

## **Biyolojik savaşta banker bitkilerin kullanımı**

**Tülin KILIÇ<sup>1</sup>, Zeynep YOLDAŞ<sup>2</sup>**

### **Using banker plants in biological control**

**Abstract:** Banker plant system is commonly used in integrated pest management programs in order to reduce costs of biological control method and to support population of natural enemies. In this article, after biological control methods were briefly summarized, researches about banker plants against aphids, whiteflies, spider mites and thrips were reviewed.

**Key words:** Banker plants, biological control

**Özet:** Banker bitkiler biyolojik savaş yöntemini daha ekonomik hale getirmek ve doğal düşman popülasyonunu desteklemek amacıyla entegre zararlı yönetimi programlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede kısaca biyolojik savaş yöntemlerine değinildikten sonra yaprakbitleri, beyazsinekler, kırmızı örümcekler ve thripslere karşı banker bitkilerle yapılan çalışmalar anlatılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Banker bitki, biyolojik savaş

### **Giriş**

“Doğal dengeden yararlanarak, zararlılara karşı onların zararına çalışan değişik kaynaklı organizmaları kullanarak zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak amacıyla insanlar tarafından yapılan çalışmalardır” şeklinde tarif edilen “Biyolojik Savaş” tüm dünyada giderek yaygınlaşan bir savaş yöntemidir (Öncüer 1997; Anonymous 2009a). Zararlıları önlemek için kullanılan pestisitlerin çevre ve insan sağlığına verdiği olumsuz etkilerin yanı sıra zararlılarda dayanıklılık riski oluşturması biyolojik savaşın önemini artırmıştır. Özellikle hastalık ve zararlıların yoğun olarak görüldüğü seralarda pestisit kullanım oranı oldukça yüksektir (Yiğit et al. 2004).

Bununla birlikte seralar, koşullar kontrol edilebildiği için biyolojik savaşın kolaylıkla uygulanabildiği ortamların da başında gelmektedir. Seralarda biyolojik savaş uygulamaları daha çok biyolojik savaş etmenlerinin periyodik salımları şeklinde gerçekleştirilmekte, salım sayıları, zararlının yoğunluğuna bağlı olarak

---

<sup>1</sup>Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Bornova, İzmir

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail:kilictulin@yahoo.com

Alınış (Received): 28.09.2012

Kabul ediliş (Accepted): 02.07.2013

değişerek maliyeti yüksek olabilmektedir. Ayrıca sık yapılan salımlarda yoğun iş gücüne ihtiyaç duyulmaktadır (Pratt & Croft 2000).

Biyolojik savaş uygulamalarında, doğada var olan doğal düşmanlardan da yararlanılmaktadır. Ancak özellikle yetiştirme süresi kısa olan bitkilerde çoğu zaman bu doğal düşmanlar zararlıları baskı altına alabilecek popülasyona ulaşamadığından başarı elde edilememektedir. Biyolojik savaş yöntemini daha ekonomik hale getirmek, varolan doğal düşman popülasyonunu desteklemek amacıyla alternatif uygulama arayışlarına gidilmiş, yapılan araştırmalar sonucu yeni bir yöntem olarak “banker bitki sistemi” bulunmuştur. Banker bitki sistemi, “Biyolojik savaş uygulamalarında hedef zararlıya karşı kullanılacak biyolojik savaş etmeninin gelişmesine ve yayılmasına yardımcı olan bitkilerin üretim alanında kullanılması” şeklinde tanımlanmaktadır. Banker bitki sisteminde hedef, bitkisel üretim alanındaki doğal düşman popülasyonunun sürekli çoğalmasını sağlayarak zararlıyı uzun dönem baskı almaktır (Frank 2010). İlk olarak İngiltere’de 1977 yılında örtüaltı bitki yetiştiriciliğinde uygulanmaya başlayan bu yöntem, izleyen yıllarda geliştirilerek tek yıllık tarla ürünlerinde de kullanılmaya başlanmıştır (Stacey 1977; Goolsby 1999).

Günümüzde pek çok Avrupa ülkesinde entegre zararlı yönetimi programlarında yaygın olarak kullanılan bu yöntem, bu programlarının önemli bir bileşeni haline gelmiştir. Bu derlemede tarım uygulamalarında kısaca biyolojik savaş yöntemlerine değinildikten sonra etmenlere göre banker bitkilerle yapılan çalışmalar üzerinde durulmuştur.

### **Tarım uygulamalarında biyolojik savaş yöntemleri**

Eilenberg et al. (2001), biyolojik savaş yöntemlerini dört başlık altında incelemektedir.

#### **Klasik biyolojik savaş**

Bir bölgeye yeni bir zararlı girdiğinde, girdiği bölgede zararlının doğal düşmanları yoksa kısa bir süre sonra çok yüksek popülasyonlar oluşturarak ekonomik zararlara neden olur. Bunu önlemek sözkonusu zararlının biyolojik savaş etmeni ana vatanından getirilerek kalıcı olarak yerleşmesinin sağlanmasına çalışılır. Bu yöntemle Klasik biyolojik savaş adı verilmektedir (Eilenberg et al. 2001; Uygun 2002).

#### **Aşılama şeklinde biyolojik savaş**

Aşılama şeklinde biyolojik savaş yönteminde, bulunduğu bölgeye yerleşip doğal dengeyi sağlayamayan biyolojik savaş etmenlerinin belirli dönemlerde salınarak kendi kendine çoğalarak zararlıyı kalıcı olarak değil de uzun süreli baskı altına alması hedeflenmektedir.

#### **Boğma şeklinde biyolojik savaş**

Boğma şeklinde biyolojik savaş yönteminde zararlının bulaşmasından sonra konukçuyu baskı altına almak için biyolojik savaş etmeni bol miktarda

salınmaktadır. Bu yöntemde, salınan etmenlerin yerleşmesi ve çoğalması beklenmez. Bu salım şekline örnek olarak *Trichogramma* sp.'nin sebze ve tarla ürünlerinde 5000-200 000 adet/ dekar ve m<sup>2</sup>'ye 1-50 adet salınması, entomopatojen nematodların toprakaltı zararlılarıyla savaşta dekara çok sayıda kullanılabilmesi verilebilir (Eilenberg et al. 2001; Anonymous 2009a; Anonymous 2009c; Anonymous 2009d). Boğma ve aşılama şeklinde biyolojik savaş yöntemlerinde öncelikle biyolojik savaş etmeninin kitle halinde üretilerek çoğaltılması gerekmektedir.

