

SERALARDA KIRMIZI ÖRÜMCEKLER [*Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae)] İLE MÜCADELEDE PREDATÖR AKARLARIN KULLANIMI

Rana AKYAZI Osman ECEVİT
O.M. Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 55139, SAMSUN

Geliş tarihi: 24.03.2005

ÖZET: Sera bitkilerinde zararlı en önemli kırmızı örümcek türleri, *Tetranychus urticae* L. ve *T. cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae)'dur. Bu türlerin biyolojik mücadelesinde en çok kullanılan predatör akarlar ise, başta *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Acarina: Phytoseiidae) olmak üzere, diğer bazı Phytoseiidae familyası akarlarıdır. Bu türler kitle halinde üretilerek, yada doğrudan biyopreparatları temin edilerek seralarda biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılmaktadırlar. Dünyada, kırmızı örümcek mücadelesinde predatör akar kullanımı, kimyasal mücadelenin yerini almış durumdadır. Özellikle Kanada ve Amerika'da phytoseiid akar biyopreparatı yaparak ihraç eden pek çok firma bulunmaktadır. Dahası bu ülkelerde preparatların kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla internet hizmeti dahi verilmektedir. Ancak ülkemizde bu konuda fazla bir ilerleme sağlanamamıştır. Her ne kadar *P. persimilis* predatörünün kitle üretim ve etkinlik çalışmaları yapılsa da, ticari boyutta bir yetiştiricilik ve pratiğe aktarılmış bir uygulama söz konusu değildir. Predatör akarlar ancak yurtdışından getirilebilmekte, bu durum da mücadele masrafı yükselmektedir. Serada biyopreparat kullanarak yapılan mücadele maliyeti seradaki bitki çeşidi, zararlı yoğunluğu, predatör akar türü gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişebilse de, maliyetin ortalama olarak 350-400 \$/da (483-552 YTL/da)'a kadar çıkabildiği söylenebilir. Halbuki akar mücadelesinde kullanılan en ucuz pestisitlerden Sulfure 80 WP ile bir seferlik mücadelenin 1.6 YTL/da'na mal edilmesi mümkündür. Böyle bir durum ile karşılaşan üretici ise, uygulaması daha kolay ve ucuz olan kimyasal mücadeleyi biyolojik mücadeleye tercih etmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Tetranychus* spp., predatör akar, biyolojik mücadele, sera

USING PREDATORY MITES FOR CONTROL OF RED SPIDER MITES [*Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae)] IN GREENHOUSES

ABSTRACT: The most important red spider mite pests in greenhouses are *Tetranychus urticae* L. and *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae). Most widely used predatory mites are some species of Phytoseiidae, primarily *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Acarina: Phytoseiidae). These species are propagated or directly handle biopreparat and released to greenhouses. The use of predatory mites for control of red spider mite is replacing with chemical control in the world. There are many companies that export mite biopreparats, especially in Canada and USA. Even internet facilities have been applied. There has not been any development in this area in Turkey yet. Although mass rearing and activity of *P. persimilis* have been studied, there are no commercial mass production or any application which has been transferred into practice. Consequently, management costs have increased because of importing predatory mites. Although management costs in greenhouses depend on plant species, rate of damage and species of predatory mite, costs can increase to \$ 350-400 (483-552 YTL/da) per on average. However, it is possible to apply sulfure 80 WP, one of the cheapest pesticides, just one at a cost of 1.6 YTL/da. Therefore, farmers prefer chemical control to biological control.

Key Word : *Tetranychus* spp., predatory mite, biological control, greenhouse

1.GİRİŞ

Seracılık Türkiye için önemli tarımsal üretim kollarından biridir. Ülkemizde toplam 40.712 ha'lık alanda örtü altı yetiştiriciliğinin yapılması bunun en açık göstergesidir (Cevri, 1999). Ancak sera yetiştiriciliğini tehdit eden pek çok zararlı bulunmaktadır, bunlardan biri de akarlardır. Sera bitkilerinde zararlı en önemli akar türleri ise, kırmızı örümcekler olarak bilinen *T. urticae* L. ve *T. cinnabarinus* Boisd.'dur. Bu türler sera koşullarında kısa sürede yüksek yoğunluklara ulaşarak, önemli ürün kayıplarına neden olabilmektedirler. Bu durum ise, zararı önleyebilmek için daha fazla ilaç kullanımını gerektirerek, zamanla zararlıda dayanıklılık ve üründe kalıntı gibi pek çok probleme yol açmaktadır. Ayrıca yoğun ilaçlamalardan kaynaklanan kalıntı problemi, ihraç olanaklarının kısıtlanmasına, hatta ihraç edilmiş sebzelere geri dönmeye neden olabilmektedir.

Halbuki seralar taşıdıkları fiziksel koşulların uygunluğu nedeniyle, kimyasal savaş dışındaki diğer yöntemlerin başarılı bir şekilde uygulanabileceği ortamlardır. Bu mücadele yöntemlerinden biri, biyolojik mücadeledir. Kırmızı örümceklerin biyolojik

mücadelesinde en çok kullanılan organizma grubu ise, Phytoseiidae familyası akarlarıdır (Anonymous 1999a,b,c; Kazak ve ark.,1992; Mcmurty ve Croft, 1987; Picket ve ark., 1987). Bunlar içinde, ülkemizde ilk kez 1989 yılında tespit edilmiş olan *Phytoseiulus persimilis* A.H. (Şekeroğlu ve Kazak, 1993) diğer türlere göre daha etkin bir mücadele sağlayabilmektedir (Jarasik, 1990; Zang ve Sanderson, 1995). Seralarda kırmızı örümceklerin bu mücadele ile kontrolüne yönelik çalışmalara 1959 yılında başlanmış olsa da (Huffaker, 1971), öneminin anlaşılıp yaygın bir şekilde kullanılması, 1980 ve daha sonrasına rastlar (Loginova ve ark., 1987). Son yıllarda özellikle yurt dışında, sera sebzeçiliği ve çiçekçiliği yanı sıra, açık alanda sorun kırmızı örümcek türlerinin mücadelesi, *P. persimilis* başta olmak üzere diğer bazı phytoseiid akar türleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Jarasik, 1990; Jarasik ve Pliva, 1990; Zang ve Sanderson, 1995) Avrupa'da bazı ülkelerde, Avusturalya'da ve ABD'nde sonuçlar pratiğe aktarılmış olup, uzun yıllardır predatör

akarların ticari üretimleri yapılmaktadır (Steiner ve Elliot, 1987; Anonymous 2003a).

Ülkemizde de, laboratuvarlardaki etkinlik çalışmalarının yanısıra, seralarda phytoseiid salımı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Sera çalışmalarının çoğunda, kırmızı örümcek yoğunluğu ekonomik zarar eşiği altında tutulabilmiştir. Ancak bu tip araştırmaların sayısı fazla olmayıp, sonuçlar henüz pratiğe aktarılamamıştır (Düzgüneş ve Kılıç, 1983; Çobanoğlu, 1987; Kazak ve ark., 1998; Kazak ve ark., 2002; Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Kılınçer ve ark., 1992 a,b).

