

Orijinal ara tırma (Original article)**Bazı pestisitlerin laboratuvar ko ullarında avcı böcek *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae)'e kar ı etkileri¹**Effects of some pesticides on predator *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) under laboratory conditions**Mustafa PORTAKADALI^{2*}****Serdar SATAR³****Summary**

The most common method in control of pest and diseases in agriculture are pesticide applications though it is known to harmful for human being, animal and environment. One of the alternative methods for this chemical control is the biological control and applied pesticide which harmless to the natural enemies and they are the basic principles of the integrated pest management practices. In this context, side effects of 5 plant protection products: spinosad, pyriproxyfen, copper oxychloride, cymoxanil+propineb and dimethoate were evaluated with dry-film method against predator *Nesidiocoris tenuis* under IOBC guidelines. Dimethoate was determined highly harmful (100%), the side effect of spinosad against *N. tenuis* was evaluated as moderately harmful while pyriproxyfen, copper oxychloride, cymoxanil+propineb which were evaluated causing 18.1%, 5.0% and 13.1% respectively, *N. tenuis* individuals under laboratory condition and determined that they have no effect to *N. tenuis* if they used at registered dose.

Key words: *Nesidiocoris tenuis*, greenhouse, IOBC, side effect, biological control**Özet**

Bitkisel üretimde kimyasal sava , insan ve hayvan sa lı ı ve çevre üzerine olumsuz etkileri de olsa en fazla kullanılan yöntemlerden birisidir. Buna alternatif bir yöntem olan biyolojik mücadele ve bu mücadelede de kullanılabilecek do al dü manlara en az zarar veren pestisitlere öncelik verilmesi entegre mücadele çalı malarının temel prensiplerindedir. Bu kapsamda, avcı böcek *Nesidiocoris tenuis*'e IOBC standartlarına göre laboratuvar artlarında yürütülen çalı mada spinosad, pyriproxyfen, bakıroksiklorür, cymoxanil+propineb ve dimethoate olmak üzere toplam 5 bitki koruma ürününün bu do al dü mana kar ı yan etkileri kuru film yöntemiyle ara tırlımı tir. Dimethoate etkili maddeli pestisit yüksek derecede (%100), Spinosad, orta derecede (%72,9) zararlı olurken, pyriproxyfen, bakıroksiklorür, cymoxanil+propineb sırasıyla, %18.1, %5.0 ve %13.1 oranında etkili oldu u ve entegre mücadele yapılan seralarda ruhsat dozunda kullanılması durumunda *N. tenuis*'e herhangi bir zararının bulunmadı ı tespit edilmi tir.

Anahtar sözcükler: *Nesidiocoris tenuis*, örtüaltı, IOBC, yan etki, biyolojik mücadele¹ Bu çalı ma TÜB TAK tarafından desteklenen 113O800 Nolu projenin bir parçasıdır² Biyolojik Mücadele Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü, 01321, Yüre ir, Adana³ Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Sarıçam, Adana

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

Alını (Received): 11.09.2015

Kabul edili (Accepted): 13.10.2015

Giri

Domates; dünyada ve ülkemizde ciddi bir üretim potansiyeline sahip olan patatesten sonra en önemli sebzeler arasında yer almaktadır. Ülkemizin hemen hemen tüm bölgelerinde domates yeti tiricili i yapılmakta ve gerek taze tüketim gerekse de ketçap, salça, domates suyu ekinde de de erlendirilebilmektedir. Bugün dünyada 4.4 milyon ha alanda 152 milyon ton domates üretimi gerçeikle tirilmektedir. Ülkemiz ise 11.003.433 ton üretim ile Çin, ABD ve Hindistan'dan sonra 4. sırada gelmektedir (Anonim, 2013). Tüm dünyada oldu u gibi ülkemizde de domates yeti tiricili ini olumsuz yönde etkileyen, kalite ve verim kayıplarına neden olan pek çok zararlı ve hastalık bulunmaktadır. Ülkemizde domateste u ana kadar kayıt edilmi 70'ten fazla zararlı saptanmı tır (Uygun et al., 1998). Çok sayıdaki bu zararlılar arasında, *Bemisia tabaci* (Genn). (Hem: Aleyrodidae) ve *Tuta absoluta* Meyrick (Lep.: Gelechiidae) en önemlileri arasında yer almaktadır. Genel bir predatör olan *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Heteroptera: Miridae), beyazsinekler, yaprak galeri sinekleri, kırmızı örümcekler ve domates güvesini de içeren birçok Lepidopter türü ile beslenebilmektedir (Yolda , 1995; Tunç & Göçmen, 1995; Gücük & Yolda , 2000; Durmu o lu et al., 2009; Urbaneja et al., 2009; Lopez et al., 2011). Bu do al dü man ülkemizin yerli bir türü olması ile birlikte, günümüzde örtüaltı domates yeti tiricili inde yaygın bir ekinde ticari olarak kullanılan bir avcıdır (Ya arakıncı et al., 2009; Portakaldalı et al., 2013).

