



The Effect of *tau*-fluvalinate on *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot and *Euseius scutalis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)

Serdar Satar^{1,a,*}, Adnan Tusun^{1,b}, Miraç Yayla^{2,c}, Gülsevım Tiring^{1,d}

¹Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Çukurova University, 01330 Balcalı/Adana, Turkey

²Biological Control Research Institut, 01321 Yüreğir/Adana, Turkey

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Research Article</p> <p>Received : 11/09/2019 Accepted : 15/11/2019</p> <p>Keywords: Abamectin Predatory mite Pyrethroid Tau-fluvalinate Side effect</p>	<p><i>Amblyseius swirskii</i> Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae) and <i>Euseius scutalis</i> Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) are important predatory mites for citrus orchards in Turkey. The side effects of insecticides on these predatory mites have been rarely studied. In this study was investigated to the effect of tau-fluvalinate on <i>A. swirskii</i> and <i>E. scutalis</i>. The studies have conducted both laboratory and field. Field studies were carried out detecting of the side effects of tau-fluvalinate on the mixed stages of <i>A. swirskii</i>. and <i>E. scutalis</i>. at Seyhan and Kozan districts in Adana, while laboratory studies were evaluated the side effects of tau-fluvalinate on the nymph stages of <i>A. swirskii</i> The studies were carried out following the standard guidelines which were adopted and issued by the IOBC-WPRS Working group 'Pesticides and Beneficial Organism'. In the field studies, the effects of the pesticides were calculated according to the Henderson-Tilton formula. As a result of study, tau-fluvalinate was determined as toxic on predatory mites in the laboratory studies. Side effects of abamectin, one of the standard toxic acaricides, on predatory mites were found to be "T" (Toxic) according to IOBC class value. Side effects of tau-fluvalinate were found to be 'M' (Moderately Harmful) on 7th days while were detected to be "N" (Harmless) on 28th days according to IOBC class value in field condition. The fields studies at Kozan and Seyhan districts showed similar results.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 7(12): 2190-2197, 2019

Amblyseius swirskii Athias-Henriot ve *Euseius scutalis* Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae)'e Tau-Fluvalinatın Etkisi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p>Araştırma Makalesi</p> <p>Geliş : 11/09/2019 Kabul : 15/11/2019</p> <p>Anahtar Kelimeler: Avcı akar Abamectin Piretroid Tau-fluvalinate Yan etki</p>	<p><i>Amblyseius swirskii</i> Athias-Henriot ve <i>Euseius scutalis</i> Athias-Henriot (Acari:Phytoseiidae) Türkiye'de turuncgil bahçelerinin önemli avcı akarlarıdır. İnsektisitlerin bu türlere olan yan etkileri üzerinde çok az araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmada <i>A. swirskii</i> ve <i>E. scutalis</i>'e tau-fluvalinate etkisi araştırılmıştır. Çalışmalar hem arazide hem de laboratuvarında yürütülmüştür. Arazi çalışmalarında <i>A. swirskii</i> ve <i>E. scutalis</i>'in karışık dönemleri üzerine tau-fluvalinate yan etkisi Adana'nın hem Kozan hem de Seyhan ilçelerinde değerlendirilirken, laboratuvar çalışmalarında ise tau-fluvalinate <i>A. swirskii</i>'nin nimf dönemlerinin yan etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma, IOBC/WPRS "Pestisitler ve Yararlı Organizmalar" çalışma grubu tarafından çıkarılan yönetmeliğe göre yürütülmüştür. Arazi çalışmalarında, test edilen pestisitlerin etki oranı Henderson-Tilton göre hesaplanmıştır. Çalışmalar sonucunda, laboratuvar denemelerinde tau-fluvalinate'in avcı akarlar üzerinde toksik olduğu saptanmıştır. Standart toksik akarisitlerden abamectinin avcı akarlar üzerine olan yan etkisi IOBC sınıf değerine göre "T" (Toksik) olarak bulunmuştur. Tau-Fluvalinate yan etkisi ise IOBC sınıf değerine göre 28. günde "N" (Zararsız) olarak bulunurken, 7. günde "M" (Orta derecede zararlı) olarak saptanmıştır. Seyhan ve Kozan 'da yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir.</p>

^a hserhat@cu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0003-0449-205X>

^c adnantusun@gmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0002-4896-5325>

^c miracyayla01@gmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0003-4492-120X>

^d glsvm.trng@gmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0002-9140-9690>



Giriş

Türkiye'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde turuncgiller üzerinde Acarina takımına bağlı 8 zararlı tür bulunmakta olup, bu türlerin avcısı olarak *Amblyseius swirskii* (Athias-Henriot) ve *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) türleri ön plana çıkmaktadır (Satar ve ark., 2013). Bu zararlı akar türlerinin mücadelesinde kimyasal mücadele yöntemi sıklıkla uygulanan bir yöntem olsa da biyolojik mücadele ile de bu zararlılar baskı altına alınabilmektedir (Kasap, 2001). Biyolojik mücadeleyi destekleyen seçici kimyasallar ile yapılan entegre çalışmalar zararlı popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altına düşürmekte daha başarılı olurken, zararlılarında insektisitlere direnç geliştirmesini engelleyebilmektedir. Acarina takımına bağlı zararlıların mücadelesinde kullanılan avcı akarlar biyolojik mücadele açısından ümit var olarak görülen akar grubunu oluşturmaktadır (Chant ve Mc Murtry, 2007; Papadoulis ve ark., 2009; Döker ve ark., 2016). Bu avcı akar grubuna giren *A. swirskii* sadece turuncgill bahçelerindeki fitofag akarlar üzerinde değil aynı zamanda seralarda, meyve bahçelerinde ve bağlarda ana zararlı konumunda olan bazı trips ve beyazsinek türlerinin biyolojik mücadelesinde 50'den fazla ülkede ticari olarak yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Nadimi ve ark., 2008; Calvo ve ark., 2015). Yine avcı akar grubuna giren *E. scutalis*'te *A. swirskii* gibi sadece akarların spesifik bir avcısı değil aynı zamanda bazı beyaz sinek türlerinin de önemli bir avcısı olup bu türlerin yumurtaları ve farklı gelişme dönemleri ile beslenebilmektedir (Swirski ve ark., 1967; Meyerdirk ve Coudriet, 1986; Çobanoğlu, 1989; Yıldız, 1998; Nomikou ve ark., 2001).

