

Türkiye’de örtüaltında zararlılara karşı biyolojik mücadele uygulamalarının gelişimi: Araştırmadan pratiğe Antalya örneği¹

Nurdan TOPAKCI², Mehmet KEÇECİ^{3*}

The development of greenhouse biological control application in Turkey: From research to practice the example of Antalya

Abstract: In Turkey, nearly 6.7 million tones products were obtained from 67517 ha in vegetable greenhouses. Antalya has a remarkable capacity covering 50% of total vegetable production in Turkey. Tomato moth *Tuta absoluta* (Meyrick), cotton whitefly, *Bemisia tabaci* (Genn.), western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* Pergande, aphids, *Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae* (Sulzer) and carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.) are main pests in Antalya province where mainly tomato, pepper, eggplant and cucumber cultivation is done. Biocontrol applications initially began by trials carried out at 10 ha pepper growing greenhouses in 2002. *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, *Orius laevigatus* Fieber, *Aphidius colemani* Viereck and *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot have been used in practice for biocontrol of pests in pepper cultivation. The application area of biocontrol on pepper has reached 1019 ha in 2015. Biological control practices were secondly realized in tomato cultivation fields with 190.8 ha. *Nesidiocoris tenuis* Reuter and *P. persimilis* are generally used in biological control on tomato. Biologically, controlled areas has increased after the refunding of the biological control expenditures of growers by the government, these areas reached 1270.1 ha in 2015. Currently, biological control fields constitute about 5% of the total protected areas in Antalya. It is believed that, biological control area will increase and reach to double digits in further years. In this study, the development of biocontrol applications, research to practical applications, in protected fields was evaluated.

Keywords: Biological control, Antalya, greenhouse, vegetable

Öz: Ülkemizde 67517 ha örtüaltı sebze üretim alanından yaklaşık 6.7 milyon ton ürün elde edilmektedir. Antalya ili yaklaşık % 50 oran ile Türkiye örtüaltı sebze üretim miktarı içinde önemli bir paya sahiptir. Başlıca domates, biber, patlıcan ve hıyar yetiştiriciliğinin yapıldığı Antalya ilinde, Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick), Pamuk beyazsineği, *Bemisia tabaci* (Genn.), Batı çiçek tripsi, *Frankliniella occidentalis* Pergande, yaprakbitleri, *Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae* (Sulzer) ve kırmızıörümcekler, *Tetranychus*

¹Bu çalışmanın bir bölümü, 5-8 Eylül 2016 tarihinde Konya’da düzenlenen VI. Bitki Koruma Kongresi’nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır.

²Akdeniz Üniv. Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Çevre Koruma ve Kontrol Programı, Antalya

³İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü 44000, Battalgazi, Malatya

*Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: mehmet.kececi@inonu.edu.tr

Alınış (Received): 19.04.2017

Kabul ediliş (Accepted): 30.10.2017

cinnabarinus (Boisd.) gibi ana zararlılar üretimi sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Antalya ilinde ilk biyolojik mücadele uygulamaları, biber bitkisinde 2002 yılında 10 ha alanda deneme amaçlı yürütülen çalışmalar ile başlamıştır. Biber bitkisinde yürütülen biyolojik mücadele uygulamalarında, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, *Orius laevis* Fieber, *Aphidius colemani* Viereck, ve *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, gibi faydalılar kullanılmaktadır. 2015 yılı itibariyle biber bitkisinde biyolojik mücadele uygulanan alanlar 1019 ha'a ulaşmıştır. Biber bitkisinden sonra en fazla biyolojik mücadele uygulamalarının, 190.8 ha ile domates bitkisinde gerçekleşmiştir. Domates bitkisindeki uygulamalarda ise ağırlıklı olarak *Nesidiocoris tenuis* Reuter ile *P. persimilis* kullanılmaktadır. Biyolojik mücadele uygulaması yapılan alanlar, 2011 yılından itibaren Bakanlığın biyolojik mücadele uygulayan üreticileri desteklemeye başlaması ile artmış ve 2015 yılında 1270.1 ha'a ulaşmıştır. Halen Antalya ilinde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulanan alanlar, toplam alanların yaklaşık % 5'ini oluşturmaktadır. İleriki yıllarda biyolojik mücadele alanlarının giderek artacağı ve çift haneli rakamlara ulaşacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada araştırmadan, pratikteki uygulamalara kadar biyolojik mücadelenin gelişimi değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Biyolojik mücadele, Antalya, örtüaltı, sebze

Giriş

Türkiye'de örtüaltı sebze üretimi, 2016 yılı verilerine göre, 67517.3 ha alanda yapılmakta ve 6.7 milyon ton ürün elde edilmektedir. Sera alanlarının illere göre dağılımında Antalya ili % 39 ile önemli bir paya sahiptir (TÜİK, 2017). Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Batı Akdeniz Bölgesinde Pamuk beyazsineği [*Bemisia tabaci* (Genn.)], Batı çiçek tripsi, [*Frankliniella occidentalis* Pergande], yaprakbitleri [*Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae* (Sulzer)], kırmızıörümcek [*Tetranychus cinnabarinus* (Boisd.)] ve Domates Güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)]'nın ana zararlılar konumunda olduğu ve popülasyonlarının gerekli önlemler alınmadığı takdirde hızla ekonomik zarar seviyesinin üzerine çıkabildiğini bildirmektedirler (Tunç & Göçmen, 1994; Ulubilir & Yabaş, 1996; Yasarakıncı, & Hıncal, 1999; Bulut & Göçmen, 2000; Keçeci et al., 2007a; Kılıç, 2010). Bu zararlılara karşı genel olarak uygulanan kimyasal mücadele, insan sağlığı ve çevre açısından olumsuz sonuçlara neden olmakta ayrıca mevcut doğal düşmanlar zarar görebilmektedir. Antalya ilinde 1997-2005 yıllarında yürütülen bir çalışmada, üretim sezonunda karşılaştırma seralarında ortalama 24.2 ilaçlama yapılırken, entegre mücadele uygulanan seralarında bu oran % 45.5'lik azalma ile 13.2 ilaçlamaya kadar düşürülmüştür (Keçeci et al., 2007b). Ancak üreticilerin kimyasal mücadeleye bakışının kolayca değişmediği, kullandıkları kimyasalların yeterince etkili olmadığı ve zararlı organizmaların bağışıklık kazandığı gerekçesiyle gereğinden fazla ilaçlama yaptıkları bilinmektedir. Fazla ilaç kullanımı en yoğun olarak cam seralarda domateste, plastik seralarda ise hıyarda saptanmıştır (Engindeniz et al., 2010). Sadece ilaçlama sayısı değil, pestisit kullanım dozunda da, olumsuzluklar göze