Ülkemizin sahip oldu u ekolojik avantajlardan dolayı turfanda sebze üretimine imkan veren örtü altı domates yeti tiricili i geni yayılma alanı bulmaktadır (Tüzel et al., 2010). Örtü altı yeti tiricilik normal üretim periyodu dı nda da üretim yapmaya olanak sa lamasıyla, bu alanlarda hastalık ve zararlılara kar ı gere inden fazla ve daha yüksek dozda ilaçlamalar yapılmasına neden olmaktadır (Ersin & Madanlar, 2006). Ancak, domates güvesi gibi zararlıların ülkemize giri yapması ve kimyasal mücadelenin yetersiz kalması gibi nedenlerden dolayı biyolojik mücadele gibi çevre dostu yöntemlerin ön plana çıkarılması bir zorunluluk haline gelmi tir. Son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaygınla an biyolojik mücadele çalı malarında örtüaltı yeti tiricilikte kullanılacak pestisitlerin faydalı organizmalara yan etkileri de önemli bir yer tutmaktadır. Ülkemizde turunçgil alanlarında kullanılacak pestisitlerin ruhsatlandırılmasında, yan etki çalı malarının yapılması artı bulunmaktadır. Ancak, hasadından hemen sonra sofralarımıza gelen sebzelerde kullanılacak ilaçların ruhsatlandırılmasında ise böyle bir art bulunmamaktadır. Gerek insan sa lı ı gerekse de do al dengenin korunması açısından sebzelerde kullanılacak pestisitlerin de yan etki çalı malarının yapılması zorunluluk haline gelmi tir.

Yukarıda açıklanan sebeplerden dolayı ele alınan bu çalı mada örtü altında farklı hastalık ve zararlılara kar ı yaygın olarak kullanılan ve söz konusu faydalının nimf dönemlerine etkileri çok bilinmeyen, spinosad, pyriproxyfen, bakıroksiklorür, cymoxanil+propineb ve çalı mada standart toksik olarak kullanılan dimethoate etkili maddeli toplam 5 bitki koruma ürününün *N. tenuis*'e yan etkileri laboratuvar artlarında ara tırılmı tır.

Materyal ve Yöntem

Denemede kullanılan bitkilerin üretimi Adana Biyolojik Mücadele Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü ve Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında 2013-2014 yılları arasında gerçeikle tirilmı tır. *Nesidiocoris tenuis* bireyleri ise Adana Zirai Üretim letmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi E itim Merkezi Müdürlü ü bünyesinde bulunan domates seralarından toplanmı tır. Bu seralar e itim amacıyla kullanılmakta ve zorunlu haller dı nda herhangi bir pestisit kullanılmamaktadır. Toplanan bu bireyler böcek üretme odalarındaki, böcek üretme kafeslerine salınarak avcının stok kültürü olu turulmu tur. Avcı bireyler, denemelerde kullanılmadan önce en az 3 nesil boyunca laboratuvarda üretilmi ve daha sonra çalı malarda kullanılmı tır. Avcı üretimi için domates bitkileri ve *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları kullanılmı tır. Bitki üretimi için domates tohumları, torf/toprak (1/1) karı tırılarak 10X12cm ebatlarında saksılarda, 25±2 °C sıcaklık, %70±5 orantılı nem ve 16/8 saat (A/K) özelliklere sahip iklim odalarında tutulmu tur. Bitkilerin daha iyi geli im göstermesi için düzenli olarak sulama ve gübreleme yapılip 4-6 yapraklı döneme ula tıklarında avcının üretiminde kullanılmı lardır.