Panonychus citri, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Phyllocoptidae) ve *Aceria sheldoni* (Ewing) (Acari: Eriophyidae) Türkiye'de turuncgill yetiştiriciliği yapılan bölgelerde verim kayıplarına sebep olan önemli akar türleri arasındadır (Satar ve ark., 2013). Belirtilen bu zararlı akarların, bir sezonda birden fazla döl vermesi, üreme güçlerinin yüksek olmasından dolayı bilinçsiz şekilde yapılan kimyasal mücadele, bu zararlı akar türlerinin akarisit ve insektisitlere karşı direnç geliştirmelerine sebep olurken aynı zamanda doğal düşmanlarda yan etkiye neden olmaktadır (Döker ve Kazak 2012). Phytoseiidae familyasına ait avcı akarlar, bu fitofag akarların biyolojik mücadelesinde kilit rol oynamaktadır (Sterk ve ark., 1999; Bostanian ve ark., 2009; Satar ve ark., 2013). Doğada çok sayıda doğal düşman bulunmasına karşın, özellikle Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgill bahçelerinde zararlı ve hastalıklara karşı bilinçsizce uygulanan pestisitler bazı yararlı türlerin popülasyonunun azalmasına ve zararlı popülasyonlarının artmasına sebep olabilmektedir (Satar ve ark., 2013). Diğer avcı gruplarda olduğu gibi *A. swirskii* ve *E. scutalis* kullanılan pestisitlerden etkilenmekte ve bunun sonucunda var olan doğal popülasyonlarını koruyamamaktadırlar.

Doğal düşman ve biyolojik mücadele etmenleriyle, pestisitlerin güvenilir ve sürdürülebilir bir şekilde birlikte kullanılması entegre mücadele yönteminin önemli unsurlarından birisidir. Zararlı popülasyonunun baskılanmasında, genellikle hem biyolojik mücadele etmenleri hem de insektisitler birbirleriyle uyumlu bir şekilde kullanılarak zararlının popülasyonunun ekonomik zarar eşiğinin altına inmesi sağlanmaktadır (Satar ve ark.,

2018). İnsektisitler içerisinde en sık kullanılan gruplardan birisi de sentetik piretroidlerdir. Organikfosforlu (IRAC MoA sınıflandırmasına göre, 1B) ve neonicotinoid (IRAC MoA sınıflandırmasına göre, 4A) grubundaki bazı ilaçlar doğal düşman popülasyonunu azaltmakta ve doğal dengeyi bozabilmektedirler (Meyerdirk ve ark., 1982; Theiling ve Croft, 1988; Uygun ve Satar, 2007; Satar ve ark., 2014; Portakaldalı ve Satar, 2015a; 2015b; Satar ve ark., 2018). Bu gruptaki insektisitlerin yararlı böcek popülasyonuna yan etkisi ve zararlıların bu ilaçlara karşı direnç geliştirmiş olmaları ve çevreye verdikleri zararlardan dolayı birçok pestisit yasaklanması sentetik piretroid (IRAC MoA sınıflandırmasına göre 3A) grubuna giren insektisitlerin kullanım alanını genişletmiş ve turuncgillerde de bu grubun kullanımı için ruhsatlandırma çalışmaları yapılmıştır (Ruberson ve ark., 1998; Satar ve ark., 2013; Satar ve ark., 2018). Fakat yapılan ilaç ruhsatlandırma çalışmalarında çoğu ülkede, insektisitlerin yararlı organizmalara etkisinin araştırılması zorunlu hale gelmiştir (Anonim, 2010; Portakaldalı ve Satar, 2015a). Türkiye'de de turuncgill alanlarında kullanılacak insektisitlerin ruhsatlandırma çalışmalarında yan etki denemesinin yapılması şartı bulunmaktadır (Portakaldalı ve Satar, 2015a). Bu sayede kültür bitkilerin içinde bulunan doğal düşmanlara minimum etkiyi sahip ilaçlar ruhsatlandırılarak biyolojik mücadele dolayısıyla da entegre mücadele desteklenmiştir. Turuncgillerde son yıllarda ruhsatlanan piretroid grubu ilaçlardan birisi de tau-fluvalinattir. Tau-fluvalinate sentetik piretroid (3A) grubunda bulunan bir insektisittir. Bu ilaçların kökeni piretrum papatyalarından (*Chrysanthemum* spp.) ekstrakte edilen altı doğal piretrinden oluşmaktadır. Doğal piretrinler bitkilerin çiçeklerinde bulunan kimyasallardan birisidir. Bu kimyasal içeren bitkinin çiçeği ve poleniyle beslenen özellikle Hymenoptera takımına bağlı böcekler evrimsel olarak kısmi bir dayanıklılığa sahiptir (Johnson ve ark., 2006). Bu nedendir ki tau-fluvalinate arıların en önemli zararlılarından biri olan *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Acari; Varroidae) akarına karşı pek çok ülkede ruhsatlandırılmıştır (Ellis ve ark., 1988; Boecking ve Genersch, 2008). Son 30 yıl içerisinde bu gruptaki insektisitlerin; memelilere düşük toksitesi, hızlı etkisi, geniş spektrumlu olması ve düşük biyolojik birikim potansiyeli olmasından ötürü kullanımı artmıştır. Artan kullanım ile birlikte yeni piretroid insektisitler geliştirilmiştir (Naumann, 1990). Bu gruba giren insektisitler, türlere göre değişmekle birlikte, hedef böcek için maksimum toksite gösterirken, yararlı böcekler için düşük toksite etkisine sebep olabilmektedir (Elliott, 1995; Johnson ve ark., 2006).

Pestisitlerin avcı akar türlerine olan etkileri ile ilgili yapılan çalışmalarda etkinin türden türe değişmekle birlikte hatta aynı türün farklı popülasyonlarında bile değişkenlik gösterebileceği rapor edilmiştir (Yorulmaz-Salman ve Ay, 2013; Salman ve ark., 2014). Bu nedenle pestisitler ile *A. swirskii* ve *E. scutalis*'e düzenli olarak yapılan yan etki belirleme çalışmaları biyolojik mücadele temelli entegre mücadele programlarının oluşturulması ve bu mücadele programları içerisinde kullanılacak ilaçların belirlenebilmesi açısından son derece önem taşımaktadır (Kavousi ve Talebi, 2003). Bu çalışmada Adana'nın Kozan ve Seyhan ilçelerindeki turuncgill bahçelerinde sık sık

kullanılan pestisitlerden tau-fluvalinate'in avcı akar *A. swirskii* ve *E. scutalis* popülasyonlarının karışık dönemleri üzerinde yan etki duyarlılık düzeylerinin laboratuvar ve arazi şartlarında belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylece bu ilacın arazi şartlarında kullanımının yaratacağı sorunlar hakkında bir ön fikir sahibi olunmuş olacaktır.

