

Avcı böcek *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae)'e üç farklı pestisit laboratuvar koşullarında yan etkileri¹

Mustafa PORTAKALDALI², Serdar SATAR³

The side effects of three different pesticides on the predator *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) under laboratory conditions

Abstract: One of the basic principles of IPM is using no pesticides or harmless pesticides, especially against potential biological control agents. The side effects of four plant protection products, emamectin benzoate, kresoxim-methyl+boscalid, abamectin and dimethoate (toxic standard), were evaluated on *Nesidiocoris tenuis* under the guidelines of the IOBC/WPRS Working group, namely “Pesticides and Beneficial Organisms”. Kresoxim-methyl+boscalid showed moderately low toxicity (2.5% - 7.5%) at 24 and 48 hours after pesticide application which indicates that it can be safely used in IPM greenhouses with *N. tenuis* populations. Emamectin benzoate was moderately toxic (74.4% - 78.5%) while abamectin (100%) and dimethoate (100%) were toxic. These laboratory results need to be verified with field or semi-field experiments before specific advice can be provided to the public.

Keywords: *Nesidiocoris tenuis*, greenhouse, IOBC, side effect, biological control

Öz: Entegre mücadele çalışmalarının temel prensiplerinden biri de, kimyasal ilaç kullanımında, biyolojik mücadelede kullanılacak potansiyel doğal düşmanlara en az zarar veren pestisitlerin seçilmesidir. Bu kapsamda, avcı böcek *Nesidiocoris tenuis*'e IOBC/WPRS pestisit ve yararlı organizmalar standartlarına göre laboratuvar şartlarında yürütülen çalışmada, emamectin benzoate, kresoxim-methyl+boscalid, abamectin ve dimethoate (standart toksik) etkili maddeli toplam 4 bitki koruma ürününün yan etkileri araştırılmıştır. İlaç uygulamalarından 24 ve 48 saat sonunda kresoxim-methyl+boscalid (%2,5-7,5)'in düşük düzeyde zararlı olduğu ve entegre mücadele yapılan seralarda ruhsat dozunda kullanılması durumunda *N. tenuis*'e herhangi bir zararının bulunmadığı tespit edilmiştir. Emamectin benzoate (%74,4-78,5) ise orta düzeyde zararlı olmuş ve abamectin (%100) ve dimethoate (%100) ise yüksek düzeyde zararlı olarak bulunmuştur. Laboratuvar şartlarında yapılan bu denemelerden elde edilen sonuçların yarı tarla veya tarla denemelerinden elde edilecek sonuçlar ile desteklenmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: *Nesidiocoris tenuis*, örtüaltı, IOBC, yan etki, biyolojik mücadele

¹Bu çalışma, TÜBİTAK-TOVAG tarafından. 1130800 nolu proje ile desteklenmiştir.

²Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü-01321 Adana

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü – 01330 Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: mustafa.portakaldali@gthb.gov.tr

Alınış (Received): 26.06.2015

Kabul edilmiş (Accepted): 25.11.2015

Giriş

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de domates yetiştiriciliğini olumsuz yönde etkileyen, kalite ve verim kayıplarına neden olan pek çok zararlı ve hastalık bulunmaktadır. Ülkemizde domateste şu ana kadar kayıt edilmiş 70'ten fazla zararlı saptanmıştır (Uygun et al. 1998). Çok sayıdaki bu zararlılar arasında, *Bemisia tabaci* (Genn). (Hemiptera: Aleyrodidae) ve *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) önemli bir yer almaktadır.

Genel bir avcı olan *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae), beyazsinekler, yaprak galeri sinekleri, kırmızı örümcekler ve domates güvesini de içeren birçok lepidopter türü ile beslenebilmektedir (Urbaneja et al. 2009; Lopez et al. 2011). Bu doğal düşman ülkemizin yerli bir türü olması (Yaşarakıncı et al. 2009; Portakaldalı et al. 2013) ile birlikte, günümüzde örtüaltı domates yetiştiriciliğinde yaygın bir şekilde ticari olarak kullanılan bir avcıdır.