### **Doğal düşman popülasyonlarının korunması şeklinde biyolojik savaş**

Doğal düşmanları korumaya yönelik kültürel önlemlerin alınması, doğal düşmanlara olumsuz etkisi az olan seçici pestisitlerin kullanılması, doğal düşmanların üremeleri ve daha etkin olmaları için yapılan uygulamalardır. Entomofag Arthropod'larda ergin bireylerin beslenmesi için üretim alanlarına polen ve nektar içeriği yüksek bitkilerin yaygın olarak dikilmesi, erginler için ek gıdalar verilmesi bu uygulamalar arasında yer alır. Ergin parazitöitler şekerli gıdalarla beslendiklerinde daha uzun yaşamakta, daha çok yumurta bırakmakta ve daha fazla konukçuyu parazitlemektedirler (Eilenberg et al. 2001; Anonymous 2009b).

### **Seralarda biyolojik savaş yöntemleri**

Seralarda biyolojik savaş çalışmaları diğer tarım alanlarından ayrıcalık gösterir. Seralarda, hastalık ve zararlılar yoğun olarak görülmesine karşın taşıdıkları fiziksel koşullar nedeniyle biyolojik savaşın başarıyla uygulandığı ortamların başında gelir. Seralarda yapılan biyolojik savaş çalışmaları incelendiğinde salım yöntemlerinin farklı isimler aldığı görülmektedir. Seralarda yaygın olan zararlılardan daha çok beyazsineklere (Hemiptera: Aleyrodidae) karşı uygulanan salım yöntemleri; damlatma yöntemi, ilk olarak zararlının salınması ve banker bitki kullanımı şeklinde sıralanabilir (Yano 2006; Anonymous 2009e).

#### **Damlatma yöntemi**

Zararlının serada görülebileceği olasılığına dayanarak ya da zararlı ilk gözlemlendiğinde üretim başından itibaren düzenli aralıklarla düşük oranlarda parazitöit veya predatör salınmasıdır. Örneğin beyazsineklere karşı iki haftada bir *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) salımı yapılmakta parazitlenme oranı en yüksek seviyeye çıktığında salımlar sona ermektedir. Bu yöntem, üretim dönemi boyunca sık sık kontrollerin yapılmasını gerektirmesine rağmen seralarda kullanılan en yaygın yöntemdir (Hoddle et al. 1998; Anonymous 2009e; Anonymous 2009f).

#### **İlk olarak zararlının salınması**

Bu salım yönteminde bitkiler seraya dikildiğinde, beyazsinekler seraya belirli oranda homojen olarak salınmaktadır. Belirli bir süre çoğalmaları beklenerek 3, 5 veya 9 hafta sonra beyazsinek 3. dönem nimf popülasyonu en yüksek seviyeye

ulaştığında parazitoit *E. formosa* salımları başlamakta belirli aralıklarla salımlara devam edilmektedir. Bu yöntemin yaprakbiti ve kırmızı örümcek savaşında da kullanıldığı kayıtlıdır. Bu yöntem ürüne zararlı salınmasının yarattığı endişe nedeniyle üreticilerin tercih ettikleri bir yöntem olmayıp, yaygın olarak kullanılmamaktadır (Stacey 1977; Blümel 2004; Yano 2006; Anonymous 2009g).

### **Banker bitki kullanımı**

Diğer adı “Açıkta çoğaltarak salım sistemi”(=Open rear release system) olan banker bitki sistemi, “Biyolojik savaş uygulamalarında hedef zararlıya karşı kullanılacak biyolojik savaş etmeninin gelişmesine ve yayılmasına yardımcı olan bitkilerin kullanılması” olarak tanımlanır. Bir başka tanımla, banker bitkiler “Zararlıyı ve zararlı üzerinde biyolojik savaş etmenlerini barındıran bitkilerin üretim alanına yerleştirilerek biyolojik savaşın daha ekonomik yapılmasına olanak sağlayan bir sistem” olarak ifade edilmektedir (Pratt & Croft 2000; Huang et al. 2011).

Pineda & Garcia (2008) banker bitkileri, ortamda var olan doğal düşmanların artırılması ve dışardan salınan biyolojik savaş etmenlerinin de çoğalmasına yardımcı olan bir sistem olarak tanımlamaktadır. Banker bitki olarak kullanılan bitki, üzerinde bulunan zararlıdan dolayı doğal düşman için alternatif durumunda olup onun çoğalmasına olanak sağlamaktadır. Banker bitkiler daha çok parazitoit salımlarında kullanılmaktadır.

Banker bitki sistemi iki şekilde uygulanmaktadır: Birincisinde üretimi yapılacak parazitoit, ana üründe zararlı olan etmenle birlikte üretilerek kullanılmaktadır ki bu yöntemin riskli olduğu belirtilmektedir. Banker bitki uygulamaları ilk olarak İngiltere’de Stacey (1977) tarafından domates serasında kullanılmıştır. Ana ürün domatesi banker bitki olarak kullanan araştırmacı, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) ve *E. formosa* bireyleriyle bulaştırdığı domates bitkilerini seraya belirli sayıda yerleştirerek yetiştirme dönemi boyunca dışardan parazitoit salımına gerek kalmadan, çoğalan parazitoitlerle beyazsineğin baskı altına alınmasını sağlamıştır.

Günümüzde daha yaygın olarak kullanılan ikinci uygulamada ise, üretim alanında yetiştirilmeyen ana ürünle ilgisi olmayan bir bitki (banker bitki) üzerinde alternatif av ve biyolojik savaş etmeni bulundurularak biyolojik savaş etmeninin çoğalması sağlanmaktadır. Alternatif avların tercih ettikleri bitki dizini oldukça sınırlı olup bu bitkiler ticari olarak yetiştirilmeyen ekonomik değeri düşük olan daha çok tahıl grubu bitkilerdir (Osborne et al. 2005; Pineda & Garcia 2008). Banker bitki üzerindeki zararlı tür, çoğu zaman ana üründe zarar yapmayan bir tür olup yararlı tür için alternatif konukçu konumundadır. Bu sistemde yaygın olarak *Rhopalosiphum padi* L. (Hem.:Aphididae) ile bulaşık tahıl bitkileri *Aphidius colemani* Viereck (Hymenoptera: Braconidae) için kullanılmaktadır (Frank, 2010). Banker bitkilerin serada parazitoitlerin eşit dağılımını sağlamak amacıyla genellikle 4 metre aralıklarla ve 10 000 m<sup>2</sup>ye 4-5 adet kullanılması önerilmektedir. Saksılar içinde yetiştirilen banker bitkiler sulama sırasında doğal düşmanların

kazara yıkanmaması için bir sepet içinde asılarak ya da serada bulunan rafların üzerine yerleştirilerek kullanılmaktadır (Anonymous 2009ı).

