

## ***Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in Laboratuvar Koşullarında *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae)'u Tüketim Kapasitesi ve Bazı Akarisitlerin Bu İki Tür Üzerine Etkileri**

**Rana Akyazı<sup>1</sup> Osman Ecevit<sup>2</sup>**

1- Ziraat Karantina Müdürlüğü, 07050 Antalya

2- Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 55139 Samsun

**Özet:** Samsun'da hıyar ve fasulye bitkileri üzerinden toplanılarak elde edilen *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in bir ergin dişi bireyinin, *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae)'u tüketim kapasitesi laboratuvar koşullarında araştırılmıştır. Bu amaçla hücre kültürü yönteminden yararlanılmıştır. Ayrıca Samsun'da *T. cinnabarinus* mücadelesinde yaygın olarak kullanılan dicofol 195 gr/lt (Hekthane), hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin) ve tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC)'nin *P. persimilis* ve *T. cinnabarinus*'a etkileri ile, bu iki tür için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri de belirlenmiştir. Akarisitlerin etkinlik ve LC değerleri daldırma yöntemi ile saptanmıştır. Çalışmada *P. persimilis*'in *T. cinnabarinus*'u tüketim kapasitesi 22.62±0.98 larva/gün, 16.57±0.3 deutonimf/gün, 4.50±0.13 ergin dişi/gün ve 20.47±0.12 erkek/gün olarak tespit edilmiştir. *P. persimilis* ve *T. cinnabarinus*'un tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC)'ye, dicofol 195 gr/lt (Hekthane) ve hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin)'den daha hassas oldukları belirlenmiştir. Bu pestisitlerin *T. cinnabarinus* için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri ise sırası ile dicofol 195 gr/lt (Hekthane)'de, 580.69 mg/lt ve 1028.58 mg/lt, hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin)'de, 667.48 mg/lt ve 1513.47 mg/lt, tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC)'de, 514.69 mg/lt ve 1397.60 mg/lt olarak tespit edilmiştir. *P. persimilis*'deki LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri ise, dicofol 195 gr/lt (Hekthane) için, 15.84 mg/lt ve 157.27 mg/lt, hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin) için, 51.82 mg/lt ve 957.84 mg/lt, tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC) için, 9.46 mg/lt ve 82.73 mg/lt kadardır.

**Anahtar Kelimeler:** *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus cinnabarinus*, Tüketim Kapasitesi, Akarisit

## **Consumption Capacity of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) on *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) under Laboratory Conditions and The Effects of Some Acaricides on This Species**

**Abstract:** Consumption capacity of one adult female *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae) collected on cucumber and bean plants in Samsun on *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) was investigated by using cell culture method. Also, the effects and LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> values of dicofol 195 gr/lt (Hekthane), hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin) and tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC) commonly used in cucumber greenhouses in Samsun region to control of *T. cinnabarinus* were studied on *P. persimilis* and *T. cinnabarinus*. The effects and LC values of this acaricides were investigated by slide dipping method. Consumption capacity of *P. persimilis* have been found as 22.62±098 larvae/day 16.57±0.23 deutonymph/day, 4.50±0.13 mature female/day and 20.47±0.12 male/day. It was determined that *P. persimilis* and *T. cinnabarinus* are the more sensitive to tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC) than dicofol 195 gr/lt (Hekthane) and hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin). The LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> values of the acaricides for *T. cinnabarinus* have been determined as 580.69 mg/lt and 1028.58 mg/lt for dicofol 195 gr/lt (Hekthane), 667.48 mg/lt and 1513.47 mg/lt for hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin), 514.69 mg/lt and 1397.60 mg/lt for tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC). Also, LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> values for *P. persimilis* have been determined as 15.84 mg/lt and 157.27 mg/lt for dicofol 195 gr/lt (Hekthane), 51.82 mg/lt and 957.84 for hexythiazox 50 gr/lt (Alfasorin), 9.46 mg/lt and 82.73 mg/lt for tetradifon 75 gr/lt (Kor-dion V-18 EC).

**Keywords:** *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus cinnabarinus*, Consumption Capacity, Acaricide

### **1. Giriş**

*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) sera sebzelerinde önemli ürün kayıplarına neden olabilen bir kırmızı örümcek türüdür (Ay, 2006; Lindquist, 1998). Bu akarın doğal koşullarda sınırsız artışı engelleyebilen pek çok doğal düşmanı

mevcuttur (Öncüer, 1995). Doğal düşmanlar içerisinde en etkilisi ise, spesifik bir kırmızı örümcek predatörü olan *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'dir (Guo et al., 1998; Osborne et al., 1999; Metzger, 2001). Bu tür zararlı akarlar karşı ilk kez 1959 yılında Avrupa'da kullanılmıştır (Huffaker,

1971; Van Lenteren and Woets, 1988). Türkiye'de ise, önceleri yurtdışından getirilmişken (Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Kılınçer ve ark., 1992a, b), predatörün 1989 ve 1991 yıllarında Antalya ve Hatay'da saptanmasından sonra ise, bunların kitle üretimi yapılarak çeşitli çalışmalarda kullanılmıştır (Şekeroğlu ve Kazak, 1993). *Phytoseiulus persimilis*'in tüketim kapasitesini tespit çalışmalarında çoğunlukla kırmızıörümcek yumurtası veya hareketli dönemlerin karışık popülasyonları kullanılmıştır. Bu konuda çalışan Kazak (1996), *P. persimilis*'in farklı sıcaklıklar için yumurta tüketim kapasitesini belirlemiştir. Kılınçer ve ark. (1995) ise, bu predatörün, avının yumurta, ergin öncesi ve ergin dönemlerine ait günlük ortalama tüketim miktarlarını tespit etmişlerdir. Hoffmann and Frodshman (1993) ile Mahr (1997)'da *P. persimilis* için besin olarak *T. cinnabarinus*'un farklı biyolojik dönemlerini karışık olarak kullanan araştırmacılardandır. Fakat Kazak ve Şekeroğlu (1992), *P. persimilis*'in Hatay ve Kaledran ekotiplerinin *T. cinnabarinus*'un yumurta ve farklı nimf dönemlerini tüketim kapasitesini ayrı ayrı araştırmışlardır. Takafuji and Chant (1976), *P. persimilis*'in ergin dişilerinin *T. pacificus* McGregor'un protonimfini, Prusynski (1976) ise, *T. urticae* Koch.'nin deutonimfini tüketim kapasitesini tespit etmişlerdir.

*Phytoseiulus persimilis* ile ilgili olarak araştırılan bir diğer konuda kimyasalların bu predatör üzerine etkileridir. Kullanılan tarımsal savaş ilaçları diğer predatörlerde olduğu gibi *P. persimilis* için de oldukça zararlıdır. Ancak etkili maddeler bu konuda farklılık göstermektedirler. Bu nedenle zararlı mücadelesinde kullanılacak olan akarisitlerin predatörlere etkisi en düşük olacak şekilde seçilmesinin önemi büyüktür. Bu da akarisitlerin etkinlik ve LC değerlerinin tespiti ile mümkün olacaktır. Örneğin Kasap (2005), *K. aberrans* (Oudemans) (Acari: Phytoseiidae) ergin dişileri için bakiroksiklorür, glyhosate ve amitraz'ın daha az zararlı olduğunu belirtmiştir. Yine pestisitlerin *P. persimilis* üzerine etkilerini araştıranlardan Kazak (1996)'da hexythiazox'ın tetradifon'a göre daha az zararlı olduğunu ifade etmiştir.

Kimyasalların LC değerlerinin tespiti, zararlılarda oluşan direnç kayıplarının kontrolü açısından da önemlidir. Bu konuda çalışan Ay

ve Gürkan (2005a), Isparta'da pamuk alanlarından toplanan *T. urticae*'de dicofol ve bromoprophyllate'a karşı geniş duyarlılık kaybı tespit etmişlerken, Ay (2006), Antalya İli örtü altı sebze üretim alanlarından toplanan *T. urticae*'de amitraza karşı direnç belirlemiştir. Guo et al. (1998) ise, *T. cinnabarinus*'un ilk kez parathion ve demeton olmak üzere toplam 25 pestisite dayanıklılık kazandığını ifade etmişlerdir.

Ancak Karadeniz Bölgesi'nde, *P. persimilis*'in gerek tüketim kapasitesi, gerekse ilaç etkinliklerine ilişkin yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat bu predatör Akyazı (2007) tarafından Samsun İli'nde tespit edilmiştir. Bu nedenlerle çalışmada Samsun İli'nde tespit edilen *P. persimilis*'in, aynı bölgede önemli bir sera zararlısı olan *T. cinnabarinus*'u tüketim kapasitesi araştırıldığı gibi Samsun ili koşullarında kırmızı örümcek mücadelesinde kullanılan akarisitlerden bazılarının her iki tür üzerine etkilerinin belirlenmesi de amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma 2005-2006 yılları arasında Samsun, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki koruma Bölümü'nde yürütülmüştür.