Ülkemizin sahip olduğu ekolojik avantajlardan dolayı turfanda sebze üretimine imkan veren örtüaltı domates yetiştiriciliği geniş yayılma alanı bulmaktadır. Normal üretim periyodu dışında da üretim yapmaya olanak sağlamasıyla, bu alanlarda hastalık ve zararlılara karşı gereğinden fazla ve daha yüksek dozda ilaçlamalar yapılmakta bu da beraberinde faydalıların popülasyonlarını azaltmaya hatta yok etmeye neden olmasının yanında birçok sorunu da ortaya çıkarmaktadır. Ancak, domates güvesi gibi zararlıların ülkemize giriş yapması ve kimyasal mücadelenin yetersiz kalması gibi nedenlerden dolayı farklı mücadele yöntemlerinin özellikle de biyolojik mücadele gibi çevre dostu yöntemlerinin ön plana çıkarılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaygınlaşan biyolojik mücadele çalışmalarında örtüaltı yetiştiricilikte kullanılacak pestisitlerin faydalı organizmalara yan etkileri de önemli bir yer tutmakta olup, günümüzde modern bitki koruma çalışmalarında pestisitlerin kullanımının azaltılması bir politika haline gelmiştir. Ülkemizde de turunçgil 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 *N. tenuis*'e emamectin benzoate, kresoxim-methyl+boscalid, abamectin ve dimethoate etkili maddeli toplam 4 bitki koruma ürününün yan etkileri laboratuvar şartlarında araştırılmıştır.

Materyal ve yöntem

Denemede kullanılan bitkilerin üretimi Adana Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde gerçekleştirilmiştir. *Nesidiocoris tenuis* bireyleri ise Adana Ziraî Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmet İçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü bünyesinde bulunan domates seralarından toplanmıştır. Toplanan bu bireyler böcek üretme odalarındaki, böcek üretme kafeslerine salınarak avcının stok kültürü oluşturulmuştur. Avcı üretimi için domates bitkileri ve *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları kullanılmıştır. Bitki üretimi için domates 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 tutulmuştur. Bitkilerin daha iyi gelişim göstermesi için düzenli olarak sulama ve gübreleme yapıp 4-6 yapraklı döneme ulaştıklarında avcının üretiminde kullanılmışlardır.

Ephestia kuehniella yumurtaları, Kaya & Öncüer (1988)'in metoduna bağlı kalınarak ve üstünde bazı değişiklikler yapılarak sağlanmıştır. Yumurtalar bir kısım buğday unu, bir kısım mısır unu karışımından oluşan küvetlere konulmuş ve bu küvetler içerisindeki yumurtaların açılıp gelişmesi için 25 ±2 °C ve %60±10 neme sahip böcek üretim ortamlarına konulmuştur. Bu ortamda ise küvetlere dışarıdan bir bulaşmayı engellemek için küvetler böcek üretim kafesleri içerisine yerleştirilmiştir. Daha sonra kafes içerisinde ergin döneme ulaşan bireyler bir emgi aleti yardımıyla bu ortamdan toplanıp, yumurta bırakması için kenarları sinek teli ile kaplı bir kafese yerleştirilmiştir. Bu kafes tellerinde yumurtalar bırakıldığında bunlar bir fırça yardımıyla çırpılarak alttaki haznede toplanmış bir kısmı üretimin devamlılığı için yeni küvetlere aktarılırken bir kısmı ise +4 °C'de saklanarak çalışmalarda avcılarının besini olarak kullanılmıştır.

Örtüaltı alanlarda *Helicoverpa armigera* Hübner, *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae), *T. absoluta*, *Tetranychus* sp. gibi zararlılar ile külleme hastalıkları için yaygın olarak kullanılan pestisitlerden, emamectin benzoate, kresoxim methyl+boscalid, abamectin ve standart toksik ilaç olarak dimethoate etkili maddeli tarımsal savaş ilaçları denemelerde kullanılmıştır. Bu ilaçlara ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

İlaçların etkilerinin saptanmasında materyal ve metodlar oluşturulurken IOBC'nin "Pestisitler ve Faydalı Organizmalar Çalışma Grubu" nun 1985, 1989 ve 2000 yılları yayını esas alınmıştır (Hassan et al. 1985; Candolfi et al. 2000).