Banker bitki sistemi içinde değerlendirilen bir diğer uygulama ise predatörlere besin kaynağı olan polen nektar sağlayan bitkilerin üretim alanında bulundurulmasıdır. Banker bitki sisteminin üç temel unsurdan oluştuğu bunların banker bitki, besin kaynağı ve yararlılar olduğu belirtilmektedir (Ramakers & Voet 1995; Huang et al. 2011).

Bazı yayınlarda “banker bitki” teriminin “tuzak bitki” ile aynı anlamda kullanıldığı ve bazı çalışmalarda da önce tuzak bitki konumunda olan bitkinin banker bitkiye dönüştüğü görülmektedir. Oysa tuzak bitki, tarımsal üretimde zararlıyı ana üründen daha çok cezbeden, zararlıya daha hassas olan bitkilere denilmektedir. Tuzak bitkilerin kullanımı, üretim alanında bitkilerin arasına ya da üretim alanının çevresine dikilmesi/yerleştirilmesi şeklinde olmaktadır. Zararlıyı cezbedip ilk bulaşmanın habercisi olan tuzak bitkiler üretim alanından uzaklaştırılmakta ya da pestisit uygulamasına tabi tutulmaktadır (Anonymous 2009a).

### **Banker bitkiler konusunda yapılan çalışmalar**

Stacey'nin 1977 yılında domatestede beyazsineklere karşı geliştirdiği ilk çalışmanın ardından seralarda yaprakbitleri ve beyazsinekler için banker bitkilerin kullanıldığı çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (Pickett et al. 2004). Yaprakbitleri ve beyazsinekler dışında, banker bitkilerin kırmızı örümcek ve thripslere karşı savaşta da denendiğine dair bazı çalışmalar bulunmaktadır.

### **Yaprakbitleri ile savaş konusunda yapılan çalışmalar**

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan önemli yaprakbiti türleri *Aphis gossypii* (Glover), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) ve *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae)'dir (Blümel 2004; Yano 2006). Son yıllarda yaprakbitlerinin savaşında biyolojik savaşa yönelimin artmasının ana nedeni pek çok yaprakbiti türünün ilaçlara karşı dayanıklılık kazanmasıdır. Ayrıca örtüaltındaki diğer zararlılara karşı biyolojik savaş etmenlerinin kullanımının artması, yaprakbitlerinin savaşında bu uygulamalarla uyumlu olan yöntemlerin kullanılması zorunluluğunu beraberinde getirmiştir (Cahou & Heinz 2004). Yaprakbitlerinin biyolojik savaş etmenlerinin sayısı oldukça fazla olup Cecidomyiidae, Chrysopidae, Coccinellidae, Syrphidae, Anthocoridae ve Miridae familyalarına bağlı 15 predatör ile Aphelinidae ve Braconidae familyalarına bağlı 8 parazitoit tür örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu türlerden dünyada çok yaygın olarak kullanılanları *A. colemani* ve *Aphidolotes aphidimyza* (Rondani) (Diptera: Cecidomyiidae) türleridir.

Yaprakbitlerinin savaşında banker bitkilerle de yaygın olarak *Aphidius* spp. ve *A. aphidimyza* kullanılmakta olup banker bitki olarak daha çok çavdar, tatlı biber, arpa, yulaf ve fasulye kullanılmaktadır (Matteoni 2002). Bunların dışında

Syrphidae (Diptera) familyasına bağlı türlerin banker bitkilerle birlikte yaprakbiti savaşında kullanıldığına dair çalışmalar bulunmaktadır (Pineda & Garcia 2008).

Banker bitkilerle *A. aphidimyza* üretimi, ilk kez Hansen (1983) tarafından Danimarka'da biber serasında *Myzus persicae* Sulzer (Hem.:Aphididae)'ye karşı yapılmıştır. Araştırmacı, banker bitki olarak üzerinde konukçu zararlı *Megoura viciae* Bucken (Hem.:Aphididae)'yi ürettiği fasulye bitkisini kullanmış predatör, banker bitki üzerinde çoğalarak zararlıyı uzun süre baskı altında tutmuştur. Sonraki yıllarda İngiltere'de Bennison (1992), hıyar serasında buğday bitkisine *R. padi*'yi bulaştırarak *Aphidius matricariae* Hal (Hymenoptera: Aphidiidae) ve *A. aphidimyza*'yı çoğaltıp *A. gossypii*'ye karşı biyolojik savaşta uygulamış ve başarılı bulmuştur. Banker bitki kullanılmayan alanda ise bu parazitoitlerin yerleşemedikleri saptanmıştır. Alternatif konukçu olarak kullanılan *R. padi*, yaşamını sadece tahıl grubu bitkilerin dahil olduğu monokotiledon bitkilerde sürdürebilen tür olup, banker bitkilerle birlikte kullanılan en yaygın yaprakbitidir.

Japonya'da Entegre Zararlı Yönetimi (EZY) uygulanan örtüaltı patlıcan yetiştiriciliğinde *A. gossypii*'ye karşı savaşta *A. colemani*'yi yerleştirmek için banker bitki olarak *R. padi* ile bulaştırılmış yulaf, buğday ve arpa kullanılmış ve bu yöntemle sözkonusu zararlı böcek baskı altına alınmıştır (Yano 2008). İngiltere'de 1992 yılında örtüaltı hıyar fideliklerinde yapılan bir çalışmada ise üzerinde *R. padi* ve *A. aphidimyza*, *A. colemani* bulunan buğday ve arpadan oluşan banker bitkileri *A. gossypii*'ye karşı kullanılmış, bu zararlı tür üzerinde hızlı ve uzun süreli bir etki sağlanmıştır (Bennison & Corless 1992).

İtalya'da da hıyarda önemli zararlara neden olan *A. gossypii* için 1997-1998 yıllarında iki hıyar serasında yürütülen bir çalışmada banker bitki olarak ilk yıl buğday, ikinci yıl Poaceae familyasından *Poa trivialis* L., *Lolium multiflorum* L. ve *Alopericus myosuroides* Huds. türleri kullanılmıştır. İki uygulamada da *A. gossypii* baskı altına alınmıştır (Conte 1998a; Conte 1999). İtalya'da örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde tahıl grubu bitkilerin *R. padi* ve *A. colemani* ile birlikte *A. gossypii*'ye karşı etkili ve ekonomik olduğu bilinmektedir (Conte 1998b).

Kore'de örtüaltı kavun, karpuz ve hıyar üretiminde *A. gossypii* ve *M. persicae*'ye karşı *A. colemani* arpa üzerinde alternatif konukçu *R. padi* ile birlikte kullanılmış, bu çalışmanın sonucu etkili ve ekonomik bulunmuştur (Goh et. al. 2003; Kim et al. 2004).