### 2.1. Konukçu Bitki ve Akar Üretimi

Çalışmanın materyalini oluşturan *P. persimilis* ve *T. cinnabarinus* Samsun İli'nin farklı hıyar ve fasulye üretim alanlarından toplanarak laboratuvara getirilmiştir. *P. persimilis* için av olarak kullanılacak olan *T. cinnabarinus*'un üretiminde fasulye (*Phaseolus vulgaris* var. *Barbunia*) bitkisi kullanılmıştır (Kılınçer ve ark, 1990; Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Kazak ve ark., 2002; Joseph ve ark., 2003). Fasulye bitkileri 3-4 gerçek yapraklı dönemde iken, üzerlerine *T. cinnabarinus* bulaştırılmıştır (Düzgüneş ve Çobanoğlu, 1983; Kazak ve ark., 1992a; Kılınçer ve ark., 1995; Yoldaş ve ark., 1996; Kısmalı ve ark., 1999; Öztürk ve ark., 1999; Joseph et al., 2003). Predatör akar üretimi için ise, kırmızı örümcekli bitkiler üzerine *P. persimilis* salınmıştır. Bitki ve kırmızı örümcek üretim çalışmaları, 25±1 °C sıcaklık, %60±10 nem ve günlük 16 saat'lik aydınlanma koşullarında yürütülmüşken (Kazak ve ark., 1992b; Öztürk ve ark., 1999; Çölkesen Özşişli

ve Şekeroğlu, 2004), predatör yetiştiriciliği için  $24\pm 1$  °C sıcaklık,  $75\pm 5$  nem ve günlük 16 saatlik aydınlanma temin edilmiştir (Çobanoğlu, 1987).

## 2.2. *Phytoseiulus persimilis*'in, *Tetranychus cinnabarinus*'u Tüketim Kapasitesi

*Phytoseiulus persimilis*'in tüketim kapasitesini tespit çalışmalarında, 5x4x1.2 cm boyutlarında üzerinde 3 cm çapında açık alan bulunan hücreler kullanılmıştır (Kazak, 1996; Escudero and Ferragut, 2005). Üzerleri saydam asetat ile kaplı her hücre kültürüne 1'er tane aç, çiftleşmiş ve ovipozisyon döneminde olan dişi *P. persimilis* ile *T. cinnabarinus*'un, larvalarından 25, deutonimflerinden 20, ergin dişi bireylerinden 10, erkeklerinden 25'er adet konulmuştur. Her biri 10 tekerrürlü olarak kurulmuş olan bu denemeler 10 gün kadar devam ettirilmiştir. Bu süre boyunca 24 saatlik periyotlarla sayım yapılmıştır. Tüm bu çalışmalar,  $22\pm 1$  °C,  $75\pm 10$  nem ve günlük 16 saatlik aydınlanma periyoduna sahip inkübatörlerde yürütülmüştür.

Denemeden elde edilen verilere SPSS bilgisayar paket programında varyans analizi uygulanmış ve ortalama ile standart hata değerleri belirlenmiştir. Farklı gruplar ise, Duncan testi ile ortaya konulmuştur. Ayrıca ortalama ve standart hata değerleri kullanılarak Microsoft Excel bilgisayar programında konu ile ilgili grafikler çizilmiştir.

## 2.3. Akarisitlerin *Phytoseiulus persimilis* ve *Tetranychus cinnabarinus*'a Etkileri İle Bu İki Tür İçin Lethal Konsantrasyon (LC) Değerleri

Etkinlik ve LC denemelerinde dicofol, hexythiazox ve tetradifon etkili maddeli akarisitler ile çalışılmıştır (Çizelge 1). Bu etkili maddelerin her dozu için 5 tekerrürlü olarak kurulmuş denemelerde, her tekerrürde 10'ar

tane ergin dişi *T. cinnabarinus* ve *P. persimilis* kullanılmıştır (Hall and Thacker, 1993; Kazak, 1996). Denemeye alınacak olan akarlar pestisit uygulamalarında, daldırma yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla üzerinde yapışkan bant bulunan lam üzerine akarlar dorsallerinden yapıştırılmışlardır (Kazak, 1996; Kasap, 2005; Kumar and Singh, 2005). Hazırlanan lamlar 2'şer sn süre ilaç karışımlarına batırılmışlardır. İlaç uygulamasından 24, 48 ve 72 saat sonra, yapılan sayımlarda ölü ve canlı akar sayıları belirlenmiştir (Kazak, 1996; Kumar and Singh, 2005). Kontrol uygulaması için ise, saf su kullanılmıştır. *Phytoseiulus persimilis* ile ilgili bu şekildeki etkinlik ve LC çalışmaları,  $22\pm 1$  °C sıcaklık,  $75\pm 10$  nem ve günlük 16 saatlik aydınlanma, *T. cinnabarinus* ile ilgili aynı çalışmalar ise,  $25\pm 1$  °C sıcaklık,  $60\pm 10$  nem ve günde 16 saat aydınlanma koşullarına sahip inkübatörlerde yürütülmüştür (Kasap, 2001).

Uygulamadan 24, 48 ve 72 saat sonra canlı kalan birey sayıları, % Abbott'a (Abbott, 1925) göre analiz edilmiştir. Bu değerler SPSS bilgisayar paket programında açı transformasyonu yapıldıktan sonra varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Farklı gruplar Duncan testi ile ortaya konulmuştur. Ayrıca analiz sonucunda elde edilen % etki ve standart hata değerleri kullanılarak Microsoft Excell programında ilaçların % etkinliklerine yönelik grafikler çizilmiştir (Wachendorff et al., 2002).

Kimyasalların LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerleri ise, SPSS bilgisayar paket programından yararlanılarak, probit analizi ile belirlenmiştir. Kullanılan dozların logaritması ve % ölüme karşılık gelen probit değerleri ile Windows Excel bilgisayar programında, regresyon doğruları çizilmiş ve doğru denklemleri de belirlenmiştir (Ay, 2005; Ay ve ark., 2005a, b; Ay ve Gürkan, 2005a, b).

Çizelge 1. *Phytoseiulus persimilis* ve *Tetranychus cinnabarinus*'a Karşı Kullanılan Etkili Maddeler, Denemede Kullanılan ve Tavsiye Dozları

Etkili Madde Adı ve Oranı	Ticari Adı	Pp İçin İlaç Dozları (ppm)	Tc İçin İlaç Dozları (ppm)	Tavsiye Dozu (100 lt su)
Dicofol 195 gr/lt	Hekthane	5, 10, 25, 50, 100, 250	100, 250, 500, 750, 1000	150 ml
Hexythiazox 50 gr/lt	Alfasorin	5, 30, 100, 150, 250, 350*	250, 350, 500, 1000, 1500, 2000, 2500*	50 ml
Tetradifon 75 gr/lt	Kor-dion V-18 EC	5, 10, 25, 50, 100, 200	100, 250, 350, 500, 750, 1000	200 ml

\*%100 oranında ölüm oluşturduğundan LC hesabında kullanılmamıştır. (Pp: *P. persimilis*, Tc: *T. cinnabarinus*)

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. *Phytoseiulus persimilis*'in *Tetranychus cinnabarinus*'u Tüketim Kapasitesi

*Phytoseiulus persimilis*'in tüketim kapasitesini tespit çalışmalarında, bu akar tarafından beslenen *T. cinnabarinus*'ların kuru, büzüşmüş ve koyu renkli bir hal aldıkları gözlenmiştir. Bu durum predatör akarların, avlarının içeriğini tamamen emerek beslendikleri ve sadece dış vücut kılıfı kalan akarın zamanla büzüşerek renginin koyulaştığı şeklinde açıklanmaktadır (Anonim, 2006a).

Çalışmada, bir *P. persimilis* dişisinin *T. cinnabarinus*'u tüketim kapasitesi  $22.62 \pm 0.98$  larva/gün  $16.57 \pm 0.23$  deutonimf/gün,  $4.50 \pm 0.13$  ergin dişi/gün ve  $20.47 \pm 0.12$  erkek/gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bir Ergin *Phytoseiulus persimilis* Dişisinin, *Tetranychus cinnabarinus*'u Tüketim Kapasitesi (Adet/Gün $\pm$ SH)<sup>\*</sup>

<i>T. cinnabarinus</i> Biyolojik Dönem ve Cinsiyeti	Ortalama Günlük Tüketim Miktarı $\pm$ SH
Larva	$22.62 \pm 0.98$ d (21-24)**
Ergin erkek	$20.47 \pm 0.12$ c (18-23)**
Deutonimf	$16.57 \pm 0.23$ b (10-19)**
Ergin dişi	$4.50 \pm 0.13$ a (2-7)**

<sup>\*</sup>Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncan testine göre birbirinden farklıdır (P $\leq$  0.05)

SH: Standart Hata

\*\* Minimum ve maksimum tüketim miktarları

*Phytoseiulus persimilis*'in, bir ergin dişi bireyinin günde 5-20 adet farklı biyolojik dönemlerden akar tüketebildiğini belirten Hoffmann and Frodshman (1993) ise, *P. persimilis*'in larva döneminde beslenmediğini bildirmişlerdir. Kılınçer ve ark. (1995), *P. persimilis* dişisinin, *T. cinnabarinus*'un yumurta, ergin öncesi ve ergin dönemlerine ait günlük ortalama tüketim miktarlarını  $9.40 \pm 1.16$ ,  $26.44 \pm 2.70$ ,  $16.18 \pm 1.69$  adet birey olarak vermişlerdir. Mahr (1997), bir dişi *P. persimilis*'in günde 24 adet ergin öncesi dönemden kırmızı örümcek yiyebildiği ifade ederek, bu çalışmadaki sonuca yakın bir değer vermiştir. Ayrıca bazı kaynaklarda (Anonim, 2006a, b) bir ergin dişi *P. persimilis*'in günde 20-30 adet ergin öncesi, 5-10 adet ergin dönemden kırmızı örümcek tüketebildiği de

ifade edilmektedir. Barber et al. (2003) ise, *P. persimilis*'in avının yumurta döneminden ziyade aktif dönemlerini, Ireson et al. (2003), benzer sonuçlarla larva ve nimf dönemlerini tercih ettiğini belirtmişlerdir.

Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde en az beslenmenin, ergin dişi bireylerle olduğu, bunu deutonimf, ergin erkek ve larva dönemlerinin takip ettiği de görülecektir (Çizelge 2). Bu durum Zhang et al. (1998), tarafından predatör akarın daha büyük olan avından günlük tüketim miktarının daha az olduğu şeklinde açıklanmıştır. Ancak aynı araştırmacılar, *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acarina: Phytoseiidae)'un, tüketim kapasitesinin *Aponychus corpuzae* Rimando (Acari: Tetranychidae)'nin ergin dişi döneminden, deutonimf, ergin erkek, protonimf ve larva dönemine doğru azaldığını da ifade etmişlerdir. Fernando and Hassell (1980)'de, *P. persimilis*'in *T. urticae*'yi tüketim miktarının, zararlının yumurta döneminden, ergin dönemine doğru azaldığını belirterek çalışma sonuçlarını desteklemişlerdir. Kılınçer ve ark. (1995)'da av yoğunluğu düşük olduğunda *P. persimilis*'in avının tüm dönemlerinden eşit olarak beslendiğini, yoğunluk fazlaştığında ise, yumurtayı nimf'den, nimf'i de erginden daha fazla tükettiğini ifade etmişlerdir.

#### 3.2. Akarisitlerin *Phytoseiulus persimilis* Üzerine Etkisi

Denenen akarlisitlerden dicofol'ün uygulanmasından 24 saat sonra, 5, 10, 25 ppm'lik dozlarının, 48 saat sonra ise, 5 ppm'lik doz etkinliğinin kontrolden farksız olduğu belirlenmiştir. Ancak 72 saat sonra 25 ppm'lik doz, 250 ppm'lik doz ile aynı grup içerisinde yer almıştır (Çizelge 3). Ayrıca Abbott'a göre 24 saat sonraki etkinlik, 250 ppm'de %95.78 iken, 48 saat sonra aynı dozda %100'e ulaşmıştır. Uygulamadan 72 saat sonra ise, aynı orandaki etkinlik 100 ppm'lik dozdan elde edilmiştir (Çizelge 4, Şekil 1).

Hexythiazox uygulamasında ise, 24 ve 48 saat sonra kontrol ile 5 ve 30 ppm'lik dozlardaki canlı akar sayıları aynı grup içinde değerlendirilmiştir. Ancak 72 saat sonra, aynı dozlar diğerlerinden farklı etkiler göstermişlerdir (Çizelge 3). Bu akarlisitin Abbott'a göre etkinliği ise, 24, 48 ve 72 saat sonra sırası ile 350, 250 ve 100 ppm'lik dozlarda %100'e ulaşmıştır (Çizelge 4, Şekil 1).

Çizelge 3. Dicofol, Hexythiazox ve Tetradifon'un, *Phytoseiulus persimilis*'in Canlı Kalma Oranları Üzerine Etkileri (Ortalama±SH, Duncan Değerleri)\*

Dicofol Uygulamasında Ortalama Canlı Kalma Oranları							
Doz (ppm)	n	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
		O±SH	DD	O±SH	DD	O±SH	DD
Kontrol	50	9.80 ± 0.20	0.09 a	9.20 ± 0.37	0.10 a	8.40 ± 0.24	0.11 a
5	50	7.40 ± 0.24	0.12 a	3.00 ± 0.00	0.25 a	2.00 ± 0.00	0.34 a
10	50	5.60 ± 0.24	0.15 ab	1.20 ± 0.20	0.49 b	0.60 ± 0.24	0.94 b
25	50	4.40 ± 0.40	0.19 ab	1.20 ± 0.20	0.49 bc	0.20 ± 0.20	1.36 bc
50	50	2.80 ± 0.37	0.28 b	1.00 ± 0.45	0.87 bc	0.20 ± 0.20	1.36 bc
100	50	1.60 ± 0.24	0.41 b	0.80 ± 0.20	0.73 c	0.00 ± 0.00	1.57 c
250	50	0.40 ± 0.24	1.15 c	0.00 ± 0.00	1.57 c	0.00 ± 0.00	1.57 c
Hexythiazox Uygulamasında Ortalama Canlı Kalma Oranları							
Doz (ppm)	n	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
		O±SH	DD	O±SH	DD	O±SH	DD
Kontrol	50	10.00 ± 0.00	0.09 a	9.60 ± 0.24	0.09 a	8.20 ± 0.37	0.11 a
5	50	8.20 ± 0.20	0.11 a	3.00 ± 0.45	0.27 a	1.20 ± 0.37	0.66 b
30	50	6.40 ± 0.81	0.14 ab	2.20 ± 0.49	0.36 a	0.60 ± 0.24	0.94 b
100	50	4.40 ± 0.81	0.21 b	0.60 ± 0.24	0.94 b	0.00 ± 0.00	1.57 c
150	50	2.80 ± 0.66	0.31 c	0.40 ± 0.24	0.15 bc	0.00 ± 0.00	1.57 c
250	50	2.20 ± 0.20	0.32 c	0.00 ± 0.00	1.57 c	0.00 ± 0.00	1.57 c
350	50	1.00 ± 0.00	1.57 d	0.00 ± 0.00	1.57 c	0.00 ± 0.00	1.57 c
Tetradifon Uygulamasında Ortalama Canlı Kalma Oranları							
Doz (ppm)	n	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
		O±SH	DD	O±SH	DD	O±SH	DD
Kontrol	50	9.80 ± 0.20	0.09 a	9.60 ± 0.24	0.09 a	9.00 ± 0.00	0.10 a
5	50	6.40 ± 0.24	0.14 a	1.40 ± 0.24	0.45 ab	0.00 ± 0.00	1.57 b
10	50	4.60 ± 0.24	0.18 a	1.00 ± 0.00	0.52 b	0.00 ± 0.00	1.57 b
25	50	3.20 ± 0.20	0.24 a	0.40 ± 0.24	1.15 c	0.00 ± 0.00	1.57 b
50	50	1.80 ± 0.37	0.40 a	0.20 ± 0.20	1.36 cd	0.00 ± 0.00	1.57 b
100	50	0.80 ± 0.20	0.73 b	0.00 ± 0.00	1.57 d	0.00 ± 0.00	1.57 b
200	50	0.20 ± 0.20	1.36 c	0.00 ± 0.00	1.57 d	0.00 ± 0.00	1.57 b

\*Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncan testine göre birbirinden farklı değildir (P≤0.05)  
n: Akar Sayısı, O: Ortalama, SH: Standart Hata, DD: Duncan Değerleri

Çizelge 4. Dicofol, Hexythiazox ve Tetradifon'un, *Phytoseiulus persimilis*'e Abbott'a Göre Etkileri (% Etki±SH, Duncan Değerleri)