Materyal ve Yöntem

Laboratuvar Ortamında Bazı İnkisitlerin *A. swirskii*'ye Karşı Yan Etkilerinin Araştırılması

Laboratuvar çalışmaları, IOBC/WPRS "Pestisitler ve Yararlı Organizmalar" çalışma grubunun standart laboratuvar test yöntemine göre yürütülmüştür (Candolfi ve ark., 2000). Bu çalışmada meyve bahçelerinde yaygın olarak kullanılan tau-luvalinate, toksik olarak da yine meyve bahçelerinde ruhsatlı dimethoate etken maddeli inkisitlerin *A. swirskii*'ye olan yan etkisi belirlenmeye çalışılmış, kontrol olarak ise su kullanılmıştır (Çizelge 1).

Amblyseius swirskii Üretimi

Avcı akarlar, 3 günde bir kuru kaysı üzerinde üretilen Kuru meyve akarı *Carpoglyphus lactis* (L., 1758) (Acari: Carpoglyphidae)'in tüm dönemleri veya predatöre uygun olan çam ve typha poleni besin olarak verilmiştir. Avcı akar üretimi 25±2°C sıcaklık, %60±5 orantılı nem ve 16 saat aydınlanma periyodunun bulunduğu iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

Ergin Öncesi Dönemlere Kontakt Etkisi

Çalışmalarda, laboratuvar stok kültürden elde edilen *A. swirskii* nimfleri kullanılmıştır. Deneme ünitesi olarak 13 cm çapında, 1 cm yüksekliğinde, kenarında karşılıklı 0,5 cm çapında hava giriş-çıkışını sağlamak amacıyla ince örgülü tül ile kaplanmış 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 birisine su emdirilmiş pamuk konularak predatör nimflerin su ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanılmış, diğeri ise *A. swirskii* nimflerinin salımı amacıyla kullanılmıştır. Belirtilen deneme ünitesinin altına ve üstüne bir ilaçlama ünitesi (Spray tower) ile cam plaka yüzeyine 2±0,2mg/cm² gelecek şekilde tavsiye edilen doz ile ilaçlama yapılmıştır. İlaçlı sıvının kurumamasından sonra her üniteye 20 adet *A. swirskii* protonimf ince uçlu bir fırça yardımıyla aktarılmıştır. Besin olarak 3 günde bir polen ve *C. lactis*'in farklı dönemleri verilmiştir. Denemeler dört tekrerrülü olarak 25±1°C sıcaklık, %60±5 orantılı nem ve 16 saat aydınlanma periyodunun bulunduğu iklim dolaplarında gerçekleştirilmiştir.

Yumurta Verimine Etkisi

Tau-fluvalinate ve denemeye toksik olarak alınan Dimethoate'nin *A. swirskii*'nin yumurta verimine etkisini belirlemek için ilaçlamadan yedi gün sonra ölü bireyler deneme ünitelerinden uzaklaştırılmıştır. Denemenin 10. 12. ve 14. günlerinde olmak üzere 3 kez sayım yapılmış, yumurta sayısı ve canlı dişi bireyler kaydedilmiştir.

Arazi Çalışmaları

Tau-Fluvalinate'in laboratuvar şartlarında elde edilen sonuçların arazi şartlarında geçerliliğini kontrol etmek için Adana'nın Seyhan ilçesinde bulunan 25 yaşındaki

Valencia portakalı ile Kozan ilçelerinde bulunan 20 yaşındaki Washington navel portakal bahçelerinde arazi çalışmaları yürütülmüştür. Turunçgil bahçelerinde akarisit olarak yaygın olarak kullanılan abamectin bu çalışmada toksik olarak denemeye dâhil edilmiş kontrol olarak ise su kullanılmıştır (Çizelge 2). Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 karakterli (denenen ilaç+karşılaştırma ilacı+kontrol), bir parsel 3×3 = 9 adet ağaç olacak şekilde ve 5 tekrerrülü olarak kurulmuştur. Parseller arasında 1 sıra emniyet şeridi olarak bırakılmıştır. Örneklemede her tekrerrül için 25, her karakter için ise toplam 125 yaprak üzerinde avcı akarların sayımı yapılmıştır. Deneme sıcaklığın 20-22°C olduğu rüzgarsız bir havada kurulmuştur. Turunçgil bahçesinde bitki fenolojisi %100 oranda meyveye dönmüş durumda iken uygulama yapılmıştır. Uygulama ruhsatlı ilaçlama aletleri ile önerilen dozlar ağacın her tarafını kaplayacak şekilde tabancalı pülverizatör yardımıyla (30 bar basınçla) ağaç başına yaklaşık 251 ilaç-su karışımı gelecek şekilde kalibre edilmiştir. Kontrol parseline sadece su uygulanmıştır. Denemeler kurulmadan önce ön sayım yapılarak faydalı akar sayısı belirlenmiş ve uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrası sayımlar 9 ağaçtan oluşan (3×3) her bir parselin tam ortasındaki ağaç üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sayımlar ağaçların dört yönünden ve içinden olacak şekilde toplam 25 yaprak üzerinde 30 büyütme lup yardımı ile yapılmıştır. Sayımlarda predatör akarların tüm hareketli dönemleri kaydedilmiştir. Tüm parsellerden, denemeye başlamadan önceki ön sayımda ve denemenin sonunda (28.günde) toplanan bireylerin, tür bazında tanısı (Dr. İsmail DÖKER) yaptırılmıştır. Yapılan çalışmada Bakanlığın Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metodlarında belirttiği gibi örnekleme 7. ve 28. günde yapılmıştır. 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 et al. 1985; Candolfi et al. 2000).

