

Sera sebzelerinde kullanılan bazı pestisitlerin avcı
akar ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. (Acarina:
Phytoseiidae)'e laboratuvar
koşullarında etkileri üzerinde araştırmalar **

Firdevs ERSİN

Nilgün MADANLAR

Summary

Investigations on the effects of some pesticides used in greenhouse vegetables on predatory mite *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) in laboratory conditions

In this study, which was carried out in the laboratories at Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection between 2004 and 2005, the effects of 6 fungicides, 5 insecticides and 6 acaricides on the predatory mite ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) were investigated by using residual film, direct spraying and slide dip methods. Chlorothalonil, metalaxyl+mancozeb, mancozeb, fomaxadone+cymoxanil, cyprodynyl+ fludioxonil and trifloxystrobin were used as fungicide; acetamiprid, imidacloprid, pymetrozine, chlorpyrifos-ethyl and thiamethoxam were used as insecticide; and pesticides with such active ingredients as micronised sulphur, abamectin, hexythiazox, tebufenprayd, tetradifon, fenpyroximate were applied as acaricide.

Among the fungicides tested chlorothalonil, trifloxystrobin and cyprodynyl+fludioxonil active ingredients were found to be non-toxic to the predatory mite in all three methods. Fomaxadone+cymoxanil should be tested in greenhouse conditions before being used. Metalaxyl+mancozeb and mancozeb were found to be toxic on ***P. persimilis***.

* Bu çalışma E.Ü.Araştırma Fonu (Proje No: 2004/ZRF/039) tarafından desteklenen Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür.

** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir
e-posta: firdevs.ersin@ege.edu.tr
Alınış (Received): 31.03.2006

Regarding the results of insecticides, among all methods, pymetrozin was seen to be non-toxic to the predatory mite. Chlorpyrifos-ethyl toxic to the predatory mite. Thiamethoxam should be tried in greenhouse conditions.

When the results of the acaricides were analysed, hexythiazox and tetradifon take the attention with their ineffectiveness to *P. persimilis*. Abamectin, tebufenpyrad and fenproximate were found to be toxic to the predatory mite. Micronised sulphur can be suggested after being tried in greenhouse.

Key words: *Phytoseiulus persimilis*, fungicide, insecticide, acaricide, side-effect
Anahtar kelimeler: *Phytoseiulus persimilis*, fungusit, insektisit, akarisit, yan etki

Giriş

Phytoseiulus persimilis A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) seralarda kırmızı-örümceklere karşı başarıyla kullanılan bir avcı akardır. Özellikle seralarda *Tetranychus urticae* (Koch) ve *T. cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae)'a özelleşmiş olan bu tür, birçok Avrupa ülkesinde ticari olarak üretilip satılmaktadır (Lenteren, 2000).

Türkiye'de bu avcı akarın tanıtımı, biyolojik özelliklerinin araştırılması ve yaygınlaştırılması amacıyla üretim çalışmalarına başlanmış ve pek çok çalışma yapılarak kırmızıörümcekleri baskı altına aldığı ortaya konmuştur (Kazak & Şekeroğlu, 1990; Kılınçer et al., 1990; Kılınçer et al., 1994; Kazak et al., 1992; Öncüer et al., 1994; Yoldaş et al., 1999; Çakmak, 2002). Ayrıca Türkiye'de *P. persimilis*'in doğal ırklarının ortaya çıkması, yerel sera koşullarında kırmızıörümcek kontrolü için kullanımının önemini arttırmıştır (Şekeroğlu & Kazak, 1993; Kazak, 1996).

Türkiye'de toplam sera alanı 53.603 ha olup bunun % 95'inde sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır (Tüzel, 2005). Türkiye'de seracılıkta karşılaşılan en önemli sorunlardan biri de hastalık ve zararlılar olup bunların neden olduğu kayıpları azaltmak amacıyla yoğun olarak pestisit kullanılmaktadır. Ancak pestisitler insan sağlığına ve çevreye zarar verirken bir diğer yandan seralarda başarıyla uygulanan biyolojik savaş etmenlerini de etkilemektedir. Uzun yıllar boyunca selektif karakterde olmayan pek çok pestisit yaygın kullanımı ve artışı, araştırmacıları pestisitlerin hedef alınmayan organizmalara olan etkilerini araştırmaya yöneltmiştir. Özellikle sera koşulları, hastalıkların ortaya çıkması için son derece elverişlidir. Hastalıklara karşı etkili bir biyolojik savaş yönteminin olmaması, mevcut önlemlerin de her hastalık etmeni üzerinde etkili olmaması nedeniyle koruyucu ilaçlama yapılmaktadır. Bu nedenle, seralarda yapılacak entegre savaş çalışmalarında hastalıklar ve zararlılar için uygulanan pestisitlerin yararlılar üzerine etkisi en az olanlarının tercih edilmesi gereklidir.