2. Sera Bitkilerinde Zararlı Kırmızı Örümcek Türleri ile Onların Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Predatör Akarlar

Sera bitkilerinde zararlı olan, kırmızı örümcek türleri *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'dur. Bu türlerin biyolojik mücadelesinde kullanılan predatör akarlar ise, Phytoseiidae familyası türleridir. Ancak bunlar arasında en çok tercih edilenler, *P. persimilis* başta olmak üzere *Neoseiulus californicus* Mcgregor, *Galendromus occidentalis* Nesbitt ve *Mesoseiulus longipes* Evans (Acarina: Phytoseiidae)'dir (Anonymous 1999 a,b).

Bu predatörlerin, kırmızı örümcek türlerine özelleşmiş olmaları mücadelenin etkinliği açısından büyük bir avantajdır (Muma ve Denmark, 1970). Hatta *P. persimilis* obligat bir kırmızı örümcek predatörü olup, alternatif besin kaynakları üzerinde beslenememektedir (Gill, 1998).

Ayrıca sera koşullarının kontrol edilebilme özelliği, savaşımın başarısını artıran diğer bir faktördür. Böylece sera ortamı predatör akarlar için uygun nem ve sıcaklık değerlerine ayarlanarak, avcının etkinliği artırılabilir. Nitekim pek çok predatör akar için optimum ortam özellikleri belirlenmiş olup (Çizelge 1), mücadelede bu verilerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Anonymous 1999 a,b,c).

Çizelge 1. Predatör türler için, optimum sıcaklık ve nem değerleri (Anonymous 1999a,b,c).

Predatör Tür	Optimum Koşullar	
	Sıcaklık (°C)	Nem(%)
<i>P. persimilis</i>	19-34	60-90
<i>N. californicus</i>	23-34	60-90
<i>G. occidentalis</i>	30-38	60-85
<i>M. longipes</i>	24-38	40-90

Seralarda, *Tetranychus* spp. ile mücadele için, çoğunlukla Çizelge 1'de verilen dört türün karışık salımları yapılmaktadır. Bu karışımın etkinliği açısından %60-90 nem ve 19-34 °C sıcaklıktaki ortamlar en uygundur. Daha yüksek dereceler için ise, *P. persimilis* ve *M. longipes* kullanılır. Ancak ortam nemi %40-45'e kadar düşmüş ise, bu durumda yalnızca *M. longipes*'in tercih edilmesi gerekir (Anonymous 1999 a,b,c).

Bu türler kırmızı örümceklerin yumurta veya hareketli dönemlerini yiyerek kısa sürede zararlı akar

yoğunluğunun düşmesini sağlayacaklardır. Ancak bu konuda türler arasında farklılık söz konusudur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Predatör akarların Tetranychid akar tüketim kapasiteleri (Anonymous 1999a,b,c).

Predatör Tür	Tüketim Miktarı	
	Yumurta/gün	Ergin/gün
<i>P. persimilis</i>	20 ve üzeri	5-10
<i>N. californicus</i>	20 ve üzeri	5-10
<i>G. occidentalis</i>	6 ve üzeri	1-3
<i>M. longipes</i>	1-2	1

3. Seralarda Kırmızı Örümcek Türlerinin Biyolojik Mücadelesinde Kullanılan Teknikler

Sera bitkilerinde zararlı kırmızı örümceklerin predatör akarlarla mücadelesinde kullanılan iki teknik vardır. Bunlardan birincisi kırmızı örümcekler üzerinde beslenen predatör akarların kitle halinde üretilip, zararlının problem olduğu seraya salınması, diğeri ise, doğrudan predatörlerin biyopreparatları elde edilerek mücadele çalışmalarında kullanılmasıdır.

3.1. Predatör Akarların Kitle Üretim ve Salımları

Tetranychus spp.'nin biyolojik mücadelesi için predatör akarlar kitle halinde üretilmekte ve belirli miktarda predatör temin edildikten sonra seralara salınmaktadır. Kitle üretim çalışmalarında, farklı gıdalar ve farklı teknikler kullanılabilir.

3.1.1. Predatör Akarların Kitle Üretimlerinde Kullanılan Besinler

3.1.1.1. Suni Besin Ortamında Yetiştirme

Predatör akarlar suni besin ortamına alınıp, uygun nem ve sıcaklık koşullarında çoğaltılabilmektedirler. Bu konu üzerinde çalışmış araştırmacılarından Kılınçer ve ark. (1990), 3 farklı suni besin ortamında *P. persimilis*'in yetiştirilebileceğini, kanıtlamış olsalar da, akarların çok önemli bir kısmının ilk 3 günde öldüğü, dişilerin yumurta bırakmadıkları görülmüştür. Bu nedenle de tekniğin kısa süreli yetiştiricilikler veya kitle üretimleri yapılmış predatörlerin bir yerden bir yere nakilleri gibi zorunlu durumlar için uygun olduğu kanıtına varılmıştır.

3.1.1.2. Doğal Besinlerin Kullanılması

Phytoseiid akarların kitle üretimlerinde suni besinlerden ziyade doğal gıdalar kullanılmaktadır. Bunlar içinde en çok tercih edilenleri ise, kırmızı örümcekler, özellikle de *T. urticae* ve *T. cinnabarinus*'dur (Kazak ve ark., 1992; Kazak ve ark., 1998; Kazak ve ark., 2002; Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Yoldaş ve ark., 1996; Kısmalı ve ark., 1999).

Predatör akar yetiştiriciliğinde kullanılan diğer bir doğal besin kaynağı da bitki polenleridir. Kostainen ve Hoy (1994), bu amaçla daha çok elma, kiraz, badem, selvi, ceviz, kayın ve meşe ağacı polenlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Ancak polenlerin yetiştiricilikte kullanılmadan önce diğer bitki

materyallerinden temizlenmeleri gerekmektedir. Ayrıca her bitkiden alınan polenler 1 gün 45-55 °C'de kurutulup, sonraki kullanımlar için 25 °C'de derin dondurucuda saklanırlar.

3.1.2. Predatör Akarların Kitle Üretim Teknikleri

Predatör akarların kitle üretimlerinde farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar;

- Petri kabında kitle üretim,
- Küvette kitle üretim,
- Özel hücrelerde kitle üretim,
- Konukçu bitki (*Phaseolus vulgaris* L.= Fasulye) üzerinde kitle üretim ,
- Otomatik olarak, makine ile yetiştiriciliktir.