İstatiksel Analizler

Laboratuvar ortamında kullanılan pestisitlerin ergin öncesi dönemlere ölüm oranlarının (M) belirlenmesinde, ünitelerdeki 7. gündeki ölüm oranı esas alınmış ve Abbott (1925) formülünden yararlanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$M = \frac{KC - İÇ}{KC} \times 100$$

M : Ölüm oranı
KC : Kontrolde canlı (%)
İÇ : İlaçlıda Canlı (%)

Laboratuvar çalışmalarında ilaçlı üniteye dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısı, kontrol ile karşılaştırmış ve yüzde azalma oranı elde edilmiştir. Yumurta verimine etki aşağıdaki formülden yararlanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Azalma (\%)} = \left(1 - \frac{Rt}{Rc}\right) \times 100$$

Rt : İlaç uygulamasındaki yumurta sayısı/dişi
Rc : Kontroldeki yumurta sayısı/dişi

Çizelge 1 Laboratuvarda kullanılan pestisitlerin genel özellikleri

Table 1 General properties of pesticides used in the laboratory

Aktif içeriği	Formülasyonu ve etkili madde oranı	Tavsiye edilen doz (ml/100 lt)	Kimyasal sınıf
Kontrol (su)	-	-	
Dimethoate	EC 400 g/l	100ml	1B
Tau-Fluvalinate	EW 240 g/l	30ml	3A

Çizelge 2 Arazide kullanılan pestisitlerin genel özellikleri

Table 2 General characteristics of pesticides used in the field

Etkili madde adı	Formülasyonu ve etkili madde oranı	Kullanılan doz (g-ml/da veya g-ml/l)	Kimyasal sınıf
Su	-	-	
Tau-Fluvalinate	EW 240 g/l	30 ml/100 lt	3A
Abamectin	EC 18 gr./lt	25 ml/100 lt	6

Arazi koşullarında test edilen insektisitlerin predatör akar popülasyonlarına olan etki oranları Henderson–Tilton (1955) formülüne göre hesaplanmıştır. Sonuçların istatistiki olarak değerlendirilmesinde, elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi tekniği (One-Way ANOVA) uygulanmış ve ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Tukey testi kullanılmıştır (Winer ve ark., 1991). Laboratuvar denemelerinde kullanılan pestisitler, ölüm düzeylerine ve üreme kapasitesindeki azalmaya göre dört kategoride sınıflandırılmıştır: 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. Arazi denemeleri için sınıf değerleri: <50 ise zararsız veya az zararlı (N), 51-75 ise orta derecede zararlı (M), >75 ise zararlı (T) olarak değerlendirilmiştir (Boller, 2006).

Bulgular ve Tartışma

Laboratuvar Çalışma Sonuçları

Yapılan çalışmada tau-fluvalinate adlı insektisit *A. swirskii* nimflerinin üzerinde etkisi belirlenmeye çalışılmış ve sonuçlar dimethoate adlı insektisit ile kıyaslanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, uygulamadan 7 gün sonra dimethoate adlı insektisit cam plaklar üzerindeki *A. swirskii* nimflerinin hepsini öldürdüğü, tau-fluvalinate adlı insektisit ise cam plaklar üzerindeki *A. swirskii* nimflerinin %98,75'ni öldürdüğü saptanmıştır. IOBC sınıf değerlerine göre kontrol dışındaki hem dimethoate hem de tau-fluvalinate adlı insektisitler 'T' sınıfında yer almıştır. Uygulanan her iki insektisit sonucunda dişi başına günlük yumurta sayısının 0 adet olduğu ve kontrolde ise günlük yumurta miktarının 2,41 olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3). Yapılan çalışmalar, tau-fluvalinate ve dimethoate adlı insektisitlerin avcı akar *A. swirskii*'nin ergin öncesi dönemlerine laboratuvar koşullarında son derece zararlı olduğunu göstermektedir. Son yıllarda yapılan laboratuvar çalışmalarında tau-fluvalinate ve dimethoate adlı insektisitlerin avcı akarlar ve parazitoidler üzerinde zararlı etkileri olduğu rapor edilmiştir (Amin ve ark., 2009; Portakaldalı ve Satar, 2015). Duso ve ark. (2013)'nin laboratuvar ortamında yaptıkları çalışmalarda tau-fluvalinate adlı aktif maddenin *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae) üzerinde yüksek derecede toksik etkiye sebep olduğunu bildirmişlerdir. Hâlihazırda tau-

fluvalinate'nin arı kovanları içerisinde *V. destructor* akarını öldürmek için uzun yıllardır kullanılan ruhsatlı bir ilaçtır. Yani ilacın akarısidal özelliği bilinmektedir. Laboratuvar şartlarında yapılan bu çalışmada da ilaç avcı akarlar üzerinde aynı etkiyi göstermiştir.

Arazi Çalışmaları

Yürütülen arazi denemesinde iki farklı lokasyonda tau-fluvalinate adlı insektisit *E. scutalis* ve *A. swirskii*'nin karışık dönemleri üzerinde etkisi belirlenmeye çalışılmış ve sonuçlar abamectin ile kıyaslanmıştır. Adana'nın Seyhan ilçesinde yapılan çalışmada tau-fluvalinate önerilen dozu arazide uygulanmış ve yan etki ilaç denemesinin 7. gün sayım sonuçları IOBC sınıf değerine göre orta derecede zararlı "M" (%68,87) olarak saptanmıştır. Standart toksik madde olan abamectin'in *E. scutalis* ve *A. swirskii* üzerinde %80,23 oranında etkili olduğu ve IOBC sınıf değerlerine göre zararlı (T) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Kontrol parselinde ise beklenildiği gibi ölüm saptanmamıştır. Duso ve ark. (2014), elma bahçelerinde önemli bir avcı akar olan *K. aberrans* üzerinde 7 farklı insektisitlerin etkilerini değerlendirmek için tarla ve laboratuvar koşullarında denemeler yapmışlardır. Tarla denemelerinde kullanılan Etofenprox, tau-fluvalinate ve spinosadın avcı akarlar üzerindeki zararlı etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bostanian ve ark. (2004), indoxacarbın Phytoseiidae avcı akar familyasından *Amblyseius fallacis* (Garman) (Phytoseiidae) ve *Agistemus fleschneri* (Summers) (Stigmaeidae) üzerinde toksisitesini incelemişlerdir. Indoxacarb'ın, *A. fallacis* ve *A. fleschneri* ergin ve yumurtalar üzerinde olumsuz etkilerinin olmadığını bildirmişlerdir. Kim ve ark. (2005), avcı akarlardan, *Amblyseius cucumeris*'e uygulanan abamectinin 7 gün sonrasında %92'lik etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Çalışmanın bir diğer uygulama alanı olan Adana'nın Kozan ilçesinde denemenin yürütüldüğü 20 yaşındaki portakal bahçesinde *E. scutalis* ve *A. swirskii*'nin karışık dönemleri üzerine tau-fluvalinate ve abamectin adlı aktif maddeli insektisitlerin etki oranı Seyhan ilçesindeki sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Tau-fluvalinate adlı aktif maddenin *E. scutalis* ve *A. swirskii* üzerinde 7.gündeki etkisinin "M" (%53,66) olduğu ve bu değer IOBC sınıf değerine göre orta derecede zararlı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4). Abamectin'in *E. scutalis* ve *A. swirskii* üzerinde uygulama sonrası 7.gündeki etkisinin çok yüksek miktarda toksik olduğu saptanmış ve IOBC sınıf