Bu çalışmada seralarda en çok kullanılan fungusit, insektisit ve akarisitlerin avcı akar *P. persimilis*'e etkisiz ve en az etkili olanlarının araştırılarak, elde edilen sonuçlarla seralarda yapılacak entegre savaş çalışmalarının başarısına katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında 2004-2005 yıllarında yürütülen bu çalışmanın materyalini avcı akar *P. persimilis* ve Tarım ve Köyşleri Bakanlığı'nca sera sebzeçiliğinde kullanılması önerilen ve ayrıca üreticiler tarafından çok kullanıldığı belirlenen ilaçlardan 6 fungusit, 5 insektisit ve 6 akarisit oluşturmaktadır. Bu pestisitler ve dozları Çizelge 1'de verilmektedir (Anonymous, 2002). İlaç denemeleri üç ayrı yöntem kullanılarak yapılmıştır. Standart kuru film yönteminde *P. persimilis*'in nimf dönemlerine ve canlı kalan bireylerin yumurta verimlerine, doğrudan püskürtme yönteminde erginler tarafından bırakılmış yumurtaların açılımına, daldırma yönteminde ergin bireylere ilaçların etkisinin olup olmadığı amaçlanarak avcı akarın farklı dönemleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. Laboratuvar koşullarında *Phytoseiulus persimilis* A.-H.'e etkileri denenen bazı pestisitlerin etkili madde oranı ve uygulama dozları

	Ticari adı ve formülasyonu	Etkili madde adı	Etkili madde oranı	Uygulama dozu (ml-g/100 l su)
Fungisitler	Bravo SC	Chlorothalonil	500 g/l	250 ml
	Ridomil Gold MZ 68 WP	Metalaxyl+mancozeb	% 64 Mancozeb % 4 Metalaxyl	250 g
	Tri-Miltex Forte WP	Mancozeb	% 20	300 g
	Equation Pro DF	Fomaxadone+cymoxanil	% 22.5 Fomaxadone % 30 Cymoxanil	40 g
	Switch 62,5 WG	Cyprodynyl+fludioxonil	% 37.5 Cyprodynyl % 25 Fludioxonil	60 g
	Flint WG 50	Trifloxystrobin	% 50	15 g
İnsektisitler	Mospilan 20 SP	Acetamiprid	% 20	30 g
	Confidor SC 350	Imidacloprid	350 g/l	100 cc
	Plenum 50 WG	Pymetrozine	% 50	60 g
	Dursban 4 EC	Chlorpyrifos-ethyl	480 g/l	200 ml
	Actara 240 SC	Thiamethoxam	240 g/l	30 ml
Akarisitler	Thiovit Jet WG	Mikronize Kükürt	% 80	400 g
	Torpedo EC	Abamectin	% 80	50 cc
	Nissorun 5 EC	Hexythiazox	50 g/l	50 ml
	Masai 20 WP	Tebufenprayd	% 20	100 g
	Kor-Dion V-18 EC	Tetradifon	75.2 g/l	150 ml
	Meteor SC	Fenpyroximate	50 g/l	75 ml

İlaç Denemeleri

Standart kuru film yöntemi

Tüm ilaç denemeleri 25 ± 5 °C sıcaklık, % 60 ± 5 orantılı nem ve 16 saat aydınlanma periyodunun bulunduğu iklim odalarında yapılmıştır. İlaçlamalarda el pülverizatörü kullanılmıştır. Pestisitlerin *P. persimilis*'e etkilerinin belirlenmesi için Blümel et al. (2000) tarafından önerilen yöntem kullanılmıştır.

Petri kapları içine su emdirilmiş pamuk yerleştirilerek, fasulye bitkilerinden koparılmış benzer büyüklükteki sağlıklı yaprakların üst yüzeyi pamuğun üstüne gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Yaprığın alt yüzeyine ilaçların önerilen dozları doğrudan el pülverizatörü ile iyi bir kaplama sağlanacak şekilde püskürtülmüş ve kuruması beklenmiştir. Pestisitlerin kurumasının ardından, av olarak **T. cinnabarinus** bireyleri yaprakların üzerine akar fırçalama makinasıyla fırçalanmıştır. Akarların kaçmasına engel olmak için yaprakların etrafı pamuk bariyer ile çevrilmiştir. **P. persimilis**'in 20'şer adet larvası her yaprak üzerine ince uçlu bir fırça yardımıyla yerleştirilmiştir. Farklı ilaçların uygulandığı yaprakları içeren petri tabakaları birbirleriyle temas etmeyecek şekilde içine su konulmuş küvetlere yerleştirilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemelerde her bir ilaç için 4 tekerrürde toplam 80 avcı larvası denemeye alınmıştır. Kontrol olarak yapraklar üzerine saf su uygulanmıştır.

Deneme kurulduktan bir gün sonra dişiler ilk yumurtayı bırakıncaya kadar ergin öncesi bireyler, kaçanlar ölü sayılmak üzere, kaydedilmiştir. Böylece ergin öncesi ölüm oranı saptanmıştır. Bireyler ergin olduktan sonra erkek ve dişiler ayrı ayrı kaydedilmiş, erkek birey sayısı yeterli olmadığı durumda kültürden ortama erkek birey eklenmiştir. Avcının bırakmış olduğu yumurtalar kaydedilerek ortamdan uzaklaştırılmıştır. Bu işlemlere ve besin ilavesine denemenin son bulacağı 14. güne kadar ikişer gün arayla olmak üzere devam edilmiştir.

