almıştır. Örtüaltı alanlarda kültürel, fiziksel, mekanik, biyoteknik, biyolojik ve tüm bu mücadele yöntemlerini kapsayan entegre mücadeleden ziyade en çok kullanılan yöntemlerin başında pestisit uygulamaları gelmektedir. Ancak pestisitlere duyulan bu güven birçok çevresel problemi beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte pestisitlerin insan sağlığına da doğrudan veya dolaylı yollardan da birçok zararı bulunmaktadır (Çömelekoğlu vd., 2000). Ayrıca yoğun pestisit kullanımı

sonucu zararlılarda dayanıklılık, sekonder zararlıların veya daha önce zararlı olmayan türlerin zararlı durumuna geçmesi gibi birçok probleme de neden olmaktadır. Hastalık ve zararlılar ile mücadelede kullanılan kimyasal ilaçlar, her aşaması kontrol altında bulunan örtüaltı alanlarda biyolojik mücadele imkânlarını kısıtlamaktadır. Oysaki örtüaltı alanlar zararlı organizmalara karşı biyolojik mücadele uygulamalarının yapılacağı en uygun alanlardır.

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde, *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae), *Tetranychus* spp., Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acarina: Tarsonemidae), *Thrips tabaci* (Lindeman), ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae)'in önemli zararlılar olduğu bilinmektedir (Yoldaş, 1995; Tunç ve Göçmen, 1995; Gücük ve Yoldaş, 2000; Durmuşoğlu vd., 2009; Yaşarakıncı vd., 2009). Örtüaltı üretimini kısıtlayan bu zararlılara karşı ülkemizde ise üreticiler daha çok kimyasal mücadeleyi tercih etmektedirler. Bu nedenlerden dolayı tarımsal üretimde alternatif mücadele yöntemleri üzerinde durulması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Bugün ülkemizde 30 adet mikrobiyal preparat ve 28 adet biyolojik mücadele ajanına ruhsat verilmiştir. Bu biyolojik mücadele etmenlerinden beyazsinekler ile mücadelede örtüaltında kullanılanlar arasında *Encarsia formosa* Gahan, *Eretmocerus eremicus* Rose and Zolnerowich ve *E. mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) önemli bir yer almaktadır. Bu biyolojik mücadele ajanlarının kullanılmasında, seralarda kullanılacak pestisitlere dikkat edilmesi ve pestisit uygulamasının zorunlu olduğu hallerde, serada bulunan faydalılara etkilerinin düşük olması çok önemlidir. Bu nedenle kullanılacak pestisitlerin doğru bir şekilde seçilmesi gereklidir.

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaygınlaşan entegre mücadele çalışmalarında pestisitlerin faydalı organizmalara yan etkileri önemli bir yer tutmakta olup günümüzde modern bitki koruma çalışmalarında pestisitlerin kullanımının azaltılması bir politika haline gelmiştir. Bu amaçla entegre mücadele programlarında uygun pestisitlerin seçilmesinde, bu pestisitlerin uluslararası standart metotlarla, faydalı organizmalara yan etkilerinin belirlenmesi önem taşımaktadır. Bugün birçok ülkede ilaç ruhsatlandırma çalışmalarında pestisitlerin faydalı organizmalara olan yan etkilerinin araştırılması gereklilik haline gelmiştir (Anonim, 2010). Ülkemizde de turuncuğil alanlarında kullanılacak pestisitlerin ruhsatlandırılmasında, yan etki çalışmalarının yapılması şartı bulunmaktadır. Ancak, hasadından hemen sonra sofralarımıza gelen sebzelerde kullanılacak ilaçların ruhsatlandırılmasında ise böyle bir şart bulunmamaktadır. Gerek insan sağlığı

gerekse de doğal dengenin korunması açısından sebzelerde kullanılacak pestisitlerin de yan etki çalışmalarının yapılması zorunluluk haline gelmiştir.

Yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı ele alınan bu çalışmada örtüaltında yaygın olarak kullanılan beyazsinek parazitoiti *E. mundus*'a farklı zararlı ve hastalıklar ile beyazsinek için sıklıkla kullanılan bazı pestisitlerin yan etkileri belirlenerek entegre mücadele yapılan seralarda seçilecek pestisitler hakkında temel veriler toplanmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda, IOBC standartlarına göre laboratuvar şartlarında yürütülen bu çalışmada kresoxim-methyl+boscalid, bakıroksiklorür ve cymoxanil+propineb gibi 3 farklı fungusit ile spinosad, pyriproxyfen, abamectin, emamectin benzoate ve standart toksik ilaç olarak dimethoate gibi 5 farklı insektisit/akarisit olmak üzere toplam 8 bitki koruma ürününün, beyazsinek parazitoiti *E. mundus* ergin ve pupalarına karşı yan etkileri araştırılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada; spray tower (ilaçlama kulesi), samur fırça, fibreglas çember, cam plaka, pamuk, 5 L'lik kavanoz, hassas terazi, saksı, patlıcan bitkisi, iklim dolabı vb. laboratuvar malzemeleri kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Çalışmalar, Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yan etki laboratuvarında 2014 yılında gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Laboratuvar çalışmaları

2.2.1.1. Bitki Üretimi

Denemede kullanılan bitkilerin üretimi Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Beyazsinek üretilmesi için patlıcan bitkilerinin tohumları torf/toprak (1/1) karıştırılarak 10X12cm ebatlarında saksılarda, 25±2°C sıcaklık, %70±5 orantılı nem ve 16/8 saat (A/K) özelliklere sahip iklim odalarında yetiştirilmiştir. Bitkilerin daha iyi gelişim göstermesi için düzenli olarak sulama ve gübreleme yapıp 4-6 yapraklı döneme ulaştıklarında konukçu üretiminde kullanılmışlardır. Üretimi yapılan bitkiler uygun büyüklüğe geldiğinde avların üretimlerinin yapıldığı bölüme

alınmış ve bu alınma sırasında üzerinde başka bir böcekle bulaşık olmamasına özen gösterilmiştir.