değerine göre çok zararlı “T” (%90,07) olduğu tespit edilmiştir. Bostanian ve Akalach, (2006) yaptıkları çalışmada abamectin’in, üç predatör (*Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius fallacies* (Acarina: Phytoseiidae), *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae)) üzerinde etkisini araştırılmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda bu maddenin avcılar için son derece zararlı olduğunu ve IPM programlarında kullanılmasının uygun olmadığını bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar, abamectin’in birçok böcekte üreme, çiftleşme davranışı, yumurtlama ve

yumurta gelişimi üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğunu bildirmiştir (Strong ve Brown 1987; Kim ve ark. 2006).

Adana’nın Seyhan ilçesinde bulunan deneme alanında *E. scutalis* ve *A. swirskii*’nin karışık dönemleri üzerine olan yan etki ilaç denemesinin 28. gün sayım sonuçlarına göre tau-fluvalinate 7. günden 28. güne doğru avcılar üzerindeki etkisi giderek azalmış ve yan etki ilaç denemesinin 28. gününde sayım sonuçları IOBC sınıf değerine göre zararsız “N” (%25,69) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 3 Laboratuvar koşullarında tau-fluvalinate ve dimethoate insektisitlerinin *Amblyseius swirskii* nimfleri üzerindeki etkisi.

Table 3 The effect of tau-fluvalinate and dimethoate insecticides on *Amblyseius swirskii* nymphs under laboratory conditions

Uygulama	N	Canlı kalan <i>A. swirskii</i> sayısı (adet)	Ölüm %	Etki %	Azalma %	Dişi başına günlük yumurta sayısı (adet)	IOBC değeri
Tau-Fluvalinate	80	0,25±0,25 ^{b1*}	98,75±1,25 ^{a2}	98±1,31	100	0	T
Dimethoate	80	0 ^b	100 ^a	100	100	0	T
Su	80	19 ^a	5 ^b	0	0	2,41	N

P₁=0.000; Sd₁=11, 2; F₁=5701,000; P₂=0.000; Sd₂=11, 2; F₂=5701,000

Çizelge 4 Arazi koşullarında yan etki denemesi sonuçları

Table 4 Side effect trial results in field conditions

Uygulama	N	Seyhan							
		7. Gün				28. Gün			
		BBS	CBS	% Ölüm	ID	BBS	CBS	% Ölüm	ID
Abamectin	125	0,54±0,12 ¹	0,14±0,05 ^{b*}	80,23	T	0,54±0,12	0,11±0,04 ^b	83,29	T
Tau-Fluvalinate	125	0,74±0,8	0,24±0,05 ^{ab}	68,87	M	0,74±0,8	0,74±0,13 ^a	25,69	N
Kontrol	125	0,56±0,6	0,54±0,13 ^a	0	N	0,56±0,6	0,72±0,04 ^a	0	N

P₁=0,294; F₁=1,358; Sd₁=2, 14; P₂=0,018; F₂=5,702; Sd₂=2, 14; P₃=0,294; F₃=1,358; Sd₃=2, 14; P₄=0,000; F₄=18,215; Sd₄=2, 12

Uygulama	N	Kozan							
		BBS	CBS	% Ölüm	ID	BBS	CBS	% Ölüm	ID
		Abamectin	125	0,20±0,031 ^{b1}	0,02±0,020 ^{b2}	90,07	T	0,20±0,031 ^b	0,03±0,001 ^b
Tau-Fluvalinate	125	0,38±0,066 ^a	0,20±0,055 ^b	53,66	M	0,38±0,066 ^a	0,52±0,132 ^a	32,28	N
Kontrol	125	0,28±0,037 ^{ab}	0,62±0,087 ^a	0	N	0,28±0,037 ^{ab}	0,58±0,096 ^a	0	N

P₁=0,060; F₁=3,588; Sd₁=2, 14; P₂=0,000; F₂=26,284; Sd₂=2, 14; P₃=0,060; F₃=3,588; Sd₃=2, 14; P₄=0,003; F₄=10,089; Sd₄=2, 12

BBS: Başlangıç Birey Sayısı (ort. adet/yaprak), CBS: Canlı Birey Sayısı (ort. adet/yaprak), ID: IOBC Değerleri

Seyhan ilçesinde yürütülen çalışmada, ilaç uygulamasından 7 ve 28 gün sonra yaprak üzerinde canlı kalan nimf sayım sonuçları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli olarak bulunmuştur. Uygulamadan 7 gün sonra canlı nimf sayısı değerlerinde istatistiksel açıdan abamectin uygulaması bir grup, Kontrol uygulaması ayrı bir grup, tau-fluvalinate uygulaması ise bu iki grup arasında yer almıştır. Uygulamanın 28 gün sonrasında ise canlı nimf sayısı değerlerinde, kontrol uygulaması ile tau-fluvalinate uygulaması bir grup, abamectin uygulaması ise bu uygulamalardan farklı bir grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4).