Doğrudan püskürtme yöntemi

Bu yöntemde de petri kapları standart kuru film yönteminde olduğu gibi hazırlanmış, ancak ilaçların uygulanması avcı akar yumurtaları üzerine doğrudan püskürtülerek yapılmıştır. Tüm pestisitler 0-24 saatlik yumurtalar üzerine iyi bir kaplama sağlanacak şekilde püskürtülmüştür. Kontrol olarak denemeye alınan yumurtalarda da aynı işlem uygulanmış, avcı akar yumurtalarına pestisit yerine saf su püskürtülmüştür. Daha sonra 48 ve 72 saat sonraki gözlemlerde ölü ve canlı yumurtalar saptanmıştır. Her ilaç için bir tekerrürde 10 adet olmak üzere 4 tekerrürde toplam 40 adet yumurta üzerinden değerlendirilmiştir.

Daldırma yöntemi

Denemelerde lam üzerine yerleştirilmiş çift tarafı yapışkan bantlar üzerine çiftleşmiş genç dişi avcı akarlar dorsal kısımlarından ince uçlu bir fırça yardımı ile yapıştırılmıştır. Her lam üzerine 10 adet avcı akar konulmuş, her ilaç ve kontrol için 10'ar adet lam kullanılmış ve her ilaç için toplam 100 adet birey üzerinden değerlendirilmiştir (Şekeroğlu, 1982; Thistlewood et al., 1992). Bu lamlar 2 saniye süre ile ilaca daldırılmış ve avcı akarlar üzerinde biriken sıvı, bir filtre kağıdına emdirilerek iklim odasında saklanmıştır. Uygulamadan 24, 48 ve 72 saat sonra yapılan gözlemlerde akarlara ince uçlu bir iğne ile dokunulmuş ve tepki gösteren bireyler canlı, diğerleri ise ölü olarak kaydedilmiştir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Standart kuru film yönteminde, pestisitlerin etkisiyle ortaya çıkan ergin öncesi ölüm oranı (M), Abbott formülüne göre; dişi başına yumurta verimi (R) ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$R = 1 - \frac{\text{uygulama yapılan parseldeki dişi başına yumurta verimi}}{\text{kontrol ünitesindeki dişi başına yumurta verimi}} \times 100$$

Denemenin geçerlilik kriterlerine göre, kontrolde ölüm oranı % 10'dan fazlaysa ve ovipozisyon süresince dişi başına yumurta verimi 12'den az olduğu koşullarda deneme tekrarlanmıştır (Anonymous, 1990).

Ergin öncesi ölüm oranına göre pestisitler Uluslararası Biyolojik Mücadele Organizasyonu (IOBC) "Pestisitler ve Faydalı Organizmalar" çalışma grubu tarafından dört sınıfa ayrılmaktadır (Hassan, 1992).

1= zararsız	< % 30
2= az zararlı	% 30-79
3= orta derecede zararlı	% 80-99
4= zararlı	> % 99

Doğrudan püskürtme ve daldırma yöntemlerinde elde edilen sonuçlara istatistikî değerlendirilmede SPSS (Versiyon 12) kullanılmış, elde edilen verilere tek yönlü Anova uygulanmış ve ortalamalar arasındaki fark Duncan testi ile belirlenmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Standart kuru film yöntemi sonuçları

Denemede kullanılan fungusitlerin *P. persimilis*'in ergin öncesi ölüm oranı ve yumurta verimine etkileri Çizelge 2'de verilmiştir. Bu fungusitlerden chlorothalonil, trifloxystrobin ve cyprodynyl+fludioxonil sırasıyla % 9, 9 ve 28 ergin öncesi ölüm oranları ile *P. persimilis*'e zararsız bulunmuşlardır. Madanlar & Yoldaş (1997) tarafından yapılan çalışmada chlorothalonil'in *P. persimilis* ve *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae)'ya zararsız olduğu bildirilmektedir. Chlorothalonil ile ilgili bulgular Oomen et al. (1991)'in yaptıkları çalışmayla da benzerlik göstermektedir. Fomaxadone+cymoxanil % 31 ergin öncesi ölüm oranına etkiyle *P. persimilis*'e az zararlı olarak bulunmuştur. Bu nedenle sera koşullarında denendikten sonra kullanımına karar verilmesi gerekmektedir. Mancozeb bu çalışmada ergin öncesi dönemler üzerinde % 99 ölüme neden olmuş ve *P. persimilis*'e orta derecede zararlı bulunmuştur. Yapılan diğer çalışmalarda mancozeb'in *P. persimilis*'in ergin öncesi dönemlerine zararlı olduğu tespit edilmiştir (Madanlar & Yoldaş 1997; Blümel & Hausdorf, 2002). Bu sonuçların tersine, Goodwin (1984) tarafından yapılan kalıntı testinde mancozeb etkisiz bulunmuştur. Metalaxyl+mancozeb uygulamasının % 100 etkiyle avcı akara zararlı olduğu saptanmıştır.