2.2.1.2. Av ve Konukçuların Üretimi

Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü böcek üretim laboratuvarlarında bitki üretim odalarından alınan patlıcan bitkileri üzerine, doğadan toplanan beyazsinek erginleri salınmıştır. Bitkiler, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $70\pm 5\%$ orantılı neme sahip odalara salınmış ve beyazsinek üretimine başlanmıştır. Üretimin devamlılığının sağlanması için düzenli olarak böcek üretim kafeslerine patlıcan bitkileri eklenmiştir. Beyazsinek toplamak için, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi bünyesinde ekili bulunan pamuk tarlalarına gidilmiştir. Burada pamuk bitkisi üzerinde görülen beyazsinek erginleri bir emgi tüpü yardımıyla çekilmiştir. Yeterli sayıya ulaşıldığında bu tüpler içindeki bireyler buz kutusu içinde laboratuvar ortamında 5 litrelik kavanozlarda bulunan patlıcan bitkilerinin üstüne direkt olarak salınmıştır. Bu kavanozların iki yanı (7X10cm) ve üstü havalandırma (12 cm \varnothing) için açılıp, tül ile kapatılmıştır.

2.2.1.3. *Eretmocerus mundus* üretimi

Eretmocerus mundus bireyleri ile parazitlenmiş beyazsinek pupalarına Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü uygulama arazisinde yapılan sürvey çalışmalarında rastlanılmış, buradan alınarak buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen yapraklardan elde edilen parazitoit erginleri ile ilk üretime başlanmıştır. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, bitki üretim odalarından elde edilen ve üzerlerinde beyazsinek ile bulaşık patlıcan bitkilerinin bulunduğu $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $70\pm 5\%$ orantılı neme sahip böcek üretim kafeslerinde başlanmıştır. Bu şekilde parazitoitin üretiminin devamlılığı sağlanmıştır.

2.2.1.4. Denenen ilaçlar ve özellikleri

Örtüaltı alanlarda yaygın olarak kullanılan pestisitlerden, spinosad, pyriproxyfen, abamectin, emamectin benzoate, bakıroksiklorür, kresoxim-methyl+boscalid, propineb+cymoxanil ve dimethoate etkili maddeli pestisitler denemelerde kullanılmıştır. Dimethoate etkili maddeli insektisit denemelerde standart toksik ilaç olarak kullanılmıştır. Bu ilaçlara ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Laboratuvar şartlarında bazı parazitoit ve predatörlere karşı yan etki çalışmalarında kullanılan bitki koruma ürünlerinin, etkili madde oranı, uygulama dozu ve kimyasal grubu

Etkili madde Miktarı ve Oranı	Uygulama Dozu	Kimyasal Grubu
Kontrol (Saf su)		
Spinosad 480 g l ⁻¹	30 ml 100 l ⁻¹	Spinosyn
Pyriproxyfen 100 g l ⁻¹	50 ml 100 l ⁻¹	IGR (Juvenil Hormon)
Emamectin benzoate 50 g kg ⁻¹	30 g 100 l ⁻¹	Diğerleri (Macrocyclic Lactone)
Abamectin 18 g	25 ml 100l ⁻¹	Diğerleri
Bakıroksiklorür %50	500 g 100 l ⁻¹	Koruyucu Fungusit
Kresoxim-Methyl+Boscalid 100g+200g	30 ml 100 l ⁻¹	Oximinoacetate
Cymoxanil+Propineb %6+%70	200 g 100 l ⁻¹	Amin/Amid
Dimethoate 400 g l ⁻¹	150 ml 100 l ⁻¹	Organik Fosforlu

2.2.1.5. Pestisit etkilerinin saptanması

İlaçların etkilerinin saptanmasında materyal ve metotlar oluşturulurken IOBC'nin "Pestisitler ve Faydalı Organizmalar Çalışma Grubu"nun 1985, 1989 ve 2000 yılları yayını esas alınmıştır. (Hassan vd., 1985; Candolfi vd., 2000). İlaçların parazitoit ergin ve pupalarına etkisinin saptanması ile ilgili tüm denemeler 25±1°C sıcaklık, % 60±10 orantılı nem, 16 saat aydınlıtmalı ve 1000 lüks üzeri ışık şiddeti bulunan iklim odalarında yürütülmüştür.