Blümel ve Hausdorf (2002) tarafından yapılan çalışmada Abamectin ve bazı akarisitlerin yan etki denemelerinde, fenpyroximate tebufenpyrad ve abamectin’in avcı akarların ergin öncesi dönemlerindeki ölüm oranının %100 olduğunu belirtmiş olup, elde edilen bu sonuçlar yapılan çalışma ile benzerlik göstermiştir. Yine Kazak ve Şekeroglu (1996), yaptıkları çalışmada abamectin avcı akar *P. persimilis*’e karşı yan etkisinin önerilen ve düşük dozlarında bile 48 saat sonrasında %86 ve %46 oranında bile zararlı olduğunu bildirmektedirler. Zhang ve Sanderson (1990), arazide yaptıkları çalışmada abamectin uygulamasından 30 gün sonra bile ilacın avcı

akar *P. persimilis* üzerinde yüksek miktarda toksiteye sebep olduğunu saptamışlardır. Yapılan bu çalışmada da abamectin adlı aktif maddenin avcı akarlar üzerinde toksik olduğu bir kez daha saptanmıştır.

Çalışmanın bir diğer uygulama alanı olan Adana’nın Kozan ilçesinde *E. scutalis* ve *A. swirskii*’nin karışık dönemleri üzerine tau-fluvalinate ve abamectin adlı aktif maddeli insektisitlerin etki oranı Seyhan ilçesindeki sonuçlar ile benzerlik göstermiştir. Sayım sonuçlarına bakıldığında 28. günde tau-fluvalinate aktif maddeli insektisit zararsız olduğu saptanmış ve IOBC sınıf değerine göre “N” (%32,29) olarak tespit edilmiştir. Uygulama sonrası 28. günde abamectin’in sayım sonuçlarında ise Seyhan’da yapılan çalışma sonucuyla benzerlik göstermiş olup, çok yüksek miktarda toksik olduğu saptanmış ve IOBC sınıf değerine göre çok zararlı “T” (%91,96) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda tau-fluvalinate avcılar üzerinde 7. günde orta derecede zararlı olduğu, 28. günde ise zararsız olduğu belirlenmiş olup, bu etken maddenin kullanıldığı günden itibaren zamanla ters orantılı olarak gün geçtikçe avcı akarlar üzerinde yan etkisinin azaldığını göstermektedir. Kozan ilçesinde yürütülen çalışmada, ilaç uygulamasından 7 ve 28 gün sonra canlı kalan nimf sayım sonuçları

arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemli olarak bulunmuştur. Uygulamadan 7 gün sonra yaprakta kalan canlı nimf sayısı değerlerinde istatistiksel açıdan, abamectin uygulaması ve tau-fluvalinate uygulaması bir grup, kontrol uygulaması ise ayrı bir grup olarak saptanmıştır. Uygulamanın 28 gün sonrasında ise canlı nimf sayısı değerlerinde, Kontrol uygulaması ile tau-fluvalinate uygulaması bir grup, abamectin uygulaması ise bu uygulamalardan farklı bir grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 4).

Güven ve Madanlar (2010), İzmir iline ait şeftali bahçelerinde en çok bulunan avcı akar türlerinden biri olan *Typhlodromus athiasae* (Porath ve Swirski) (Mesostigmata: Phytoseiidae) üzerinde yaptıkları laboratuvar denemelerinde, şeftali bahçelerinde yaygın olarak kullanılan altı pestisit yan etkileri araştırmışlardır. Yan etki deneme sonuçlarına göre Kormite (propargit) yüksek derecede zararlı olarak, Malathion (Malathion), Mavrik (tau-fluvalinate) ve Thiovit (kükürt)'i orta derecede zararlı olarak, Chess (pymetrozine) ve Pomarsol Forte (thiram)'yi ise zararsız olarak sınıflandırmışlardır. Johnson ve ark. (2006), çiçek ve polenlerle beslenen *Apis mellifera* L., (Hymenoptera: Apidae) kültürüne parazitik akar *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Acari: Varroidae)'ün zarar verdiğini ve bu akarlar için insektisit kullanımının gerekli olduğunu belirtmiştir. Kullanılan insektisitlerden cyfluthrin aktif maddesinin bal arıları üzerinde yüksek toksik etki gösterdiğini ancak tau-fluvalinate bal arılarında düşük toksik etki gösterdiğini vurgulamışlardır (Shimanuki ve ark., 1992). Tau-fluvalinate insektisinin bal arılarına düşük toksik etki göstermesinin sebebi, böceklerde antibiyozis dayanıklılığı olarak da açıklanan metabolik detoksifikasyondur. Yapılan arazi çalışmasında tau-fluvalinate'in kullanılan diğer insektisite göre düşük toksik etki göstermesi sebebinin, pretroit grubuna giren bu insektisit prethrum papatyası gibi türlerden ekstrakte edildiği ve bu türlerin doğada var olduğundan dolayısıyla polen ve çiçeklerle beslenebilen bu avcıların tau-fluvalinate kısmi dayanıklılık kazanabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Johnson ve ark., 2006).

Sonuç

Bu çalışmada elde edilen sonuçlardan laboratuvar çalışmalarında yüksek derecede toksik çıkan tau-fluvalinate arazide kullanımından sonra avcı akar popülasyonun kendini toparlayıp eski durumuna erişebildiği yani uzun süreli bir etkiye sahip olmadığı ortaya konulmuştur. Abamectin adlı aktif maddenin ise hem arazi çalışmalarında hem de yapılan önceki araştırmalara bakıldığında phytoseidlere olumsuz bir etki yaparak bu avcıların popülasyonunu düşürdüğü saptanmıştır (Şekeroğlu, 1982; Stanyard ve ark., 1998; Kasap, 2001). Bu sebeplerden dolayı abamectin kullanımından kaçınılması, turunçgil kırmızı örümceği *P. citri*'nin pik yapmaya başladığı ve avcı akarlar tarafından baskı altına alındığı mayıs-haziran gibi zaman dilimlerinde mümkün olduğunca tau-fluvalinate kullanımında kaçınılması bunun haricinde bu ilacın güvenilir bir şekilde turunçgil bahçelerinde ruhsatlandırıldığı *Empoasca decipiens* Paoli, ve *Asymmetrasca decedens* (Paoli) (Hemiptera: Cicadellidae) karşı özellikle eylül ekim

aylarında güvenle kullanılacağı anlaşılmıştır. Ancak yine de bu insektisit avcı yoğunluğunun yüksek olduğu dönemlerde dikkatli bir şekilde kullanılması önerilmektedir. Fakat yine de ilaçların uygulamalarının sadece bir zararlı-avcı ilişkisine bakılarak değil, bahçe ekosistemindeki diğer av-avcı ilişkilerin geneline bakılarak karar verilmesi var olan dengenin korunmasına katkı sağlayacaktır.