Fungisitlerin *P. persimilis*'in yumurta verimine etkilerine bakıldığında, zararsız olduğu belirlenen chlorothalonil, trifloxystrobin ve cyprodynyl+fludioxonil'in aynı şekilde yumurta verimi üzerinde de çok etkili olmadığı saptanmıştır. Avcı akara az zararlı olduğu belirlenen fomaxadone+cymoxanil'in % 86 gibi daha yüksek oranda yumurta veriminde azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Orta derecede zararlılığı tespit edilen mancozeb ve zararlılığı saptanan metalaxy+mancozeb, % 100'lük etkiyle yumurta elde edilememesine neden olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bazı fungisitlerin laboratuvar koşullarında *Phytoseiulus persimilis* A.-H.'in ergin öncesi ölüm ve yumurta verimine etkileri

Fungisit etkili madde adı	n	Ergin öncesi ölüm oranı (M) (%)	Yumurta verimine etki oranı (R) (%)	IOBC sınıf değeri
Chlorothalonil	20	9	7	1
Trifloxystrobin	20	9	2	1
Cyprodynyl+fludioxonil	20	28	24	1
Fomaxadone+cymoxanil	20	31	86	2
Mancozeb	20	99	100	3
Metalaxyl+mancozeb	20	100	100	4

Denemede kullanılan insektisitlerin *P. persimilis*'in ergin öncesi ölüm oranı ve yumurta verimine etkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Pymetrozine, % 14'lük ergin öncesi ölüm oranı ile avcı akara zararsız bulunmuştur. Thiamethoxam, % 78'lik etki oranı ile az zararlı olarak bulunmuştur. Acetamiprid ve imidacloprid'in sırasıyla % 87 ve 98'lik etki oranlarıyla orta derecede zararlı olduğu saptanmıştır. Sterk et al. (2002) tarafından laboratuvar ve yarı tarla koşullarında yapılan bir çalışmada, thiamethoxam *P. persimilis*'in ergin dönemine orta derecede zararlı olarak bulunurken, imidacloprid'in zararlı olduğu bildirilmektedir. Cavaco et al. (2003), elma plantasyonunda imidacloprid'i *Typlodromus pyri* (Scheuten) ve *T. phialatus* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) üzerinde denemişler ve zararsız bulmuşlardır. Chlorpyrifos-ethyl'in ise % 100 etkiyle avcı akara zararlı olduğu saptanmıştır.

İnsektisitlerin yumurta verim değerlerine etkileri incelendiğinde, az zararlı olarak saptanan pymetrozine % 5'lik bir etkiyle yumurta verimi üzerinde de etkisiz bulunmuştur. Az zararlı sınıfına giren thiamethoxam % 89 gibi yüksek bir oranla yumurta veriminde azalmaya neden olmuştur. Acetamiprid orta derecede zararlıyken % 88'lik yüksek bir etkiyle yumurta veriminde azalma meydana getirmiş, ergin öncesi dönemlerine orta derecede zararlı olan imidacloprid, % 100'lük bir etkiyle yumurta elde edilememesine neden olmuştur. Aynı şekilde, zararlı olduğu belirlenen chlorpyrifos-ethyl % 100 etkiyle oranla yumurta verimine engel olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bazı insektisitlerin laboratuvar koşullarında *Phytoseiulus persimilis* A.-H.'in ergin öncesi ölüm ve yumurta verimine etkileri

İnsektisit etkili madde adı	n	Ergin öncesi ölüm oranı (M) (%)	Yumurta verimine etki oranı (R) (%)	IOBC sınıf değeri
Pymetrozine	20	14	5	1
Thiamethoxam	20	78	89	2
Acetamiprid	20	87	88	3
Imidacloprid	20	98	100	3
Chlorpyrifos-ethyl	20	100	100	4

Akarisitlerden hexythiazox ve tetradifon ergin öncesi dönemler üzerinde sırasıyla % 8 ve 7 ölüme neden olarak *P. persimilis*'e zararsız bulunmuştur (Çizelge 4). Bu sonuçlar Kniehase & Zoebelein (1990), Oomen et al. (1991), Staay (1991), Hassan et al. (1991), Goodwin (1984), Samsøe-Petersen (1983), Stenseth (1975)'in elde ettikleri sonuçlar ile uyum içindedir. Mikronize kükürt % 72'lik ölüm oranıyla avcıya az zararlı bulunmuştur. Bu yüzden de öncelikle sera koşullarında denedikten sonra önerilebilir. Koppert Biological Systems tarafından yapılan yan etki denemelerinde kükürt, *P. persimilis*'e zararlı olarak belirlenmiştir (Anonymous, 2005). Çalışma sonuçları arasındaki farklılığın, deneme şekli ve kükürdün formülasyon farkı nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Abamectin, tebufenprayd ve fenpyroximate, ergin öncesi ölümüne % 100 etkiyle avcı akara zararlı olarak saptanmıştır. Abamectin ve tebufenprayd için elde edilen bu sonuç, Blümel & Hausdorf (2002) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Akarisitlerin yumurta verim değerlerine bakıldığında, az zararlı olan hexythiazox ve tetradifon'un aynı şekilde yumurta verimi üzerinde de etkili olmadığı saptanmıştır. Avcı akara az zararlı olduğu saptanan mikronize kükürt yumurta veriminde % 40 gibi bir azalmaya neden olmuştur. Abamectin, tebufenprayd ve fenpyroximate'in her üçünün de % 100'lük bir etkiyle ergin öncesi dönemleri öldürmesi nedeniyle yumurta elde edilememiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bazı akarisitlerin laboratuvar koşullarında *Phytoseiulus persimilis* A.-H.'in ergin öncesi ölüm ve yumurta verimine etkileri

Akarisit etkili madde adı	n	Ergin öncesi ölüm oranı (M) (%)	Yumurta verimine etki oranı (R) (%)	IOBC sınıf değeri
Hexythiazox	20	8	5	1
Tetradifon	20	7	8	1
Mikronize Kükürt	20	72	40	2
Abamectin	20	100	100	4
Tebufenprayd	20	100	100	4
Fenpyroximate	20	100	100	4