çarpmaktadır. Hıyar üreticileri ile yapılan bir ankette, üreticilerin %61'inin tavsiye dozundan daha yüksek dozda pestisit kullandıkları belirlenmiştir (Engindeniz & Engindeniz, 2006). Sera ürünlerinin doğrudan tüketime sunulması nedeniyle hastalık ve zararlılarla mücadelede ilaç kullanımını azaltacak entegre mücadele yöntemlerinin kullanılması zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır (Ulubilir & Yabaş 1996). Avrupa Birliği ülkelerine yapılacak yaş sebze –meyve ihracatında Eurepgap (Globalgap) protokolü dışında kalan ihracatçı firmaların gelecekte mevcut pazar paylarını korumakta güçlük çekeceklerini öngörülmektedir (Sayın et al., 2004). Bu protokolün temel dayanağı olan “Entegre Ürün Yönetimi ve Entegre Zararlı Yönetiminde” zararlılarla mücadelede, güvenli ve sürdürülebilir olarak kullanılan, biyolojik mücadele konusu gibi alternatif mücadele yöntemleri daha da önemli hale gelmiştir.

Bu makale ile ülkemizde örtüaltı yetiştiricilikte biyolojik mücadele uygulamalarının gelişimi ve Antalya ilinin mevcut durumu ele alınmıştır.

Materyal ve yöntem

Bu çalışmada ülkemiz örtüaltı yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulamalarının gelişimi ve Antalya ilinin mevcut durumu ele alınmıştır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde zararlılarla biyolojik mücadele konusunda yapılmış araştırmalar, biyolojik mücadele uygulamaları sırasında yapılan gözlemler ve biyolojik mücadele firmaları ile yapılan görüşmeler değerlendirilmiştir. Bu verilerin dışında Antalya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü verileri ve firma verileri de incelenmiştir.

Bulgular ve tartışma

Örtüaltı sebze zararlılarına karşı uygulamaya yönelik biyolojik mücadele araştırmaları

Örtüaltı sebze zararlıları ile biyolojik mücadele araştırmaları içinde en çok çalışılan zararlılardan biri tetranychid akarlar olmuştur. Kırmızıörümceklerle mücadelede *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot öne çıkan avcı akardır. Örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde zararlıya karşı 5-10 *P. persimilis* adet/bitki, domates yetiştiriciliğinde ise 16 adet/bitki salınarak mücadele yapılabileceği bildirilmiştir (Kılınçer et al., 1992). Salım yapıldığı dönemde av yoğunluğuna bağlı farklı salım yoğunluklarında yapılan çalışmada ise avcı: av oranı 1:10 olacak şekilde yapılan *P. persimilis* salımı ile *T. cinnabarinus*'un kontrol edilebildiği bildirilmiştir (Akyazı ve Ecevit, 2009). İzmir ilinde hıyar bitkisinde yapılan çalışmada *P. persimilis* 1:20 ve 1:40 avcı/kırmızıörümcek yoğunluğunda uygulanmış ve zararlının rahatlıkla baskı altına alınabildiği belirtilmiştir (Yoldaş & ark, 1999a). Adana ilinde aynı bitki ile yapılan bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir

(Kazak et al., 1997). İzmir ilinde çilekte zararlı yoğunluğuna bağlı yapılan bir başka çalışmada, 1:20, 1:30 ve 1:40 *P. persimilis* /kırmızı örümcek oranlarında salımlar yapılmış, 1:40 oranın yetersiz kalmış ancak 1:20 ve 1:30 oranında en iyi sonuçlar elde edilmiştir (Kısmalı et al., 1999). Aydın ilinde çilek yetiştiriciliğinde, zararlı 2-3 birey/yaprak yoğunluğuna ulaştığında yapılan 1:20 *P. persimilis* /kırmızı örümcek yoğunluğundaki tek salım ile zararlının 15-20 gün içinde kontrol edilebildiği, yüksek zararlı popülasyonlarında (11 kırmızıörümcek/yaprak) ise bu etkinin yakalanamadığı belirtilmiştir (Çakmak et al., 2005).

Avcı akarın kültür bitkilerinin farklı çeşitlerdeki etkinliğine ilişkin çalışmalar da yürütülmüştür. Faselis, Adana topağı, Munica ve Mileda patlıcan çeşitlerinde, bitki başına 40 adet *P. persimilis* salımı yapılmış ve en fazla faydalı akar Faselis çeşidinde görülürken, Munica ve Mileda çeşidinde ise zararlı daha başarılı olarak kontrol altına alınmıştır (Kazak et al., 2000a). Bitki çeşidi dışında, kullanılan doğal düşman ırkının da zararlının başarı ile kontrol edilmesindeki etkisinin belirlenmesine yönelik çalışmalar da yapılmıştır. *P. persimilis* Hatay ırkının örtüaltı hıyar ve çilek yetiştiriciliğinde kırmızıörümceklerle biyolojik mücadelede başarı ile kullanılabilmesi ortaya konmuştur (Kazak et al., 2000b; Kazak et al., 2002). Benzer şekilde *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae)'un Isparta popülasyonunun laboratuvar şartlarında *Tetranychus urticae* Koch üzerinde gelişimi, av tüketim kapasitesi ve biyolojik parametreleri incelenmiş ve gelişme süresinin kısa, tüketim gücü ve kalıtsal üreme yeteneği yüksek olması nedeniyle biyolojik mücadelede başarıyla kullanılabilmesi ortaya konulmuştur (Armağan & Çobanoğlu 2013).