Ephestia kuehniella yumurtaları, Kaya & Öncüer (1988)'in metodu uyarlanarak kullanılmıştır. Yumurtalar bir kısım bu day unu, bir kısım mısır unu karışımından oluşan küvetlere konulmuş ve bu küvetler içerisindeki yumurtaların açılıp gelişmesi için 25 ± 2 °C ve 60 ± 10 nemli ortamda konulmuşlardır. Bu ortamda ise küvetlere dışarıdan bir bulaşıcıyı engellemek için küvetler böcek üretim kafesleri içerisine yerleştirilmiştir. Yumurtalardan çıkan bireylerin larva ve pupa olmasını takiben ergin bireyler bir emgi aleti yardımıyla bu ortamdan toplanıp, yumurta bırakması için kenarları sinek teli ile kapalı 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 çalılmalarda avcılarının besini olarak kullanılmıştır.

Örtü altı alanlarda yaygın olarak kullanılan pestisitlerden, spinosad, pyriproxyfen, bakıroksiklorür, dimethoate ve cymoxanil+propineb etkili maddeli tarımsal savaş ilaçları denemelerde kullanılmıştır. Bu ilaçlara ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Laboratuvar artlarında *Nesidiocoris tenuis*'e karşı yan etki çalılmalarda 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 480g/l	30ml/100l su	Spinosyn
Pyriproxyfen 100 g/l	50ml/100l su	IGR (Juvenil Hormon)
Bakıroksiklorür %50	500g/100l su	Koruyucu Fungusit
Cymoxanil+Propineb %6+%70	200g/100l su	Amin/Amid
Dimethoate 400g/l	150 ml/10 l su	Organik Fosforlu

İlaçların etkilerinin saptanmasında materyal ve metodlar oluşturulurken IOBC'nin "Pestisitler ve Faydalı Organizmalar Çalılma 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 üzerindeki ışık şiddeti bulunan iklim odalarında yürütülmüştür.

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 karınlıklı 0,5 cm çapında hava giri-çıkışı olan sa lamak için ince örgülü tül ile kapatılmış on adet delik mevcut olan, ayrıca karınlıklı 1 cm çapındaki iki adet delik bulunan, çember şeklinde fiberglastan özel olarak yapılmış bir düzenek hazırlanmıştır. İlaçların *N. tenuis* nimflerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalılmalarda bir ilaçlama kulesi yardımıyla (Spray Tower), 13 cm çapında, deneme ünitesini kapatacak şekilde özel olarak kestirilerek hazırlatılan cam plakalar üzerine $2\pm 0,2$ mg/cm² ilaçlı su gelecek şekilde 10 bar basınçla püskürtülerek ince bir film tabakası oluşturulmuştur. Bu cam plakalar ilaçlı yüzeyleri ünitenin içine bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Kontrol olarak saf su kullanılmıştır. Deneme ünitesindeki deliklerden birine predatör nimflerin beslenmesi için su emdirilmiş pamuk, diğerine ise 10 adet 1. ve 2. dönem *N. tenuis* nimfleri salınmıştır. Nimf salımı yapılan delik daha sonra üniteye hava salaması için hava hortumu bağlanmıştır. Böylece nimflerin ilaçlı yüzeylerle temas etmeleri sağlanmıştır. Predatörün 1. ve 2. dönem nimfleri ergin oluncaya kadar bu ilaçlı ünite içerisinde bırakılmış ve ergin oluncaya kadar bir spatula yardımıyla her tekerrürde emme sayısında olacak şekilde *E. kuehniella* yumurtası 3 gün aralıklarla verilmiştir. Bununla birlikte sayımlar günlük olarak yapılarak, canlı ve ölü bireyler sayılmış ve denemede canlı kalan bireylerin tamamı ergin oluncaya kadar sayımlara devam edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre dört tekerrürlü ve altı karakterli olarak kurulmuş ve her tekerrürde 10 adet nimf kullanılmıştır (Hassan et al., 1985; Polgar, 1988; Hassan & 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, avcının su ihtiyacını karşılamak için içi pamuk dolu ephendorf tüp ve besin olarak *E. kuehniella* yumurtası bulunan kafeslere grup halinde ve her kafeste dişi-erkek sayısı mümkün olduğu kadar aynı olacak şekilde salınmıştır. Kafeslerdeki bireyler 72 saat boyunca burada bekletildikten sonra alınmıştır ve kafesler içerisinde yeni çıkmış *N. tenuis*'lar tek tek sayılarak avcının bıraktığı yumurta sayısı hesaplanmıştır.