Doğrudan püskürtme yöntemi sonuçları

Doğrudan püskürtme yöntemiyle *P. persimilis* üzerindeki etkileri denenen fungusitlerin, avcı akaranın 0-24 saatlik yumurtalarına uygulanmasından 72 saat sonra

saptanan etkileri Çizelge 5'de verilmiştir. Bu süre sonunda chlorothalonil, fomaxadone+cymoxanil, cyprodynyl+fludioxonil ve trifloxystrobin etkili maddeli fungusitlerin yumurta açılımı üzerine bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Mancozeb ise, % 12.5 gibi düşük bir etkide bulunurken metalaxyl+mancozeb, % 75.0 oranında yumurta açılımını engellemiştir. Goodwin (1984) tarafından yapılan bir çalışmada mancozeb, direkt olarak *P. persimilis*'in ergin, yumurta ve nimflerine püskürtülmüştür. Mancozeb, *P. persimilis*'in erginlerine az zararlı olurken, yumurta ve nimflerine zararsız olarak bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, kontrol ile mancozeb, chlorothalonil, fomaxadone+cymoxanil, cyprodynyl+fludioxonil ve trifloxystrobin arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenirken, metalaxyl+mancozeb'den elde edilen sonuç kontrol ve diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında farklı bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bazı fungusitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H. yumurtalarına doğrudan püskürtüldükten 72 saat sonraki etkileri (n=10)

Fungisit etkili madde adı	n	Etki oranı (%)	Açılan yumurta sayısı (ortalama*)
Kontrol	10	-	10.00 B
Metalaxyl+mancozeb	10	75.0	2.25 A
Mancozeb	10	12.5	6.25 B
Chlorothalonil	10	0.0	10.00 B
Fomaxadone+cymoxanil	10	0.0	10.00 B
Cyprodynyl+fludioxonil	10	0.0	10.00 B
Trifloxystrobin	10	0.0	10.00 B

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05).

İnsektisitlerle ilgili olarak 72 saat sonunda elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde, yumurta açılımında kontrol ile farklılığı önemli bulunan tek ilaç chlorpyrifos-ethyl olmuş, diğerleri ise kontrolden farklı bulunmamıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Bazı insektisitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H. yumurtalarına doğrudan püskürtüldükten 72 saat sonraki etkileri (n=10)

Fungisit etkili madde adı	n	Etki oranı (%)	Açılan yumurta sayısı (ortalama*)
Kontrol	10	-	10.00 B
Chlorpyrifos-ethyl	10	75.0	2.50 A
Acetamiprid	10	7.5	9.25 B
Thiamethoxam	10	2.5	9.75 B
Imidacloprid	10	0.0	10.00 B
Pymetrozine	10	0.0	10.00 B

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05).

Akarisitler için elde edilen sonuçlar, ilaçlar arasındaki farklar açısından istatistiksel olarak incelendiğinde, fenpyroximate, abamectin, tetradifon ve hexythiazox, birbirleriyle aynı grupta yer almakta olup bu ilaçların yumurta açılımı açısından kontrol ile arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak tebufenprayd ve mikronize kükürt birbirlerinden ve kontrol grubundan istatistiksel olarak farklılık göstermiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Bazı akarisitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H. yumurtalarına doğrudan püskürtüldükten 72 saat sonraki etkileri (n=10)

Akarisit etkili madde adı	n	Etki oranı (%)	Açılan yumurta sayısı (ortalama*)
Kontrol	10	-	10.00 C
Tebufenprayd	10	100.0	0.00 A
Mikronize Kükürt	10	35.0	6.50 B
Fenpyroximate	10	10.0	9.00 C
Abamectin	10	7.5	9.25 C
Tetradifon	10	5.0	9.50 C
Hexythiazox	10	0.0	10.00 C

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05).

Daldırma yöntemi sonuçları

Fungisitler için daldırma yöntemi sonuçları canlı kalan birey sayıları açısından istatistiksel olarak incelendiğinde, 24 saat sonra yapılan sayımlarda kontrol ile akarisit etkili maddeli tüm ilaçların arasındaki farkın önemsiz olduğu saptanmıştır (Çizelge 8). Kazak & Şekeroğlu (1996)'da uygulamadan 24 ve 48 saat sonra yapılan sayımlarda mancozeb'in istatistiksel olarak kontrolden farklı olmadığını bildirmişlerdir.

Uygulamadan 48 saat sonra gerçekleştirilen sayımlarda ise kontrol ile beraber denenen tüm fungusitlerin ortamdaki canlı avcı akar sayılarında düşüşlere neden olduğu saptanmıştır. Ancak kontrol ile trifloxystrobin ve fomaxadone+cymoxanil arasındaki farkın ortalama canlı avcı akar sayıları açısından istatistiksel olarak önemli bulunmadığı belirlenmiştir. Chlorothalonil, metalaxyl+mancozeb, mancozeb ve cyprodynyl+fludioxonil aynı grupta yer almış ve kontrolden farklılık göstermiştir.