Pamuk beyazsineği (*B. tabaci*) ve sera beyazsineği (*Trialeurodes vaporariorum*) (Westwood) örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde zararlı olan iki önemli türdür. Türkiye'de beyazsineklerle biyolojik mücadele çalışmalarında en fazla çalışılan biyolojik mücadele etmeni *Encarsia formosa* (Gahan) olmuştur. İzmir ilinde sonbahar döneminde domateste yürütülen çalışmada, 5 larva/yaprak zararlı yoğunluğunda yaprak başına 1 adet *E. formosa* salımı ile *B. tabaci*'nin baskı altına alınabileceği belirtilmektedir. (Yoldaş et al., 1999). Bahar döneminde *T. vaporariorum* ile yapılan çalışmada da benzer şekilde başarılı sonuçlar alınmıştır. Patlıcan bitkisinde *T. vaporariorum* ile yapılan çalışmada ise *E. formosa* ile aynı oranda başarının yakalanamadığı ifade edilmiştir (Yoldaş et al., 1996).

Beyazsineklerle biyolojik mücadelede avcı böceklerin kullanımı konusunda yapılmış sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. İzmir'de yapılan bir çalışmada, beyazsinek larva popülasyonunun artmaya başlaması ile birlikte, doğal olarak ortaya çıkan, *Macrolophus caliginosus* Wagner'in beslenmesi sonucu zararlının larva popülasyonunda azalmalar görüldüğü ve zararlının baskı altına alınabildiği belirtilmiştir (Yaşarakıncı et al., 1996).

Bir başka önemli örtüaltı sebze zararlısı da, yaprakbitleri (*Aphis gossypii* Glover ve *Myzus persicae* Sulzer)'dir. Yaprakbitleri ile biyolojik mücadelede İzmir ilinde yapılan bir çalışmada *Aphidius colemani* 1:40 parazitoid/yaprakbiti oranında

uygulandığında parazitoitin iyi bir aktivite göstererek yaprakbitini gecikmeli olarak baskı altına aldığı ve bir miktar yaprakbiti zararının da gözlemlendiği bildirilmiştir. Haziran döneminde ise parazitoidin etkinliğinde düşüş olduğu belirtilmiştir. Pupa döneminde 3 avcı/bitki oranında salım yapılan *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani)'nın ise seraya yerleşemediği saptanmıştır (Yoldaş et al., 1996).

Ülkemiz örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde 90'lı yıllara kadar *Thrips tabaci* Lindeman hakim tür olarak bulunmaktaydı. Daha sonraları Antalya'da Batı çiçek tripsi ilk kez tespit edilmiş ve zamanla hakim tür haline gelmiştir (Tunç & Göçmen, 1994). Patlıcan bitkisinde yürütülen bir çalışmada, *T. tabaci*'ye karşı *Amblyseius cucumeris* Oudemans 25 adet/bitki salım yoğunluğunda kullanılmıştır. Yapılan salıma rağmen, salım parsellerindeki trips yoğunluğunun kontrol parselleri ile aynı seviyede olduğu belirlenmiş ve *A. cucumeris*'in zararlıyı baskı altına alamadığı bildirilmiştir (Kazak et al., 2000). Bununla birlikte hıyar bitkisinde yapılan bir çalışmada ise, bitkilerde *T. tabaci* görülür görülmez bitki başına 4-5 adet *A. cucumeris* salımı yapıldığında oldukça başarılı sonuçlar alındığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada Kahya çeşidindeki avcı akarın etkinliğinin Özde çeşidine göre daha yüksek olduğu da bildirilmiştir (Kazak et al., 1999). *F. occidentalis*'e yönelik biyolojik mücadelede *Orius* türleri öne çıkmaktadır. Örtüaltı tek ürün biber yetiştiriciliğinde 2- 5 adet trips/çiçek zararlı yoğunluğunda farklı dozlarda salımların yapıldığı ve zararlının, m²'ye 4 adet yapılan *Orius laevigatus* (Fieber) salımı ile baskı altına alındığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada özellikle kış aylarında ısıtma yapılmayan seralarda, düşük sıcaklıklardan, *O. laevigatus* popülasyonunun olumsuz etkilendiği ve bahar ayları ile birlikte aynı dozda salımların tekrarlanması gerektiği bildirilmiştir (Keçeci & Gürkan, 2017). Aynı zararlı ile patlıcanda yapılan bir çalışmada ise konukçu bitkinin özellikleri nedeniyle daha yüksek oranda (6 adet/m²) yapılacak sonbahar ve ilkbahar salımları ile zararlıya yönelik etkin bir şekilde mücadele edilebileceği bildirilmiştir (Keçeci & Gürkan, 2013). Kütük et al. (2011), serada yetişen biber bitkisinde çiçeklenmenin yeni başladığı dönemde, *F. occidentalis*'e karşı *A. swirskii*'nin 50 ergin+nimf/m² olarak 1 kez salımı ile zararlı popülasyonunun baskı altında tutulduğunu ve biber seralarında *A. swirskii* salımının üreticiler için bir çözüm olabileceğini belirtmiştir.

Ülkemize girdiği tarihten itibaren ana zararlı konumuna geçen *T. absoluta*'nın doğal düşmanlarını belirlemeye yönelik Hatay'da yürütülen çalışmada Hymenoptera takımına ait 4 familyadan 9 parazitoit tür bulunmuştur. Bu parazitoitler, *Closterocerus clarus* (Szelenyi) (Türkiye için yeni kayıt), *Ratzeburgiola christatus* (Ratzeburg), *R. incompleta* Boucek, *Baryscapus bruchophagi* (Gahan) (Eulophidae); *Brachymeria secundaria* (Ruschka), *Hockeria unicolor* Walker (Chalcididae), *Pteromalus intermedius* (Walker) (Pteromalidae), *Bracon hebetor* Say ve *Bracon didemie* Beyarslan (Braconidae) olarak tespit edilmiş ve parazitlenme oranları sırasıyla %37.0, %4.2, %2.8, %0.7, %0.7, %1.1, %0.7, %1.1 ve %7.0 olarak belirlenmiştir (Doğanlar ve Yiğit 2011). *T. absoluta* ile

biyolojik mücadele olanaklarının araştırıldığı bir çalışmada, yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood'ın ve avcı böcek *Nesidiocoris tenuis* (Reut.) ele alınmıştır. Yumurta parazitoidi ile avcı böceğin birlikte kullanılması ile sınırlı bir etkinlik artışı elde edildiği ve *N. tenuis*'in tek başına zararlı ile biyolojik mücadelede kullanılabilceği bildirilmiştir (Keçeci & Öztop, 2017).