İlaçların predatöre etkilerinin saptanması ile ilgili tüm denemeler 25±1 °C sıcaklık, % 60±10 orantılı nem, 16 saat aydınlatmalı ve 1000 lüks üzeri ışık şiddeti bulunan iklim odalarında yürütülmüştür.

Çizelge1. Laboratuvar şartlarında *Nesidiocoris tenuis*'e karşı yan etki çalışmalarında kullanılan bitki koruma ürünlerinin, etkili madde oranı, uygulama dozu ve kimyasal grubu

Table 1. Active ingredients, application dose and chemical group of plant protection products used against *Nesidiocoris tenuis* for side effect experiments under laboratory conditions

Etkili Madde Miktarı ve Oranı	Uygulama Dozu	Kimyasal Grubu
Kontrol (Saf su)		
Emamectin benzoate SG (%5)	40g/100l su	Diğerleri (Macrocyclic Lactone)
Kresoxim-Methyl SC (100g/l) + Boscalid (200g/l)	50ml/100l su	Oximinoacetate
Abamectin EC 18g	25ml/100l su	Diğerleri (Avermectin)
Dimethoate EC 400g/lt	150 ml/100 l su	Organik Fosforlu



Şekil 1. Pestisitlerin uygulamasında kullanılan ilaçlama ünitesi (a), ergin hale gelmiş *Nesidiocoris tenuis* bireyleri (b), denemelerde kullanılan ilaçlı düzenek (c)

Figure 1. Spray tower used in pesticides applications (a), *Nesidiocoris tenuis* adults (b), pesticides treated-contrivance used in the experiments (c)

Denemelerde, laboratuvar stok kültürden elde edilen 1. ve 2. dönem *N. tenuis* nimfleri kullanılmıştır. Deneme ünitesi olarak Van de Veire (1992) ve Van de Veire et al. (1996), Candolfi et al. (2000)'den modifiye edilmiş, 13 cm çapında, 1 cm yüksekliğinde, kenarında karşılıklı 0,5 cm çapında hava giriş-çıkışını 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 birisi su emdirilmiş pamuk konularak predatör nimflerin sıvı ihtiyaçlarını gidermek için kullanılmış, diğeri ise *N. tenuis* nimflerinin salımı amacıyla kullanılmıştır. Nimf salımı yapılan deliğe daha sonra üniteye hava sağlaması için hava hortumu bağlanmıştır. Bu deneme ünitesinin altına ve üstüne bir ilaçlama ünitesi (Spray tower) ile cam plaka yüzeyine $2\pm 0,2\text{mg/cm}^2$ ilaç düşecek şekilde ilaçlama yapılmıştır. Cam plakaların ilaçlı yüzeyleri ünitenin içine bakacak şekilde düzeneğe yerleştirilmiştir. Düzenek hazırlandıktan sonra 10 adet 1. ve 2. dönem *N. tenuis* nimfleri düzeneğin içine salınmıştır. Böylece nimflerin ilaçlı yüzeylerle temas etmeleri sağlanmıştır. Salınan bu nimflere ergin oluncaya kadar bir ıspatula yardımıyla her tekerrürde eşit sayıda olacak şekilde *E. kuehniella* yumurtası 3 gün aralıklarla verilmiştir. (Hassan et al. 1985; Polgar 1988; Hassan ve Summers 1997; Candolfi et al. 2000). Canlı kalan bireylerden ergin olanların dişi ve erkek bireyleri sayılarak kaydedilmiştir. Bu bireyler, içerisinde 8-10 adet domates bitkisi, kâğıt havlu, içi avcının su ihtiyacını karşılamak için pamuk dolu ephendorf tüp ve besin olarak *E. kuehniella* yumurtası bulunan kafeslere grup halinde salınmıştır. Bu bireyler 72 saat boyunca burada bekletildikten sonra çekilmiş ve kafesler içerisinde yeni çıkmış *N. tenuis* tek tek sayılmış avcının bıraktığı yumurta sayısı hesaplanmıştır.

