

## **Biyolojik mücadelenin başarısında parazitoit ve predatörlerin alternatif av ve konukçuları ile bunların kış barınaklarının önemi**

**Halil KÜTÜK<sup>1</sup>, Abdurrahman YİĞİT<sup>2</sup>**

**Importance of providing overwintering refuges and alternative prey and hosts for parasitoid and predator species to achieve success in biological control programs**

**Abstract:** In this article, conservation and enhancing the natural enemies' performance, as well as emphasis to providing overwintering refuges and alternative preys and hosts for parasitoid and predator species to achieve success in biological control programs are explained by case histories.

**Key words:** biological control, parasitoid, predator, overwintering refuges, alternative preys and hosts.

**Özet:** Bu makalede biyolojik mücadelenin başarısının artırılmasında, parazitoit ve predatörlerin alternatif av ve konukçularının korunması ile bunlara kış barınaklarının sağlanmasının önemi örneklerle açıklanmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** biyolojik mücadele, parazitoit, predatör, kış barınakları, alternatif av ve konukçu

### **Giriş**

Kültür bitkilerinde verim ve kalite kayıplarına yol açan arthropodlar üzerinde gelişerek bunların zararlarını önleyen birçok canlı türü bulunmaktadır. Bunlar doğada hayvansal canlılar arasında var olan beslenme ilişkisinin bir sonucu olarak fitofag türler üzerinde beslenir ve bunların popülasyonlarını baskı altında tutarlar. Kültür bitkilerinde bu işleve sahip olan canlı grupları, genellikle "doğal düşmanlar" olarak adlandırılmaktadır.

Doğada hayvansal zararlılar ile doğal düşman popülasyonları arasındaki ilişki genellikle denge halindedir. Başlangıçta zararlı tür popülasyonları yüksektir. Beslenme ilişkisinin sonucu olarak, besin bolluğu sebebiyle ilk aşamada ortamda doğal düşman sayısı artar. Bu artan doğal düşman popülasyonu nedeniyle av ve konukçularda azalma, daha sonra yeterli besini bulamayan doğal düşman popülasyonlarında da düşüşler meydana gelir.

<sup>1</sup>Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 01321, Yüreğir, Adana

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 31115, Hatay

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: h\_kutuk@hotmail.com

Alınış (Received): 02.08.2011

Kabul ediliş (Accepted): 28.09.2011

Tarım alanlarında görülen fitofag arthropodlar ile biyolojik mücadele uygulamalarında yararlanılan entomopatojen etmenlerin (fungus, virus, bakteri, nematod, protozoa, riketsia vb.) yanı sıra, parazitoit veya predatörlerin işlevleri de önemlidir. Bu etmenlerin biyolojik mücadele uygulamalarında başarılı olabilmeleri için buldukları ortama uyum sağlayabilme, av ve konukçularına özelleşme, bunlara her türlü ortamda saldırabilme, biyolojilerine uyum gösterme, av ve konukçularını düşük yoğunluklarda bile arama ve bunların yeterli düzeyde bulunmadığı durumlarda açlığa dayanabilme gibi özelliklere sahip olmaları gerekmektedir.

Parazitoit ve predatörler her ne kadar av ve konukçularını baskı altında tutabilmek için belirtilen özelliklere sahip olsalar da, zaman zaman uygun olmayan bazı etkenler, bunların etkisini azaltabilmektedir. Bu etkenlerin bilinmesi, doğal düşmanların zararlılar üzerindeki baskısını arttırması açısından önemlidir. Kültür bitkilerinde görülen zararlılarla biyolojik mücadele uygulama yöntemlerini başlıca üç grup altında toplamak mümkündür (Uygun et al. 2010).

- Doğada mevcut doğal düşmanların korunması ve desteklenmesi,
- Bunların yetersizliğinde yeni doğal düşmanların ithal edilerek yerleştirilmesi,
- Doğal düşmanların kitle halinde çoğaltılarak salınmasıdır.