Teşekkür

Amblyseius swirskii (Athias-Henriot) ve *Euseius scutalis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) türlerinin teşhisini yapan Dr. İsmail Döker (Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Sarıçam /Adana)'e yardımlarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide., J. Econ. Entomol., 18: 265-267. <https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>.
- Amin MM, Mizell RF, Flowers RW. 2009. Response of the predatory mite *Phytoseiulus macropilis* (Acari:Phytoseiidae) to pesticides and kairomones of three spider mite species (Acari: Tetranychidae), and non-prey food., Flo Entomol 92:554-562.
- Anonim 2010. Pestisitlerin Faydalı Organizmalara Standart Yan Etki Deneme Metotları., Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Ankara, Bitki Sağlığı Daire Başkanlığı Yayınları, 44s.
- Boecking O, Genersch E. 2008. Varroosis—the ongoing crisis in bee keeping. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 3(2), 221-228.
- Bostanian NJ, Vincent C, Hardman JM, Larocque N. 2004. Toxic effects of indoxacarb to a predacious mirid and two species of predacious mites. Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bull., 27(6):31-35.
- Bostanian NJ, Akalach M. 2006. The effect of indoxacarb and five other insecticides on *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae), *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) and nymphs of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). Pest Management Science: formerly Pesticide Science., 62(4), 334-339. <https://doi.org/10.1002/ps.1171>.
- Bostanian NJ, Thistlewood HA, Hardman JM, Laurin MC, Racette G. 2009. Effect of seven new orchard pesticides on *Galendromus occidentalis* in laboratory studies. Pest Management Science: formerly Pesticide Science., 65(6), 635-639. <https://doi.org/10.1002/ps.1721>.
- Boller EF, Vogt H, Ternes P, Malavolta C. 2006. Working document on selectivity of pesticides profile. Internal newsletter issued by the publication commission for the IOBC/wprs council and executive committee issue., Nr. 40. February 2006.
- Blümel S, Hausdorf H. 2002. Results of the 8. and 9. joint pesticides testing programme: Persistence test with *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae). Pesticides and Beneficial Organisms IOBC/wprs Bulletin., 25 (11): 43- 51.
- Calvo FJ, Knapp M, van Houten YM, Hoogerbrugge H, Belda JE. 2015. *Amblyseius swirskii*: What made this predatory mite such a successful biocontrol agent? Experimental and Applied Acarology., 65(4), 419-433.
- Candolfi MP, Blümel S, Forster R, Bakker FM, Grimm C, Hassan SA, Vogt H. 2000. Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. IOBC/WPRS, Gent, Belgium. ISBN: 92-9067-129-7.