Dicofol'un Farklı Dozlarının % Etkileri						
Doz (ppm)	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD
5	25.77 ± 3.11	1.41 a	52.00 ± 2.66	1.72 a	75.00 ± 0.00	1.88 a
10	42.66 ± 3.23	1.63 b	87.06 ± 1.81	1.94 b	92.78 ± 2.96	1.97 b
25	55.11 ± 3.87	1.74 c	86.83 ± 2.31	1.94 b	97.50 ± 2.50	1.99 bc
50	71.11 ± 4.49	1.85 d	88.33 ± 5.30	1.95 b	97.50 ± 2.50	1.99 bc
100	83.56 ± 2.66	1.92 de	91.06 ± 2.27	1.96 bc	100.00 ± 0.00	2.00 c
250	95.78 ± 2.59	1.98 e	100.00 ± 0.00	2.00 c	100.00 ± 0.00	2.00 c
Hexythiazox'un Farklı Dozlarının % Etkileri						
Doz (ppm)	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD
5	18.00 ± 2.00	1.25 a	68.45 ± 5.04	1.83 a	84.56 ± 5.15	1.93 a
30	36.00 ± 8.12	1.52 b	77.11 ± 5.07	1.89 a	92.78 ± 2.96	1.97 b
100	56.00 ± 8.12	1.73 c	93.56 ± 2.64	1.97 b	100.00 ± 0.00	2.00 b
150	72.00 ± 6.63	1.85 cd	95.78 ± 2.59	1.99 b	100.00 ± 0.00	2.00 b
250	78.00 ± 2.00	1.89 cd	100.00 ± 0.00	2.00 b	100.00 ± 0.00	2.00 b
350	100.00 ± 0.00	2.00 d	100.00 ± 0.00	2.00 b	100.00 ± 0.00	2.00 b
Tetradifon'un Farklı Dozlarının % Etkileri						
Doz (ppm)	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD
5	34.67 ± 2.26	1.54 a	85.56 ± 2.28	1.93 a	100.00 ± 0.00	2.00 a
10	52.89 ± 3.08	1.72 b	89.56 ± 0.27	1.95 a	100.00 ± 0.00	2.00 a
25	67.33 ± 1.94	1.83 c	95.78 ± 2.59	1.98 b	100.00 ± 0.00	2.00 a
50	81.33 ± 4.29	1.91 d	97.78 ± 2.22	1.99 b	100.00 ± 0.00	2.00 a
100	91.78 ± 2.06	1.96 de	100.00 ± 0.00	2.00 b	100.00 ± 0.00	2.00 a
200	97.78 ± 2.22	1.99 e	100.00 ± 0.00	2.00 b	100.00 ± 0.00	2.00 a

\*Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncan testine göre birbirinden farklı değildir (P≤0.05)  
SH: Standart Hata, DD: Duncan Değerleri

Diğer bir etkili madde olan tetradifon uygulanmasından 24 saat sonra kontrol ile 5, 10, 25, 50 ppm'lik, 48 saat sonra ise 5 ve 10 ppm'lik dozlardaki canlı akar sayıları arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Bu akarisit 48 saat sonraki etkinliği ise, daha 100 ppm'de %100'e ulaşmış ve tüm akarlar öldüğünden deneme 72. saate ulaşmadan bitirilmiştir (Çizelge 4, Şekil 1).

Pestisitlerin *P. persimilis* üzerine etkilerini araştıranlardan Kazak (1996)'da hexythiazox'un tetradifon'a göre daha az zararlı olduğunu ve tetradifon uygulamasından 48 saat sonra tüm predatörlerin öldüğünü ifade etmiştir. Kavousi and Talebi (2003) ise, heptenophos'un bu predatör üzerine olumsuz bir etkisi yokken, primifos-methyl'in, kontrolden önemli derecede farklı sonuçlar verdiğini bildirmiştir. Ayrıca dişi başına bırakılan yumurta sayısı açısından da durumun farksız olmadığı görülmüştür.

### 3.3. Akarisitlerin *Tetranychus cinnabarinus* Üzerine Etkisi

Denemeye alınan etkili maddelerden dicofol'un *T. cinnabarinus* populasyonuna uygulamasından 24 saat sonra, kontrol ile sadece 1000 ppm'lik dozdaki ortalama canlı akar sayıları farklılık göstermiştir. Ancak 48 ve 72 saat sonra kontrol uygulamaları 500, 750 ve 1000 ppm'lik dozlardan farklı sonuçlar vermiştir (Çizelge 5). Ayrıca dicofol'un, Abbott'a göre ilk 24 saatteki etkinliği, 1000 ppm'de %88 iken, 48 ve 72 saat sonra aynı dozda %100 olmuştur (Çizelge 6, Şekil 2).

Hexythiazox uygulandıktan 24 saat sonra ise, kontrol ile 1500 ppm'e kadar olan tüm dozlar aynı grup içerisinde yer almışlardır. Halbuki 48 saat sonra 250, 350 ve 500 ppm gibi daha küçük doz etkinlikleri kontrol ile aynı etkiyi göstermişlerdir. Yetmişiki saat sonra ise 250 ile 350 ve 500, 500 ile de 1000, 1500 ve 2000 ppm'lik doz etkinliklerinin farksız olduğu görülmüştür (Çizelge 5). Ayrıca Abbott'a göre 24 saat sonraki etkinliğin 2000 ppm'de %98'e ulaştığı saptanmıştır. Bu değer 48 saat sonra 1500, 72 saat sonra 1000 ppm'de %100 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 6, Şekil 2).

Tetradifon uygulamasında ise, 24 ve 48 saat sonra 100, 250, 350, 500 ppm'lik doz etkinliklerinin kontrolden farksız olduğu görülmüştür. Aynı durum 72 saat sonra 100 ve 250 ppm'lik dozlar içinde geçerlidir. Sonuçlar tetradifon'un 24 saat sonra 2500 ppm'de

%81.33 olan etkinliğinin, 48 saat sonra aynı dozda, 72 saat sonra ise, 1000 ppm'de %100'e ulaştığını da göstermiştir (Çizelge 6, Şekil 2).

Genel bir değerlendirme yapıldığında denenen ilaçların en düşük etkilerini 24 saat sonra gösterdikleri söylenebilir. Metzger (2001) de pestisit uygulamasından 24 ve 48 saat sonra yaptığı sayımlarda, en yüksek etkinliğin 24 saat sonra ortaya çıktığını belirlemiştir. Ancak Hall ve Thacker (1993), *T. urticae*'ye permethrin uygulanmasından 24 ve 48 saat sonraki ilaç etkinlikleri arasında herhangi bir farklılık olmadığını ifade etmişlerdir. Aynı zararlı akar ile çalışan Ashley (2003), pestisitlerin etkinliklerini en düşükten yükseğe doğru, 24 saat sonra fenpropathrin (%16-41), etoxazole (%49-53), propargite (%63), 72 saat sonra fenpropathrin (%60), propargite (%83), etoxazole (%85), 7 gün sonra ise, fenpropathrin (%72-82), etoxazole (%85-87), propargite (%96), sıralamasıyla vermiştir. Kumar ve Singh (2005), *Tetranychus macfarlanei* (Baker and Pritchard) (Acari: Tetranychidae)'ye dicofol, phosolone, sülfür, azadirachtin ve eucalyptus yağı uygulamasında en yüksek ölümün dicofol'de oluştuğunu ifade etmişlerdir. Dimethoate, bifethrin ve hexythiazox'un *T. urticae* ve predatör akarlardan *P. persimilis* ve *A. californicus*'a karşı laboratuvar koşullarındaki etkinliğini araştıran Alzoubi and Cobanoğlu (2008) da, predatör akarlar karşı zararlı etkisi en az olan etkili maddenin hexythiazox olduğunu ifade etmişler ve bu etkili maddenin kırmızı örümcek kontrolleri açısından ümit vaat ettiğini bildirmişlerdir. Aynı etki madde ve akar türleri ile sera koşullarında çalışan bu araştırmacılar (Alzoubi and Cobanoğlu, 2007), hexythiazox'un sera koşullarında da her iki predatör akar içinde zararlı etki oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

### 3.4. Akarisitlerin *Phytoseiulus persimilis* için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> Değerleri

Denemeye alınan etkili maddelerin *P. persimilis* için en düşük LC değerleri tetradifon'a ait olup, bunu dicofol ve hexythiazox takip etmiştir. Bu durumda LC değerlerine göre, *P. persimilis* populasyonuna en zehirli olan etkili madde, tetradifon iken, LC değerleri diğer etkili maddelere göre daha yüksek olarak belirlenen hexythiazox'dur denilebilir (Çizelge 7, Şekil 3).

Çizelge 5. Dicofol, Hexythiazox ve Tetradifon'un, *Tetranychus cinnabarinus*'un Canlı Kalma Oranları Üzerine Etkileri (Ortalama±SH, Duncan Değerleri)