Bu yöntemler birbirlerinin tamamlayıcısı durumunda olduğundan, birbirinden tamamen ayrı olarak düşünülmemelidir. Biyolojik mücadele tekniklerinin gelişme süreci içinde doğada var olan yerli türlerin kullanımının genişletilmesi yönünde yaygın bir inanış olmasına rağmen, yeni doğal düşmanların getirilerek sorunun görüldüğü bölgeye yerleştirilmesi şeklinde de tanımlanan “klasik biyolojik mücadele” yöntemi üzerinde son yıllarda önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu yöntemin ülkemiz turuncgillerinde zararlı Torbalı koşnil, *Icerya purchasi* Mask (Hemiptera: Margorodidae)’ye karşı avcı böcek, *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)’in yurt dışından getirilerek yerleştirilmesinde olduğu gibi, birçok başarılı örnekleri vardır.

Yukarıda belirtilen biyolojik mücadele yöntemlerinin uygulama aşamasında dikkat edilmesi gereken bir takım hususlar bulunmaktadır. Herhangi bir zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılan parazitoit veya predatörlerin her yıl insektaryumlarda kitle halinde üretilerek doğaya salımı yerine, bunların agro-ekosistem içerisinde etkin ve yeterli düzeyde nasıl tutulabileceği araştırılmalıdır. Bilindiği gibi parazitoit ve predatörlerin kitle halinde üretimi büyük bir mali kaynak gerektirmektedir. Oysa bu özellikteki türlerin doğada yıl boyunca yeterli düzeyde varlıklarının korunması uzun bir süre olsa da, hem daha ekonomik olmakta, hem de daha uzun süre etkisini sürdürebilmektedir. Buna göre parazitoit ve predatör türlerin, içinde buldukları ekosistemde varlıklarını yıl boyunca belirli bir yoğunluk düzeyinde sürdürebilmeleri önem taşımaktadır. Bu durum ise av veya konukçularının bulunmadığı zamanlarda doğal düşmanlara doğada uygun alternatif av ve konukçular ile uygun kış barınakları sağlanması ile mümkün olabilmektedir.

**Doğal düşmanların korunması ve etkinliklerinin artırılması çalışmaları**  
Biyolojik mücadelede kullanılan ve doğal faunada yer alan türler için bir takım uyarlamalar yapılmak suretiyle bu türler daha etkin ve doğada daha yüksek popülasyonlarda tutulabilmektedir. Bu uyarlamalar;

-Zararlı türler ana zararlı konumuna ulaşmadan önce, doğal düşmanların popülasyonlarını sürdürebilmesi ve geliştirebilmesi için ekosisteme bunların alternatif av ve konukçularının ilâvesi,

-Doğal düşmanları daha etkin konuma getirme işlevi gören kairomonlar gibi çekici maddelerin, bunların buldukları ortama uygulanması,

-Uygun yuvalanma yerlerinin oluşturulması ve yapay olarak ek besin ihtiyaçlarının karşılanması,

-Doğal düşmanlar lehine olan toprak işleme, ürün deseni oluşturma, bitki çeşidini değiştirme ve diğer zararlı türlerle mücadele uygulamalarındaki değişiklikleri de içine alan yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesi,

-Doğal düşman popülasyonlarının ortamdaki sürekliliğini sağlamak için, kritik durumlarda zararlı türlerin düşük popülasyonlarda ortama ilâve edilmesi şeklinde özetlenebilir (Hassan 1994).

Belirtilen bu uygulamalar daha çok doğal olarak var olan doğal düşman popülasyonları için amaçlanmış olsa da, dışarıdan getirilen yeni parazitoit ve predatör türlerin ekosisteme yerleştirilmesi bakımından da yararlı olur. Biyolojik mücadelede yararlanılan doğal düşmanların yeterli seviyede tutulabilmeleri ve etkilerinin artışı için, yukarıda belirtilen uyarlamaların yapılabilmesinde karşılaşılan en önemli güçlük; bunlara ortamda yeterli kaynakların bulunmayışı ve uygulanan yetiştiricilik tekniklerinin birçoğunun doğal düşman popülasyonlarının yıl boyunca barınması yönünden uygun olmayan tek yıllık ve monokültür tarım alanları olmasından kaynaklanmaktadır (Rabb et al. 1976; Landis et al. 2000).