Denemeye ait sonuçların değerlendirilmesi için pestisitlerin predatörün ergin öncesi dönemlerine değme etkisinin belirlenmesinde ölüm oranları esas alınmış olup Abbott formülünden (Abbott, 1925) yararlanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır. Pestisitlerin IOBC sınıf değerlerinin belirlenmesinde, sadece ölüm oranları esas alınmıştır.

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

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). Kullanılan ilaçların predatörün üreme güçlerine etkisi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

Üreme gücüne etki değerleri, pestisitlerin sınıf değerlerinin belirlenmesinde kullanılmamıştır. 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.

$$\text{Üreme Gücüne Etki (R)} = \frac{\text{İlaçlıdaki yumurta sayısı/ Dişi}}{\text{İlaçsızdaki yumurta sayısı/ Dişi}} \times 100$$

Bulgular ve tartışma

İlaçların *Nesidiocoris tenuis* ergin öncesi dönemlerine ve yumurta verimine etkisinin saptanması

Çizelge 2 incelendiğinde, ilaç uygulamalarından 24 ve 48 saat sonra elde edilen sonuçlar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli olmuştur (24 saat, Sd=8, 27, F= 119,049, P<0,05; 48 saat, Sd=8,27, F= 81,097, P<0,05). Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde özellikle *T. absoluta*, *B. tabaci* ve bazı yumuşak vücutlu zararlıların biyolojik mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılan *N. tenuis*'in ergin öncesi dönemlerine ilaç uygulamalarından 24 saat sonra kresoxim-methyl+boscalid etkili maddeli pestisit IOBC sınıf değerlerine göre "N" sınıfında yer alırken; emamectin benzoate ise orta düzeyde zararlı olup "M" sınıf değerini almıştır. Abamectin ve dimethoate etkili maddeli pestisitler ise yüksek düzeyde zararlı olup "T" sınıf değerini almıştır. İlaç uygulamalarından 48 saat sonra da tüm pestisitler 24 saat sonundaki sınıf değerlerinin aynısına sahip olmuşlardır.

Avermectin sınıfı insektisitler arasında yer alan emamectin benzoate etkili maddeli insektisit özellikle lepidopter zararlıları üzerine etkili olmaktadır. Etkili olduğu zararlılarda sinir hücrelerinde bir etkiye neden olup sinir taşıyıcıların (neurotransmitter) bozulmasına sebep olarak böceğin ölümüne neden olmaktadır (Anderson et al., 2009). Martinou et al. (2014), *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Hemiptera: Miridae)'un beşinci dönem nimflerine emamectin benzoate'ın %25-30 civarında etkili olduğunu, Lopez et al. (2011), emamectin benzoate'ın *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* erginlerine zararsız olduğunu belirtmektedirler. Amor et al. (2012), ise yarı tarla koşullarında emamectin benzoate'ın *M. pygmaeus* erginlerine zararsız olduğunu bildirmektedirler. Nakahira et al. (2010), ise başka bir mirid olan *Pilophorus typicus* Distant (Heteroptera: Miridae)'a emamectin benzoate'ın %100 oranında etkili olduğundan bahsetmektedir. Yapılan bu çalışmada ise emamectin benzoate etkili maddeli insektisidin *N. tenuis* 1. ve 2. dönem nimflerine %78,5 oranında etkili olduğu ve IOBC sınıf değerlerine göre orta düzeyde zararlı olduğu belirlenmiştir.