3.1.2.1. Petri Kabında Kitle Üretim

Petri kabı kullanılarak yapılan farklı yetiştiricilik yöntemleri bulunmaktadır. Bunlardan biri Ecevit (1977) tarafından denenmiştir. Bu yöntemde farklı büyüklükteki iki petri kabı siyaha boyanır. Küçük olanın tabanına yaprak damarlarını andırarak şekilde iplik yapıştırılır. Bu küçük petri kabı daha büyük olanının içine yerleştirilip, iki petri arası su ile doldurulur ve küçük petri kabı 3 tahta takoz yardımıyla sabitlenir. Ayrıca akar kaçışını önlemek için küçük petrinin ağız kısmına vazelin sürülür. En son olarak petriler yine siyaha boyanmış olan cam kapaklar ile kapatılır. Bu şekilde hazırlanmış olan petri sisteminde, küçük petri içine birkaç phytoseiid akar konur. Bundan sonra predatörlere iki günde bir besin verilir. Predatörlerin nem ihtiyaçlarının karşılanması için ise, aynı aralıklarla kültür kaplarına su ilavesi yapılmalıdır.

Petri yönteminin bir başka uygulamasında ise, petri kabının tabanına suyla doyurulmuş pamuk veya sünger konulup üzerlerine, daire şeklinde kesilmiş fasulye yaprakları yerleştirilerek yetiştirme ortamı hazırlanmıştır (Kılınçer ve ark., 1990, Krips ve ark., 1999).

Bu yöntemin değiştirilmiş bir şekli, Öztürk ve ark. (1999) ile Zhang ve ark. (2000) tarafından kullanılmıştır. Bu araştırmacılar, siyaha boyanmış petri kabının tabanına kurutma kağıdı koyup, onun üzerine 4x4 cm boyutlarında kesilmiş fasulye yaprakları yerleştirmişlerdir. Son olarak yaprakların üzerinde, 5,3 cm'lik dairesel alanın etrafını, yapışkan bir madde ile çevreleyerek, oluşturulan düzende phytoseiid akar yetiştiriciliği yapmışlardır.

Zaman ve Şekeroğlu (1992)'da çalışmalarında temelde Öztürk ve ark. (1999) ve Zhang ve ark. (2000) ile aynı yöntemi kullanmışlardır. Onlar farklı olarak öncelikle petri kapları içerisine suyla doyurulmuş sünger, bunun üzerine kurutma kağıdı yerleştirmişlerdir. Sonra bu kurutma kağıtları üzerine, konukçu bitki yaprakları, alt yüzeyleri üste gelecek şekilde konulmuştur. Ayrıca ikinci bir kurutma kağıdı, bu yaprağın üzerine, orta kısmı 2,5 cm çapında bir daire şeklinde kesilerek alındıktan sonra yerleştirilmiştir. En üste ise, 0,5 cm kalınlığında 4x8 cm boyutlarında ve orta kısmı 2,5 cm daire şeklinde

kesilerek alınmış plexiglass levhalar, daire kısmı kurutma kağıdındaki açıklığa denk gelecek şekilde konulmuştur. Plexiglass levhadaki dairenin etrafı ise, akarların kaçmasını önlemek amacı ile yapışkan bir madde ile çevrelenmiştir. Son olarak bu petri kapları plastik küvetlere yerleştirilip, üzerleri bir cam plaka ile kapatılarak, yetiştirme ortamı hazırlanmıştır.

3.1.2.2. Küvette Kitle Üretim

Daha geniş çaplı üretim çalışmalarında petri kabı yerine, yetiştirme kapsamına göre farklı boyutlarda olabilen küvetler kullanılmaktadır. Bu konuda çalışmış araştırmacılarından Çobanoğlu (1987), *Amblyseius potentilliae* (*Acarina: Phytoseiidae*) yetiştiriciliğinde 22x13x7 cm boyutlarındaki plastik küvetleri kullanmıştır. Çalışmada küvet tabanına suyla doyurulmuş sünger, onun üzerine plexiglass levha konulmuştur. Daha sonra hazırlanan bu kültür kapları içine, plexiglass levha üzerine, çoğaltılmak üzere predatör akarlar konularak, besin olarak her dönemden *Tetranychus* spp.'leri verilmiştir. Avcılara gün aşırı olmak üzere haftada 3 kez besin vermeyi gerektiren bu yöntemde, 3 haftalık bir üretim sonucunda 50 predatör akar elde etmek mümkündür.

Bu yöntemin değiştirilmiş bir şekli Kostainen ve Hoy (1994) tarafından kullanılmıştır. Onlar *Amblyseius finlandicus* (*Acarina: Phytoseiidae*) türünün kitle üretim çalışmasında tabanı 2 cm kalınlığında pamuk ile kaplanmış, 13x13x2,5 cm boyutlarındaki küvetleri kullanmışlardır. İçlerindeki pamuk üzerine parafin ile kaplı, siyah renkli, 9x9 cm boyutlarında karton yerleştirilmiş olan bu küvetler çalışma süresince daha büyük ve şeffaf plastik kutular içinde tutulmuşlardır. Kaçışı önlemek için kutunun ağız kısmına 3 mm genişliğinde vazelin sürülmüştür. Bundan sonra kutunun ağzı ızgara bir tel ile kapatılmıştır. Üretim için, predatör akarlar parafinli karton levha üzerine konularak, besin olarak her dönemden *Tetranychus* spp.'leri verilmiştir.

İphiseius (= *Amblyseius*) *degedrans* (*Acarina: Phytoseiidae*) ve *Neoseiulus* (= *Amblyseius*) *cucumeris* (*Acarina: Phytoseiidae*) ile çalışan VanRijn ve Tanigosi (1999)'da temelde Kostainen ve Hoy (1994) ile aynı tekniği kullanmışlardır. Ancak onlar farklı olarak, içinde su bulunan küvetlerin tabanına 4 cm yüksekliğinde köpük onun üzerine de dikdörtgen PVC alanlar (35x20 cm) yerleştirmişlerdir. Gerekli suyun temini için de PVC alanın kenarları küvet içindeki su ile temas edecek şekilde kağıt ile çevrelenmiştir.

3.1.2.3. Özel Hücrelerde Kitle Üretim

Predatör akar yetiştiriciliğinde "Munger hücresi" olarak adlandırılan plexiglass hücreler de kullanılmaktadır. Çok zaman gerektiren bu yöntem, daha çok biyolojik çalışmalar için uygundur (Kılınçer ve ark., 1990).

Brofaus ve Koveas (2000)'da benzer şekilde *Euseius finlandicus* (*Acari: Phytoseiidae*) yetiştiriciliğinde her bölmesine nemli pamuk ve onun

üzerine de fasulye yaprağı diskleri yerleştirilmiş çok hücreli kültür plakalarını kullanmışlardır.