Dicofol Uygulamasında Ortalama Canlı Kalma Oranları							
Doz (ppm)	n	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
		O±SH	DD	O±SH	DD	O±SH	DD
Kontrol	50	10.00 ± 0.00	0.09 a	9.60 ± 0.24	0.09 a	8.60 ± 0.24	0.10 a
100	50	9.40 ± 0.40	0.10 a	8.20 ± 0.49	0.11 a	5.00 ± 0.84	0.18 ab
250	50	8.00 ± 0.32	0.11 a	7.20 ± 0.49	0.12 a	4.40 ± 0.51	0.19 ab
500	50	5.80 ± 0.49	0.15 a	5.00 ± 0.55	0.17 b	3.80 ± 0.80	0.25 b
750	50	3.20 ± 0.37	0.25 a	3.00 ± 0.32	0.26 c	1.60 ± 0.40	0.43 c
1000	50	1.20 ± 0.49	0.68 b	0.00 ± 0.00	1.57 d	0.00 ± 0.00	1.57 d
Hexythiazox Uygulamasında Ortalama Canlı Kalma Oranları							
Doz (ppm)	n	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
		O±SH	DD	O±SH	DD	O±SH	DD
Kontrol	50	10.00 ± 0.00	0.09 a	9.60 ± 0.24	0.10 a	8.60 ± 0.24	0.10 a
250	50	8.40 ± 0.25	0.11 a	4.80 ± 0.86	0.19 a	1.00 ± 0.77	1.09 bc
350	50	7.00 ± 1.14	0.14 a	3.40 ± 0.93	0.47 a	0.80 ± 0.37	0.91 b
500	50	4.80 ± 0.86	0.19 a	3.00 ± 0.95	0.33 a	0.60 ± 0.60	1.31 bc
1000	50	2.40 ± 0.81	0.53 ab	1.00 ± 0.63	1.06 b	0.00 ± 0.00	1.57 c
1500	50	1.60 ± 0.68	0.80 b	0.00 ± 0.00	1.57 c	0.00 ± 0.00	1.57 c
2000	50	0.20 ± 0.20	1.36 c	0.00 ± 0.00	1.57 c	0.00 ± 0.00	1.57 c
Tetradifon Uygulamasında Ortalama Canlı Kalma Oranları							
Doz (ppm)	n	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
		O±SH	DD	O±SH	DD	O±SH	DD
Kontrol	50	9.80 ± 0.20	0.09 a	9.40 ± 0.24	0.10 a	8.40 ± 0.24	0.11 a
100	50	7.80 ± 0.58	0.12 a	5.00 ± 1.10	0.20 a	2.20 ± 1.07	0.61 ab
250	50	6.60 ± 0.40	0.13 a	3.60 ± 0.40	0.23 a	1.80 ± 0.49	0.42 ab
350	50	5.60 ± 0.51	0.16 a	3.40 ± 0.68	0.25 a	0.80 ± 0.37	0.91 bc
500	50	5.00 ± 0.71	0.18 ab	1.40 ± 0.24	0.45 a	0.20 ± 0.20	1.36 cd
750	50	3.20 ± 0.49	0.25 bc	0.60 ± 0.40	1.12 b	0.20 ± 0.20	1.36 cd
1000	50	3.00 ± 0.55	0.27 c	0.20 ± 0.20	1.36 bc	0.00 ± 0.00	1.57 d
2500	50	1.80 ± 0.49	0.41 d	0.00 ± 0.00	1.57 c	0.00 ± 0.00	1.57 d

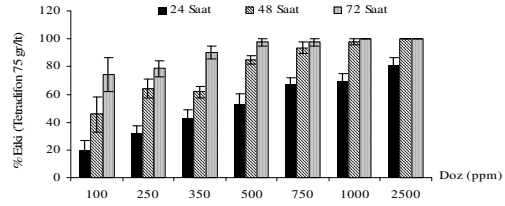
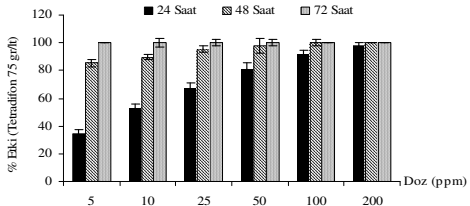
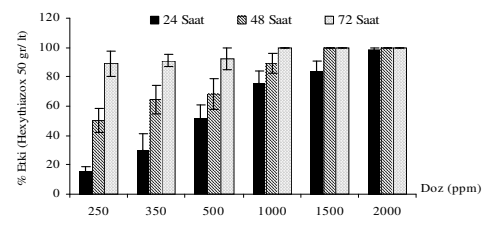
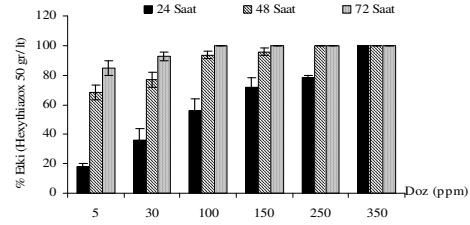
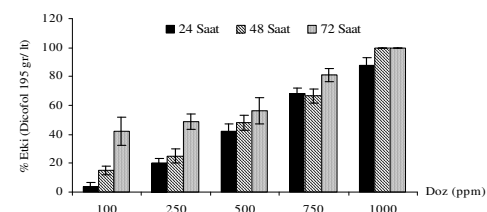
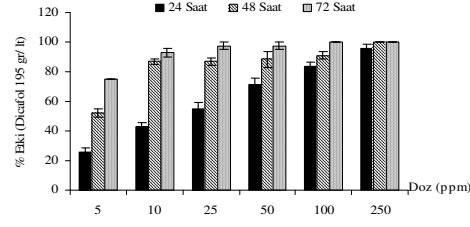
\*Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncan testine göre birbirinden farklı değildir (P≤0.05)  
n: Akar Sayısı, O: Ortalama, SH: Standart Hata, DD: Duncan Değerleri

Çizelge 6. Dicofol, Hexythiazox ve Tetradifon'un, *Tetranychus cinnabarinus*'a Abbott'a Göre Etkileri (% Etki±SH, Duncan Değerleri)\*

Dicofol'ün Farklı Dozlarının, % Etkileri						
Doz (ppm)	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD
100	4.00 ± 2.45	1.16 a	14.89 ± 2.99	0.23 a	41.95 ± 9.44	1.59 a
250	20.00 ± 3.16	1.37 b	24.89 ± 4.95	1.29 b	48.89 ± 5.39	1.68 b
500	42.00 ± 4.90	1.67 bc	48.00 ± 5.20	1.62 c	56.39 ± 8.78	1.73 c
750	68.00 ± 3.74	1.82 c	66.67 ± 4.83	1.83 cd	81.11 ± 4.40	1.90 d
1000	88.00 ± 4.90	2.00 c	100.00 ± 0.00	1.94 cd	100.00 ± 0.00	2.00 d
Hexythiazox'un Farklı Dozlarının % Etkileri						
Doz (ppm)	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD
250	16.00 ± 2.45	1.20 a	50.22 ± 8.25	1.67 a	88.89 ± 8.60	1.94 a
350	30.00 ± 11.40	1.36 a	64.22 ± 9.74	1.79 ab	90.83 ± 4.20	1.96 a
500	52.00 ± 8.60	1.69 b	68.44 ± 10.46	1.81 ab	92.50 ± 7.50	1.96 a
1000	76.00 ± 8.12	1.87 bc	89.33 ± 6.86	1.95 bc	100.00 ± 0.00	2.00 a
1500	84.00 ± 6.78	1.92 bc	100.00 ± 0.00	2.00 c	100.00 ± 0.00	2.00 a
2000	98.00 ± 2.00	1.99 c	100.00 ± 0.00	2.00 c	100.00 ± 0.00	2.00 a
Tetradifon'un Farklı Dozlarının % Etkileri						
Doz (ppm)	24 Saat		48 Saat		72 Saat	
	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD	% Etki ± SH	DD
100	20.00 ± 7.07	1.02 a	45.70 ± 12.70	1.57 a	74.17 ± 1.89	1.84 a
250	32.44 ± 4.64	1.50 b	61.78 ± 4.12	1.79 b	78.61 ± 5.77	1.89 ab
350	42.44 ± 6.27	1.61 b	64.00 ± 7.05	1.82 bc	90.28 ± 4.65	1.96 b
500	52.44 ± 8.19	1.69 b	84.89 ± 2.91	1.93 bc	97.50 ± 2.50	1.99 b
750	67.56 ± 4.64	1.82 b	93.56 ± 4.39	1.97 bc	97.50 ± 2.50	1.99 b
1000	69.33 ± 5.52	1.83 b	97.78 ± 2.22	1.99 c	100.00 ± 0.00	2.00 b
2500	81.33 ± 5.33	1.91 b	100.00 ± 0.00	2.00 c	100.00 ± 0.00	2.00 b

\*Aynı harfleri içeren ortalamalar yukarıdan aşağıya doğru izlendiğinde Duncan testine göre birbirinden farklı değildir (P≤0.05)  
SH: Standart Hata, DD: Duncan Değerleri

*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in Laboratuvar Koşullarında *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae)'u Tüketim Kapasitesi ve Bazı Akarisitlerin Bu İki Tür Üzerine Etkileri



Şekil 1. Dicofol 195 gr/l'te, Hexythiazox 50 gr/l'te ve Tetradifon 75 gr/l'te'nin *Phytoseiulus persimilis* Populasyonuna Uygulanmasından 24, 48, 72 saat Sonra Abbott Formülüne Göre % Etkileri (% Etki±SH) (SH: Standart Hata)

Şekil 2. Dicofol 195 gr/l'te, Hexythiazox 50 gr/l'te ve Tetradifon 75 gr/l'te'nin *Tetranychus cinnabarinus* Populasyonuna Uygulanmasından 24, 48, 72 saat Sonra Abbott Formülüne Göre % Etkileri (% Etki±SH) (SH: Standart Hata)

### 3.5. Akarisitlerin *Tetranychus cinnabarinus* için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> Değerleri

Etkili maddelerin *T. cinnabarinus* için en düşük LC<sub>50</sub> değeri tetradifon'a ait olup, bunu dicofol ve hexythiazox takip etmiştir. Bu durumda LC<sub>50</sub> değerlerine göre, *T. cinnabarinus* populasyonuna en zehirli olan etkili madde, tetradifon iken, en az toksik olan hexythiazox'dur. Ancak dicofol'ün LC<sub>90</sub> değerleri tetradifon'dan düşük çıkmıştır (Çizelge 7, Şekil 4).