Denemeye ait sonuçların değerlendirilmesi için pestisitlerin predatörün ergin öncesi dönemlerine de etkisinin belirlenmesinde 24 ve 48 saat sonundaki ölüm oranları esas alınmıştır olup, Abbott formülünden (Abbott, 1925) yararlanılarak ağırlıklı ekilde hesaplanmıştır. Pestisitlerin IOBC sınıf değerlerinin belirlenmesinde, sadece ölüm oranları esas alınmıştır.

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

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 & Haseeb, 2001). Kullanılan ilaçların predatörün üreme güçlerine etkisi ağırlıklı ekilde formüle göre hesaplanmıştır. Üreme gücüne etki değerleri, pestisitlerin sınıf değerlerinin belirlenmesinde kullanılmamıştır.

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

Kullanılan ilaçların parazitoit ve predatörlere toplam etkisi %ölüm oranının ve çoğalmaya etkisinin kombinasyonu ile ağırlıklı ekilde formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Etki (E)} = 100 - [(100-M) \times R]$$

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.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

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

Örtüaltında domates yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan ve çalıcı maddeler kullanılan pestisitlerin *N. tenuis* ergin öncesi dönemlerine 24 ve 48 saat sonraki %ölüm oranları, %etki değerleri, IOBC sınıf değerleri ve dişi birey başına bırakılan günlük yumurta sayıları hesaplanmıştır ve Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde, ilaç uygulamalarından 24 ve 48 saat sonra elde edilen sonuçlar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli olmuştur (24 saat, Sd=8,27, F= 119.049, P<0.05; Sd=8,27, 48 saat, F= 81.097, P<0.05). *Nesidiocoris tenuis*'in ergin öncesi dönemlerine ilaç uygulamalarından 24 ve 48 saat sonra, pyriproxyfen, cymoxanil+propineb, ve bakıroksiklorür etkili maddeli pestisitler IOBC sınıf değerlerine göre zararsız veya az zararlı olup "N" sınıfında; spinosad ise orta düzeyde zararlı olup "M" sınıfında; dimethoate etkili maddeli pestisit ise yüksek düzeyde zararlı olup "T" sınıfında yer almıştır.

Çizelge 21. *Nesidiocoris tenuis* ergin öncesi dönemlerine ilaçların 24 ve 48 saat sonundaki ölüm de erleri (Abbott), üreme gücüne etki(%), toplam etkisi (%), IOBC'ye göre sınıf de erleri

İlaçlar	n*	%Etki (Abbott)		Üreme Gücüne Etki (%)	Toplam Etki (%)	IOBC Sınıf de eri	
		24 Saat	48 saat			24 Saat	48 Saat
Kontrol	40	0.0±0.00	0.0±0.00				
Pyriproxyfen	40	15.3±4.91 a**	18.1±6.39 a	15.0±6.46 a	32.0±9.71 a	N***	N
Spinosad	40	58.6±5.28 b	72.9±2.92 b	22.5±6.29 a	79.3±2.98 c	M	M
Cymoxanil+ Propineb	40	15.3±2.74 a	13.1±5.10 a	22.4±6.29 a	31.7±5.81 a	N	N
Bakıroksiklorür	40	10.0±5.77 a	5.0±5.00 a	23.4±2.89 a	27.5±3.24 b	N	N
Dimethoate	40	100.0±0.00 c		100.0±0.00 b	100.0±0.00 d	T	T

*Her bir deneme 4 tekrürden oluşmakta ve her tekrürde 10 birey bulunmaktadır.