3.1.2.4. Konukçu Bitki Üzerinde Kitle Üretim

Geniş çaplı üretim çalışmalarında en çok tercih edilen yöntem doğrudan konukçu bitki üzerinde yapılan yetiştiriciliktir. Pek çok araştırmacı (Kazak ve Şekeroğlu, 1992; Kılınçer ve ark., 1992a,b; Kazak ve ark., 1992; Öncüer ve ark., 1994; Yoldaş ve ark., 1996; Kısmalı ve ark., 1999; Kim, 2001) biyolojik mücadele çalışmaları için özellikle bu tekniği kullanmışlardır. En pratik ve başarılı yol olarak görülen bu metotta üretim materyalini tetranychid akarlar ile bulaşık fasulye bitkileri oluşturmaktadır. Bunun için öncelikle sağlıklı fasulye bitkileri üzerine tetranychid'ler bırakılarak, predatörler için yeterli besin kaynağının oluşması temin edilir. Sonra bulaşık fasulye bitkileri üzerine predatör akarlar salınır. Böylece doğrudan konukçu bitki üzerinde üretim yapılabilir. Ancak başarılı bir üretim için yetiştirme ünitelerinin uygun sıcaklık, nem ve aydınlatma koşullarına sahip olması gerekir.

3.1.2.5. Otomatik Yetiştiricilik

Son yıllarda predatör akarların otomatik olarak, birleşik bir alet düzeneği ile yetiştiriciliğine yönelik çalışmalar gündeme gelmiştir. Bu teknikle predatör üretimi üzerine çalışan araştırmacılardan Shih (2001), özel hazırlanmış bir alet kullanarak, *T. urticae* yetiştiriciliği yapabilmektedir. Aynı araştırmacı kırmızı örümceklerin 1:1 oranda polen ile karıştırılıp, predatörlere besin olarak verilmesini de sağlamıştır. Sonrada yetiştirilen predatörler vakumlu bir alet yardımıyla toplanıp, polen ve kepek ile karıştırılarak paketlenmişlerdir.

3.1.3. Predatör Türlerin Salım Zamanı ve Oranı

Kitle halinde üretilen predatör akarların tetranychid popülasyonunu başarılı bir şekilde kontrol altında tutulabilmesi için salımın doğru zaman ve oranda yapılması gerekmektedir. Bu konuda çalışan araştırmacılar 3 farklı salım metodu kullanmışlardır. Bunlar;

- Öncelikle zararlı akarın salımı,
- Predatör ve avın birlikte salımı,
- Öncelikle predatör akarın salımıdır.

3.1.3.1. Öncelikle Zararlı Akarın Salımı

Bu metot, seraya predatör akar salımından önce avın homojen bir şekilde dağılımını gerektirmektedir. Ancak bu metotta avcının salımı için, uygun av yoğunluğunun oluşması beklenmelidir. Öncüer ve ark. (1994) ile Yoldaş ve ark. (1996) bu uygun av yoğunluğunu sebzeler için 5 tetranychid akar/yaprak olarak verirken, Kılınçer ve ark. (1992 a,b), predatörün, yapraklarda tek tük emgi lekeleri görüldüğünde salınması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu salım oranlarına uyulduğu takdirde spesifik predatör:av oranı oluşabilecek ve mücadelede başarılı olunabilecektir.

3.1.3.2. Predatör Akar ve Avın Birlikte Salımı

Bu metotta ise, predatör ve avın belirli bir oranda ve birlikte salımı yapılmaktadır. Mücadelenin başarısı açısından bu oranın önemli olduğunu savunan araştırmacılardan Kısmalı ve ark. (1999), *P. persimilis* için, avcı:av oranının çilek bitkisinde 1:20- 1:30, Yoldaş ve ark. (1999) ise, bu oranın domateste 1:20- 1:40 olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.1.3.3. Öncelikle Predatör Akarın Salımı

Bu yöntem, sezonun erken dönemlerinde öncelikle predatör akarın tüm seraya homojen bir şekilde salınmasını gerektirmektedir. Böylece tetranychid yoğunluğunun yüksek seviyelere ulaşması baştan engellenmiş olacaktır. Ancak etkin bir kontrol için predatörün salım oranı da oldukça önemlidir. Bu konuda farklı veriler bulunmakla birlikte *T. urticae*'nin kontrolü için 3 *P. persimilis*/m² oranında salım yapılması gerektiği bildirilmiştir (Anonymous 2001a). Kılınçer ve ark. (1992 a,b) ise, bu oranı hıyar için 5-10 akar/ bitki, domates için 16 akar/bitki, Gerbera için 20 akar/bitki, gül için 40 akar/bitki olarak vermişlerdir.

Seralarda kırmızı örümcekler ile mücadelede kullanılan phytoseiid akarlar için genel bir salım oranı da belirlenmiştir. Bu oran, 1 akar/yaprak veya 20-30 akar/bitki kadardır. Ancak tam bir kontrol için, salımın koruyucu amaçlı müdahalelerde 3-5 haftada, hafif istilalarda 2- 3 haftada, yoğun bulaşmalarda ise, her hafta tekrarlanması gerekmektedir.

3.1.4. Kitle Üretimleri Yapılan Predatör Akarların Salım Teknikleri

Predatör akarların bitkiye naklinde farklı metotlar kullanılabilir. Kazak ve ark., (1992), avcı akarın yoğun olarak bulunduğu fasulye yapraklarını 1'er cm² büyüklüğünde keserek, her 6 bitkiye 4 tane olacak şekilde bırakarak salım yapmışlardır (Şekil 1).

Salım için diğer bir yöntem ise, kitle üretimde kullanılan ve üzerinde bol miktarda predatör bulunduran fasulye bitkilerinin, zararlı ile bulaşık bitkiler üzerine bırakılması şeklindedir (Strong ve Groft, 1996).



Şekil 1. Kitle üretimi yapılan bitkilerden kesilen yapraklar ile predatör akar salımı

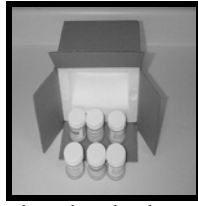
3.2. Kırmızı Örümceklerle Mücadelede Predatör Akar Biyopreparatlarının Kullanılması

ABD ve Kanada'da bazı predatör akarların ticari biyopreparatları elde edilmiş olup, dünyanın dört bir

yanına ihraç edilmektedir. Bir predatörün ticari preparatının yapımı Morewood (1992) tarafından aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

Öncelikle biyopreparat elde edilecek olan türün kitle halinde üretimi yapılır. Bunun için genellikle fasulye olmak üzere predatörün özelleşmiş olduğu akar ile bulaşık bitki kullanılır. Yeterince predatör akar yetiştirildikten sonra bitki üzerindeki predatörler toplanarak, değişik sayıda olacak şekilde özel şişelere aktarılırlar.

Ancak predatör akarlar paketlenmeden önce, bitkiye dağıtımlarının kolay olması için vermiculite, buğday kepeği, talaş veya benzer materyaller ile homojen bir şekilde karıştırılır (Anonymous, 2003a) (Şekil 2).