Kullanılan etkili maddelerin *P. persimilis* için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerlerinin, *T. cinnabarinus* değerlerinden sırası ile dicofol'de 36.65 ve 6.54 kat, hexythiazox'da 12.88 ve 1.58 kat, tetradifon'da 54.41 ve 16.89 kat daha küçük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Ayrıca *P. persimilis* ve *T. cinnabarinus* populasyonlarının logaritmik doz artışına göre göstermiş oldukları % ölüm artışı ile regresyon doğrularının eğimi ve yeri değişiklik göstermiştir. Bu durumda *P. persimilis*'in regresyon doğrusu grafiğinin en solunda yer almış ve eğimi *T. cinnabarinus*'a göre daha az olmuştur. Dolayısı ile birim doz artışına göre en az ölüm artışı *P. persimilis*'de meydana gelmiştir. *T. cinnabarinus*'a ait regresyon doğruları ise *P. persimilis*'e göre grafiğinin sağında yer almış ve daha dik bir eğim göstermiştir. Elde

edilen tüm bu veriler *P. persimilis*'in pestisitlere karşı çok daha hassas olduğunu açıkça ortaya koyar niteliktedir (Şekil 3-4).

Bu konuda çalışan Ay (2005), chlorpyrifos'un *T. urticae* için LC<sub>50</sub> değerinin 0.003 mg/l'te ile 5.322 mg/l'te, LC<sub>90</sub> değerinin, 0.011 mg/l'te ile 60.629 mg/l'te arasında değiştiğini bildirmiştir. Ay ve ark. (2005b) ise, amitraz'ın, *T. urticae* için LC<sub>50</sub> değerinin 36.7-63.4 mg/l'te, LC<sub>90</sub> değerinin ise, 109.8-283.6 mg/l'te kadar olduğunu saptamışlardır. Diğer bir çalışmada Ay ve Gürkan (2005a), bifethrin'in 9 farklı *T. urticae* populasyonu için LC<sub>50</sub> değerlerinin 9.107 mg/l'te ile 50.86 mg/l'te, LC<sub>90</sub> değerlerinin ise, 13.754 mg/l'te ile 348.07 mg/l'te arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu araştırmacılar (Ay ve Gürkan, 2005b), aynı çalışmayı bromophylate ve dicofol ile yapmışlar ve dicofol'ün LC<sub>50</sub> değerini 42 mg/l'te-95 mg/l'te, LC<sub>90</sub> değerini ise, 107 mg/l'te-171 mg/l'te olarak tespit etmişlerdir. Halbuki bu denemede dicofol'ün *T. cinnabarinus* için LC<sub>50</sub> değeri 580.69 mg/l'te, LC<sub>90</sub> değeri ise, 1028.58 mg/l'te olarak belirlenmiştir. Spirodiclofen (Envidor 240 SC)'nin *T. urticae*, *T. cinnabarinus* ve *Panonychus ulmi* Koch (Acarina: Tetranychidae) üzerine etkilerini araştıran Wachendorff et al. (2002), bu akarisitin üç tür için LC<sub>50</sub> değerlerini

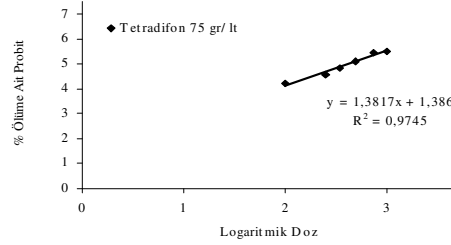
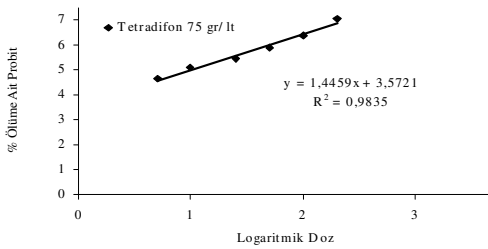
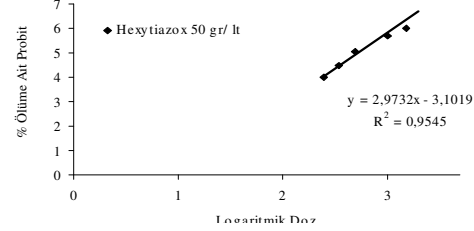
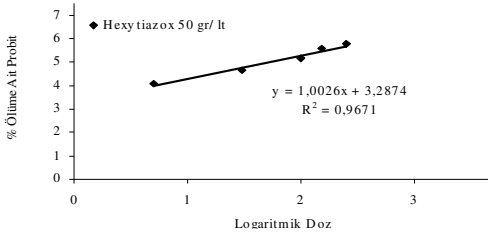
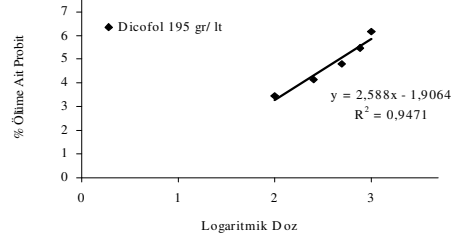
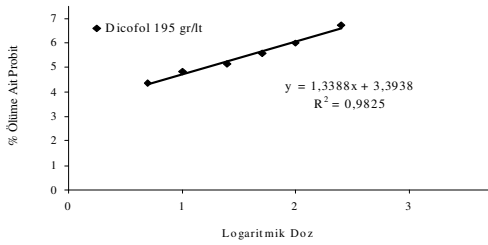


sırasıyla 0.1 mg/lt, 0.2 mg/lt ve 0.32 mg/lt olarak vermişlerdir. Bostanian et al. (2003) ise, spirodiclofen'in açık alanda da, *T. urticae* yumurta ve erginlerine karşı oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir. Guo et al. (1998) da, bu çalışmada elde edilen verileri destekler şekilde, *T. cinnabarinus* için hexythiazox ve dicofol'ün toksisitesinin düşük dichlorvos'un ise, yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Kasap (2001)'da, ilaçlama yapılan alanlardan toplanan *Panonychus*

*citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae)'de dicofol ve bromophylate etkili maddeli ilaçlara karşı, dayanıklılık oluştuğunu, bu nedenle de dicofol'ün bu tür için toksisitesinin düştüğünü ifade etmiştir. Fenbutatin-oxide'in *T. urticae*'ye etkisini inceleyen Jacopson et al. (1999) ise, test ettikleri beş farklı popülasyondan birini tamamen dayanıklı, diğerini kısmi dayanıklı, diğer üçünü de hassas olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 7. Dicofol, Hexythiazox ve Tetradifon'un, *Phytoseiulus persimilis* ve *Tetranychus cinnabarinus* için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> Değerleri İle İstatistiki Analiz Sonuçları

Akar Türü	Etkili Madde	LC <sub>50</sub> (mg/lt) (0.95 Güven Aralığı)	LC <sub>90</sub> (mg/lt) (0.95 Güven Aralığı)	Regresyon Denklemleri	Regresyon Katsayısı (R) <sup>2</sup>
<i>P. persimilis</i>	Dicofol	15.84 (11.19-21.15)	157.27 (101.79-302.48)	$y = 1.3388x + 3.3938$	0.9825
	Hexythiazox	51.82 (34.25- 75.97)	957.84 (474.87-3192.88)	$y = 1.0026x + 3.2874$	0.9671
	Tetradifon	9.46 (6.25-12.88)	82.73 (56.78- 44.50)	$y = 1.4459x + 3.5721$	0.9835
<i>T. cinnabarinus</i>	Dicofol	580.69 (517.24-647.93)	1028.58 (924.64-1179.89)	$y = 2.588x - 1.9064$	0.9471
	Hexythiazox	667.48 (396.15-909.03)	1513.47 (1200.90-2231.27)	$y = 2.9732x - 3.1019$	0.9545
	Tetradifon	514.69 (409.88- 626.08)	1397.60 (1150.43- 1884.12)	$y = 1.3817x + 1.386$	0.9745



Şekil 3. *Phytoseiulus persimilis*'in, Dicofol 195 gr/lt, Hexythiazox 50 gr/lt ve Tetradifon 75 gr/lt'ye Karşı Hassasiyetlerini Tespit Denemesine Ait Regresyon Doğrusu ve Doğru Denklemleri

Şekil 4. *Tetranychus cinnabarinus*'un, Dicofol 195 gr/lt, Hexythiazox 50 gr/lt ve Tetradifon 75 gr/lt'ye Karşı Hassasiyetlerini Tespit Denemesine Ait Regresyon Doğrusu ve Doğru Denklemleri

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları *P. persimilis*'in, tüketim kapasitesinin, *T. cinnabarinus*'un larva döneminden ergin dönemine doğru azaldığını göstermiştir. Ayrıca predatörün günlük ergin dışı tüketim miktarının, erkeğe göre daha düşük olduğu da tespit edilmiştir.