Uygulamadan 72 saat sonra yapılan sayımlarda fungusitlerin cyprodynyl+fludioxonil hariç, kontrolden istatistiksel olarak farklılık gösterdiği ve ortalama canlı avcı akar sayısının 0.3 ile 1.7 arasında değiştiği saptanmış, kontrol grubunda bu değer 2.4 adet avcı akar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Bazı fungusitler *Phytoseiulus persimilis* A.-H.'e daldırma yöntemiyle uygulandıktan sonraki canlı birey sayıları (Ortalama*) (n=10)

Fungisit etkili madde adı	n	24 saat sonra	48 saat sonra	72 saat sonra
Kontrol	10	7.6 AB	6.1 B	2.4 B
Chlorothalonil	10	6.6 A	2.8 A	0.3 A
Metalaxyl+mancozeb	10	7.1 AB	3.3 A	0.8 A
Mancozeb	10	6.9 AB	3.4 A	0.4 A
Fomaxadone+cymoxanil	10	6.9 AB	4.3 AB	0.8 A
Cyprodynyl+fludioxonil	10	7.4 AB	3.8 A	1.7 AB
Trifloxystrobin	10	8.4 B	4.7 AB	0.6 A

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05).

Denemede kullanılan insektisitlerin canlı kalan birey sayılarına etkileri istatistiksel olarak Çizelge 9'da verilmiştir. Uygulamadan 24 saat sonra yapılan sayımlarda kontrol grubu ile acetamiprid, imidacloprid, pymetrozine ve thiamethoxam arasındaki fark ortalama canlı avcı akar sayıları yönünden istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, chlorpyrifos-ethyl kontrolden farklılık göstermiştir.

Uygulamadan 48 saat sonra insektisit uygulanmış canlı avcı akar sayılarında düşme gözlenmiş, kontrol ile acetamiprid ve thiamethoxam dışındaki diğer uygulamalarda canlı avcı akar sayısı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Acetamiprid ile pymetrozine ve chlorpyrifos-ethyl ile imidacloprid arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Kazak & Şekeroğlu (1996), imidacloprid'in 48 saat sonraki sayımlarda istatistiksel olarak kontrolden farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile bu çalışmadaki sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Uygulamadan 72 saat sonra yapılan sayımlarda, kontrolden fark göstermeyen tek insektisit thiamethoxam olup kontrol grubunda 1.8 adet canlı avcı akar bulunurken diğerlerinde bu sayı sifıra yakın olmuştur.

Çizelge 9. Bazı insektisitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H.'e daldırma yöntemiyle uygulandıktan sonraki canlı birey sayıları (Ortalama*) (n=10)

İnsektisit etkili madde adı	n	24 saat sonra	48 saat sonra	72 saat sonra
Kontrol	10	8.4 B	5.1 C	1.8 B
Acetamiprid	10	7.0 B	3.0 BC	0.4 A
Imidacloprid	10	7.6 B	2.3 AB	0.3 A
Pymetrozine	10	7.8 B	2.7 B	0.2 A
Chlorpyrifos-ethyl	10	4.0 A	0.3 A	0.0 A
Thiamethoxam	10	7.8 B	3.7 BC	1.3 AB

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05).

Akarisitlerle yapılan denemelerin sonuçları canlı kalan bireyler açısından istatistiksel olarak incelendiğinde, 24 saat sonra kontrol ile mikronize kükürt ve tetradifon arasındaki fark önemsiz bulunurken, diğer ilaçlar için saptanan fark önemli bulunmuştur. Kazak (1996) tarafından yapılan çalışmada 24 saat sonunda abamectin ve fenpyroximate'in istatistiksel olarak kontrol grubundan farklılık gösterdiği bildirilmektedir. Kazak & Şekeroğlu (1996), Abamectin için benzer sonuçları uygulamadan 48 saat sonra da elde etmişlerdir. Denemelerden 48 ve 72 saat sonrasında elde edilen sonuçlarda, kontrol de dahil olmak üzere saptanan canlı ***P. persimilis*** sayısı sıfır olmuştur (Çizelge 10). Bu yöntemde, akarisitlerle yapılan denemelerde kontrol grubunda 24 saat sonra saptanan ölüm değerleri (Çizelge 10), fungusit ve insektisitlere ait kontrol değerleriyle Çizelge 8, 9 karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. Tüm denemeler aynı sabit fiziksel koşullarda gerçekleştirilmiş olmasına rağmen bu yöntemde ergin dişilerin tesadüfi olarak kültürden alınması, farklı yaş ve bireysel duyarlılıkları ortaya çıkabilmektedir.

Çizelge 10. Bazı akarisitlerin ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H.'e daldırma yöntemiyle uygulandıktan sonraki canlı birey sayıları (Ortalama*) (n=10)

Akarisit etkili madde adı	n	24 saat sonra	48 saat sonra	72 saat sonra
Kontrol	10	6.0 C	0.4 B	0.0 A
Mikronize Kükürt	10	5.4 BC	0.0 A	-
Abamectin	10	0.0 A	-	-
Hexythiazox	10	4.2 B	0.0 A	-
Tebufenprayd	10	0.0 A	-	-
Tetradifon	10	4.8 BC	0.2 AB	0.0 A
Fenpyroximate	10	0.0 A	-	-

*Sütunlar yukarıdan aşağıya incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak önemli değildir (P=0.05).