Yaprak galerisineklere ile yapılan çalışmalarda ise, entegre mücadele prensiplerinin uygulandığı seralarda, çoğu zaman doğal olarak oluşan parazitoid tür/türler ile (*Diglyphus isaea* (Walker), *D. crassinervis* Erdös, *Neochrysocharis formosa* (Westwood), *Chrysonotomyia chlorogaster* (Erdös), *Hemiptarsenus* sp. vb.) zararlının kolayca baskı altına alınabildiği bildirilmektedir (Yaşarakıncı et al., 1996; Yaşarakıncı & Hıncal, 1996; Ulubilir & Yabaş, 1996; Keçeci et al.2008b).

Bu çalışmaların neredeyse tamamında zararlı belirli yoğunluğa ulaştığında faydalı salımlarının yapıldığı görülmektedir. Avcı akar, *P. persimilis*'in besinine özelleşmiş ve yalnızca *Tetranychus* cinsine bağlı akarlar ile beslenmesi (McMurtry ve Croft, 1997) nedeniyle bu durum şaşırtıcı değildir. Bununla birlikte, diğer zararlılarla mücadelede faydalının seraya daha önceden salınması (önleyici salım) ile ilgili biyolojik mücadele çalışmalarının göz ardı edildiği görülmektedir.

Türkiye'de böcekler üzerinde mikroorganizmaların etkinliği ve mücadelesine yönelik kullanılması yönünde çok az gelişme sağlanmıştır (Güven et al., 2014) Buna rağmen özellikle entomopatojen fungusların etkinliği ile ilgili yapılan bazı çalışmaların son zamanlarda hız kazandığı görülmektedir. Örneğin Antalya ili örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde *T. cinnabarinus* ve *B. tabaci*'ye karşı kullanılabilecek entomopatojen fungusların tespiti ve patojenisitelerinin araştırıldığı bir çalışma kapsamında yerli *Bauveria bassiana* ırklarının hedef zararlılara karşı %50'nin üzerinde etki gösterdiği ve bu oranın yeterli olabileceği belirlenmiştir (Topuz et al., 2016). Benzer şekilde entomopatojen funguslardan *Beauveria* spp, *B. bassiana*, *Metarhizium anisopliae* ve *Paecilomyces lilacinus* tür ve izolatlarının *Aphis fabae* Scop. üzerine laboratuvar etkisinin denendiği bir başka çalışmada tüm entomopatojen tür ve izolatların *A. fabae*'yi enfekte ettiği tespit edilmiştir (Güven et al., 2014). Doğanlar et al. (2015), domates yetiştiriciliğinde *T. absoluta* zararının önlenmesinde entomopatojen bir bakteri olan *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Bt)'nin güvenli bir biopestisit olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

Antalya ili örtüaltı sebze zararlılarına karşı farklı kültür bitkilerinde biyolojik mücadele uygulamaları ve gelişimi

Antalya İli, örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulamalarına 2002 yılında deneme amacıyla, ticari olarak ithal edilen faydalı böceklerin 10 hektar biber alanında uygulanmasıyla başlanmıştır (Anonim, 2015). Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde özellikle, domates güvesi, thrips, beyazsinek, yaprak biti, kırmızı örümcek ve yaprak galerisineği gibi zararlılara karşı çoğunlukla, *N. tenuis*,

O. laevigatus, *P. persimilis*, *A. swirskii*, *A. cucumeris*, *A. colemani*, *A. ervi*, *D. isaea* gibi faydalıların salımı yapılmaktadır.

a) Biber yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulamaları

Sebze zararlıları ile biyolojik mücadele olanaklarının araştırılmasına yönelik çalışmalar önceki yıllara dayanmasına rağmen, biyolojik mücadele uygulamaları 2000 li yılların başında başlamıştır. Biyolojik mücadele başlangıçta sadece biber bitkisi yetiştiriciliğinde uygulanmıştır. Biber yetiştiriciliğinin önemli zararlılardan olan *F. occidentalis*'e karşı *O. laevigatus* salımları yapılarak zararlı baskı altına alınmıştır. Aynı dönemde diğer zararlıların çıkması durumunda, yaprakbitleri için *A. colemani* ve kırmızıörümceklere karşı *P. persimilis* kullanılarak genellikle başarılı bir şekilde biyolojik mücadele yapılmıştır. *B. tabaci*'ye karşı ise *E. formosa*, *Eretmocerus mundus* Mercet ve *M. caliginosus* ile tek tek veya kombinasyonları olarak doğrudan geniş alan denemeleri şeklinde salımlar yapılmıştır. Ancak diğer zararlılarda yakalanan görece başarıya rağmen özellikle tek ekim biber yetiştirme periyodunun sonlarına doğru (nisan-mayıs) uygulama yapılan bazı seralarda etkinlik sorunları ile karşılaşmıştır (Keçeci et al., 2004, Yücel et al., 2013)

Daha sonraki süreçte, avcı akar *A. swirskii*'nin beyazsinek ve thripsler üzerindeki etkinliği belirlenmiştir. Phytoseid avcılardan *A. swirskii*'nin *B. tabaci*'nin tüm dönemleriyle beslediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, zararlının daha çok yumurta ve birinci dönem nimflerini tercih ettiği, ayrıca beslenme ortamına polen ilave edilmesinin avlanma oranını düşürmediği ve bu zararlıyı baskı altına alabilme potansiyelinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Nomikou et al. 2001; Nomikou et al. 2002). Messelink et al. (2006), ise bu türün serada hıyar bitkisi üzerinde *F. occidentalis* ile mücadelede en iyi performans gösteren avcı phytoseiidlerden biri olduğunu bildirmiştir. Bu ve benzeri çalışmalar sonrası, bu avcı akar, gerek Avrupa gerekse Türkiye'deki biyolojik mücadele uygulamalarına entegre edilmeye başlanmıştır.