Şekil 2. Phytoseiid akarların buğday kepeği veya vermiculite ile homojenize edilmiş biyopreparatları

Ayrıca predatör canlılığının yüksek tutulması için, gerekli besin veya nemin temin edilmesi gerekebilir. Bu yüzden şişeler içine avcının beslendiği akarların ilavesi de gereklidir. Nem ihtiyacı ise, vermikülit veya buğday kepeğinin belirli oranda sulandırılması ile karşılanmaktadır.

En son aşama ise, şişelerin ağızlarının hava geçirmeyecek şekilde kapatılmasıdır.

Predatör akarların, herhangi bir besin, vermiculite ve buğday kepeği gibi ekstra ürünler ile karıştırılmadan da biyopreparatları yapılabilir (Şekil 3). Ancak bu durumda predatör canlılığının azaldığı görülmüştür.



Şekil 3. Kapsüller halinde hazırlanan phytoseiid akar biyopreparatları

3.2.1. Phytoseiidae Familyası Akarlarından Elde Edilen Biyopreparatlar ve Özellikleri

3.2.1.1. *P. persimilis*'den elde edilmiş biyopreparatlar ve özellikleri

Spidex :

- 500 ml'lik şişeler halinde satılır (Şekil 4).
- Her şişe vermiculite ile karışık 200 birey içerir.
- Uygulama oran ve sıklığı Çizelge 3'deki gibidir.



Şekil 4. Spidex biyopreparatı

Çizelge 3. *P. persimilis*'den elde edilmiş olan Spidex biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001b)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)	Uygulama sayısı
Koruyucu	2	3	1- 2
Yavaş	6	2	1- 2
Hızlı	20	-	1

Spidex- T

- *P. persimilis*'in domatesteki *Tetranychus* spp.'ne özelleşmiş bir ırkı içerir.
- 100 ml'lik şişeler halinde satılır. Her şişe vermiculite ile karışık 200 birey içerir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 4'deki gibidir.

Çizelge 4. *P. persimilis*'den elde edilmiş olan Spidex-T biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001b)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)	Uygulama sayısı
Yavaş	2	2	1- 2
Hızlı	5	1	2

Spidex Hot Spot

- 30 ml'lik şişeler halinde satılır.
- Her şişe de, talaş ile karışık 2000 birey vardır.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 5'teki gibidir.

Çizelge 5. *P. persimilis*'den elde edilmiş olan Spidex Spot Hot biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2004)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)	Uygulama sayısı
Koruyucu	2	3	1- 2
Yavaş	6	1	1- 2
Hızlı	20- 50	1	2

3.2.1.2. *Amblyseius* spp.'inden Elde Edilmiş Olan Biyopreparatlar ve Özellikleri

Thripex

- *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 1000 veya 5000 ml'lik şişeler halinde satılır.
- Bir şişe 25.000 veya 50.000 tane her dönemden predatör akar ve buğday kepeği içermektedir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 6'daki gibidir.

Çizelge 6. *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan Thripex biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001c)

Kontrol Tipi (Şişe)	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı
Koruyucu	50	2 haftada bir
Yavaş	100	2 haftada bir
Hızlı	100	Her hafta
Uygulama Tipi (Paket)	Uygulama oranı (Akar/bitki)	Uygulama Aralığı
Koruyucu	25-50	1 defa

Thripex-plus

- *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 100- 300'lük kağıt sachetler veya şişeler halinde satılır. Her şişe 500 tane her dönemden predatör akar ve buğday kepeği içermektedir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 7'teki gibidir.

Çizelge 7. *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan Thripex-Plus biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001c).

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı
Koruyucu	2.5	6 haftada bir
Yavaş	2.5	4 haftada bir
Hızlı	1.0	3 haftada bir

Spical

- *A. californicus*'dan elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 500 ml'lik şişeler halinde satılır. Her şişe talaş ile karışık 2000 tane her dönemden predatör akar içerir.

Çizelge 10. Biyopreparat üreten firmaların bazılarının adres, telefon ve fax numaraları (Anonymous, 2002)

Adres	Telefon	Fax	E-mail
Westgro Sales Inc., 7333 Progress Way Delta, British Columbia, V4G-E7, CANADA	(604) 940-0290	(604) 940-0258	westgro@westgro.com
Biotactics, Inc., 425 La Cadena Drive, West #12, Riverside, California, 92501, U.S.A.	(909) 320-1366	(909) 781-6572	benemite@biohaven.com
IPM Laboratories, Inc., Main Street, Locke, New York, 13092, U.S.A.	(315) 497-2063	(315) 497-3129	ipmlabs@baldcom.net

Çizelge 11. Biyopreparat İhraç Eden Firmalar'ın İnternet Adresleri (Anonymous 1999a,b,c,d)

Biyopreparat İhraç Eden Firmalara Ulaşım İçin İnternet Adresleri
www.buglogical.com.persimilis.htm
www.biconet.com/biocontrol/occidentalis.html
www.biconet.com/biocontrol/longipes.html
www.biconet.com/biocontrol/californicus.html
www.benemite.com/orderform.htm

- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 8' deki gibidir.

Çizelge 8. *A. californicus*'dan elde edilmiş olan Spical biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001d)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)
Koruyucu	2	3 haftada bir
Yavaş	6	1 defa

Thripans

- *Amblyseius degedrants*'dan elde edilmiş olan bir biyopreparattır.
- 500 ml'lik şişeler halinde satılır, her şişe vermiculite ile karışık 1000 predatör içerir.
- Uygulama sıklık ve oranı Çizelge 9'daki gibidir.

Çizelge 9. *A. degedrants*'dan elde edilmiş olan Thripans biyopreparatının uygulama sıklık ve oranı (Anonymous, 2001e)

Kontrol Tipi	Uygulama Oranı (Akar/m ²)	Uygulama Aralığı (Hafta)
Koruyucu	2	1

3.2.2. Biyopreparat Üreten Firmalar

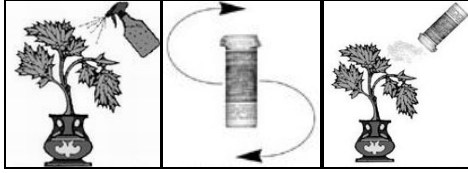
Amerika ve Kanada'da Phytoseiidae familyası akarlarının biyopreparatını yaparak, ihraç eden pek çok firma bulunmaktadır (Çizelge 10, 11). Hatta bu ülkelerde akar siparişinde bulunmak için, istek formları hazırlanmış ve herkesin ulaşabilmesi için internet hizmetine sunulmuştur (Anonymous 2001f, g).