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında, fungusitlerden chlorothalonil, trifloxystrobin ve cyprodynyl+fludioxonil'in avcı akara düşük etkileri nedeniyle kullanılabilirliği, fomaxadone+cymoxanil'in sera koşullarında denenmesi gerektiği, metalaxyl+mancozeb ve mancozeb'in ise ***P. persimilis***'e zararlı olduğu saptanmıştır. İnsektisitlerin sonuçlarına göre tüm yöntemler içinde pymetrozin, avcı akara zararsız bulunmuştur. Chlorpyrifos-ethyl ise avcı akara zararlı bulunmuştur. Thiamethoxam, sera koşullarında denenmelidir. Akarisitlerin sonuçları incelendiğinde hexythiazox ve tetradifon ***P. persimilis***'e karşı etkisizliği ile ön plana çıkmaktadır. Mikronize kükürt ise serada denendikten sonra öneride bulunulabilir.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nca sera sebzeçiliğinde kullanılması önerilen ve ayrıca üreticiler tarafından çok kullanıldığı belirlenen ilaçlardan fungusit, insektisit ve akarisitler seçilerek bu çalışma yapılmıştır (Anonymous, 2002). Ülkemizde biyolojik

savaş uygulamaları sınırlı olsa da, gelecekte uygulanabilirliğinin artması düşünülerek, yapılan çalışmaların sonuçlarının güncellenecek olan listelerde kullanılması pratiğe katkı sağlamış olacaktır. Elde edilen sonuçlar yaygın olarak kullanılan pestisitlerin tekrar gözden geçirilerek daha dikkatli bir şekilde öneride bulunulması gerektiğini göstermektedir.

Özet

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında 2004-2005 yıllarında yürütülen bu çalışmada *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'e standart kuru film, doğrudan püskürtme ve daldırma yöntemleri kullanılarak 6 fungusit, 5 insektisit ve 6 akarisit avcı akar üzerinde etkileri araştırılmıştır. Fungusit olarak chlorothalonil, metalaxyl+mancozeb, mancozeb, fomaxadone+cymoxanil, cyprodynyl+fludioxonil ve trifloxystrobin; insektisit olarak acetamiprid, imidacloprid, pymetrozine, chlorpyrifos-ethyl ve thiamethoxam; akarisit olarak mikronize kükürt, abamectin, hexythiazox, tebufenprayd, tetradifon ve fenpyroximate etkili maddeli ilaçlar denenmiştir.

Denemeye alınan fungusitlerden chlorothalonil, trifloxystrobin ve cyprodynyl+fludioxonil etkili maddeleri üç yöntemde de avcı akara zararsız olarak bulunmuştur. Fomaxadone+cymoxanil'in kullanılmadan önce sera koşullarında denenmesi gerekmektedir. Metalaxyl+mancozeb ve mancozeb'in ise, *P. persimilis*'e zararlı olduğu saptanmıştır.

İnsektisitlerin sonuçlarına göre, tüm yöntemler içinde pymetrozin etkili maddeli ilaç, avcı akara zararsız bulunmuştur. Chlorpyrifos-ethyl ise avcı akara zararlı bulunmuştur. Thiamethoxam, sera koşullarında denenmelidir.

Akarisitlerin sonuçları incelendiğinde hexythiazox ve tetradifon *P. persimilis*'e karşı etkisizliği ile ön plana çıkmaktadır. Abamectin, tebufenpyrad ve fenproximate'in avcı akara zararlı olduğu saptanmıştır. Mikronize kükürt ise serada denendikten sonra öneride bulunulabilir.

Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 1990. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection products. Laboratory test:1- residual contact test of plant protection products on *Phytoseiulus persimilis*. **OEPP/EPPO Bulletin**, **20**: 531-550.
- Anonymous, 2002. Örtü Altı Sebze Yetiştiriciliğinde Entegre Mücadele Teknik Talimatı T. C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı Ankara, 2002, 141 s.
- Anonymous, 2005. Koppert Biological Systems. Side effects database. <http://www.koppert.nl/e0110.html>.
- Blümel, S., F. M. Bakker, B. Baier, K. Brown, M. P. Candolfi, A. Gopmann, C. Grimm, B. Jackel, K. Nienstedt, K. J. Schirra, A. Ufer & A. Waltersdorfer, 2000. Laboratory residual contact test with the predatory mite *Typhlodromus pyri* Scheuten (Acari: Phytoseiidae) for regulatory testing, of plant protection products. Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. (Ed: M.P. Candolfi, S. Blümel, R. Forster, F. M. Bakker, C. Grimm, S. A. Hassan, U. Heimbach, M. A. Mead-Briggs, B. Reber, R. Schmuck, H. Vogt), **OILB/SROP**, 121-143.