Abamectin de emamectin benzoate ile aynı sınıf içerisinde yer almaktadır. Kontak ve mide zehiri etkili bir insektisit/akarisitir. Fernández et al. (2012), abamectin etkili maddeli pestisitinin *N. tenuis* ergin bireylerine etkisinin orta

düzye de etkili olduğunu belirtirken, yapılan bu çalışmada ise abamectin etkili maddeli pestisit ilaç uygulamasından 48 saat sonra *N. tenuis*'in 1. ve 2. dönem nimflerine yüksek düzye de zararlı olmuştur. Literatür alışması ile arada oluşan bu farkın çalışmalarda kullanılan *N. tenuis* bireylerin farklı dönemlerinin tercih edilmesi, kullanılan ilaçların farklı dozlarda olması ve erken dönem bireylerin pestisitlere daha hassas olma durumlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Van de Veire & Tirry (2003), Benzer şekilde başka bir Mirid olan *Macrolophus caliginosus* Wagner (Heteroptera: Miridae)'un 3. dönem nimflerine abamectin'in zararsız olduğundan bahsederken Schoen et al. (2000), abamectin'in *M. caliginosus*'un 1. ve 2. dönem nimflerine yüksek düzye de etkili olduğundan bahsetmektedir.

Bununla birlikte farklı takım ve fanyalardam birçok doğal düşman üzerinde de abamectin'in olumsuz etkileri ile çalışmalar mevcuttur. Biondi et al. (2012), abamectin'in 14 gün sonunda bile *O. laevigatus*'a toksik olduğunu belirtmişlerdir. Abamectin'in *O. insidiosus* ve *O. laevigatus* ergin ve ergin öncesi dönemlerine zararlı olduğu ile ilgili birçok çalışmalar da mevcuttur (Shipp et al., 2000; Studebaker & Kring, 2003; Bostanian & Akalach, 2004; Bostanian & Akalach, 2006; Gradish et al., 2010; Fernndez et al. 2012).

Kresoxim-methyl+boscalid etkili maddeli pestisit, *N. tenuis*, 1. ve 2. dönem nimflerine herhangi bir etkilerinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Nakahira et al. (2010), *P. typicus* nimf ve erginlerine boscalid etkili maddeli fungusitin zararsız olduğunu, kresoxim-methyl etkili maddeli fungusitin ise düşük düzye de zararlı olduğunu bildirmektedirler. Jansen et al. (2008) ise boscalid+pyraclostrobin ve kresoxim-methyl+fenpropimorph etkili maddeli fungusitlerin *Aphidius rhopalosiphi* DeStefani-Perez (Hymenoptera: Aphidiidae) erginlerine ise zararsız olduğunu belirtmektedirler. Bostanian et al. (2009), boscalid etkili maddeli fungusitin *Galendromus occidentalis* Nesbitt (Acarina: Phytoseiidae)'e, Bernard et al. (2004), kresoxim-methyl ve boscalid etkili maddeli fungusitlerin hem *G. occidentalis* hem de *Euseius victoriensis* (Womersley) (Acari: Phytoseiidae) bireylerine etkisiz olduğundan bahsetmektedirler.

Çalışmalarda standart toksik olarak kullanılan dimethoate etkili maddeli insektisit ile yapılan denemelerde, ilacın *N. tenuis*, 1. ve 2. dönem nimflerine toksik olduğu ve uygulamadan 24 saat sonunda tüm bireyleri öldürdüğü belirlenmiştir. Benzer şekilde Bengochea et al. (2014), *C. carnea* erginlerinde 72 saat sonunda ölüm oranının %91,7 olduğunu, Bostanian & Akalach (2004), *O. laevigatus* erginlerine 48 saat sonunda %100 oranında etkili olduğunu, Bostanian ve Akalach (2006), *P. persimilis* ve *A. fallacis* ile *O. insidiosus* ergin öncesi dönemlerine sırasıyla %100, %94 ve %98 oranında etkili olduğunu, Hautier et al. (2006), *A. rhopalosiphi* erginleri ile *Adalia bipunctata* L. (Coleoptera; Coccinellidae) ve *Episyrphus balteatus* (De Geer) (Diptera; Syrphidae) larvalarına da yüksek düzye de toksik olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge 2. *Nesidiocoris tenuis*'s ergin öncesi dönemlerine ilaçların 24 ve 48 saat sonundaki ölüm değerleri (OrthSH, Abbott), üreme gücüne etki (%), IOBC'ye göre sınıf değerleri, dişi başına bırakılan yumurta sayısı ve ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi

Table 2. Percentage of mortality (Mean±SE, Abbott) of preadult stages of *Nesidiocoris tenuis* 24 and 48 hours after treatment, IOBC category, number of eggs per female, and total development time of adults

İlaçlar	n*	%Etki Abbott		Üreme Gücüne Etki (%)		IOBC Sınıf Değeri		Yumurta Sayısı (dişi/gün)	Toplam Gelişme Süresi (gün)
		24 Saat	48 saat	24 Saat	48 saat	24 Saat	48 saat		
Kontrol	40	2,5±2,50	7,5±4,79	N	N	N	N	3,29	12,8±0,73
Abamectin	40	100,0±0,00	100,0±0,00c	100,0±0,00	100,0±0,00	T	T	0	0,0±0,00
Dimethoate	40	100,0±0,00	100,0±0,00c	100,0±0,00	100,0±0,00	T	T	0	0,0±0,00
Emamectin benzoate	40	74,4±4,84	78,5±7,04b	35,0±2,36	35,0±2,36	M	M	2,60	13,6±0,24
Kresoxim-Methyl+Boscalid	40	2,5±2,50	7,5±4,79a	25,0±5,00	25,0±5,00	N	N	2,42	15,2±0,55

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 pestisit 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 salımları ile bu salımlardan sonra pestisitlerden nasıl etkilenecekleri ile ilgili çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Biyolojik mücadele açısından böylesine önemli ve yoğun işgücü gerektiren bir çalışmayı (TÜBİTAK TOVAG Proje No: 113O800) destekleyen TÜBİTAK, Tarım, Ormanlık ve Veterinerlik Araştırma Grubuna teşekkürü bir borç biliriz. Bunun yanında özellikle doğal düşmanların üretilmesi ve denemelerin kurulma aşamalarında yoğun emek sarfeden Ayşe ERDOĞAN, Emine KÜÇÜKTAŞ, Salih AYKURT ve Dindar İŞPINAR ile 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.
- 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., P. Medina, P. Bengochea, M.Cánovas, P. Vega, R. Correia, F. García, M. Gómez, F. Budia, E. Viñuela & J.A. López 2012. 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.
- Anderson B., P. Doelling & J.A. Hetrick 2009. Request for a New Use of the Insecticide Emamectin Benzoate (PC Code 122806). U. S. Environmental Protection Agency Office of Pesticide Programs, 31s.
- Bengochea P., R. Saelices, F. Amor, Á. Adán, F. Budia, P. Estal, E. Viñuela & P. Medina 2014. Non-target effects of kaolin and coppers applied on olive trees for the predatory lacewing *Chrysoperla carnea*. *Biocontrol Science and Technology*, 24:6(625-640).

- 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.
- Biondi A., N. Desneux, G. Siscaro & L. Zappalà 2012. Using Organic-Certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: Selectivity and side effects of 14 pesticides on the predator *Orius laevigatus*. *Chemosphere*, 87:803–812.
- Bostanian N.J. & M. Akalach 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.
- Bostanian, N.J. & Akalach, M. 2006. The effect of indoxacarb, five other insecticides on *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) and nymphs of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Pest Management Science*, 62(4): 334-339.
- Bostanian N.J., H.M. Thistlewood, J.M. Hardman & G. Racette 2009. Toxicity of six novel fungicides and sulphur to *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology*, 47:63-69.
- Candolfi M.P., S. Blumel, R. Forster, F.M. Bakker, C. Grimm, S.A. Hassan, U. Heimbach, M.A. Mead-Briggs, B. Reber, 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.
- Fernández M.M., F. Amor, P. Bengochea, E. Velázquez, P. Medina, A. Fereres & E. Viñuela 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.
- Gradish A.E., C.D. Scott-Dupree, L. Shipp, C.R. HARRISA & G. Ferguson, 2010. Effect of reduced risk pesticides on greenhouse vegetable arthropod biological control agents. *Pest Manag Sci*; 67: 82–86.
- 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. Kuhner, M.S. Ledieu, E. Nation, P.A. Oomen, W.P.J. Overmeer, P. Plevvoets, 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. *IOBC/WPRS Bulletin*, 15: 214-255.
- Hassan E. & R.G. Summers 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., J.P. Jansen, N. Mabon & B. Schiffers 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.