3.2.3. Biyopreparat Uygulama Teknikleri

Biyopreparat kullanılarak yapılacak olan mücadelelerde, küçük alan salımları için dibox adı verilen salım kutularından yararlanılabilir (Şekil 5) (Anonymous 2003b). Bunun için öncelikle bitki su ile ıslatılır. Ardından içinde predatör akar bulunan şişe bir kaç dakika sağa sola çevrilerek sallanır. Böyle predatör akarın ortamla homojen bir şekilde karışması sağlanır. Sonrada predatör akarlar bitki üzerine serpilir (Şekil 6) (Anonymous 2003 c).



Şekil 5. Predatör akar biopreparatlarının Dibox salım kutusu ile uygulanması



Şekil 6. Predatör akar biopreparatlarının Dibox kullanılarak uygulanması

Biyopreparatların uygulanmasında granüler pestisit uygulama makinelerinden yararlanılmaktadır. Özellikle arazi salımlarında bu tip uygulayıcılar, traktöre takılarak kullanılmaktadır (Şekil 7) (Anonymous 1996). Hatta çok daha geniş alanlarda uçakla predatör salımı yapılabilir. Nitekim Texas'da içine soğutucu bir dağıtım aleti yerleştirilmiş Cesna P206 tipi uçak kullanılarak 50 ha'lık ticari buğday arazisine *P. persimilis* salımı yapılmıştır. Uçak 193km/saat hızla hareket ederek, predatör +buğday kepeği karışımını, 96 ml/ ha oranında olacak şekilde tüm araziye homojen bir şekilde dağıtabilmiştir (Pickett ve ark., 1987).



Şekil 7. Predatör akar biopreparatlarının traktörle uygulanması

Ancak phytoseiid akar herhangi bir madde ile karıştırılmadan, kapsüller içinde belirli sayılarda satılıyor ise, kapsülün ağzı açılarak phytoseiid'in bitkiye geçişi de temin edilebilir (Şekil 8) .



Şekil 8. Kapsül içindeki predatör akarların bitkiye salınması

3.2.4. Biyopreparatların kullanımında dikkat edilecek hususlar

- Predatör akarların canlılıklarının yüksek tutulması için biyopreparatların kısa mesafelerden getirtilerek, bekletilmeden kullanılmaları gerekmektedir. Ancak kullanımdan önce bir müddet beklenmesi gerekiyorsa bu süre boyunca yüksek sıcaklık ve güneş ışığından korunmalıdırlar (Anonymous, 2001a). Örneğin Spidex, Spidex-T, Thripans ve Spical biyopreparatları karanlık ortamda ve 8-10 °C'de (Anonymous 2001d,e), Thripex ve Thripex- plus ise, 10-15 °C sıcaklıktaki karanlık ortamlarda, ancak 1-2 gün kadar bekletilebilirler (Anonymous, 2001b).
- Şayet biyopreparatlar paket halinde üretilmişler ise, depolanmaları yada ihracı sırasında paketlerin üst üste gelmemesine dikkat edilmesi gerekir. Paketler halinde satışa sunulmuş olan Thripex için bu durum oldukça önemlidir (Anonymous, 2001c).
- Salım sabahın erken saatlerinde, hava sıcaklığı fazla yükselmeden yapılmalıdır (Anonymous 2001h).
- Salım yapılmadan önce bitkinin su ile ıslatılması gerekmektedir. Böylece uygulanan biopreparatın yüzeye iyi bir şekilde tutunması sağlanabildiği gibi, predatör için gerekli olan nemde temin edilmiş olacaktır. Ancak su miktarı iyi ayarlanmalıdır. Zira gereğinden fazla sulama predatörün su ile birlikte bitkiden yıkanmasına neden olacaktır. (Anonymous, 2003a).
- Biyopreparatlar kullanılmadan önce birkaç dakika sağa sola çevrilerek çalkalanmalıdırlar.
- Eğer bir serada uygulama yapıldı ise, sera ortamının predatör akar için optimum koşullara sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde predatör salım yapıldığı ortamda yeterli etkinliği gösteremeyecektir. Örneğin, Thripex, Thripex Plus, Spidex veya Spidex-T uygulanan ortamda sıcaklığın 20 °C ve üzeri, nemin ise, %75'den fazla olması gerekliliği vardır (Anonymous, 2001b,c). Spical ve Thripans uygulanan seralarda ise, yüksek sıcaklık ve düşük nem daha iyi tolere edilebilir (Anonymous 2001, d,e).
- Predatör türlerin diyapoza girip girmeme durumlarına da önemlidir. Diyapoza girmeyen predatörlerden elde edilen preparatlar sezonun erken dönemlerinden itibaren bütün yıl rahatlıkla kullanılabilirler. Ancak biyopreparatı yapılan predatör diyapoza giriyorsa uygulama zamanı ona göre ayarlanmalıdır.
- Bazı biyopreparatlar, predatör akar canlılığının yüksek tutulması amacıyla, predatörün beslenebildiği

akarlar ile karışık olarak üretilmektedir. Bu nedenle bu tip biyopreparatların kullanımları esnasında besin olan akarın yüksek yoğunluklara ulaşmaması için gerekli önlemler alınmalıdır. Örneğin *A. cucumeris*'den elde edilmiş olan Thripex ve Thripex- plus, *T. putrescentiae*'yi içermektedir. Bu akar nemli yetiştirme koşullarında üründe zararlı olabilir. Bu nedenle bu preparatın kullanımı esnasında dikkatli olunmalıdır (Anonymous 2001c).

3.2.5 Predatör Akar Biyopreparatları ve Maliyetleri

Amerika ve Kanada'da Phytoseiidae familyasından pek çok predatör akar, özel şişe veya paketler içinde satışa sunulmuştur. Bunların fiyatları genellikle içerdikleri predatör akar sayısına göre değişmektedir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Phytoseiidae familyası predatör akarlarından elde edilmiş olan biyopreparatlar, içerdikleri akar sayıları ve fiyatları (Anonymous 1999a,b,c,d).

Predatör Akar türü	Predatör Akar İzolatları	Predatör Akar Miktarı	Fiyat (\$)
<i>P. persimilis</i>	PP10	1.000	25.00
	PP11	2.000	39.95
	PP12	4.000	59.95
<i>G. occidentalis</i>	GO10	1000	32.25
	GO11	2000	49.50
	GO12	4000	88.50
<i>N. californicus</i>	NC10	1.000	32.25
	NC11	2.000	49.50
	NC12	4.000	88.50
<i>M. longipes</i>	ML10	1.000	32.25
	ML11	2.000	49.50
	ML12	4.000	88.50

3.2.6. Predatör Akar Kullanılarak Yapılan Biyolojik Mücadelenin Maliyeti ve Kimyasal Mücadele İle Karşılaştırılması

Serada biyopreparat kullanarak yapılan mücadelenin maliyeti seradaki bitki çeşidi, zarar yoğunluğu, kullanılan predatör akar türü gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Yine de genel bir maliyet değerinin çıkması amacıyla, 1 da büyüklüğündeki bir serada etkin bir kontrol için 2 haftada bir, en az 3 kez olacak şekilde ve 3 *Phytoseiulus persimilis*/m² (Anonymous, 2001a) oranında salım yapılarak uygulanan bir mücadelenin maliyeti 387\$= 522 YTL/da olacaktır.