- Blümel, S. & H. Hausdorf, 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.
- Cavaco, M., M. Gonçalves, A. Nave, J. Santos, P. Silvino, C. Veiga, & R. Rodrigues, 2003. Evaluation of the side effects of five insecticides on predatory mites (Acari : Phytoseiidae) in apple orchards in two different regions of Portugal. Pesticides and Beneficial Organism **IOBC/wprs Bulletin**, **26** (5): 1-7.
- Çakmak, İ., 2002. Aydın ili örtü altı çilek alanlarında zararlı akar türleri ile doğal düşmanlarının belirlenmesi, populasyon yoğunluklarının saptanması ve zararlı akar türleri ile mücadele olanakları. Adnan Menderes Üniversitesi, (Doktora tezi) 125 s.
- Goodwin, S., 1984. Laboratory evaluation of pesticides on an Australian strain of the chilean predatory mite, ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. In: D. A. Griffiths and C. E. Bowman (Editors), Acarology VI- Vol., 2. Ellis Howood, England, 647-654.
- Hassan, S. A., F. Bigler, H. Bogenschütz, E. Boller, J. Brun, J. N. M. Calis, P. Chiverton, J. Coremans-Pelsener, C. Duso, G. B. Lewis, F. Mansour, L. Moreth, P. A. Oomen, W. P. J. Overmeer, L. Polgar, W. Rieckmann, L. Samøe-Petersen, A. Stäubli, G. Sterk, W. Rieckmann, L. Samøe-Petersen, A. Stäubli, G. Sterk, K. Tavares, J. J. Tuset & G. Viggiani, 1991. Results of the fifth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS-working group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, **36** (1): 55-67.
- Hassan, S. A., 1992. Side effect tests for phytoseiids and their rearing methods. Meeting of the Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **IOBC/WPRS Bulletin**, **15** (3): 61-74.
- Kazak, C. & Şekeroğlu, 1990. Avcı akar ***Phytoseiulus persimilis*** Athias-Henriot (Acarina:Phytoseiidae)'in iki irkinin laboratuvar koşullarında yaşam cetveli. Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 203-210.
- Kazak, C., T. Çölkesen, K. Zaman & E. Şekeroğlu, 1992. Avcı akar ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. (Acarina:Phytoseiidae)'in sera koşullarında çilek üzerinde ***Tetranychus cinnabarinus*** Boisd. (Acarina: Tetranychidae)'a karşı etkinliği. Türkiye 2. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 145-155.
- Kazak, C., 1996. Avcı akar ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in Hatay ekotipinin laboratuvar koşullarında biyolojik özellikleri ile doğa koşullarında populasyon dalgalanması üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Fen Bilimleri Ens. Bitki Koruma Anabilim Dalı (Basılmamış Doktora tezi) 110 s.
- Kazak, C. & E. Şekeroğlu, 1996. Bazı tarımsal savaş ilaçlarının daldırma yöntemi ile avcı akar ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'e etkilerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 639-647.
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu, & A. Has, 1990. Faydalı akarlardan ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H. (Acarina:Phytoseiidae)'in kitle üretimi ve depolanma olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi, (26- 29 Eylül 1990, Ankara) 211-219.
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu, & A. Has, 1994. Avcı akar ***Phytoseiulus persimilis*** A.-H.(Acarina: Pytoseiidae)'in Biyolojik Özellikleri ve Tüketim Kapasitesi Üzerinde Araştırmalar. **Tr. J. Agriculture and Forestry** **20**: 107-115.
- Kniehase, Von U. & G. Zobelein, 1990. Ergebnisse von Prüfungen der nützlingsschonenden Wirkung von Pflanzenschutzmitteln an der Raubmilbe ***Phytoseiulus persimilis*** Ath.-Hen. mit einer praxisnahen Labormethode. **Anz. Schädlingsskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz**, **63**: 105-113.

- Lenteren, J. C. van, 2000. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? Crop protection, **19**: 375-384.
- Madanlar, N. & Z. Yoldaş, 1997. Bazı fungusitlerin *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae) ve *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera:Aphelinidae)'ya laboratuvar koşullarında yan etkileri. **Türk. entomol. derg.**, **21**(3): 187-196.
- Oomen, P. A., G. Romeijn & G. L. Wieggers, 1991. Side effects of 100 pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*, collected and evaluated according to the EPPO Guideline. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, **21**: 701-712.
- Öncüler, C., Z. Yoldaş, N. Madanlar & A. Gül, 1994. İzmir'de sebze seralarında zararlılarla karşı biyolojik savaş uygulamaları. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 395-407.
- Samsø-Petersen, L., 1983. Laboratory method for testing side effects of pesticides on juvenile stages of the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* (Acarina, Phytoseiidae) based on detached bean leaves. **Entomophaga**, **28** (2):167-178.
- Staay, M. Van der, 1991. Side-effects of pesticides on predatory mites. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 56/2a, 355-58.
- 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, (Basılmamış Doçentlik Tezi) 82 s.
- Şekeroğlu, E. & C. Kazak, 1993. First record of *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acar: Phytoseiidae) in Turkey. **Entomophaga**, **38** (3): 343-45.
- Stenseth, C., 1975. Virkningen av noen sopp-og skadedyrmidler pa rovmidden *Phytoseiulus persimilis* Athias- Henriot (Acarina: Phytoseiidae). **Forsoek i Landbruket**, **26** (3): 393-404.
- Sterk, G., F. Heuts, N. Merck & J. Bock, 2002. Sensitivity of non-target arthropods and beneficial fungal species to chemical and biological plant protection products: results of laboratory and semi-field trials. I. International Symposium on Biological Control of Arthropods, Hawaii, USA, (January, 14-18, 2002), 306-313.
- Thistlewood, H. M. A., D. J. Pree & L. A. Crawford, 1992. Comparison of slide dip and petri dish assays for measuring resistance to permethrin in *Amblyseius fallacis* (Acar: Phytoseiidae). **J. Econ. Entomol.**, **85**: 2054-2057.
- Tüzel, Y., 2005. "Örtüaltı Yetiştiriciliğinde Gelişmeler" Türkiye Ziraat Mühendisleri VI. Teknik Kongresi, Cilt 1, Ankara, 609-627.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar, A. Gül & E. Onoğur, 1999. İzmir'de sebze seralarında entegre savaş uygulamaları üzerinde araştırmalar. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 215-233.