Akarisit etkinliği ile ilgili çalışmalarda ise, dicofol'ün *T. cinnabarinus* için %100 oranındaki etkinliğinin 48 saat sonra 1000 ppm'lik dozda olduğu saptanmıştır. Ancak *P. persimilis* için aynı orandaki etkinliğin, 48 saat sonra 250, 72 saat sonra ise, 100 ppm gibi daha düşük dozlarda ortaya çıkmış olması dikkat çekicidir.

Diğer bir akarisit olan hexythiazox uygulandıktan 48 saat sonra 1500, 72 saat sonra ise, 1000 ppm'lik dozlarda tüm kırmızı örümceklerin öldüğü gözlenmiştir. Halbuki *P. persimilis* için aynı orandaki etkinlik 24. saatin sonunda 350 ppm'lik dozda belirlenmiştir. Uygulamadan 48 ve 72 saat sonra ise, sırası ile 350 ile 100 ppm gibi küçük doz uygulamalarında tüm predatörler ölmüştür.

Diğer bir etkili madde tetradifon'un *T. cinnabarinus*'a uygulamasından 72 saat sonra, 100 ppm'lik dozda ortalama canlı birey sayısı 2.20 olarak tespit edilmiştir. *P. persimilis* ile yapılan denemelerde ise, 48 saat sonra 100 ppm'lik uygulamada, canlı tek bir predatör kalmamıştır. Bu nedenle predatör akar denemeleri 72. saate ulaşmadan 48. saatin sonunda bitirilmiştir.

Etkisi denenen bu akarisitlerin *P. persimilis* ve *T. cinnabarinus*'a etkileri, kullanım dozları dikkate alınarak değerlendirildiğinde yapılan kimyasal mücadelenin her iki tür üzerindeki etkisi daha iyi anlaşılacaktır. Örneğin dicofol'ün tavsiye edilen kullanım dozu 150 ml/100 lt su (292,5 ppm) kadardır. Bu akarisit *P. persimilis* için denenen en yüksek doz ise 250 ppm kadardır. Bu dozda *P. persimilis*'de ki etkinlik henüz 24. saatin sonunda % 95.78'e ulaşmışken 48. saatin sonunda canlı herhangi bir predatör akar tespit edilememiştir. Halbuki aynı orandaki kullanım dozu, *T. cinnabarinus*'da 72 saatin sonunda % 48.89 gibi çok daha düşük bir etkinlik oluşturmuştur.

Diğer bir etkili madde olan hexythiazox'un çalışmada denenen dozları içerisinde, kullanım dozu (50 ml/100 lt su= 25 ppm)'na en yakın doz 30 ppm'dir. Bu dozda yapılan uygulamadan 72 saat sonra predatörlerin % 92.78'i ölmüştür.

Bu etkili maddenin *T. cinnabarinus* için denenen en düşük dozu ise 250 ppm olup, tavsiye dozun 10 katı olan bu dozda dahi etkinlik ancak 72. saatin sonunda % 88.89'a ulaşmıştır.

Tetradifon'un tavsiye edilen kullanım dozu ise 200 ml/100 lt su (150 ppm) kadardır. Ancak bu etkili maddenin tavsiye dozuna en yakın olarak denenen dozları 100 ve 200 ppm'dir. Bunlardan 100 ppm'lik dozun uygulanmasından 24 saat sonra etkinlik *P. persimilis* için % 91'e ulaşmış iken, *T. cinnabarinus*'da 72 saatin sonunda ancak %74.17 kadar olabilmıştır.

Elde edilen verilere göre bu üç akarisit ile yapılan mücadeleden 1 gün sonra, ortamdaki predatörlerin tamamına yakını ölür iken, kırmızı örümceklerin % 80'inin var olabileceği söylenebilir.

Tüm bu sonuçlar pestisitlerin *P. persimilis* için *T. cinnabarinus*'a göre çok daha fazla zararlı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Kullanılan etkili maddelerin *P. persimilis* için LC<sub>50</sub> ve LC<sub>90</sub> değerlerinin, *T. cinnabarinus*'a ait LC değerlerinden daha küçük olması da bu sonucu destekler niteliktedir. Bir pestisit LC değeri düştükçe zehirliliğinin arttığı düşünülecek olursa aynı kimyasal uygulamadan *P. persimilis*'in ne kadar etkilenebileceği daha iyi anlaşılacaktır. Bu durum kimyasalların *T. cinnabarinus* kadar *P. persimilis* içinde etkilerinin belirlenmesinin ne denli gerekli olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Örneğin, bu çalışmada üzerinde çalışılan 3 akarisit içerisinde *T. cinnabarinus*'un en hassas olduğu etkili madde tetradifon olarak belirlenmiştir. Ancak aynı pestisit *P. persimilis* için de oldukça toksik olduğunu bilmek, bu etkili maddenin kullanımı konusunda caydırıcı olmalıdır.

Sonuç olarak bu çalışma gerek Samsun İli'nden elde edilen *P. persimilis*'in etkinliğinin gerekse yörede kırmızıörümcek mücadelesinde yaygın olarak kullanılan ilaçların *T. cinnabarinus* ve özellikle *P. persimilis*'e etkilerinin ortaya konulması açısından uygulamaya yarar sağlayacaktır. Fakat mücadele çalışmalarında kullanılacak kimyasalların bu bilgiler doğrultusunda seçilmesinin önemi ve özellikle *P. persimilis*'in kırmızıörümcekler üzerindeki etkinliği konusunda sera üreticisinin bilgilendirilmesi şarttır.

## Kaynaklar

- Abbott, W.S., 1925. A method of comparing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, 18, 265-267.
- Akyazi, 2007. Samsun'da örtü altı hıyar yetiştiriciliğinde önemli olan zararlı akar türü *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acarina: Tetranychidae)'un mücadelesinde predatör akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in kullanımı. Doktora tezi, O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 175 s, Samsun.
- Alzoubi, S. and Çobanoğlu, S., 2007. Effects of sublethal dose of different pesticides on the two-spotted spider mite "*Tetranychus urticae* Koch" and its predatory mites under greenhouse conditions. *World Journal of Agricultural Sciences*. 3(6), 764-770.
- Alzoubi, S. and Çobanoğlu, S., 2008. Toxicity of some pesticides against *Tetranychus urticae* and its predatory mites under laboratory conditions. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 3(1), 30-37.
- Anonim, 2006a. Pest control. [http://www.bghydro.com/BGH/static/articles/0206\\_pest\\_s.asp](http://www.bghydro.com/BGH/static/articles/0206_pest_s.asp).
- Anonim, 2006b. Spider Mite Control. <http://www.biconet.com/biocontrol/persimilis.html>
- Ashley, J. L., 2003. Toxicity of selected acaricides on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Anthocoridae) life stages and predation studies with *Orius insidiosus*. Master of Science in Entomology. Blacksburg, Virginia, Chapter: 2, 10- 48.
- Ay, R., 2005. Determination of susceptibility and resistance of some greenhouse populations of *Tetranychus urticae* Koch to chlorpyrifos (Dursban 4) by the petri dish-potter tower method. *J. Pest. Sci.*, 78, 139-143.
- Ay, R., 2006. Antalya ili örtüaltı sebze üretim alanlarında zararlı olan *Tetranychus urticae* Koch. populasyonlarının bazı akarisitlere karşı tepkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 12(3), 301-306.
- Ay, R. ve Gürkan, M. G., 2005a. *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae)'nin değişik populasyonlarının iki selektif akarite karşı duyarlılıkları ve duyarlılık mekanizmaları üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2), 217-223.
- Ay, R. ve Gürkan, M. G., 2005b. Resistance to bifenthrin and resistance of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) from Turkey. *Phytoparasitica*, 33(3), 237-244.
- Ay, R., Sökeli, E. and Karaca, İ., 2005a. Enzyme variation among some southwest Turkey populations of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. *J. Pest. Sci.*, 78, 175-178.
- Ay, R., Sökeli, E. and Karaca, İ., 2005b. Response to some acaricides of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) from protected vegetables in Isparta. *Turk. J. Agric. For.*, 29, 165-171.
- Barber, A., Campbell, C. A. M., Crane, H., Lilley, R. and Tregidga, E., 2003. Biological control of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on dwarf hops by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. *Biol. Sci. Technol.*, 13(3), 275-284.
- Bostanian, N. J., Trudeau, M. and Lasnier, J., 2003. Management of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in egg plant fields. *Phytoprotection*, 84, 1-8.
- Çobanoğlu, S., 1987. Avcı akar *Amblyseius potentillae* (Garman) (Acarina: Phytoseiidae)'nin taksonomik ve bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Bit. Kor. Bült.*, 27 (1-2), 35- 54.
- Çölkesen Özşişli, T. ve Şekeroğlu, E., 2004. Tarla koşullarında farklı avcı: av yoğunluklarında pamuk bitkisi üzerinde *Amblyseius longispinosus* (Evans) (Acarina: Phytoseiidae)'un *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) (Acarina: Tetranychidae) üzerine etkisi. *J. Sci. Engin.*, 7(2), 108-113.
- Düzgüneş, Z., ve Çobanoğlu, S., 1983. *Tetranychus urticae* Koch ve *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae)'un değişik sıcaklık ve nem koşullarında biyolojileri ve hayat tabloları. *Bit. Kor. Bült.*, 23(4), 171-187.
- Escudero, L. A. and Ferragut, F., 2005. Life history of predatory mites *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on four spider mite species as prey, with special reference to *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). *Biol. Cont.*, 32, 378-384.
- Fernando, M. H. J. P. and Hassell, M.P., 1980. Predator-prey responses in an acarine system. *Researches on Population Ecology*, 22, 301-322.
- Guo, F., Zhang, Z. Q. and Zhao, Z., 1998. Pesticide resistance of *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) in China: A review. *Syst. Appl. Acarol.*, 3, 3-7.
- Hall, F. R. and Thacker, J. R. M., 1993. Laboratory studies on effect three permethrin formulations on mortality, fecundity, feeding and repellency of the two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.*, 86(2), 537-543.
- Hoffmann, M. P. and Frodshman, A. C., 1993. Natural enemies of vegetable insect pests. Cooperative Extension, Cornell University, 63p, Ithaca.
- Huffaker, C. B., 1971. *Biological Control*. Plenum Press, 507 p, New York.
- Ireson, J. E., Gourlay, A. H., Kwong, R. M., Holloway, R. J. and Chatterton, W. S., 2003. Host specificity, release and establishment of the gorse spider mite, *Tetranychus lintearius* Dufour (Acarina: Tetranychidae), for the biological control of gorse, *Ulex europaeus* L. (Fabaceae), in Australia. *Biol. Cont.*, 26, 117-127.
- Jacopson, R. J., Croft, P. and Fenlon, J., 1999. Response fenbutatin oxide populations of *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) in UK protected crop. *Crop Protection*, 18, 47-52.
- Joseph J. B. S., Bloem, K., Reitz, S. and Mizell, R., 2003. Use of radiation to sterilize two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) eggs used as a food source for predatory mites. *Flo. Entomol.*, 86(4), 389-394.
- Kasap, İ., 2001. Turunçgil üretim alanlarında kullanılan bazı tarımsal savaş ilaçlarının daldırma yöntemi ile turunçgil kırmızı örümceği *Panonychus citri* (Mcgregor) (Acarina: Tetranychidae)'nin iki farklı ırkı üzerine etkilerinin saptanması. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2), 41-45.
- Kasap, İ., 2005. Elma bahçelerinde kullanılan bazı tarımsal savaş ilaçlarının daldırma yöntemi ile avcı akar *Kampimodromus aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae) üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 149-152.
- Kavousi, A. and Talebi, K., 2003. Side effect of three pesticides on the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acarol.*, 31, 51-58.