Fransa'da örtüaltı kavun ve kabak yetiştiriciliğinde ana zararlı konumunda olan *A. gossypii*'ye karşı sürekli insektisit kullanılması dayanıklılık sorununa neden olduğundan zararlıya karşı biyolojik savaş çalışmaları giderek artmaktadır. Bu konuda yapılan bir çalışmada *A. colemani* ürün dikiminden hemen sonra banker bitki ile birlikte ürüne yerleştirilmiş ve 15 gün sonra yapılan ikinci bir uygulama ile zararlı baskı altına alınmıştır (Schoen & Martin 1997; Schoen 2000).

Kanada'da örtüaltı yetiştiriciliğinde EZY uygulamaları içinde biyolojik savaşın önemi giderek artmakta ve özellikle sebze yetiştiriciliğinde yaygın olan biyolojik savaş uygulamaları çiçek üretiminde banker bitkiler aracılığı ile yaygınlaşmaya başlamıştır. Kesme çiçek ve tatlı biberde yaprakbiti savaşında yaygın olarak

kullanılan banker bitki çavdar (*Secale cereale*) dır. Çavdar bitkisinde *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hem.:Aphididae) üzerinde parazitoit türlerden *Aphidius* sp. ve predatör *A. aphidimyza* üretilmekte olup kullanılan parazitoit tür hedef zararlıya bağlı olarak *A. colemani* ya da *Aphidius ervi* Haliday olabilmektedir. *M. persicae*, *A. gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) ve *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) gibi pek çok yaprakbiti türü banker bitki çavdar kullanılarak baskı altına alınmıştır (Matteoni 2002). Banker bitkiler ana ürün seraya alınmadan önce 500 adet *A. colemani* /2-3 banker bitki oranında bulaştırılmakta, hektara 2.5 adet banker bitki olacak şekilde seraya yerleştirilmektedir. Banker bitkiler hektarda 10 adete ulaşınca kadar yenilerinin seraya yerleştirilmesine devam edilmektedir (Matteoni 2002; Anonymous 2009h).

Ayrıca Kanada'da bazı üreticiler tarafından *Lisianthus* sp., *Matthiola* sp. ve *Alstroemeria* sp. gibi kesme çiçek yetiştiriciliğinde yaprakbitlerine karşı savaşta biber (*Capsicum annum* L.) tuzak bitki olarak kullanılmakla birlikte aynı zamanda banker bitki olarak *Aphidius* sp. ve *A. aphidimyza* çoğalmasında da kullanılmaktadır (Matteoni 2002).

Amerika'da çiçek seralarında uygulanan EZY programlarında yaprakbitleri banker bitkilerle baskı altına alınmaktadır (Anonymous 2009i). Newyork ve Massachusetts'te örtüaltında yetiştirilen papatya (*Marguerite daisies*) ve Hercail menekşe (*Viola tricolor hortensis*)'de zararlı *M. persicae* ve *A. gossypii* ile savaşta banker bitki olarak *A. colemani*'li çavdar bitkileri kullanılmış, çalışma sonucunda Hercail menekşede *A.gossypii*'nin parazitlenme oranı yüksek bulunurken, papatyada *M. persicae* 'nin parazitlenme oranı düşük olmuştur (Van Driesche et al. 2008).

Yine Amerika'da çiçek yetiştiriciliğinde *M. euphorbiae* ve *A. solani*'yi parazitoitler *A. colemani* ve *A. ervi* parazitleyemediği için banker bitki yöntemi de başarılı olamamaktadır (Anonymous 2009i).

Açıkta yetiştirilen ürünlerde de banker bitkilerin yaprakbitlerine karşı kullanımı denenmiştir. İsviçre'de karnabahar tarlasında yaprakbiti parazitoitlerini güçlendirmek amacıyla banker bitki olarak lahana ve şalgam bitkilerinin kullanılması araştırılmış, şalgam bitkisinin banker bitki olarak yetersiz olduğu, lahana bitkilerinin ise mevsim başından itibaren parazitoitlerin konukçusu olma özelliğini sürdürdüğü, bir sonraki üretim döneminde oluşabilecek hiperparazitlenmeyi engellemek için hasat sonrası tarlada kalan bitki artıklarını uzaklaştırmak ayrıca banker bitkilerin erken dikilerek hiperparazitoit yerleşmeden yaprakbiti kolonilerini oluşturulmasının çözüm olacağı belirtilmiştir (Freuler et al. 2001; 2003)

Syrphidae familyasına ait bazı türler yaprakbitinin önemli predatörleri arasında yer almaktadır. İspanya'da bir çalışmada örtüaltı biber yetiştiriciliğinde banker bitki kullanılarak doğal syrphid popülasyonu ile ayrıca salımı yapılacak olan *Episyrphus balteatus* (De Geer)'un popülasyonunu artırmak amaçlanmıştır. Bu amaçla seraya arpa (*Hordeum vulgare* L.) ekilmiş, arpa üzerine doğadan toplanan *R. maidis* bulaştırılmıştır. *E. balteatus* bireyleri işaretlenerek 500 m<sup>2</sup>'ye 20 ergin

olmak üzere salınmıştır. Yapılan örneklemelerde işaretli ve işaretli olmayan tüm syrphidler sayılmış, değerlendirme sonucunda dışardan gelen doğal syrphid popülasyonunun banker bitkiler yardımıyla arttığı saptanmıştır. Doğal olan türlerin tanısı yapılmış % 80'inin *Sphaerophoria rueppelli* (Wiedemann, 1830) (Diptera: Syrphidae) olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda banker bitkilerin doğal syrphid popülasyonunu artırdığı görülmüş, ancak salımı yapılan *E. balteus*'un popülasyonunda artış görülmemiştir (Pineda & Garcia 2008).

Yaprakbitine karşı banker bitki kullanımında yukarıda sözü edilen parazitoit ve predatörlerin dışında pamukta yaprakbitinde etkili olduğu bilinen *Lysiphlebus testaceipes* (Hym.:Braconidae)' in, Fransa'da örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde banker bitkilerle birlikte *A. gossypi*'yi baskı altına aldığı ve bu parazitotun banker bitkilerle kolay üretilmesi ve maliyetinin düşük olması nedenleriyle Fransa'da örtüaltı hıyar yetiştiriciliğinde EZY programlarında yaygın şekilde uygulandığı bildirilmektedir (Long et al. 2000; Boll et al. 2001).