2.2.2. İlaçların *Eretmocerus mundus* ergin ve pupaları ile yumurta verimine etkisinin saptanması

İlaçların *E. mundus* erginlerine kalıntı etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda bir ilaçlama kulesi yardımıyla (Spray Tower), 12 cm çapındaki cam plakalar üzerine 2±0,2 mg cm⁻² ilaçlı su gelecek şekilde 10 bar basınçla püskürtülerek ince bir film tabakası oluşturulmuştur. 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, 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. Böylece parazitoit erginlerinin 48 saat süreyle ilaçlı yüzeylerle temas etmeleri sağlanmıştır (Hassan vd., 1985; Polgar, 1988; Hassan ve Summers, 1997; Candolfi vd., 2000; Şimşek, 2011; Satar vd., 2012). Sayımlar; 2, 24 ve 48 saat sonunda yapılmış, canlı ve ölü bireyler kaydedilmiştir. Canlı kalan bireylerden en az bir dişi bir erkek olacak şekilde, üzerinde 2.-3. dönem *B. tabaci* nimfleri bulunan kavanozlardaki patlıcan bitkisi üzerine salınmıştır. Böylece ilaca maruz kalmış ve ölmemiş parazitoitlerin parazitlenme güçleri kontrol ile karşılaştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü ve dokuz karakterli (ilaçlar + kontrol saf su) olarak kurulmuştur. Denemelerde aynı anda ve aynı yaşta 10*4*9 (Birey sayısı*Tekerrür*İlaç Sayısı) = 360 adet *E. mundus* ergini kullanılmıştır. Denemeye ait sonuçların değerlendirilmesi için pestisitlerin ergin parazitoitlere değme etkisinin belirlenmesinde ölüm oranları esas alınmış olup Abbott formülünden (Abbott, 1925) yararlanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Ölüm Oranı (M)} = \frac{\text{Kontrolde canlı (\%)} - \text{İlaçlıda canlı (\%)}}{\text{Kontrolde canlı (\%)}} \times 100$$

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 Tukey testi kullanılarak ortalamalar arasındaki fark belirlenmiştir (Amano ve Haseeb, 2001). Abbott formülünden elde edilen yüzde ölüm oranları IOBC (International Organisation for Biological Control) sınıf değerlerine göre <30 ise zararsız veya az zararlı (N), 30-79 ise orta derecede zararlı (M), >80 ise zararlı (T) olarak değerlendirilmiştir (Boller vd., 2006).

İlaçların *E. mundus* pupa dönemi üzerine doğrudan etkisinin olup olmadığının belirlenmesi amacıyla üzerinde en az 10 adet parazitlenmiş *B. tabaci* bulunan patlıcan yaprakları, 5 sn. süre ile ilaçlı su içerisine daldırılmıştır. Daldırma işleminden hemen sonra ve 12 saat aralıklarla

kontroller yapılmış ve pupadan çıkan bireyler kayıt edilmiştir. Pupa döneminde ilaçlı suya batırılan bireylerden çıkış yapan erginler en az bir dişi bir erkek olacak şekilde, üzerinde 2.-3. dönem *B. tabaci* nimfleri bulunan kavanozlardaki hıyar bitkisi üzerine salınarak parazitlenme oranları incelenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan pestisitlerin 2, 24 ve 48 saat sonra *E. mundus* erginlerindeki ölüm oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

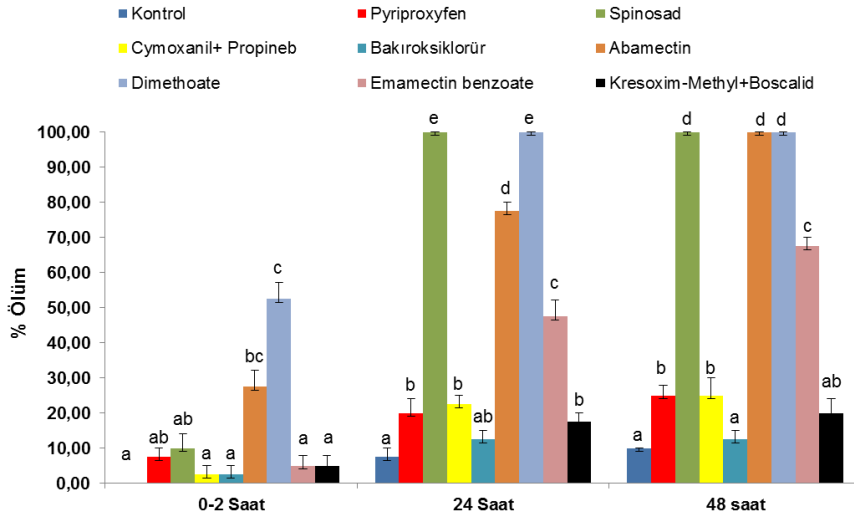
Çizelge 2 incelendiğinde, elde edilen sonuçlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olmuştur (0-2 saat, $S_d=8, 27, F= 26,713, P<0,05$; 24 saat, $S_d= 8, 27, F= 179,414, P<0,05$; 48 saat, $S_d=8, 27, F= 22,121, P<0,05$). Çizelge 2’den de görüleceği üzere ilk 2 saat içerisinde Abamectin ve dimethoate dışındaki tüm pestisitler aynı grupta yer almıştır. Uygulamadan 24 saat sonra bakıroksiklorür, pyriproxyfen, cymoxanil+propineb ve kresoxim-methyl+boscalid bir grup, emamectin benzoate bir grup, Abamectin bir grup, spinosad ve dimethoate ise farklı bir grupta yer almıştır. Uygulamadan 48 saat sonra ise kresoxim-methyl+boscalid ve bakıroksiklorür aynı grupta yer alırken, pyriproxyfen, cymoxanil+propineb bir grup, emamectin benzoate farklı bir grup, abamectin, spinosad ve dimethoate ise diğer bir grupta yer almıştır.