Antalya ilinde biber genel olarak, tek ürün yetiştiriciliği olarak yapılmaktadır. Yaklaşık 10 ay süren bu üretim sezonunda, iklime bağlı olarak zararlı ve faydalı popülasyonlarında dalgalanmalar olabilmektedir. Bu anlamda faydalı böcek salımları da genel olarak eylül-kasım ve şubat-nisan olmak üzere iki farklı dönemde yapılmaktadır. Örtüaltı biber yetiştiriciliğinde vejetasyon başında görülmesi muhtemel zararlılar beyazsinek ve tripslerdir. Üretici şartlarında gerçekleştirilen ve tarafımızca da gözlemlenen biyolojik mücadele uygulamalarında, her iki zararlıya karşı çoğunlukla zararlı henüz ortamda mevcut değilken *A. swirskii* ve *O. laevigatus* gibi faydalı böcek salımları yapılmaktadır. Bu iki avcı da, avlarının yokluğunda biber bitkisi çiçeklerinin polenleri ile beslenebilmektedir. Yaprakbitlerinin ortaya çıkmaya başladığı dönem olan kasım ayında ise *A. colemani* uygulamaları başlamaktadır. Biyolojik mücadele uygulamalarının yapıldığı ilk dönemde eğer kırmızıörümcekler görülürse,

P. persimilis salımları lokal olarak uygulanabilmektedir. Fidelerin seralara dikimleri, çoğunlukla ağustos sonu-eylül başı döneminde gerçekleştirilmekte olup, böcek salımlarına, fide dikimlerinden yaklaşık 1 ay sonra başlanmaktadır. Şubat-Nisan döneminde ise özellikle düşük sıcaklıklar nedeniyle popülasyonları oldukça düşen, *O. laevigatus* ve *A. swirskii* için ilave salımlar yapılabilmektedir. Kırmızıörümcekler için kullanılan *P. persimilis* salımlarının büyük yoğunluğu da bu dönemde uygulanmaktadır (Keçeci et al., 2004, Keçeci et al., 2008a)

b) Domates yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulamaları

Biber bitkisinde başlayan ilk biyolojik mücadele uygulamalarından birkaç yıl sonra domates yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulamaları, ana zararlı olan beyazsinekler esas alınarak yapılmaktaydı. Bu zararlıya karşı biyolojik mücadele *M. caliginosus*, *E. formosa* ve *E. mundus* un kombine bir şekilde uygulanmasıyla yapılmaktaydı. Ancak, Avrupa'da ilk kez 2006 yılında İspanyada görülen *T. absoluta*'nın 2009 yılında Türkiye'de de saptanması ve ana zararlı haline gelmesiyle domates yetiştiriciliğinde biyolojik mücadeleye bakış yeniden revize edilmiştir. Yapılan gözlemlere göre, domates yetiştiriciliğindeki yeni biyolojik mücadele yaklaşımı, hem beyazsineğin ergin öncesi dönemleri hem de *T. absoluta*'nın yumurta ve larva dönemleri ile beslenebilen *N. tenuis*'un sistemde kullanılması üzerine kurulmuştur (Yücel et al., 2013)

Domates'teki biyolojik mücadele uygulamalarında, süreç içinde sadece kullanılan biyolojik mücadele etmenleri değil, etmenin salım şeklinde de değişiklikler meydana gelmiştir. Başlangıçta *N. tenuis* serada bitkiler dikildikten sonra salınmakta iken, sonraları, özellikle avcının popülasyon yoğunluğunu arttırmada yaşadığı gecikme nedeni ile fideliklerde salım yapılması şekline dönüşürmüştür. Bu yöntemde domates fideleri üzerine *N. tenuis* salımı yapılmakta ve *Ephestia kuehniella* Zeller yumurtaları ile beslenen bireyler yaklaşık bir hafta burada tutulmaktadır (Calvo et al., 2012). Fidelik gibi küçük bir alanda salım yapılan böceklerin tüm bitkilere ulaşması ve yumurtalarını bırakması, sera gibi geniş bir ortamda böceklerin bitkiye ulaşmalarından daha kolay ve etkin olmaktadır.

Antalya ilinde yıllara göre örtüaltı biyolojik mücadele uygulama alanlarındaki değişim

Antalya ili, örtüaltı yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele uygulamaları 2002 yılında biber bitkisinde yaklaşık 10 ha'lık alanda yapılan uygulamalar ile başlamıştır. Bu alan, toplam örtüaltı alanlarının % 0.06'sına tekabül etmektedir. Biyolojik mücadele uygulamalarına herhangi bir devlet desteğinin yapılmadığı 2002-2010 arası bu dönemde, uygulama yapılan alanlar yaygınlaşma eğiliminde olsa da, hiç bir zaman % 1.0 seviyesini geçememiştir (Çizelge 1).

T. absoluta'nın 2009 yılında ülkemize girmesi ve domates üretim alanlarında önemli oranda verim ve kalite kaybına neden olmasının yanında ihracatta da, özellikle Domates güvesi ve Batı çiçek thripsinden kaynakların sorunların da

etkisiyle Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, 2010 yılında biyolojik mücadele uygulayan üreticilere destekleme ödemelerinin yapılması kararlaştırılmıştır. Bu karar sonrası, örtüaltı üretiminde biyolojik mücadele uygulamaları gittikçe yükselen bir artış eğilimine girmiş ve 2014 yılında % 5.0 seviyesini geçmiştir (Çizelge 1). Bununla birlikte yıllar içinde bu oranın, çift haneli rakamlara ulaşabileceği düşünülmektedir.

Destekleme sonrası, bitki türü açısından biyolojik mücadele uygulamaları değerlendirildiğinde; en fazla biyolojik mücadele uygulamalarının örtüaltı biber yetiştiriciliğinde gerçekleştiği (% 33.36) görülmektedir. Biberden sonra oransal olarak en yoğun biyolojik mücadele uygulaması ise % 3.45 ile patlıcan bitkisinde gerçekleşmiştir. Bunu domates, kabak, hıyar ve çilek bitkilerinin izlediği görülmektedir (Çizelge 2).