*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acari: Phytoseiidae)'in Laboratuvar Koşullarında *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae)'u Tüketim Kapasitesi ve Bazı Akarisitlerin Bu İki Tür Üzerine Etkileri

- Kazak, C., 1996. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in Hatay ekotipinin laboratuvar koşullarında biyolojik özellikleri ile doğa koşullarında populasyon dalgalanması üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 112 s.
- Kazak, C., Çölkesen, T. ve Şekeroğlu, E., 1992a. Bromoprophylate uygulanmış serada domates (*Lycopersicon esculentum*) üzerinde *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae)'a karşı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A-H ve *Amblyseius longispinosus* Blommers (Acarina: Phytoseiidae)'un etkinliği ve *Bemisia tabaci* Genne'nin populasyon gelişimi. Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Sempozyumu, 15-17 Ekim 1992, T. K. Bakanlığı, Zir. Müc. Enst., Yay No: 92 (1), 137.
- Kazak, C., Çölkesen, T., Zaman, K. ve Şekeroğlu, E., 1992b. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in sera koşullarında çilek (*Fragaria vesca*) üzerinde *Tetranychus cinnabarinus*'a karşı etkinliği (Acarina: Tetranychidae). Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak 1992, Ankara, 145-155.
- Kazak, C., Karut, K., Kasap, İ., Kibritçi, C. ve Şekeroğlu, E., 2002. The potential of the Hatay population of *Phytoseiulus persimilis* to control carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* in strawberry in Silifke-İçel, Turkey. Phytoparasitica, 30(5), 451-458.
- Kazak, C. and Şekeroğlu, E., 1992. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in Kalediran ve Hatay ekotiplerinin laboratuvar koşullarında sayısal tepkisi ve ergin öncesi ile ergin döneminin besin tüketim gücü, Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak 1992, Adana.
- Kılınçer, N., Çobanoğlu, S. ve Has, A., 1990. Faydalı akarlardan *Phytoseiulus persimilis* A.H.'in kitle üretimi ve depolanma olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Eylül 1990, Ankara, 1-15.
- Kılınçer, N., Çobanoğlu, S. ve Has, A., 1992a. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in laboratuvar koşullarında farklı soya çeşitlerinde avcılık aktivitesi ve gelişimi üzerine araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak 1992, Adana, 123-134.
- Kılınçer, N., Çobanoğlu, S. ve Has, A., 1992b. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in sera koşullarında çeşitli bitkilerde biyolojik mücadelede kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak 1992, Adana, 109-121.
- Kılınçer, N., Çobanoğlu, S. ve Has, A., 1995. Avcı akar *Phytoseiulus persimilis* Athias ve Henriot (Acarina: Phytoseiidae)'in biyolojik özellikleri ve tüketim kapasitesi üzerine araştırmalar. Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 20, 107-115.
- Kısmalı, Ş., Madanlar, N., Yoldaş, Z. ve Gül, A., 1999. İzmir (Menemen)'de örtü altı çilek yetiştiriciliğinde kırmızı örümceklere karşı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in uygulama olanakları. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak 1999, Adana, 201-214.
- Kumar, S. and Singh, R. N., 2005. Suppression of mites *Tetranychus macfarlanei* (Baker and Pritchard) and *Amblyseius indicus* (Narayanan and Kaur) with certain acaricides. Resistant Pest Management Newsletter, Vol, 15, No, 1, Banaras Hindu University Pres, India, pp. 12-15.
- Lindquist, R. K., 1998. Spider mites. <http://floriculture.osu.edu/archive/may98/smites.html>
- Mahr, S., 1997. *Phytoseiulus persimilis*. University of Wisconsin-Madison, Midwest Biological Control Online, Volume IV, No 8. <http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf408.html>
- Metzger, J. A., 2001. Relative toxicity of pesticides commonly used in Virginia yards to predatory mite *Neoseiulus fallacis* (Garman) (Acari: Phytoseiidae) and the implications for establishing a biological control program for spider mites (Acari: Tetranychidae). Master of Science in Entomology, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, Chapter 2, 21-35.
- Osborne, L. S., Ehletr, L. E. and Nechols, J. R., 1999. Biological control of the twospotted spider mite in greenhouses. <http://mrec.ifas.ufl.edu/lso/SpMite/b853a1.htm>
- Öncüer, C., 1995. Tarımsal zararlılarla savaş yöntemleri ve ilaçlar. Ege Üniv. Yayınları, 60 s., Bornova-İzmir.
- Öztürk, Y., Yıldırım, F. ve Karut, K., 1999. Avcı akar *Amblyseius umbraticus* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae) üzerindeki işlevsel tepkisi. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak 1999, Adana, 483-490.
- Pruszyński, S., 1976. Observations on the predacious behavior of *Phytoseiulus persimilis*. SROP/WPRS Bulletin, 4: 39-44.
- Şekeroğlu, E. ve Kazak, C., 1993. First record of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in Turkey. Entomophaga, 38(3), 343-345.
- Takafuji, A. and Chant, D. A., 1976. Comparative studies of two species of predacious phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. Res. Popul. Ecol. 17, 255-310.
- Van Lenteren, J. C. and Woets, J., 1988. Biological and integrated pest control in greenhouses. Ann. Rev. Entomol., 33, 239-269.
- Wachendorff, U., Nauen, R., Schnorbach, H. J., Rauch, N. and Elbert, A., 2002. The biological profile of spiroadiclofen (Envidor®) a new selective tetrionic acid acaricide. Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer, 55(2-3), 149-176.
- Yoldaş, Z., Madanlar, N. ve Gül, A., 1996. İzmir'de seralarda patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 206-213.
- Zhang, Y., Zhang, Z. Q., Lin, J. and Lu, Q., 1998. Predation of *Amblyseius longispinosus* (Acari: Phytoseiidae) on *Aponychus corpuzae* (Acari: Tetranychidae). Syst. Appl. Acarol., 3, 53-58.