**Yukarıdan a a ıya do ru incelendi inde her bir sütun içerisinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark TUKEY çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05)

***N, zararsız veya az zararlı; M, orta derecede zararlı; T, zararlı.

Örtüaltı domates yeti tiricili inde birçok zararlının biyolojik mücadelesinde ba arılı bir şekilde kullanılan *N. tenuis*'e ve aynı familyadan *Macrolophus* sp.'ye pestisitlerin yan etkileri üzerine yapılmış birçok çalış ma mevcuttur. Martinou et al. (2014), *M. pygmaeus* (Rambur) (Heteroptera: Miridae)'un be inci dönem nimflerine spinosad'ın 15 ml/100 litre dozunun %25-30 civarında etkili oldu unu bildirmi lerdir. Arnó & Gabarra (2011), spinosad'ın 25 ml/100 litre dozunun *N. tenuis* ve *M. pygmaeus* 3. ve 4. dönem nimfleri ile erginlerine zararsız oldu undan bahsederken Tedeschi et al. (2001), ise spinosad'ın 20 ml/100 litre dozunun *M. pygmaeus* 1. ve 2. dönem nimflerine yüksek düzeyde zararlı oldu unu belirtmektedirler. Nakahira et al. (2010), ise ba ka bir Mirid olan *Pilophorus typicus* Distant (Heteroptera: Miridae)'a spinosad'ın 25 ml/100 lt dozunun %100 oranında etkili oldu undan bahsetmektedir. Van de Veire & Tirry (2003), spinosad'ın 20 ml/100 litre dozunun *M. caliginosus*'un 2. ve 3. dönem nimflerine 24 saat sonra %12, 72 saat sonunda ise %40 civarında bir ölüme neden oldu u bildirmi lerdir. Miles (2006) ise spinosad'ın 20 ml/100 litre dozunun *M. caliginosus* ergin ve nimflerine %60'ın üzerinde zararlı oldu unu belirtmektedir. Yapılan bu çalış ma da ise spinosad etkili maddeli insektisidin 20 ml/100 litre dozunun *N. tenuis* 1. ve 2. dönem nimflerine %72.9 oranında etkili oldu u ve IOBC sınıf de erlerine göre orta düzeyde zararlı oldu u belirlenmi tir. Literatür çalış ması ile arada oluş an bu farkın çalış malarda kullanılan *N. tenuis* bireylerin farklı dönemlerinin tercih edilmesi, kullanılan ilaçların farklı dozlarda olması ve erken dönem bireylerin pestisitlere daha hassas olma durumlarından kaynaklandı ı dü ünülmektedir.

Bir böcek büyüme düzenleyicisi (IGR) olan ve Juvenil (gençlik) hormon analogu olarak etki eden pyriproxyfen, özellikle dönem de i tiren böcek ve akarlarda gençle tirme hormonu salgılanmasına neden olarak deri de i mi engellemektedir. Pyriproxyfen ile yapılan çalış malarda, *N. tenuis*, 1. ve 2. dönem nimflerine herhangi bir etkisinin bulunmadı ı belirlenmi tir. Benzer şekilde Schoen et al. (2000)'da *M. caliginosus* 1. ve 2. dönem nimflerine pyriproxyfen'in etkisinin dü ük oldu unu belirtmektedirler. Bununla birlikte, Hemiptera takımından bir di er avcı grup olan Anthocoridae familyasından avcılarla yapılan çalış malara bakıldı ında, Van de Veire et al. (1996), *O. laevigatus*'un ergin öncesi dönemlerine, Nagai (1990), *Orius* spp (Hemiptera: Anthocoridae)'ye, Delbeke et al. (1997), *O. insidiosus*'un 5. dönem nimflerine pyriproxyfen'in dü ük düzeyde zararlı oldu unu bildirmi lerdir. Bununla birlikte Moscardini et al. (2013), pyriproxyfen'in *O. insidiosus*'un nimfal geliş imine etkisinin olmadığını belirtmektedir.