### **Beyazsineklere karşı ile savaş konusunda yapılan çalışmalar**

*T. vaporariorum* ve *Bemisia tabaci* Genn. (Hem.:Aleyrodiade) örtüaltında özellikle domates ve hıyar yetiştiriciliğinde ana zararlılar arasında yer almaktadır (Anonymous 2009g). Bunların dışında 1986 yılında Amerika'da ortaya çıkan ve *B. tabaci*'nin B biyotipi olarak tanımlanan *Bemisia argentifolii* (Bellows and Perring) seralarda oldukça yaygın olup bu tür pestisitlere direnç kazandığı için biyolojik savaş çalışmaları daha da hız kazanmıştır (Price et al. 1987). Beslenmelerinin yanı sıra virüs vektörü olan beyazsineklere savaşta banker bitki kullanarak yürütülen çalışmalarda daha çok *Encarsia formosa* (Gahan) ve *Eretmocerus* spp. (Hym.:Aphelinidae) ile *Macrolophus caliginosus* (Wagner) (Hemiptera: Miridae) kullanıldığı görülmüştür.

Avrupa ülkelerinde 1927 yılında kullanılmaya başlanan *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae) beyazsinekler (*T. vaporariorum*, *B. tabaci* ve *B. argentifolii*) in etkin parazitoti olarak günümüzde örtüaltı üretim yapılan alanlarda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hoddle et al. 1998).

İngiltere'de banker bitki kullanımının başlangıcı sayılan 1977 yılındaki ilk çalışmada *T. vaporariorum*'a karşı domates bitkilerinde *E. formosa* kullanılmıştır. Bu çalışma ile beyazsinek baskı altına alınmıştır (Stacey 1977).

Hollanda'da hıyar seralarında *T. vaporariorum*'a karşı biyolojik savaşı kolaylaştırmak için *E. formosa* ile *Eretmocerus mundus* (Mercet) (Hymenoptera: Aphelinidae)'un banker bitkilerle kullanılması ile ilgili yapılan çalışmada banker bitki olarak *Lapsana communis* ve *Chelidonium majus* L.'dan yararlanılmıştır. Bu bitkilerin üzerinde *Aleyrodes proletella* (Linnaeus) (Hemiptera: Aleyrodidae) üretilerek biyolojik savaş etmeni *E. formosa*'nın üremesi sağlanmıştır. *E. formosa*'nın banker bitkilerle birlikte seraya verilmesi zararlı ile savaşta başarı sağlamış ve iyi bir alternatif yöntem olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada *E. mundus*'un *A. proletella* üzerinde üremediği görülmüş ancak sözkonusu parazitoitin yaz boyunca *E. formosa* ile birlikte zararlıın baskı altına alınmasında



etkili olduğu saptanmıştır. Çalışmada banker bitkilerde *E. formosa*'nın yaşama şansının ticari olarak üretilenlere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile *M. caliginosus*'un *Lapsana communis* L. (Asteraceae) ve *A. proletella* üzerinde mayıs–aralık aylarında üretilebileceği görülmüş, banker bitkilerin predatör ve parazitoitlerle birlikte kullanılabilceği ortaya konmuştur (Van der Linden & Van der Staaaj 2001)

Amerika'da yapılan çalışmalarda *Eretmocerus eremicus* (Rose & Zolnerowich) (Hymenoptera: Aphelinidae)'un *B. argentifolii* üzerinde *E. formosa*'dan daha etkili olduğu saptanmıştır. Kaliforniya'da 1999 yılında kavunda yapılan bir çalışmada *B. argentifolii*'ye karşı *Eretmecerus* spp.'ni yerleştirmek için banker bitki olarak kavun fideleri kullanılmıştır. Bu parazitoitin, banker bitkilerle kullanıldığındaki yoğunluğu, standart salım yapılan tarladaki yoğunluğu ve salım yapılmayan organik tarım tarlasındaki yoğunlukları karşılaştırılmıştır. Banker bitkilerin kullanıldığı tarlada parazitlenme oranının standart salım yapılan alana göre daha fazla olduğu parazitoit popülasyonunun arttığı saptanmıştır (Pickett et al. 2004).

*M. caliginosus*, 1990'ların ortalarından beri örtüaltında beyazsinek savaşında kullanılmakla birlikte maliyeti yüksek olduğu için üreticiler bu predatörün popülasyonunun bir miktarını bir üretim döneminden diğerine aktarmak istemektedirler. Bu amaçla Fransa'da tütün (*Nicotiana tabaccum* L.)ün banker bitki olarak kullanıldığı bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda predatörün popülasyonunun yerleşmesinin yavaş olduğu ve beyazsineği baskı altına alamadığı görülmüştür. Ayrıca tütünde Patates Y Virüsünün bulunması ve *B. tabaci*'nin bu virüsün vektörü olması, sözkonusu virüsün yayılma riskini ortaya çıkarmıştır. *M. caliginosus*'un uyum sağlamaması durumu bu sistemin seralarda uygulanabilirliğini ortadan kaldırmıştır (Schoen 2003).

İsviçre'de domatestede beyazsineğe karşı *M. caliginosus* banker bitki olarak *N. tabaccum* ve *Cyphomandra betacea* ile kullanılmıştır. Bu çalışmada farklı olarak, predatörler kış boyunca ısıtılmış seralardaki bitkilerde beslenmeye devam etmişler, domates fideleri seraya dikildiğinde 8 haftada seraya yerleşmeyi başarmışlardır. Ekonomik analizleri yapıldığında, banker bitki kullanımının geliştirilmesi için çalışılmaya değer bir yöntem olduğu ortaya çıkmıştır (Fisher & Terrettaz, 2003).

*Dicypus hesperus* Knight (Hemiptera: Miridae) örtüaltı yetiştiriciliğinde *T. vaporariorum* ile savaşta potansiyel predatörler arasında yer almaktadır (McGregor 1999). Bu predatör av olmadığında yaşam çemberini *Verbascum thapsus* L. üzerinde tamamlayabilmekte bu bitki yetiştirildiğinde popülasyon artışı çok fazla olmaktadır. Predatörün bu özellikleri domates bitkisinde yerleşip beyazsineğe karşı kullanılmasına olanak vermektedir. Hektara 100 adet *V. thapsus* kullanıldığında beyazsinek savaşında başarı sağlanmıştır (Matteoni 2002).

### **Kırmızı örümceklere karşı ile savaş konusunda yapılan çalışmalar**

*Tetranychus* spp. (Acarina: Tetranychidae) seralarda yaygın görülen zararlılardır. Phytoseiidae (Acarina) familyasına bağlı birçok tür, kırmızı

örümceklerin önemli biyolojik savaş etmenleri arasındadır. Bunlardan *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Acarina: Phytoseiidae) kırmızı örümceklerin en etkili biyolojik savaş etmeni olarak bilinmektedir (Anonymous 2009j).

Kanada'da örtüaltı domates yetiştiriciliğinde kırmızı örümcek bulaşmasının saptanmasında, bu zararlıya hassas olan fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) kullanılmaktadır. Bu bitki aynı zamanda *P. persimilis* ile bulaştırılarak banker bitki olarak da kullanılmaktadır (Matteoni 2002).

*Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae)'ye karşı fide yetiştiriciliğinde predatör akarların salım stratejisini geliştirmek amacıyla Amerika'da yapılan bir çalışmada, *Thuja occidentalis* cv. *Pyramidalis* ve *Rhododendron* sp. cv. ana krusche bitkileri üzerinde *Neoseiulus fallacis* (Garman) (Acarina: Phytoseiidae) kullanılmıştır. Çalışmada *N. fallacis*'in çalı türü bitkilere bulaştırılarak fideliklerde kırmızıörümceklere karşı savaşta etkili olabileceği sonucu elde edilmiştir (Pratt & Croft 2000).

*Dicypus hesperus*'un örtüaltı domates yetiştiriciliğinde *T. urticae* ile savaşa katkıda bulunabileceği konusunda da öneriler vardır (Matteoni 2002).

### **Thripslere karşı ile savaş konusunda yapılan çalışmalar**

Seralarda yaygın olan thrips türleri *Thrips tabaci* (Lindeman) ve *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae)'in önemi bitkide beslenerek yaptıkları zarardan çok Domates lekeli solgunluk virüsü gibi önemli bir virus hastalığının vektörü olmasından ileri gelmektedir. *F. occidentalis*'in ilaçlara çok çabuk direnç kazandığı birçok araştırma ile saptanmıştır. Bu nedenle Avrupa ve Amerika'da en zararlı thrips olarak bilinen bu türün savaşında biyolojik savaş üzerinde yoğunlaşmıştır (Loomans et al. 1995). Günümüzde thripslerle biyolojik savaşta daha çok *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) türleri kullanılmaktadır.

Kanada ve Kaliforniya'da seralarda *F. occidentalis*'in etkili predatörlerinden olan *Amblyseius* (= *Iphiseius*) *degenerans* Berlese'in salımının maliyetinin yüksek olması kullanımını kısıtlamaktadır. Ramakers & Voet (1995; 1996) biber serasında *Ricinus communis* L. (Euphorbiaceae)'i adı geçen predatör için banker bitki olarak kullanmışlardır. *R. communis*'in çiçeklerinde bulunan fazla miktarda polen ve nektar bu predatörün çoğalmasına teşvik etmektedir. Çiçeklenme öncesi *R. communis*'e verilen çiçek nektarı predatörün çoğalmasına katkıda bulunmaktadır (Van Rijn & Tanigoshi 1999).

Amerika'da üretim başlangıcında seraya yerleştirilen *R. communis* üretim boyunca her hafta seranın farklı yerlerine de konularak predatörün serada dağılımını sağlanmakta ve *F. occidentalis* birkaç ay içinde baskı altına alınmaktadır (Anonymous 2009).

Kanada'da thrips savaşında banker bitki olarak biber kullanılmaktadır. Üzerinde *Orius* sp. bulunan bu bitkiler 10-20 m<sup>2</sup> 'ye bir adet oranında yerleştirilerek 4 hafta boyunca, 10 m<sup>2</sup>'ye 5 adet *Orius* sp. salındığında savaşında başarı sağlanmaktadır (Anonymous 2009k).

Yukarıda sözü edilen predatörler dışında *D. hesperus*'un da örtüaltı domates yetiştiriciliğinde *F.occidentalis* ile savaşa katkıda bulunabileceği konusunda öneriler vardır (Matteoni 2002).

### **Banker bitki kullanımının yararları**

Banker bitkilerin kullanımının üstün yönleri aşağıda verilmiştir (Stacey 1977; Kühn 1998; Pratt & Croft 2000; Yano 2006; Anonymous 2009; Frank 2010; Huang et al. 2011).

-Banker bitki sisteminin en önemli özelliği zararlı ve yararlı popülasyonunun dengeli bir şekilde dalgalanma göstermesi ve yararlı türün üretim alanında kalıcılığının sağlanmış olmasıdır.

-Bu sistem sayesinde biyolojik savaş etmeninin sürekli salımına gerek duyulmadığından savaş maliyeti düşmektedir.

-Standart salım yöntemiyle karşılaştırıldığında banker bitki kullanımında işçilik masrafları azalmaktadır.

-Banker bitkiler ortamda var olan doğal düşmanların ve dışardan verilen biyolojik etmenlerinin çoğalmasına yardımcı olurlar.

-Banker bitkiler biyolojik savaş etmenlerine alternatif konukçu kaynağı olduklarından biyolojik savaş etmeninin yerleşme olasılığını artırırlar.

-Banker bitkiler ortamda olduğunda biyolojik savaş etmenleri üretim alanında av olmasa da yaşamlarını sürdürüp çoğalmaya devam ederler. Zararlı popülasyonu düşük olsa bile banker bitkiler sayesinde biyolojik savaş etmenleri çoğalmaya devam etmektedirler.

-Ticari salımlarda parazitoitler salındıktan 3-4 gün sonra çıkış yaparlar, konukçu yok ise yaşamlarını devam ettiremezler. Oysa banker bitkilerde konukçu ile biyolojik savaş etmeninin tüm dönemlerinin sürekli var olmasıyla parazitoitlerin yaşam süresi birkaç haftaya çıkabilir.

-Bu sistemde sürekli yeni çıkış yapmış biyolojik savaş etmenlerin bulunması biyolojik savaşın etkinliğini artırır.

-Banker bitkiler daha çok saksılar içinde yetiştirildiği için serada istenilen yere konulabilmektedirler. Bu durum biyolojik savaş etmenlerinin kullanıldıkları yerde uzun soluklu bir yayılım ve dağılım göstermelerini sağlamaktadır.

-Bu sistem pestisit kullanımını azalttığından böceklerin pestisitlere dayanıklılık riskini azaltmaktadır.

-Yetiştirme ortamında banker bitkilerle biyolojik savaş etmenlerinin var olması güvence sağladığından ürün daha az kontrol edilmektedir.

-Uygulaması kolay, ucuz ve etkili bir yöntemdir.

-Pestisit kullanımı azaldığı için insan ve çevre sağlığı korunmaktadır.

### **Banker bitkilerin kullanımını kısıtlayan etkenler**

Banker bitkilerin kullanımını kısıtlayan etkenler aşağıda verilmiştir (Stacey 1977; Kühn 1998; Pratt & Croft 2000; Matteoni 2002; Yano 2006; Anonymous 2009;m;n).

-Banker bitkiler hedeflenen zararlı dışındaki türlerin de konukçusu olabilirler. Bu durum diğer zararlıların çoğalmasına neden olarak risk oluşturabilir. Örneğin yaprakbiti savaşında kullanılan çavdar bitkisi *F. occidentalis* ve *F. intonsa*'nın da konukçusu olduğundan kullanımında bu konuya dikkat edilmelidir.