Halbuki aynı serada kırmızı örümcek kontrolünde kullanılan en ucuz kimyasallardan, kullanım oranı 400gr/100lt su ve fiyatı 4 YTL/ kg olan Sulphure 80 WP ile mücadelenin tek uygulama için, 1,6 YTL/da'na mal edilmesi mümkündür. Hatta en pahalı akarisitlerden, uygulama oranı 79 gr/da ve satış fiyatı 190 YTL/kg olan Masai 20 WP (Tebufenpirad 20% WP) ile tek bir uygulama yapılması yeterli olacaktır ki, bu en fazla 15 YTL/da ilaç masrafı demektir.

Bu veriler biyolojik mücadele maliyetinin, kimyasal mücadele maliyetinden çok daha yüksek

olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Ancak biyolojik mücadelede sadece başlangıç masrafı yüksektir. Denge bir kez sağlandığında aynı masraf tekrarlanmayacaktır. Halbuki kimyasal mücadeleyi her yıl tekrarlamak gerekmektedir.

4. SONUÇ

Sera bitkilerinde zararlı olan kırmızı örümcek türleri ile biyolojik mücadelede en çok kullanılan predatör akarlar, başta *P. persimilis* olmak üzere *G. occidentalis*, *M. longipes* ve *N. californicus* türleridir. Bu akarlar kitle halinde üretilip salınarak, yada biyopreparatları temin edilerek mücadele çalışmalarında kullanılmaktadırlar.

Dünyada, genellikle *P. persimilis*'in kullanıldığı bu tip mücadele çalışmalarında kimyasallar kadar etkinlik sağlanabilmiş ve bu uygulamalar pratiğe aktarılmıştır. Hatta bir çok phytoseiid türünün biyopreparatı hazırlanarak, kullanıma sunulmuştur. Özellikle Kanada ve Amerika'da phytoseiid akar biyopreparatı hazırlayarak ihraç eden pek çok firma bulunmaktadır. Bu ülkelerde phytoseiid akar siparişinde bulunmak üzere istek formları hazırlanmış ve herkesin ulaşabilmesi için internet hizmetine sunulmuştur. Ülkemizde ise, bu konuda fazla ilerleme sağlanamamıştır. Her ne kadar kitle üretim ve etkinlik çalışmaları yapılsa da, ticari boyutta bir yetiştiricilik ve pratiğe aktarılmış bir uygulama söz konusu değildir.

Biyolojik mücadele de kullanılacak predatörler yurt dışından getirildiğinden, mücadele masrafları yükselmektedir. Böyle bir durum ile karşılaşan üretici ise, uygulaması daha kolay ve ucuz olan kimyasal mücadeleyi biyolojik mücadeleye tercih etmektedir. Ülkemiz üreticisinin predatör akar kullanımını tercih etmesini sağlamak için, phytoseiid akarların ticari üretimi yapılarak onların kolayca temini sağlanmalıdır. Bu nedenle ülkemizde bu konu ile ilgili çalışmalara bir an önce başlanmalı ve gerekli önlemler vakit kaybetmeden alınmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- Anonymous 1996. <http://www.ipm.ucdavis.edu/IPMPROJECT/1996/96biological.html>. Application of predaceous mites .
- Anonymous 1999a. <http://www.buglogical.com/persimilis.html>. Spider mite control- *Phytoseiulus persimilis*, *Mesoseiulus longipes*, *Neoseiulus californicus*, *Galendromus occidentalis*.
- Anonymous 1999b. <http://www.biconet.com/biocontrol/longipes.html> Spider mite control.
- Anonymous 1999c. <http://www.biconet.com/biocontrol/californicus.html>. Spider mite control.
- Anonymous 1999d. <http://www.biconet.com/biocontrol/occidentalis.html>. Spider mite control.
- Anonymous, 2001a. <http://www..agnet.org/library/article/eb502a.htm>. Control of two spotted spider mite (*Tetranychus. urticae*) by a predatory mite *Phytoseiulus persimilis*.
- Anonymous 2001b. <http://www.koppert.nl.Spindex/Spindex-t>.