- Jansen J.P., L. Hautier, N. Mabon & B.Schiffers 2008. Pesticides selectivity list to beneficial arthropods in four field vegetable crops. *IOBC/WPRS Bulletin*, 35: 66-77.
- Kaya Ü. & C. Öncüer 1988. Laboratuvarında üretilen *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın biyolojisine farklı iki besinin etkisi üzerinde bir araştırma. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 12(3) :151-159.
- Lopez J.A., F. Amor, P. Bengochea, P. Medina, F., Budia & E. Viñuela 2011. Short Communication. toxicity of emamectin benzoate to adults of *Nesidiocoris tenuis* Reuter, *Macrolophus pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera, Miridae) and *Diglyphus isaea* Walker (Hymenoptera, Eulophidae) on tomato plants. semi-field studies. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(2):617-622.
- Martinou A.F., N. Seraphides & M.C. Stavrinides 2014. Lethal and behavioral effects of pesticides on the insect predator *Macrolophus pygmaeus*. *Chemosphere*, 96: 167-173.
- Nakahira R.K., M. Kashitani, R. Tomoda, K. Kodama, S. Ito, M. Yamanaka, & R. Arakawa, 2010. Side Effects of vegetable pesticides on a predatory mirid bug, *Pilophorus typicus* Distant (Heteroptera: Miridae). *Appl. Entomol. Zool.*, 45: 239-243.
- Polgar L. 1988. Guideline for testing the effect of pesticides on *Aphidius matricariae* Haliday (Hymenoptera: Aphidiidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, XI(4): 29-34.
- Portakaldalı M., S. Öztemiz, H. Kütük, H.D. Büyükoztürk & A. Çolak Ateş 2013. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın yayılış durumu. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, Cilt 3 (3):133-139.
- Schoen L, G. Ridday & C. Lenfant 2000. Side effects of different insecticides on egg hatching of the predator bug *Macrolophus caliginosus* (Wagner). *IOBC/WPRS Bulletin*, 22(9): 99-101.
- Shipp J.L., K. Wang & G. Ferguson 2000. Residual Toxicity of Avermectin b1 and Pyridaben to Eight Commercially Produced Beneficial Arthropod Species Used for Control of Greenhouse Pests. *Biological Control*, 17:125-131.
- Studebaker G.E. & T.J. Kring 2003. Effects of insecticides on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), measured by field, greenhouse and petri dish bioassays. *Florida Entomology* 86(2): 178-185.
- Urbaneja A., H. Montón & O. Mollá (2009). Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *Journal of Applied Entomology* 133(4), 292-296.
- Uygun N, M.R. Ulusoy & H. Başpınar 1998. Sebze zararlıları. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi genel yayın No:213. Ders Kitapları No: A- 68, Adana I. Baskı, 168s.
- Van de Veire M. 1992. Laboratory methods for testing side-effects of pesticides on the predatory bug *Orius niger* Wolff. *IOBC/WPRS Bulletin*, 15(3): 89-95.
- Van de Veire M, G. Smagghe & D. Degheele 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. & L. Tirry 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.
- Yaşarakıncı N., T. Kılıç, F. Turanlı & Ş. Kısmalı 2009. Ege Bölgesi'nde entegre zararlı yönetimi uygulanan domates seralarında *Cyrtopeltis tenuis* Reut. (Hemiptera: Miridae)

ve beyazsinekler [(*Bemisia tabaci* Genn., *Trialeurodes vaporariorum* West. (Hemiptera: Aleyrodidae)]'in popülasyon gelişmesi. *Bitki Koruma Bülteni*, 49(1):11-20.