-Banker bitkilerin bakım işlemleri özenle yapılmalıdır. Banker bitkiler iyi bir sulama ve gübreleme uygulaması gerektirir.

-Biyolojik savaş etmeni sirkülasyonunun devamlı olması için sürekli taze bitki yetiştirilmelidir.

-Hiperparazitlenme durumu ortaya çıkabilir.

-Banker bitkilerden buğday, arpa gibi bitkiler hastalıklardan özellikle külemeye karşı duyarlı olduğundan kolaylıkla bu hastalığa yakalanıp ölebilirler. Kullanılacak banker bitkilerin hastalıklara dayanıklı çeşitlerden seçilmesi zorunludur.

## Sonuç

Tarımsal savaşında zararlılarla biyolojik savaş, doğal dengeyi koruyan, pestisitlere dayanıklılık riskini ortadan kaldıran çevre ve insan sağlığı için tehlike oluşturmayan yöntemler içinde yer almaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde yaygın olan biyolojik savaş uygulamaları önemli zararlılara karşı biyolojik savaş etmenlerinin salımları şeklinde yürütülmektedir. Zararlıların yoğunluğuna bağlı olarak değişen salımlar maliyeti yükseltmesinin yanısıra iş gücünü de artırmaktadır. Bu nedenlerle alternatifler aranmaya başlanmış ve İngiltere'de 1977 yılında banker bitki kullanımı ortaya çıkmıştır. Banker bitki, hedef zararlıya karşı kullanılacak biyolojik savaş etmeninin gelişmesine, yayılmasına ve yerleşmesine yardımcı olmaktadır. Üzerinde yararlı türü barındırmakta ya da içerdiği nektar, polen ile üretim alanındaki predatörlere besin sağlamaktadır.

Bu konuda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, araştırmaların çoğunun örtüaltı sebze ve çiçek yetiştiriciliğinin önemli zararlılarından, ilaçlara kolaylıkla dayanıklılık kazanan yaprakbitleri ve beslenmelerinin yanısıra virüs vektörü olmalarıyla da önem kazanan beyazsinekler üzerinde yapıldığı görülmektedir. Thripsler ve kırmızı örümceklerle ilgili çalışmaların ise daha az sayıda olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmaların çoğunda biyolojik savaş etmenleri banker bitkiler ile birlikte kullanıldığında, yetiştirme döneminde boyunca zararlıların baskı altında tutulduğu ve ekonomik zarar eşliğini geçemedikleri görülmüştür.

Banker bitki sistemi, biyolojik mücadeleyi etkili ve ekonomik kıldığı, pestisit kullanımını ve risklerini azalttığı için pek çok ülkede örtüaltı yetiştiriciliğinde EZY programlarının önemli bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde biyolojik savaş giderek önem kazanmakta buna bağlı olarak biyolojik savaş etmenlerinin kullanımı giderek artmaktadır. Ancak bugüne kadar banker bitkiler üzerinde herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu nedenle Ülkemizde biyolojik savaş kapsamında banker bitkilerle ilgili araştırmaların yapılması ve sonuçlarının uygulamaya aktarılması ülke ekonomisinin yanısıra çevre ve insan sağlığına önemli katkılar sağlayacaktır.

## Kaynaklar

- Anonymous 2009a. Biological Control. <http://www.nysaes.cornell.edu> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009b. Biological Control and Natural Enemies. <http://www.ipm.ucdavis.edu/> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009c. Biological pest control. <http://en.wikipedia.org/>(Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009d. <http://www.tarimnet.organic> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009e. <http://resources.cas.psu.edu/ipm/BVB/whitefly.pdf> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009f. <http://www.bioresources.com.au> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009g. <http://www.faculty.ucr.edu> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009h. Banker plants with aphid. <http://www.negreenhouseupdate>. (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009i. <http://natural.com/propagation>. (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009i. <http://www.ars.usda.gov>. (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009j. <http://wihort.uwex.edu/pests>. (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009k. The biology and management of silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii* bellows and perring (Homoptera: Aleyrodidae) on greenhouse grown ornamentals. <http://www.biocontrol.ucr.edu> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009l. <http://www.canadiangreenhouse>. (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009m. Aphid Banker Plants. <http://www.uvm.edu>. (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Anonymous 2009n. Banker Systems: the best biological solution. <http://biobest> (Erişim tarihi: Mart 2009).
- Bennison J. A. 1992. Biological control of afids on cucumber use of open rearing systems or “banker plant” to aid establishment of *Aphidius matricariae* and *Aphidolotes aphidimyza*. *Mededenligen van Faculteit Landbouwwetenschappen*, 57: 457-466.
- Bennison J. A. & S.P. Corless 1992. Biological control of afids on cucumber further development of open rearing units or “Banker Plant” to aid establishment of aphid natural enemies. *Bulletin OILB/SROP*, 16: 5-8.
- Blümel S. 2004. Biological control of aphids on vegetable crops. Biological control in protected culture. *Ball Publishing, Batavia*, 297-312.
- Boll R., A. M. Geria, A. Marconi, O. Migliore & M. Salles 2001. Banker plants against aphids in cucumbers. *PHM Revue Horticultural*, 426: 37-42.
- Cahou A. & K.M. Heinz 2004. Biological control of aphids on ornemantel crops. *Ball Publishing, Batavia*, 277-295.
- Conte L. 1998a. The technique of banker plants for biological control *Aphis gossypii* on cucumber. *Informatore Agrari*, 54 (36): 71-75
- Conte L. 1998b. New prospects for the biological control of *Aphis gossypii* on protected crops. *Informatore Fitopatologico*, 48: 25-30.
- Conte L. 1999. Biological control of *Aphis gossypii* Glover in greenhouse cucumbers using “Banker Plants” as open rearing units beneficials: Two years of trials. *Colture rotette*, 28 (7): 63-67.
- Eilenberg J., A. Hajek & C. Lomer 2001. Suggestions for unifying the terminology in biological control. *BioControl*, 46: 387-400.