Çalılı malarda kullanılan cymoxanil+propineb ve bakıroksiklorür etkili maddeli pestisitlerin de pyriproxyfen'de olduğu gibi *N. tenuis*, 1. ve 2. dönem nimflerine herhangi bir etkilerinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Martinou et al. (2014), Bakırhidroksit'in *M. pygmaeus*'un 5. nimf dönemlerine orta düzeyde zararlı olduğunu Oomen et al. (1991), bakıroksiklorür'ün *Phytoseiulus persimilis* A-H (Acari: Phytoseiidae)'e, Kasap (2004), *Kampimodromous aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae)'a, Bengochea et al. (2014) ise *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın tüm dönemlerine olumsuz bir etkisinin olmadığını belirtmektedir. Aynı şekilde Oomen et al. (1991), propineb etkili maddeli fungusitin *P. persimilis*'e, Angeli et al. (2001), *Amblyseius andersoni* Chant (Acari: Phytoseiidae) erginlerine, Güven & Güven (2008) ise *Typhlodromus perbibus* Wainstein&Arutunjan (Acari: Phytoseiidae)'e etkisiz olduğunu bildirmişlerdir. Hautier et al. (2006) ise bakıroksiklorür, cymoxanil+mancozeb, cymoxanil+maneb, cymoxanil+metiram, propineb+bakıroksiklorür etkili maddeli fungusitlerin de *Aphidius rhopalosiphii* DeStefani-Perez (Hym.: Aphididae) erginlerine ise zararsız olduğunu bildirmektedirler. Elde edilen sonuçlar, farklı takım ve familyalardan dolayı farklı manlar ile yapılan yan etki çalılı maları sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Çalılı malarda ahit ilaç olarak kullanılan dimethoate etkili maddeli insektisit ile yapılan denemelerde, ilacın *N. tenuis*, 1. ve 2. dönem nimflerine toksik olduğu ve uygulamadan 24 saat sonra tüm bireyleri öldürdüğü tespit edilmiştir. Benzer şekilde Bengochea et al. (2014), *C. carnea* erginlerinde 72 saat sonra ölüm oranının %91,7 olduğunu, Bostanian & Akalach (2004), *O. laevigatus* erginlerinde 48 saat sonra %100 oranında etkili olduğunu, Bostanian & 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. rhopalosiphii* erginleri ile *Adalia bipunctata* L. (Col.; Coccinellidae) ve *Episyrphus balteatus* (De Geer) (Dipt.; Syrphidae) larvalarına da yüksek düzeyde toksik olduğunu bildirmektedirler.

Sonuç olarak, örtüaltı domates yetiştiriciliğinde, biyolojik mücadele açısından önem arz eden *N. tenuis*'e spinosad ve dimethoate etkili maddeli pestisitlerin yan etkileri orta ve yüksek düzeyde çıkarken, pyriproxyfen, bakıroksiklorür ve cymoxanil+propineb etkili maddeli pestisitler düşük düzeyde etkili olmaktadır. Günümüzde yan etki çalılı maları IOBC/WPRS çalılı ma grubu önerileri doğrultusunda, laboratuvar, yarı tarla ve tarla artlarına göre sıralı şekilde planlanmaktadır. Laboratuvar artlarında zararlı olan bir pestisit öncesi yarı tarla artlarında denenmesi; gerçek yarı tarla artlarında da zararlı olması durumunda tarla artlarında denemelerinin yapılması öngörülmektedir. Bu sayede pestisitlerin gerçek etkileri daha iyi anlaşılmaktadır. Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde, biyolojik mücadele açısından önem arz eden *N. tenuis*'e yaygın olarak kullanılan bazı pestisitlerin yan etkilerinin laboratuvar artlarında etkilerinin belirlenmesi amacıyla ele alınan bu çalılı ma sonucuna göre, zararlı bulunan pestisitlerin yarı tarla ve tarla artlarında da çalılı malarının yapılması da gerekmektedir. Söz konusu pestisitlerinin etkilerinin ortaya konması açısından bu çalılı maların faydası layaca katkı sağlanmaktadır. Bununla birlikte pestisit kullanımının zorunlu olduğu hallerde yaygın olarak kullanılan avcının farklı zamanlarda salımlarının, pestisitlerden nasıl etkilenecekleri ile ilgili çalılı malara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Teşekkür

Biyolojik mücadele açısından böylesine önemli ve yoğun iş gücü gerektiren bu projeyi destekleyen TÜB TAK-TOVAG (1130800)'a teşekkürü bir borç biliriz.

Yararlanılan 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.