- Anonymous 2001c. <http://www.koppert.nl>. Thripex/Thripex-plus.
- Anonymous 2001d. <http://www.koppert.nl>. Spical.
- Anonymous 2001e. <http://www.koppert.nl>. Thripans.
- Anonymous 2001f. <http://www.biconet.com/orders/shipping> Guide.html. Shipping guidelines.
- Anonymous 2001g. <http://www.benemite.com/orderform.htm>. Order form for mite predators.
- Anonymous 2001h. <http://www.paipm.cas.edu/pdf/BVB/mite.pdf>. Biological Control of Two spotted spider mite.
- Anonymous 2002. http://www.cdpr.ca.gov/docs/ipminov/ben_supp/prdmmites.htm#top. Suppliers of beneficial organisms in north America.
- Anonymous 2003 a. <http://www.ipmofalaska.com/files/Persimilis.html>. Spider mite predators.
- Anonymous 2003b. <http://www.koppertonline.com/home.asp>. Product - dibox hanging distribution box.
- Anonymous 2003c. <http://www.naturescontrol.com/index.html>. Spidermite predators nature sheet & release instructions.
- Anonymous 2004. <http://www.koppert.nl>. Spidex hot spot, *Phytoseiulus persimilis*.
- Broufas, G. D. and D.S. Koveos, 2000. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acarina: Phytoseiidae). Environ. Entomol., 29(4): 743-749.
- Cevri, H., 1999. Türkiye örtü altı sebze alanları. T.C. Tar. ve Köy. İş. Bak., Narenciye ve Seracılık Araş. Ens. Müd. Yay., Antalya.
- Çobanoğlu, S., 1987. Avcı akar *Amblyseius potentillae* (Garman) (Acarina: Phytoseiidae)'nin taksonomik bazı özellikleri üzerine araştırmalar. Bit. Kor. Bült., 27 (12): 37-54.
- Düzgüneş, Z. ve S. Kılıç, 1983. Türkiye'nin önemli elma bölgelerinde bulunan Phytoseiidae (Acarina) türlerinin tespiti. Bunlardan *Tetranychus viennensis* Zacher (Acarina-Tetranychidae) ile ilişkileri bakımından en önemli türün etkinliği üzerine araştırmalar. Doğa Bil. Derg., 7(3): 193-205.
- Ecevit, O., 1977. *Panonychus ulmi* (Koch) ve *Tetranychus urticae* (Koch) (Acarina: Tetranychidae)'nin populasyon dinamiklerine etki eden bazı faktörler üzerine araştırmalar. Atatürk Ün. Yay., No: 233, Erzurum, 164s.
- Gill, S., 1998. <http://www.agnr.umd.edu/users/ipmnet/98-4nmn4.htm>. Biological control of spider mites in the greenhouse.
- Huffaker, C.B., 1971. Biological Control Plenum Press, Newyork, 507 s.
- Jarasik, V., 1990. *Phytoseiulus persimilis* and its prey *Tetranychus urticae* on glashouses cucumber and peppers: Key factor related to biological control efficiency. Acta Entomologica Bohemoslovaca, 8(7):6.
- Jarasik V. and J. Pliva, 1990. Efficient control of Twospotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) by *Phytoseiulus persimilis* A.-H. On glashouses peppers, J. Appl. Entomol., 110(3): 270-274.
- Kazak, C., K. Karut, İ. Kasap, C. Kibritçi ve E. Şekeroğlu, 2002. The potential of the Hatay population *Phytoseiulus persimilis* to control the Carmine Spider Mite *Tetranychus cinnabarinus* in strawberry in Silifke-İçel, Turkey. Phytoparasitica 30(5):451-458.
- Kazak, C. ve E. Şekeroğlu, 1992. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Heriot (Acarina, Phytoseiidae)'in Kalendran ve Hatay ekotiplerinin laboratuvar koşullarında sayısal tepkisi ve ergin öncesi ile ergin döneminin besin tüketim gücü. Türkiye II. Entomoloji Kongresi, 28-31 Ocak, Adana.
- Kazak, C., M. M. Aslan ve E. Şekeroğlu, 1998. population growth and compatibilty of *Phytoseiulus persimilis* Athias ve Henriot and *Amblyseius bibens* Blommers (Acarina: Phytoseiidae) feeding on *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae) under laboratory conditions. Türk. Entomol. Derg., 22(2): 83-92.
- Kazak, C., T. Çölkesen, K. Zaman ve E. Şekeroğlu, 1992. 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.
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu ve A. Has, 1990. Faydalı Akarlardan *Phytoseiulus persimilis* A.H.'in kitle üretimi ve depolanma olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 26-29 Eylül, Ankara.
- Kılınçer, N.; S. Çobanoğlu ve A. Has, 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 Bildirileri. 28-31 Ocak, Ankara.
- Kılınçer, N., S. Çobanoğlu ve A. Has, 1992b. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in sera koşullarında çeşitli bitkilerde biyolojik mücadele kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri. 28-31 Ocak, Adana.
- Kısmalı, Ş., N. Madanlar, Z. Yoldaş ve A. Gül, 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 Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, 201-214.
- Kim, Y.H., 2001. <http://www.agnet.org/library/article/eb502a.htm>. Control of two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) by a predatory mite (*Phytoseiulus persimilis*).
- Kostainen, T., and M. A., Hoy, 1994. Egg-harvesting allows large scale rearing of *Amblyseius finlandicus* (Acarina :Phytoseiidae) in the laboratory. Exp. App. Acarol., 18:3, s:155-165.
- Krips, O.E., P.W. Kleijn, P.E.L. Willems, G.J.Z. Gols and M. Dicke, 1999. Leaf hairs influence searching efficiency and predation rate of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina:Phytoseiidae). Exp. App. Acarol., 23: 119-131.
- Loginova, E., N. Atanassov and G. Georgiev, 1987. Biological control of pests and diseases in glasshouses in Bulgaria today and in the future SROP/WPRS Bulletinon "Integrated control in glasshouses" Budapest (Hungary), 101
- McMurty, J.A. and B.A., Croft, 1987. Life-style of phytoseiid mites and their roles in biological control. Ann. Rev. Entomol., 42: 291-321.
- Morewood, W.D., 1992. Cold Storage of *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae), Exp. Appl. Acarol., 13(3): 231-236.
- Muma, M.H. and H.A. Denmark, 1970. Phytoseiidae of Florida. Volume: 6, 149, s.
- Öncüer, C., Z. Yoldaş, N. Madanlar ve A. Gül, 1994. İzmir'de sera zararlılarına karşı biyolojik savaş

- uygulamaları. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 395-407.
- Öztürk, Y., F. Yıldırım ve K. Karut, 1999. Avcı akar *Amblyseius umbraticus* (Chant) (Acarina Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae) üzerindeki işlevsel tepkisi. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 26-29 Ocak, Adana.
- Picket, C.H., F.E. Gilstrap, R.K. Morrison and L.F. Bouse, 1987. Release of predatory mites (Acari: Phytoseiidae) by aircraft for the biological control of spider mites (Acari: Tetranychidae) Infesting corn. J. Econ. Entomol., 80: 906-910.
- Shih, C.I.T., 2001. Automatic mass-rearing of *Amblyseius womersleyi*. Exp. Appl. Acarol, 25: 425-440.
- Steiner, M. Y, and D.P. Elliot, 1987. Biological pest management for interior plantscapes. Vegreville AB, Alberta Environmental Center, 32s.
- Strong, W.B. and B.A., Croft, 1996. Inoculative release of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae)'in to the rapidly expanding canopy of hops for control of *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). Environ. Entomol., 24(2): 446-453.
- Şekeroğlu, E. ve C. Kazak, 1993. First recort of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) in Turkey, Entomophaga 38(3): 343-345.
- Vanrijn, P.C.J. and L.K., Tanigoshi, 1999. Pollen as food for the predatory mites *Iphiseius degedrans* and *Neoseiulus cucumeris* (Acari:Phytoseiidae): dietary range and life history. Exp. Appl. Acarol, 23: 785-802.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar ve A. Gül, 1996. İzmir'de seralarda patlıcan entegre savaş uygulamaları üzerine araştırmalar. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Ocak 1999, 214-234.
- Yoldaş, Z., N. Madanlar, A. Gül ve E. Onoğur, 1999. İzmir'de sebze seralarında patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 24-28 Eylül 1996, 206-213.
- Zaman, K. ve E. Şekeroğlu, 1992. *Amblyseius bibens* Blommers (Acarina , Phytoseiidae)'in farklı iki konukçu bitki üzerinde biyolojisi, beslenme özellikleri ve yaşam çizelgeleri. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri ,28-31 Ocak 1992.
- Zhang, Y., Z.-Q. Zhang, J. Lin and J. Ji, 2000. Potentiof of *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) as a biological control agent *Schizotetranychus nanjingensis* (Acari. Tetranychidae) in Fujian, China. Systematic and Applied Acarology; special publications, 4: 109-124.
- Zang, Z.Q. and J. P. Sanderson, 1995. Two spotted spider mite *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) on greenhouses roses: spatial distribution and predator efficacy. J. Econ. Entomol., 88(2): 352-357.