IOBC sınıf değerlerine göre 0-2 saat içerisinde dimethoate etkili maddeli insektisit hariç tüm pestisitler "N" sınıf değerine girmiştir. Uygulamadan 24 ve 48 saat sonunda spinosad, abamectin ve dimethoate etkili maddeli pestisitlerin en yüksek etkiyi gösterdiği (T), emamectin benzoate’ın orta düzeyde etkili olduğu (M) ve pyriproxyfen, cymoxanil+propineb, bakıroksiklorür ve kresoxim-methyl+boscalid etkili maddeli pestisitlerin ise az zararlı (N) sınıfına girdiği görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. *Eretmocerus mundus* ergin dönemine ilaçların 2, 24 ve 48 saat sonraki % etki değerleri (Abbott) ve IOBC'ye göre sınıf değerleri

İlaçlar	N*	%Etki Abbott			IOBC Sınıf değeri		
		0-2 Saat	24 Saat	48 saat	0-2 Saat	24 Saat	48 saat
Kontrol	40	0.0±0.00	7.5±2.50	10.0±0.00	N	N	N
Pyriproxyfen	40	7.5±2.50 ab	13.3±5.05 a	16.7±3.21 b	N	N	N
Spinosad	40	10.0±4.09 ab	100.0±0.00 d	100.0±0.00 d	N	T	T
Cymoxanil+ Propineb	40	2.5±2.50 ab	16.1±2.92 a	16.7±5.56 b	N	N	N
Bakıroksiklorür	40	2.5±2.50 ab	5.3±3.06 a	2.8±2.78 a	N	N	N
Abamectin	40	27.5±4.79 bc	75.6±3.01 c	100.0±0.00 d	N	T	T
Dimethoate	40	52.5±4.79 c	100.0±0.00 d	100.0±0.00 d	M	T	T
Emamectin benzoate	40	5.0±2.89 ab	43.3±4.67 b	63.9±2.78 c	N	M	M
Kresoxim-Methyl+Boscalid	40	5.0±2.89 ab	10.8±0.28 a	11.1±4.54 ab	N	N	N

* Her bir deneme 4 tekrardan oluşmakta, her tekrarda 10 birey bulunmakta ve her tekrardaki erkek:dişi oranı 1:1'dir.



Şekil 1. *Eretmocerus mundus* erginlerinde ilaç uygulamalarından 2, 24 ve 48 saat sonundaki % ölüm oranları. (Aynı grup içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark TUKEY çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak önemli değildir, $\alpha=0,05$)

Şekil 1 incelendiğinde her üç fungusitin de 48 saat sonunda kontrol ile aynı grupta olduğu *E. mundus* erginlerine etkilerinin düşük olduğu (%12.50-25.00) görülmektedir. Hautier vd. (2006) ise bakiroksiklorür, cymoxanil+mancozeb, cymoxanil+maneb, cymoxanil+metiram, propineb+bakiroksiklorür, Jansen (2000a), Jansen vd. (2008) ise boscalid+pyraclostrobin ve kresoxim-methyl+fenpropimorph etkili maddeli fungusitlerin *A. rhopalosiphi* erginlerine zararsız olduğunu belirtmektedirler. Bakiroksiklorür, kresoxim-methyl, boscalid, cymoxanil ve propineb etkili maddeli fungusitlerin tek başlarına kullanıldığı Phytoseid ve Mirid'lere olan etkilerinin düşük olduğu ile ilgili çalışmalar mevcuttur (Oomen vd., 1991; Bernard vd., 2004; Kasap, 2004; Nakahira vd., 2010; Jansen ve Preud'homme, 2012). Bazı böcek büyüme düzenleyicilerinin parazitoit erginlerine etkilerinin düşük olduğu bilinmektedir (Gerling ve Sinai, 1994; Liu ve Stansly, 1997; Prabhaker vd., 2007; Taş, 2008; Karacaoğlu ve Satar, 2010). Yapılan bu çalışmada da pyriproxyfen etkili maddeli böcek büyüme düzenleyicisinin (IGR) *E. mundus* erginlerine etkisinin düşük olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Abdalla (2007), pyriproxyfen+benfuracarb ve pyriproxyfen+penprothrin ilaç karışımlarında bile *E. mundus* erginlerine bir etkisinin bulunmadığını ve dişi bireylerin parazitlenme yeteneğinde de bir azalmaya neden olmadığını bildirmektedir. Şimşek (2011), pyriproxyfen uygulamasının parazitoitler *Aphytis melinus* DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) ve *L. dactylopii* erginlerine bir etkisinin olmadığından bahsetmektedir. Spinosad etkili insektisidin yapılan bu çalışmada *E. mundus* erginlerine yüksek oranda etkili olduğu ve uygulamadan 24 sonra cam plakalar içerisindeki tüm erginlerin öldürdüğü belirlenmiştir. Sterk vd, (2002) laboratuvar koşullarında *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) erginlerine %50-75 arasında etkili olduğunu bildirmiştir. Van de Veire ve Tirry (2003), yarı tarla koşullarında spinosad'ın *E. formosa* erginlerine yüksek düzeyde etkili olduğunu, Sugiyama vd. (2011) da spinosad uygulamasından sonra *E. mundus* ve *E. eremicus* erginlerinin tamamının öldüğünü bildirmişlerdir.

Bir insektisit/akarisit olan abamectin *E. mundus* ergin denemelerinde erginlerin tamamının ölümüne neden olmuştur. Bugüne kadar yapılan birçok çalışmada abamectin'in farklı takım ve familyalardan birçok doğal düşman üzerine olumsuz etkileri olduğu belirlenmiştir (Van de Veire vd., 1996; Jansen, 2000a; Stansly vd., 2004; Bostanian ve Akalach, 2004; Kumar vd., 2008; Taş, 2008; Gradish vd., 2010; Wang vd., 2012; Moscardini vd., 2013). Van de Veire ve Tirry (2003), abamectin'in *E. formosa* erginlerine yüksek düzeyde zararlı olduğunu belirtirken, Sterk vd., (2002), abamectin'in

E. formosa erginlerine orta derecede zararlı olduğunu, benzer şekilde Fernández vd. (2012) de *E. mundus* erginlerine abamectin'in orta düzeyde zararlı olduğunu belirtmektedir.