- Frank S.D. 2010. Biological control of arthropod pests using banker plant systems: Past progress and future directions. *Biological Control*, 52: 8-16.
- Fischer S. & C. Terrettaz 2003. Release strategies of the mirid *Macrolophus caliginosus* in protected tomato crops. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 35: (3) 191-196.
- Freuler J., S. Fischer, C. Mittaz & C. Terrettaz 2001. Role of banker plants to reinforce the action of *Diaeretiella rapae* the main parasitoid of cabbage aphid. *Revue suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 33 (6): 329-335.
- Freuler J., S. Fischer, C. Mittaz & C. Terrettaz 2003. The role of banker plants in the enhancement of the action of *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Hym.:Aphidiinae) the primary parasitoid of the cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* (L). *Bulletin OILB/SROP*, 26 (3): 277-299.
- Goh H.G., H.Y. Kim & J.H. Kim 2003. Status of greenhouse insect pest biological control in Korea. The 3 rd APEC Workshop of sustainable agriculture development Chinese Taipei, 16th to 22nd November, 2003.
- Goolsby J. A. & A. M. Cimperluk 1999. Development of parasitoid inoculated seedling transplants for augmentative biological control of silverleaf whitefly (Homoptera: Aleyrodiade). *Florida Entomologist*, 82 (4): 532-545.
- Hansen L.S. 1983. Introduction of *Aphidolotes aphidimyza* (Rond.) (Diptera: Cecidomyiidae) from open rearing unit for the control of aphids in glasshouses. *IOBC/WPRS*, 6 (3): 146-150.
- Hoddle M.S., R.G. Van Driesche & J.P. Sanderson 1998. Biology and use of the Whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. *Annual Review of Entomology*, 43: 645-669.
- Huang N., A. Enkegaard, L. S. Osborne, P. M. J. Ramakers, G. J. Messelink, J. Pijnakker, & G. Murphy 2011. The Banker Plant Method in Biological Control. *Critical Reviews in Plant Science*, 30: 259-278.
- Kim Y. H. & J. H. Kim 2004. Biological control of *Aphis gossypii* by barley plant on oriental melon in greenhouses. California Conference on Biological Control IV, 13-15 July, 2004, Berkeley, California, USA, 124-126.
- Künhe S. 1998. Open rearing of generalist predators: A strategy for improvement of biological pest control in greenhouses. *Phytoparasitica*, 26 (4): 277-280.
- Loomans A.J.M., J.C. Van Lenteren, M.G. Tommasini, S. Maini & J. Riudavets 1995. Biological control of thrips pest. Wageningen Agricultural University papers, 2001 pp.
- Long J.L., M.B. Layton, B.F. Montgomery & D. Steinkraus 2000. Influence of boll weevil eradication on cotton aphid populations in Mississippi cotton: Year Two. *Proc. Beltwide Cotton Conf., II*. 958-961.
- Matteoni J. A. 2002. Economic of banker plant systems in Canadian greenhouse crops. 1<sup>st</sup> International Symposium on Biological Control of Arthropods, January 14-18, 2002, Honolulu, Hawaii, USA, 154-155.
- McGregor R., R. Gillespie, D. R., Quiring, D. M. J. & M. R. J. Foisy 1999. Potential use of *Dicyphus hesperus* Knight (Heteroptera: Miridae) for biological control of pests of greenhouse tomatoes. *Biological Control*, 16 (1): 104-110.
- Osborne S. L., Z. Landa, D. Taylor T. & R. V. Tyson 2005. Using banker plants to control insect in greenhouse vegetables. *Proc. Fla. State. Hort. Society*, 118: 127-128.
- Öncüer C. 1997, Tarımsal Zararlılarla Biyolojik Savaş (Temel bilgiler). Adnan Menderes Üniversitesi yayınları, No:1, 93 s.

- Pickett C., G. Simmons, E. Lozana, E. Goolsby 2004. Augmentative biological control of whiteflies using transplant. *Biocontrol*, 49: 665-688.
- Pineda A. & M. A. Marcos Garcia 2008. Introducing barley as aphid reservoir in sweet-pepper greenhouses: Effects on native released hoverflies (Diptera: Syrphidae). *European Journal of Entomology*, 105: 531-535.
- Price J. F., D. J. Schuster & D. Short 1987. Managing potato whitefly. *Greenhouse growing*, 55-57.
- Pratt P. D. & B.A. Croft 2000. Banker plant evaluation of release strategies for predatory mites. *Journal of Environmental Horticulture*, 18 (4): 211-217
- Rabasse J. M. & I. J. Wyatt 1985. Biology of aphids and their parasites in greenhouses, *Biological Pest Control -The Glasshouse Experience*. Blandford, Poole, 66-73.
- Ramakers P. M. J. & S. J. P. Voet 1995. Use of castor bean, *Ricinus communis* for the introduction of the thrips predator *Amblyseius degenerans* on glasshouse-grown sweet peppers. *Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent* 60 (3): 885-891.
- Ramakers P. M. J. & S. J. P. Voet 1996. Introduction of *Amblyseius degenerans* for thrips control in sweet peppers with potted castor beans as banker plants, *Bulletin IOBC/WPRS*, 19 (1): 127-130.
- Schoen L. & C. Martin 1997. Control of *Aphis gossypii* Glover o greenhouse melon by mean banker plants and *Aphidius colemani* in Roussillon (South France). *International conference on pests in agriculture*, 6-8 January, at le Corum Montpelliier, 3: 759-765.
- Schoen L. 2000. The use open rearing units or “banker plants” against *Aphis gossypii* Glover in protected courgette and melon crops in Roussillon (South of France). *OILB/SROP*, 23 (1): 181-186.
- Schoen L. 2003. Conservation of a *Macrolophus caliginosus* population using banker plants in a greenhouses tomato crop. *Colloque international tomato sous abri, protection integree-agriculture biologique*, 17-19 September 2003, Avignon-France, 139-142.
- Stacey D. L. 1977. Banker plant production of *Encarsia formosa* Gahan and its use in the control of glasshouse whitefly on tomatoes. *Plant Pathology*, 26: 63-66.
- Uygun N. 2002. Zararlılara karşı biyolojik savaşta gelişmeler. *Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 4-7 Eylül 2002, Erzurum, 23-32.
- Van Rijn Paul, C.J. & T. K. Lynell 1999. The contribution of extrafloral nectar to survival and reproduction of the predatory mite *Iphiseius degenerans* on *Ricinus communis*. *Experimental Applied Acarology*, 23: 281-296.
- Van der Linden A. & M. Van der Staaij 2001. Banker plants facilitate biological control of whiteflies in cucumber. *Proc. Sec. Experim. Appl. Entomol.*, Netherlands, 12:75-79.
- Van Driesche R.G. Van., S. Lyon, J. P. Panderson, K. C. Bennet, E. J. Stanek & R. Zhang 2008. Greenhouse trials of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae) banker plants for control aphids (Hemiptera: Aphididae) in greenhouses spring floral crops. *Florida Entomologist*, 91(4): 583-591.
- Yano E. 2006. Ecological considerations for biological control of aphids in protected culture. *Population Ecology*, 48: 333-339.
- Yano E. 2008. Recent progress in IPM and biological control in Japan. *Bulletin OILB/SROP*, 32: 261-264.
- Yiğit A., S. Soylu, H. Kütük & S. Telli 2004. Sera sebze yetiştiriciliğinde karşılaşılan bitki koruma sorunları. *V. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildirileri, Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, 21-24 Eylül 2004, Çanakkale, 259-263.