- Angeli, G., D. Forti & S. Finato, 2001. Extended laboratory methods to determine effects of plant protection products on two strains of *Amblyseius andersoni* Chant and their resistance level. IOBC/WPRS Bulletin, 24(4): 53–60.
- Anonim, 2013. Türkiye statistik Kurumu Resmi Web Sayfası. Bitkisel Ürünler statistikleri (Web sayfası: <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>), (Eri im Tarihi: A ustos 2013)
- Arnó, J. & R. Gabarra, 2011. Side effects of selected insecticides on the *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). Journal of Pesticide Science, 84: 513–520.
- 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.
- 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. & M. Akalach, 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.
- Candolfi, M.P., S. Blumel, R. Forster, F.M. Bakker, C. Grimm, S.A. Hassan, U. Heimbach, M.A. Mead-Briggs, B. Raber, 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.
- Delbeke, F., P. Vercruysse, L. Tirry, P.De Clercq & D. Degheele, 1997: Toxicity of diflubenzuron, pyriproxyfen, imidacloprid and diafenthiuron to the predatory bug *Orius laevigatus* (Het.: Anthocoridae). Entomophaga, 42: 349-358.
- Durmuşo lu, E., M. Salaman, H.S. Civelek, A. Hatipo lu & H. Balcı, 2009. Effect of various hues of yellow as sticky trap color on leafminers in cucumber growing greenhouses. Türkiye Entomoloji Dergisi, 33(3): 163-170.
- Ersin, F. & N. Madanlar, 2006. Sera sebzelerinde kullanılan bazı pestisitlerin avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'e laboratuvar ko ulla rında etkileri üzerinde ara tırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, 30(1): 67-80.
- Göven, M.A. & B. Güven, 2008. Side effects of pesticides used in vineyards in the Aegean Region on the predatory mite *Typhlodromus perbibus* Wainstein&Arutunjan (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. IOBC/WPRS Bulletin, 35: 92-95.
- Gücük, M. & Z. Yolda , 2000. *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae)'nin parazitoiti, *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae)'nin bazı biyolojik özellikleri üzerinde ara tırmalar. 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. Kuhner, M.S. Ledieu, 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. 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.
- Kasap, ., 2004. Elma bahçelerinde kullanılan bazı tarımsal sava ilaçlarının daldırma yöntemi ile avcı akar *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae) üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 15(2): 149-152.
- Kaya, Ü. & C. Öncüer, 1988. Laboratuvarda üretilen *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın biyolojisine farklı iki besinin etkisi üzerinde bir ara tırma. 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.
- Miles, M., 2006. The effects of spinosad on beneficial insects and mites used in integrated pest management systems in greenhouses. IOBC/WPRS Bulletin, 29 (10): 53-59.
- Moscardini, V.F., P.C. Gontijo, G.A. Carvalho, R.P. Oliveira, J.B. Maia & F.F. Silva, 2013. Toxicity and sublethal effects of seven insecticides to eggs of the flower bug *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). Chemosphere, 92: 490–496.
- Nagai, K., 1990. Suppressive effect of *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) on the population density of *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) in eggplant (*Solanum melongena*) in an open field. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology, 34: 109–114
- Nakahira, K.R., 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). Applied Entomology and Zoology, 45: 239–243.
- Oomen, P.A., G. Romeijn & G.L. Wieggers, 1991. Side effects of 100 pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, collected and evaluated according to the EPPO 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, 11(4): 29–34.
- Portakaldalı, M., S. Öztemiz, H. Kütük, H.D. Büyüköztürk & A. Çolak Ate , 2013. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin yayılış durumu. Türkiye Entomoloji Bülteni, 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.
- Tedeschi R., A. Alma & L. Tavella, 2001. Side-effects of three neem (*Azadirachta indica* A. Juss) products on the predator *Macrolophus caliginosus* Wagner (Het., Miridae). Journal of Applied Entomology, 125(7): 397-402.
- Tunç, . & H. Göçmen, 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.
- Tüzel, Y., A. Gül, H.Y. Dağan, G.B. Öztekin, S. Engindeniz, H.F. Boyacı, A. Ersoy, A. Tepe, & A. Uğur, 2010. Örtüaltı yetiştiriciliğinin gelişimi. VII. Ziraat Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, 559-578s.
- 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. Smaghe & 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.
- Yararakıncı, N., T. Kılıç, F. Turanlı & . Kışmalı, 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 gelişimi. Bitki Koruma Bülteni, 49(1):11-20.
- Yolda , Z., 1995. Hıyar seralarında zararlı *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera, Aleyrodidae)'ye karşı biyolojik savaşta *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera, Aphelinidae)'nin etkinliği üzerinde bir ara tırma. Türkiye Entomoloji Dergisi, 19(2): 95-100.