Mide ve kontak etkiye sahip emamectin benzoate farklı doğal düşman türlerinde farklı etkiye neden olmaktadır (Haseeb vd., 2000; Tedeschi vd., 2002; Hewa-Kapuge vd., 2003; Van de Veire ve Tirry, 2003; Van de Veire vd., 2004; Dinter vd., 2008; Bernard vd., 2010; Amor vd., 2012a; Amor vd., 2012b (IOBC); Martinou vd., 2014). Emamectin benzoate ile yapılan çalışmalarda *E. mundus* erginlerine bu insektisidin etkisinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sugiyama vd., (2011) ile Bengochea vd., (2012), emamectin benzoate'ın *E. mundus*'a % 100 oranında etkili olduğunu bildirmektedirler. Elde sonuçların farklı olmasının nedeni olarak farklı laboratuvar koşulları, farklı metotlar ve farklı oranlarda etkili maddeli insektisitlerin kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3'ten de görüleceği üzere abamectin, spinosad ve dimethoate ilaçlarının uygulamalarının ardından canlı birey kalmamıştır. Bu nedenle dişi başına elde edilen dişi birey sayısı hesaplanamamıştır. Yine çizelge 3'ten görüleceği üzere en fazla canlı kalan birey sayısı, bu bireylerden elde edilen toplam birey sayısı ve dişi başına elde edilen dişi birey sayısı en fazla kontrolde belirlenirken bunu sırasıyla cymoxanil+propineb, bakiroksiklorür, pyriproxyfen, kresoxim-methyl+boscalid ve emamectin benzoate takip etmiştir. Bostanian ve Akalach (2004), *E. mundus* pupalarına uygulanan spinosad'ın pupaları etkilediğini ve çıkış oranının ise sadece %2,5 olduğunu ayrıca pupalardan çıkan bireylerin de parazitlenme yapmadan öldüğünü bildirmektedirler. Stansly vd. (2004), *E. eremicus* pupalarına abamectin uygulamasının zararsız olduğunu belirtmişlerdir. Gerling ve Sinai (1994), başka bir böcek büyüme düzenleyici olan buprofezin'in *Eretmocerus* spp. pupalarına bir etkisinin bulunmadığını tespit etmiştir. Ancak, Taş (2008), yapmış olduğu çalışmada abamectin'in *E. mundus* pupalarına %70 civarında etkili olduğunu ve pupadan çıkış yapan birey sayısının düşük olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 3. İlaçların *Eretmocerus mundus* pupalarının daldırma yöntemi sonrasında çıkış yapan birey sayısı, toplam parazitoit sayısı, dişi başına elde edilen dişi birey sayısı

İlaçlar	N*	Çıkış Yapan Birey Sayısı**		Toplam Birey Sayısı ¹		Dişi Sayısı/ Dişi
		Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	
Kontrol	40	4.8±0.25	4.3±0.25	53.5±3.47 a	49.0±5.02a ²	11.3±0.71
Pyriproxyfen	40	4.0±0.00	3.5±0.29	33.3±2.50 b	28.8±1.70b	8.3±0.62
Spinosad	40	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00 c	0.0±0.00c	0.0±0.00
Cymoxanil+ Propineb	40	4.0±0.00	3.8±0.25	39.5±2.60 b	35.0±3.58b	9.9±0.65
Bakiroksiklorür	40	4.3±0.25	4.5±0.29	40.0±3.08 b	30.5±1.93b	9.6±1.11
Abamectin	40	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00 c	0.0±0.00c	0.0±0.00
Dimethoate	40	0.0±0.00	0.0±0.00	0.0±0.00 d	0.0±0.00c	0.0±0.00
Emamectin benzoate	40	1.0±0.00	2.3±0.25	9.3±0.63 c	8.0±0.81c	9.3±0.63
Kresoxim-Methyl+ Boscalid	40	3.8±0.25	4.3±0.25	29.8±1.10 b	23.0±1.29b	9.9±0.37

* Her bir deneme 4 tekerrürden oluşmakta, her tekerrürde 10 birey bulunmakta

**Uygulama sonrası canlı kalan bireylerden elde edilen birey sayıları, her tekerrürden elde edilen bireylerin ortalaması alınarak hesaplanmıştır

¹ Canlı kalan bireylerden elde edilen toplam birey sayısı

² Yukarıdan aşağıya doğru incelendiğinde her bir sütun içerisinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark TUKEY çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak önemli değildir (P=0,05)

4. Sonuç

Örtüaltı sebze alanlarında, biyolojik mücadele açısından önem arz eden ve bu çalışmaya dahil edilen *Eretmocerus mundus*'a cymoxanil+propineb, kresoxim-methyl+boscalid ve bakiroksiklorür etkili maddeli fungusitlerin laboratuvar şartlarında 48 saat sonra bile etkisiz olduğu ve entegre mücadele yapılan seralarda ruhsat dozunda kullanılması durumunda doğal düşmanlara herhangi bir zararının bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak emamectin benzoate *E. mundus*'un ergin dönemlerine orta düzeyde etkili olmasından dolayı, entegre mücadele seralarında bu doğal düşmanların ergin öncesi dönemlerinin yoğun olduğu dönemlerde kullanımına dikkat edilmesi gerekliliği anlaşılmıştır. İnektisitlerden,

abamectin, dimethoate ve spinosad'ın ergin ve pupa dönemleri üzerinde laboratuvar sonuçlarına göre %67-100 oranında zararlı olduğu ve entegre mücadele yapılan seralarda kullanılmasından kaçınılması gerektiği belirlenmiştir.