Çizelge 1. Antalya ili toplam örtüaltı üretim alanı ve biyolojik mücadele uygulanan alanlar
Table 1. Total protected cultivation and biological control implemented areas

Yıllar	Türkiye toplam örtüaltı alanı (ha)	Antalya ili örtüaltı alanı (ha)	Biyolojik mücadele uygulanan alan (ha)	Biyolojik mücadele alanı oranı (%)
2002	53603.0	15500.0	10.0*	0.06
2003	48324.4	17131.6	15.0	0.09
2004	47773.9	17163.7	25.0	0.15
2005	46754.0	16369.3	35.0	0.21
2006	46908.1	16869.0	42.5	0.25
2007	49423.9	17602.1	45.0	0.26
2008	54215.8	19694.7	45.0	0.23
2009	56718.0	20661.9	46.0	0.22
2010	56380.5	21566.9	48.0	0.22
2011	61145.1	22487.8	320.0	1.42
2012	61776.0	23980.4	500.0	2.09
2013	61512.4	24234.0	793.6	3.27
2014	64344.2	24825.3	1575.7	6.35
2015	66026.5	25855.2	1270.1	5.02

* 2002-2010 yılları biyolojik mücadele firma verileri, sonraki yıllar ise İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü verileridir.

Antalya ili örtüaltı yetiştiriciliği yapılan alanlar dikkate alındığında, biyolojik mücadele alanlarındaki olası artışın ilk olarak domates bitkisinde olabileceği akla gelmektedir. Örtüaltı domates yetiştiriciliğinde, üretimin yaklaşık yarısı çift ürün periyodunda yapılmaktadır. İki farklı üretim döneminde yapılan bu yetiştiricilikte, birim alan başına biyolojik mücadele maliyetinin yaklaşık 2 kat olarak gerçekleşmesi önemli bir kısıt olarak karşımıza çıkmaktadır. Patlıcan bitkisinin ise, morfolojik özellikleri nedeniyle genellikle biyolojik mücadele etmenleri açısından çok uygun bir bitki olmadığı veya biyolojik mücadele uygulamalarının daha

yüksek dozda başarıya ulaşabileceği bilinmektedir (Kütük et al., 2016; Keçeci & Gürkan, 2013).

Çizelge 2. Antalya ili bitki türlerine göre 2015 yılındaki örtüaltı üretim ve biyolojik mücadele uygulama alanları

Table 2. Protected cultivation and biological control implemented areas according to plant species in Antalya province in 2015

Bitki	Antalya ili örtüaltı alanı (ha)	Biyolojik mücadele uygulanan alan (ha)	Biyolojik mücadele alanı oranı (%)
Biber	3054.4	1019.0	33.36
Domates	16086.0	190.8	1.19
Patlıcan	1368.7	47.2	3.45
Hıyar	4150.3	10.4	0.25
Kabak (Sakız)	802.7	2.6	0.32
Çilek	1157.0	0.2	0.02

Bu bitkideki artan salım oranları maliyetinin de, biyolojik mücadele alanlarının artışının önündeki nedenlerden birisi olduğu düşünülmektedir.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından uygulamaya konulan, Bitkisel Üretimde Biyolojik ve Biyoteknik Mücadele Destekleme Ödemeleri, 2010 yılından bu yana uygulanmaktadır. Üreticilerin Bakanlıkça uygulanan desteklerden faydalanabilmesi için 25.08.2010 tarih ve 27683 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan “Örtüaltı Üretimine Kayıt Altına Alınması Hakkında Yönetmelik”in yürürlüğe girmesiyle oluşturulan örtüaltı kayıt sistemine, (ÖKS) dahil olmaları gerekmektedir.

Destekleme Ödemesi Uygulama Tebliğlerine göre örtüaltı sebze zararlıları ile biyolojik mücadele uygulamalarına 2011-2015 yıllarında verilen destek miktarları Çizelge 3’te verilmiştir.

Çizelge 3. Örtüaltı üretimde biyolojik ve biyoteknik mücadele destekleme miktarı

Table 3. The amount of financial supports for biological and biotechnical control in protected growing

Yıllar	Destek Miktarı (TL/da)	Desteklenen üretici sayısı (adet)	Desteklenen alan (ha)	Destekleme Ödemeleri (TL) *
2011	100 TL/da	319	294.3	234837**
2012	250 TL/da	810	368.7	959934**
2013	330 TL/da	1190	573.1	1842095
2014	350 TL/da	1932	931.4	3130035
2015	350 TL/da	1924	994.4	3385293

Antalya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Verileri: *Faydalı böcek ve feromon tuzak kullanımı için yapılan toplam destekleme ödemesi tutarıdır. ** Faydalı böcek, feromon tuzak ve tül kullanımı için yapılan toplam destekleme ödemesi tutarıdır.

2015 yılında biyolojik mücadelenin dekara maliyeti, bitkiye göre değişmekle beraber yaklaşık 650- 900 TL civarındadır. Destekleme ödemeleri kapsamında üreticilere bu ücretin yaklaşık % 45'i geri ödenmektedir.

Sonuç

Türkiye genelinde örtüaltı yetiştiriciliğinde biyolojik mücadele, Mersin ve İzmir illerinde sınırlı alanlarda uygulanmış veya uygulanmakta ise de devamlılığı ve yaygınlaşması konusunda yeterince gelişme sağlanamamıştır. Bu nedenle örtüaltında biyolojik mücadele denince akla Antalya ili gelmektedir. Geline bu noktadaki biyolojik mücadele uygulanan alanların oranı, İspanya gibi ürün çeşitliliği ve kısmen iklimsel benzerlik gösteren ülkelere oranla düşük seviyelerdedir. Nitekim, sera sebzelerinde zararlı ve hastalıklarla biyolojik mücadele yapılan en dikkat çekici yer olan İspanya'da 20.000 ha sera alanında rutin olarak biyolojik mücadele uygulanmaktadır. Biber yetiştiriciliğinin neredeyse tamamında biyolojik mücadele uygulamaları yapılmaktadır. (Pilkington ve ark., 2010). Biyolojik mücadele uygulanan alanlarımızın artırılabilmesi için, sürdürülebilir ve çevre dostu bu üretim modelinin desteklenmesine devam edilmesi önemlidir.