- Chant DA, McMurtry JA. 2007. Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House.
- Çobanoğlu S. 1989. Türkiye'nin bazı turuncğil bölgelerinde tespit edilen faydalı akar (Acari, Phytoseiidae) türleri. *Türk. entomol. derg.*, 13 (3): 163-178.
- Döker İ, Kazak C. 2012. Detecting acaricide resistance in Turkish populations of *Panonychus citri* McGregor (Acari: tetranychidae). *Systematic and Applied Acarology.*, 17:368–377. <https://doi.org/10.11158/saa.17.4.4>.
- Döker İ, Kazak C, Karut K. 2016. Functional response and fecundity of a native *Neoseiulus californicus* population to *Tetranychus urticae* (Acari:Phytoseiidae, Tetranychidae) at extreme humidity conditions. *Systematic and applied acarology.*, 21(11),1463-1473. doi:<http://dx.doi.org/10.11158/saa.21.11.3>.
- Duso C, Ahmad S, Tirello P, Pozzebon A, Klaric V, Baldessari M, Angeli G. 2014. The impact of insecticides applied in apple orchards on the predatory mite *Kampimodromus aberrans* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and applied acarology.*, 62(3), 391-414. doi: 10.1007/s10493-013-9741-3.
- Ellis MD, Nelson R, Simonds C. 1988. A comparison of the fluvalinate and ether roll methods of sampling for Varroa mites in honey bee colonies, *Am. Bee J.* 128, 262–263
- Elliott M. 1995. Chemicals in insect control, pp. 3-26. In J. E. Casida and G. B. Quistad [eds.], *Pyrethrum flowers: production, chemistry, toxicology, and uses*. Oxford University Press, New York.
- Güven B, Madanlar N. 2010. Laboratory tests on side effects of pesticides used in peach orchards on the predatory mite *Typhlodromus athiasae* (Porath and Swirski)(Mesostigmata, Phytoseiidae). Conference paper :IOBC/WPRS Bulletin., Vol.55 pp.49-53.
- Hassan S, AF, Bigler P, Blaisinger H, Bogenschutz J, Brun P, Chiverton E, Dickler MA, Easterbrook PJ, Edwards WD, Englert SJ, Firth P, Huang C, Inglesfield F, Klingauf C, Kuhner MS, Ledieu E, Nation PA, Oomen WPJ, Overmeer P, Plevoeets JN, Reboulet W, Rieckman L, Samsøe-Peterson SW, Shires A, Staubli J, Stevenson JJ, Tuset G, Vanwetswinkel AS, 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.
- Henderson CF, Tilton EW. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology.*, 48(2), 157-161.
- Johnson RM, Wen Z, Schuler MA, Berenbaum MR. 2006. Mediation of pyrethroid insecticide toxicity to honey bees (Hymenoptera: Apidae) by cytochrome P450 monooxygenases. *Journal of Economic Entomology*, 99(4), 1046-1050.
- Kasap İ. 2001. Turuncğil kırmızıörümceği *Panonychus citri* (McGregor) ile avcı akar *Typhlodromus athiasae* Porath and Swirski (Acarina: Tetranychidae; Phytoseiidae) arasındaki ilişkiler ve gün derece modellerinin oluşturulması. Çukurova Üniversitesi, Fenbilimleri Enstitüsü. Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana. 93 s.
- Kavousi A, Talebi K. 2003. Side-effects of three pesticides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental & applied acarology.*, 31(1-2), 51-58.
- Kazak C, Şekeroğlu E. 1996. Bazı Tarımsal Savaş ilaçlarının Daldırma Yöntemi ile Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'e etkilerinin belirlenmesi. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri., 24-28 Eylül, Ankara, 639-647.
- Kim SS, Seo SG, Park JD, Kim SG, Kim DI. 2005. Effects of selected pesticides on the predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Entomological Science*, 40(2), 107-114. <https://doi.org/10.18474/0749-8004-40.2.107>.
- Kim DS, Brooks DJ, Ried H. 2006. Lethal and sublethal effects of abamectin, spinosad, methoxyfenozide and acetamiprid on the predaceous plant bug *Deraeocoris brevis* in the laboratory. *BioControl.*, 51(4), 465.
- Meyerdirk DE, Coudriet DL. 1986. Evaluation of two biotypes of *Euseius scutalis* (Acari: Phytoseiidae) as predators of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of economic entomology.*, 79(3), 659-663. <https://doi.org/10.1093/jee/79.3.659>.
- Meyerdirk DE, French JV, Hart WG. 1982. Effect of Pesticide Residues on the Natural Enemies of Citrus Mealybug 1 2. *Environmental Entomology*, 11(1): 134-136.
- Naumann K. 1990. Synthetic pyrethroid insecticides. Springer, Berlin, Germany.
- Nadimi A, Kamali K, Arbabi M, Abdoli F. 2008. Side-effects of three acaricides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. *Munis Entomology & Zoology.*, 3(2), 556-567.
- Nomikou M, Janssen A, Schraag R, Sabelis MW. 2001. Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. *Experimental & Applied Acarology.*, 25(4), 271-291.
- Papadoulis GT, Emmanouel NG, Kapaxidi EV. 2009. Phytoseiidae of Greece and Cyprus (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House, West Bloomfield, 200 pp.
- Portakaldalı M, Satar S. 2015a. Bazı ilaçların laboratuvar koşullarında, tütün beyazsineği parazitoiti *Eretmocerus mundus* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae)'a karşı yan etkileri. *Derim.*, 32(2), 143-160.
- Satar S, Arslan A, Chloridis A. 2018. Evaluation of the insecticide sulfoxaflor on important beneficial arthropods in citrus ecosystems in Turkey. *IOBC-WPRS Bulletin.*, 132,132-140.
- Satar S, Ada M, Kasap İ, Çobanoğlu S. 2013. Acarina fauna of citrus trees in eastern Mediterranean region of Turkey. *IOBC-WPRS Bulletin.*, 95, 171-178.
- Satar S, Karacaoğlu M, Satar G. 2014: Side effect of some insecticides used in citrus orchards on the aphid parasitoids *Lysiphlebus confusus* Tremalay and Eady, *Lysiphlebus fabarum* (Marshall) and *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae). *Turkish Journal of Entomology*, 36(1): 83-92.
- Shimanuki HDA, Knox B, Furgala DM, Caron JL, Williams. 1992. Diseases and pests of honey bees, pp. 1083-1151. In J. M. Graham [ed.], *The hive and the honey bee*. Dadant & Sons, Inc., Hamilton, IL.
- Stanyard MJ, Foster RE, Gibb TJ. 1998. Population dynamics of *Amblyseius fallacies* (Acari: Phytoseiidae) and european red mite (Acari: Tetranychidae) in apple trees treated with selected acaricides. *Journal of Economic Entomology.*, 91(1),217-225. <https://doi.org/10.1093/jee/91.1.217>.
- Sterk G, Hassan SA, Baillod M, Bakker F, Bigler F, Blümel S, Calis JNM. 1999. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms. *BioControl.*, 44(1), 99-117.
- Swirski E. 1967. Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predaceous mites *Amblyseius rubini* Swirski and Amitai and *Amblyseius swirski* Athias (Acarina: Phytoseiidae) on various kinds of food substances. *Isr. J. Agric. Res.*, 17, 101-119.
- Swirski E, Amitai S. 1982. Notes on predacious mites (Acarina: Phytoseiidae) from Turkey, with description of the male of *Phytoseius echinus* Wainstein and Arutunjan. *Israel Journal of Entomology.*, 16, 55-62.
- Strong L, Brown TA. 1987. Avermectins in insect control and biology: a review. *Bulletin of entomological Research.*,77(3), 357-389. doi:<https://doi.org/10.1017/S0007485300011846>.

- Şekeroğlu E. 1982. *Amblydromella sternlichti*, *Thyplodromus athiasae*, *Amblyseius commenticus*, *A. potentillae* (Acarina: Phytoseiidae)'nin değişik sıcaklık ve nem düzeylerinde biyolojileri ve yaşam çizelgeleri ile bazı akar öldürücü ilaçlara karşı tepkisi. Ç.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü., Adana, 82 s.
- Theiling KM, Croft BA. 1988: Pesticide side-effects on arthropod natural enemies: a database summary. Agriculture, Ecosystems & Environment, 21(3-4): 191-218.
- Uygun N, Satar S. 2007: The current situation of citrus pest and their control methods in Turkey. IOBC-WPRS Bulletin 38: 2-9.
- Yorulmaz-Salman S, Ay R. 2013. Determination of the inheritance, cross-resistance and detoxifying enzyme levels of a laboratory-selected, spiromesifen-resistant population of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Pest management science., 70(5), 819-826. <https://doi.org/10.1002/ps.3623>.
- Salman SY, Aydın F, Ay R. 2014. Predator akar *Neoseiulus californicus* (McGregor)(Acari: Phytoseiidae)'un dört farklı popülasyonunun spirodiclofen, hexythiazox, etoxazole karşı direnç düzeyleri ve direnç mekanizmalarının belirlenmesi. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi.,5(2), 81-89.
- Yıldız S. 1998. Determination of the Phytoseiidae species from vegetable growing areas of the East Mediterranean-Turkey. MSc Thesis, Çukurova University, Institute of Natural and Applied Sciences., Adana, 36 pp.
- Zhang ZQ, Sanderson JP. 1990. Relative toxicity of abamectin to the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). Journal of Economic Entomology., 83(5), 1783-1790. <https://doi.org/10.1093/jee/83.5.1783>.
- Winer BJ. 1991. Statistical principles in experimental design (No. 519.5 W55) ISBN 0-07- 070982-3, New York 552 pp.