Günümüzde yan etki çalışmaları IOBC/WPRS çalışma grubu önerileri doğrultusunda, laboratuvar, yarı tarla ve tarla şartlarına göre sıralı şekilde planlanmaktadır. Laboratuvar şartlarında zararlı olan bir pestisitinin önce yarı tarla şartlarında denenmesi; eğer yarı tarla şartlarında da zararlı olması durumunda tarla şartlarında denemelerinin yapılması öngörülmektedir. Bu sayede pestisitlerin gerçek etkileri daha iyi anlaşılmaktadır. Örtüaltı alanlarda, biyolojik mücadele açısından önem arz eden bazı doğal düşmanlara yaygın olarak kullanılan bazı pestisitlerin yan etkilerinin laboratuvar şartlarında etkilerinin belirlenmesi amacıyla ele alınan bu çalışma sonucuna göre zararlı bulunan pestisitlerin yarı tarla ve tarla şartlarında da çalışmalarının yapılması, söz konusu pestisitlerinin etkilerinin ortaya konması açısından fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte pestisit kullanımının zorunlu olduğu hallerde yaygın olarak kullanılan doğal düşmanların farklı zamanlarda salımlarının, pestisitlerden nasıl etkilenecekleri ile ilgili çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Biyolojik mücadele açısından böylesine önemli ve yoğun işgücü gerektiren bir projeyi (TÜBİTAK TOVAG Proje No: 1130800) destekleyen TÜBİTAK, Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubuna teşekkürü bir borç biliriz. Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü çalışanlarına teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abbott, W., S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal Economic Entomology*, 18: 265-267.
- Abdalla, T.E.E. (2007). Parasitism Efficiency of *Eretmocerus mundus* Mercet on *Bemisia tabaci* (Genn.) Infesting Cotton Crop and its Interaction with Insecticides Applied in New Halfa Agricultural Scheme (Sudan). *Sudan Journal of Agricultural Research*, 8: 149-155.
- Amano, H. & M. Haseeb (2001). Recently-proposed methods and concepts of testing the effects of pesticides on the beneficial mite and insect species: Study

- limitations and implications in IPM. *Applied Entomology And Zoology*, 36(1):1-11.
- Amor, F., Medina, P., Bengochea, P., Cánovas, M., Vega, P., Correia, R., García, F., Gómez, M., Budia, F., Viñuela, E. & López, J.A. (2012a). Effect of Emamectin Benzoate under semi-field and field conditions on key predatory biological control agents used in vegetable greenhouses. *Biocontrol Science and Technology*, 22(2): 219-232.
- Amor, F., Bengochea, P., Velázquez, E., Morales, I., Garzón, A., Fernández, M., Medina, P., Smagghe, G., Fereres, A. & Viñuela, E. (2012b). Residual contact activity and persistence of novel pesticides on the natural enemies *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). *IOBC-WPRS Bulletin*, 82: p. 62.
- Anonim (2010). Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Bitki Sağlığı Daire Başkanlığı Yayınları, 44s.
- Anonim (2013). Bitkisel Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 19 Mart 2014.
- Bengochea, P., Medina, P., Amor, F., Cánovas, M., Vega, P., Correia, R., García, F., Gómez, M., Budia, F., Viñuela, E. & López, J.A. (2012). The effect of Emamectin Benzoate on two parasitoids, *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) and *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae), used in pepper greenhouses. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10(3):806-814.
- Bernard M.B., P.A. Horne & A.A. Hoffmann, (2004). Developing eco-toxicological testing standard for predatory mites in Australia: acute and sub-lethal effects of fungicides on *Euseius victoriensis* and *Galendromus occidentalis* (Acarina: Phytoseiidae.). *Journal of Economic Entomology*, 97: 891-899.
- Bernard, M.B., Cole, P., Kobelt, A., Horne, P.A. Altmann, J., Wratten, S.D. & Yen, A.I. (2010). Reducing the impact of pesticides on biological control in Australian vineyards: Pesticide mortality and fecundity effects on an indicator species, the predatory mite *Euseius victoriensis* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology*, 103(6): 2061-2071.
- Boller, E.F., Vogt, H., Ternes, P. & Malavolta, C. (2006). Working document on selectivity of pesticides. Internal Newsletter Issued by the Publication Commission for the IOBC/WPRS COUNCIL and Executive Committee, ISSUE Nr. 40.
- Bostanian, N.J. & Akalach, M. (2004). The contact toxicity of indoxacarb and five other insecticides to *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae), beneficials used in the greenhouse industry. *Pest Management Science*, 60(12):1231-1236.
- Candolfi, M.P., Blumel, S., Forster, R., Bakker, F. M., Grimm, C., Hassan, S. A., Heimbach, U., Mead-Briggs, M. A., Reber, B., Schmuck, R. & Vogt, H. (2000). Guidelines to Evaluate Side-Effects of Plant Protection Products to Non-Target Arthropods. IOBC, BART and EPPO Joint Initiative. IX+ 158 pp.