Biyolojik mücadele uygulamalarının yaygınlaşması için biyolojik mücadele etmeninin temin edilme süresi de önemli bir etken olarak görülmekte ve bu nedenle, Ülkemizde yapılacak yerel üretimlerin gerekli olabileceği düşünülmektedir. Başlangıç tesis maliyetlerinin yüksekliği ve pazarın yeterince büyük olmaması gibi unsurların yanısıra kitle üretimde oluşabilecek maliyet unsurları da, biyolojik mücadeleye yapılacak yatırımlarda bir kısıt olarak karşımıza çıkabilecektir. Bu nedenle, en azından bahsi geçen üretim maliyetlerinin sübvansede edilebilmesi için, hali hazırda Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından üreticiye doğrudan yapılan destekleme ödemelerinin yanısıra, yerel üretim yapacak ilgili kurum/kuruluşların desteklenmesi hususu da değerlendirilmelidir.

Örtüaltı yetiştiricilikte biyolojik mücadele uygulamalarının yaygınlaşabilmesi için kesme çiçek ve muz yetiştiriciliğinde de zararlılarla biyolojik mücadele konusundaki eksiklikleri giderecek araştırmalar yapılması uygun olacaktır. Bunun yanısıra biyolojik mücadele uygulamalarının etkinliğinin artırılması için biyoteknik mücadele yöntemleri ile kombine etkisinin belirleneceği araştırmalara da ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

Akyazı R. & O. Ecevit 2009. The effectiveness of predator mite *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) for controlling important spider mite species

- Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acarina: Tetranychidae) in protected cucumbers in Samsun. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences*, 24 (3): 147-157.
- Anonim, 2015. Antalya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü Kayıtları.
- Armağan B. & S. Çobanoğlu 2013. Neoseiulus californicus (McGregor) (Acari:Phytoseiidae)'un laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari:Tetranychidae) üzerinde gelişimi, tüketim kapasitesi ve yaşam çizelgesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 3 (1):33-43.
- Bulut E. & H. Göçmen 2000. Pest and their natural enemies on greenhouse vegetables in Antalya, *IOBC/WPRS Bulletin*, 23 (1): 33-38.
- Calvo F.J., K. Bolckmans & J.E. Belda 2012. Release rate for a pre-plant application of *Nesidiocoris tenuis* for *Bemisia tabaci* control in tomato. *BioControl*, 57: 809-817.
- Çakmak, İ., H., Başpınar & N. Madanlar 2005. Control of the Carmine Spider Mite *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval by the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) in protected strawberries in Aydın, Turkey. *29 Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29; 259-265.
- Doğanlar M. & A. Yiğit 2011. Parasitoid Complex of the Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae) in Hatay, Turkey. *Kahramanmaraş Sütçü İmam University Journal of Natural Science*, 14 (4): 28-37.
- Doğanlar M., A. E. Yıldırım & A. Yiğit 2015. Domates güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) mücadelesinde *Bacillus thuringiensis var. kurstaki* ve bazı çevre dostu pestisitlerin etkileri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 6(1):13-24.
- Engindeniz S. & Engindeniz D 2006. Economic Analysis of Pesticide Use on Greenhouse Cucumber Growing: A Case Study for Turkey. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 113,193-198.
- Engindeniz S., İ. Yılmaz, E. Durmuşoğlu, B. Yağmur, R.Z. Eltez, B. Demirtaş, D. Engindeniz & A.H. Tatarhan 2010. Sera Sebzelerinin Karşılaştırmalı Girdi Analizi. *Ekoloji*, 19: 74, 122-130.
- Güven Ö., R. Baydar, C.Temel & İ. Karaca 2014. Bazı entomopatojen fungusların *Aphis fabae* (Scopoli) (Hemiptera: Aphididea) üzerine etkileri. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 5 (2):149-158.
- Kazak C., T. Çölkesen, K. Karut & E. Sekeroglu 1997. Biological control of *Tetranychus cinnabarinus* by *Phytoseiulus persimilis* on greenhouse grown cucumber. *IOBC/WPRS Bulletin* 20 (4): 215-220.
- Kazak C., K. Karut, S. Yıldız & E. Sekeroglu 1999. Biological Control of *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) by *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae) on Greenhouse Cucumber in Adana, Turkey. *Acta Horticulturae*, 492, 169-174. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.492.20>
- Kazak C., K. Karut, İ., Kasap & E. Sekeroglu 2000a. Yüksek tünelde yetiştirilen patlıcan çeşitlerinde bazı zararlılara karşı salınan doğal düşmanların etkinliği. Türkiye IV. Entomoloji Kongresi, 12-15 Eylül 2000, Aydın, 145-155.
- Kazak C., K. Karut & E. Sekeroglu, 2000b. The population dynamics and predation of Hatay strain of *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot) (Acari: Phytoseiidae) on the prey *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae); effects of different initial prey and predator ratios on greenhouse cucumbers. *IOBC/WPRS Bulletin* 23 (1): 195-200.