- Çömelekoğlu, Ü., Mazmanlı, B., & Arpacı, A. (2000). Pesticidlerin kronik etkisine maruz kalan tarım işçilerinde karaciğer fonksiyonlarının incelenmesi. *Turkish Journal of Biology*, 24, 461-466.
- Dinter, A., Brugger, K., Bassi, A., Frost, N.M. & Woodward, M.D. (2008). Chlorantraniliprole (DPX-E2Y45, DuPont™ Rynaxypyr®, Coragen® and Altacor® insecticide) - a novel Anthranilic Diamide Insecticide - demonstrating low toxicity and low risk for beneficial insects and predatory mites. *IOBC/WPRS Bulletin*, 35: 128-135.
- Durmuşoğlu, E., Salaman, M. Civelek, H.S., Hatipoğlu, A. & Balcı, H. (2009). Effect of various hues of yellow as sticky trap color on leafminers in cucumber growing greenhouses. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 33(3): 163-170.
- Fernández, M.M., Amor, F., Bengochea, P., Velázquez, E., Medina, P., Fereres, A. & Viñuela, E. (2012). Effects of the insecticides Methoxyfenozide and Abamectin to adults of the whitefly natural enemies *Eretmocerus mundus* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae), *Orius laevigatus* (Fieber) (Hemiptera: Anthocoridae) and *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) under laboratory conditions. *IOBC-WPRS Bulletin*, 82: 1-7.
- Gerling, D. & Sinai, P. (1994). Buprofezin effects on two parasitoid species of whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 87: 842-846.
- Gradish, A.E., Scott-Dupree, C.D., Shipp, L., Harris, C.R. & Ferguson, G. 2010. Effect of reduced risk pesticides on greenhouse vegetable arthropod biological control agents. *Pest Management Science*, 67: 82-86.
- Gücük, M. & Yoldaş, Z. (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.
- Haseeb, M., Amano, H. & Nemoto, H. (2000). Effects of pesticides on the mortality and beneficial capacity of *Diadegma semiclausum* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a primary parasitoid of the diamondback moth. *IOBC/WPRS Bulletin*, 22(9): 39-48.
- Hassan, S., Bigler, A. F., Blaisinger, P., Bogenschutz, H., Brun, J., Chiverton, P., Dickler, E., Easterbrook, M. A., Edwards, P. J., Englert, W. D., Firth, S. J., Huang, P., Inglesfield, C., Klingauf, F., Kuhner, C., Ledieu, M. S., Nation, E., Oomen, P., A., Overmeer, W. P. J., Plevoets, P., Reboulet, J. N., Rieckman, W., Samsøe-Peterson, L., Shires, S., W., Staubli, A., Stevenson, J., Tuset, J. J., Vanwetswinkel, G. & Van Zon, A. S. (1985). Standard method to test the side-effect of pesticides on natural enemies of insect and mites developed by the IOBC. *IOBC/WPRS Bulletin*, 15: 214-255.
- Hassan, E. & Summers, R. G. (1997). Testing the toxicity effects on California Red Scale parasitoid [*Aphytis lingnanensis* Compere] of two insecticides used to control California Red Scale [*Aonidiella aurantii* Mask.] on citrus in the laboratory. *Journal of Plant Disease and Protection*, 104(4): 415-418.

- Hautier, L., Jansen, J.-P., Mabon, N. & Schiffers, B. (2006). Building a selectivity list of plant protection products on beneficial arthropods in open field: a clear example with potato crop. *IOBC/WPRS Bulletin*, 29(10): 21-32.
- Hewa-Kapuge, S., Mcdougall, S. & Hoffmann, A.A. (2003). Effects of Methoxyfenozide, Indoxacarb, and other insecticides on the beneficial egg parasitoid *Trichogramma nr. brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Under Laboratory and Field Conditions. *Journal of Economic Entomology*, 96(4): 1083-1090.
- Jansen, J.-P. (2000a). Side effects of pesticides on adults of *Aphidius rhopalosiphi* DeStefani- Perez (Hym.: Aphidiidae) in the laboratory: Results of the 8th Joint Pesticide Testing Programme. *IOBC/WPRS Bulletin*, 22 (9): 65-72.
- Jansen, J.-P. (2000b). Toxicity of fungicides used in wheat on adults of *Aphidius rhopalosiphi* in laboratory tests with plants treated in the field. *IOBC/WPRS Bulletin*, 22(9):73-80.
- Jansen, J.-P., Hautier, L., Mabon, N. & Schiffers, B. (2008). pesticides selectivity list to beneficial arthropods in four field vegetable crops. *IOBC/WPRS Bulletin*, 35: 66-77.
- Jansen, J.-P. & Preud'homme, V. (2012). Developing a method to test the repulsive effects of pesticides for the parasitic wasp *Aphidius rhopalosiphi*. Pesticides and Beneficial Organisms *IOBC-WPRS Bulletin*, 82:45-51.
- Karacaoğlu, M. & Satar, S. (2010). Turunçgil bahçelerinde yaprakbiti parazitoiti *Binodoxys angelicae* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae)'ya bazı insektisitlerin etkileri. *Bitki Koruma Bülteni*, 50(4): 201-211.
- Kasap, İ. (2004). Elma bahçelerinde kullanılan bazı tarımsal savaş ilaçlarının daldırma yöntemi ile avcı akar *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae) üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2): 149-152.
- Kumar, P., Whitten, M., Thoeming, G., Borgemeister, C. & Poehling, H.M. (2008). Effects of Biopesticides on *Eretmocerus warrae* (Hym., Aphelinidae), a parasitoid of *Bemisia tabaci* (Hem., Aleyrodidae). *Journal of Applied Entomology*, 138: 605-613.
- Liu, T.X. & Stansly, P.A. (1997). Effects of pyriproxyfen on three species of *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae), endoparasitoids of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, 90: 404-411.
- Martinou, A.F., Seraphides, N. & Stavrinides, M.C. (2014). Lethal and behavioral effects of pesticides on the insect predator *Macrolophus pygmaeus*. *Chemosphere*, 96: 167-173.
- Moscardini, V.F., Gontijo, P.C., Carvalho, G.A., Oliveira, R.P., Maia, J.B. & Silva, F.F. (2013). Toxicity and sublethal effects of seven insecticides to eggs of the flower bug *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). *Chemosphere*, 92: 490-496.
- Nakahira, K.R., Kashitani, M., Tomoda, R., Kodama, K., Ito, S., Yamanaka, M. & Arakawa, R. (2010). Side effects of vegetable pesticides on a predatory mirid

- bug, *Pilophorus typicus* Distant (Heteroptera: Miridae). *Applied Entomology and Zoology*, 45: 239–243.
- Oomen, P.A., Romeijn, G. & Wieggers, G.L. (1991). Side effects of 100 pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, collected and evaluated according to the EPP0 guideline. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 21: 701-712.
- Polgar, L. (1988). Guideline for Testing The Effect of Pesticides on *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Aphidiidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, XI(4): 29–34.
- Prabhaker, N., Morse, J.G., Castle, S.J., Naranjo, S.E., Henneberry, T.J. & Toscano, N.C. (2007). Toxicity of seven foliar insecticides to four insect parasitoids attacking citrus cotton pests. *Journal of Economic Entomology*, 100(4): 1053:1061.
- Satar, S., Karacaoğlu, M. & Satar, G. (2012). Turunçgil bahçelerinde kullanılan bazı ilaçların yaprakbiti parazitoidlerinden *Lysiphlebus confusus* Tremblay & Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) ve *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae)'e karşı etkileri. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 36(1): 83-92.
- Stansly, P.A., Sanchez, P.A., Rodriguez, J.M., Canizares, F., Nieto, A., Lopez L.M.J., Fajardo, M., Suarez, V. & Urbaneja, A. (2004). prospects for biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in greenhouse tomatoes of Southern Spain. *Crop Protection*, 23: 701-712.
- Sterk, G., Heuts, F. Merck, N. & Bock, J. (2002). Sensitivity of non-target arthropods and beneficial fungal species to chemical and biological plant protection products: Results of laboratory and semi-field trials. 1st International Symposium on Biological Control of Arthropods, January 14-18, Minnesota, 306-313 pp.
- Sugiyama, K., Katayama, H. & Saito, T. (2011). Effect of insecticides on the mortalities of three whitefly parasitoid species, *Eretmocerus mundus*, *Eretmocerus eremicus* and *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Applied Entomology and Zoology*, 46(3):311-317.
- Şimşek, V.M. (2011). Bazı tarımsal savaş ilaçlarının turunçgil ekosistemindeki önemli parazitoid ve predatörlere etkilerinin araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 73s.
- Taş, T. (2008). Pamukta kullanılan bazı pestisitlerin beyazsinek parazitoidi, *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae)'a olan etkilerinin laboratuvar koşullarında belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 40s.
- Tedeschi, R., Tirry, L., Van de Veire, M. & de Clercq, P. (2002). Toxicity of Different Pesticides to the Predatory Bug *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae) Under Laboratory Conditions. *IOBC/WPRS Bulletin*, 25(11): 71-80.
- Tunç, İ. & Göçmen, H. (1995). Antalya'da bulunan iki sera zararlısı *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acarina, Tarsonemidae) ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) üzerine notlar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(2): 101-109.

- Van de Veire, M., Smagghe, G., & Degheele, D. (1996). Laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Het.: Anthocoridae). *Entomophaga*, 41(2): 235-243.
- Van de Veire, M. & Tirry, L. (2003). Side effects of pesticides on four species of beneficials used in IPM in glasshouse vegetable crops: "worst case" laboratory tests. *IOBC/WPRS Bulletin*, 26(5): 41-50.
- Van de Veire, M., Viñuela, E., Bernardo, U., Tirry, L., Adán, A. & Viggiani, G. (2004). Duration of the toxicity of Abamectin, Spinosad on the parasitic wasp *Encarsia formosa* Gahan in Northern and Southern Europe. *IOBC/WPRS Bulletin*, 27(6): 21-30, (2004).
- Wang, Y., Yu, R., Zhao, X., Chen, L., Wu, C., Cang, T. & Wang, Q. 2012. Susceptibility of adult *Trichogramma nubilale* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to selected insecticides with different modes of action. *Crop Protection*, 34:76-82.
- Yaşarakıncı, N., Kılıç, T., Turanlı, F. & Kısmalı, Ş. (2009). Ege Bölgesi'nde entegre zararlı yönetimi uygulanan domates seralarında *Cyrtopeltis tenius* Reut. (Hemiptera: Miridae) ve beyazsinekler [(*Bemisia tabaci* Genn., *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera: Aleyrodidae)]'in popülasyon gelişmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 49(1):11-20.
- Yoldaş, Z. (1995). Hıyar seralarında zararlı *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae)'ye karşı biyolojik savaşta *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera, Aphelinidae)'nin etkinliği üzerinde bir araştırma. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 19(2): 95-100.