- Kazak C., K. Karut, I. Kasap, C. Kibritci & E. Sekeroglu 2002. The potential of the Hatay population of *Phytoseiulus persimilis* to control the carmine spider mite *Tetranychus cinnabarinus* in strawberry in Silifke - Icel, Turkey. *Phytoparasitica*, 30 (5): 451-458.
- Keçeci, M., İ. Tekşam & A. Öztıp 2004. Biyolojik etkinlik denemeleri denetleme raporu, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 3s. (Yayınlanmamış)
- Keçeci M., S. Ceylan, L. Kahveci, Y. Ülker & N. Topakcı 2007a. Antalya ilinde örtüaltı biber yetiştiriciliğinde zararlı türler ve populasyon yoğunlukları üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri. 27-29 Ağustos, Isparta, Türkiye, s. 216.
- Keçeci, M., M. A. Çelikyurt, B. Sayın, A. Ünlü, S. Ceylan, L. Kahveci, Y. Ülker, 2007b. Örtüaltı Domates Yetiştiriciliğinde Entegre Mücadele Uygulamalarının Zirai Mücadele ve Toplam Üretim Masrafı Üzerine Etkisi. V. Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 2, 187-190.
- Keçeci, M., İ. Tekşam & A. Öztıp 2008a. Biyolojik etkinlik denemeleri denetleme raporu, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 3s. (Yayınlanmamış)
- Keçeci M., S Tepe & İ. Tekşam 2008b. Antalya ilinde örtüaltı domates ve fasulye yetiştiriciliğinde zararlı olan yaprak galerisineği [*Liriomyza trifolii* (Burgess)] ile parazitoitlerinin populasyon gelişmesi üzerine araştırmalar. *Derim*, 25 (2): 13-23.
- Keçeci, M. & M. O. Gürkan 2013. Biological control of Western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* with *Orius* species in eggplant greenhouses in Turkey. *Turkish Journal of Entomology*, 37(4): 467-476.
- Keçeci, M. & M.O. Gürkan, 2017. Comparison of *Orius niger* with *Orius laevigatus* biological control efficiency to western flower thrips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) on sweet pepper in greenhouses. *Acta Horticulturae*, 1164, 399-406. DOI: 10.17660/ActaHortic.2017.1164.51
- Keçeci, M. & A. Öztıp 2017. Possibilities for biological control of *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) in the western Mediterranean Region of Turkey. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 41 (2), 219-230. DOI: 10.16970/ted.25851
- Kılıç T. 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. *Phytoparasitica*, 38 (3): 243-244.
- Kılınçer N., S. Çobanoğlu & A. Has 1992. Avcı Akar *Phytoseiulus persimilis* Anthias-Henriot (Acarina, Phytoseiidae)'in sera koşullarında çeşitli bitkilerde biyolojik mücadele kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 28-31 Ocak 1992, Adana. 19-122.
- Kısmalı Ş., N. Madanlar, Z Yoldaş & A. Gül 1999. İzmir (Menemen)'de örtü altı çilek yetiştiriciliğinde kırmızı örümceklere karşı avcı akar *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acarina: Phytoseiidae)'in uygulanma olanakları. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, Adana, 201-214.
- Kütük H., M. Karacaoğlu, M. Tüfekli & R. T. Villanueva 2016. Failure of biological control of *Frankliniella occidentalis* on protected eggplants using *Amblyseius swirskii* in the Mediterranean region of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40, 13-17. DOI: 0.3906/tar-1407-153, ISSN: 1300-011X.
- Kütük H., A. Yiğit, R. Canhilal & M. Karacaoğlu 2011. Control of western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) with *Amblyseius swirskii* on greenhouse pepper in heated and unheated plastic tunnels in the Mediterranean region of Turkey *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 6(24), pp. 5428-5433.
- McMurtry J. A. & B. A. Croft 1997. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology*, 42: 291-321.

- Messelink G.J., S. E. F. Van Steenpaal & P. M. J. Ramakers 2006. Evaluation of phytoseiid predators for control of western flower thrips on greenhouse cucumber. *BioControl*, 51:753–768.
- Nomikou M., A. Janssen, R. Schraag & M.W. Sabelis 2001. Phytoseiid predators as potential biological control agents for *Bemisia tabaci*. *Experimental and Applied Acarology* 25: 271–291.
- Nomikou M., A. Janssen, R. Schraag & M.W. Sabelis 2002. Phytoseiid predators suppress populations of *Bemisia tabaci* on cucumber plants with alternative food. *Experimental and Applied Acarology* 27: 57–68.
- Pilkington L.J., G. Messelink, J. C. van Lenteren & K. Le Mottee 2010. “Protected biological control” - Biological pest management in the greenhouse industry. *Biological Control* 52 (3):216-220.
- Sayın, C., M. N. Mencet & Y. Taşçıoğlu 2004. Avrupa Birliği'nde EUREPGAP uygulamaları ve yaş meyve ve sebze ihracatımıza olası etkileri. Türkiye VI. Tarım Ekonomisi Kongresi, Tokat.
- TUIK 2017. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>, Erişim tarihi: 15 Nisan 2017.
- Tunç I. & H. Gocmen 1994. New greenhouse pests, *Polyphagotarsonemus latus* and *Frankliniella occidentalis* in Turkey. *FAO Plant Protection Bulletin*, 42: 218-220
- Ulubilir A. & C. Yavaş 1996. Akdeniz Bölgesi'nde örtü altında yetiştirilen sebzelerde görülen zararlı ve faydalı faunanın tespiti. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 20 (3):217-228.
- Yaşarakıncı N., P. Hıncal, S. Öz, N. Filiz, İ. Çınarlı, N. Ertekin, G. Demir, Ü. Fidan, P. Taşdelen, A. Tokaç & M. Saltabaş 1996. Ege Bölgesinde örtüaltı domates yetiştiriciliğinde entegre mücadele uygulamaları. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildiri Kitabı, 24-28 Eylül 1996, Ankara 98-108.
- Yaşarakıncı N. & P. Hıncal 1996. İzmir'de örtüaltında yetiştirilen domateslerde bulunan ana zararlıların (*Trialetrodes vaporariorum* (Westw.), *Bemisia tabaci* Gern ve *Liriomyza* spp. populasyon gelişmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri. 24-28 Eylül 1996, Ankara, 150-157.
- Yaşarakıncı N. & P. Hıncal 1999. The development of pest populations and their beneficials over different growing periods in tomato greenhouses in the Aegean Region of Turkey. *Acta Horticulturae*, 491:469-474
- Yoldaş Z., N. Madanlar & A. Gül, 1996. İzmir' de seralarda patlıcan zararlılarına karşı biyolojik savaş olanakları üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 24 - 28 Eylül, Ankara, 206-213.
- Yoldaş Z., N. Madanlar, A. Gül & E. Onoğur 1999. İzmirde sebze seralarında entegre savaş uygulamaları üzerine araştırmalar. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, Adana, 215-234.
- Yucel, S., M. Kececi, M. Yurtmen, R. C. Yıldız, A. Ozarslandan, & C. Can 2013. Integrated Pest Management of Protected Vegetable Cultivation in Turkey. In: Balkaya A (Ed) Vegetable science and biotechnology in Turkey. ISBN 978-4-903313-93-1, *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* 7 (Special Issue)