### **Doğal düşmanların alternatif av ve konukçuları**

Kültür bitkileri yetiştiriciliğinde yeterli düzeyde ürün elde edilmesi sürecinde bitki deseninde düzenlemeler yapılması, ortamdaki doğal düşmanların kalıcılığı yönünden de olumlu katkılar sağlamaktadır. Özellikle tarım alanlarının içinde veya tarla kenarlarında yabancı bitkilerin korunması, şerit şeklinde hasat, farklı ürünlerin iç içe yetiştirilmesi yoluyla agro-ekosistem içinde çeşitlilik sağlanması, vb. doğal çeşitlilik kadar önemlidir. Bununla birlikte esas olan, tarım alanlarındaki zararlıların parazitoit ve predatörü olan türlerin yıl boyunca varlıklarını sürdürebilmelerine imkân sağlayan fauna ve flora çeşitliliğinin ekosisteme katılmasıdır. Özellikle tek yıllık ürünlerde zararlıların çoğu yıl boyunca ortamda bulunmamaktadır. Parazitoit ve predatör türler, ekosistemde av ve konukçularının beslenme veya yumurta bırakmaları için uygun biyolojik dönemde olmadığı veya hiç bulunmadığı durumlarda başka yerlerde yaşamak zorundadır. Ürünün çevresinde veya içinde alternatif konukçuların varlığı, parazitoit ve predatör popülasyonlarının yıl boyunca o ortamda yaşamını sürdürmelerine yardımcı olur.

Alternatif konukçuların sağlanması, parazitoitler ile konukçuları arasındaki uyuma, parazitoit dağılımını geliştirmeye ve parazitoit popülasyonlarında tür içi rekabeti azaltmaya yardımcı olabilir (Van den Bosch & Telford 1964). Alternatif konukçular yabancı bitkiler üzerinde beslenen, ekonomik yönden önemsiz türler veya farklı bir ürün üzerinde beslenen diğer arthropodlar olabilir.

Ekili alanları çevreleyen boş alanlar, ürün habitatu içinde bulunmayan alternatif konukçu veya avlar, besin ve su kaynakları ile sığınma yerleri, tarım alanlarındaki yararlı türler için önemli mikroklimalar ve pestisitlerden korunma yerleri oluşturabilirler (Van den Bosch & Telford 1964; Rabb et al. 1976; Powell 1986). Mısır tarlaları çevresindeki ağaçlık ve çalılarla kaplı kenar kısımlarda ve yabancı otların bolca olduğu kenar şeritlerde Mısır kurdu, *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera: Pyralidae)'in larva paraziti, *Eriborus terebrans* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) erginleri çok sayıda bulunmuştur. Bu çalışma ile *E. terebrans* erginlerinin mısır tarlasındaki dağılımının, bu parazitoit için uygun mikroklimatik ortamlar ve şeker gibi ergin besini sağlayan kaynaklar bulunduran habitatlardan etkilendiği ortaya konmuştur. Ayrıca biyolojik mücadele açısından mısır tarlası çevresindeki çok yıllık bitkilerin, doğal düşmanların korunmasında önemli rol oynayabileceği de belirtilmektedir (Dyer & Landis 1997).

Bağlarda önemli bir zararlı grubunu oluşturan kırmızı örümceklerden *Tetranychus pacificus* McGregor (Acarina: Tetranychidae)'un, önemli bir phytoseiid avcısı olan *Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt) için, diğer bağ zararlısı, *Eotetranychus willamettei* (McGregor)'nin iyi bir alternatif av olduğu bildirilmektedir. *T. pacificus*, *E. willamettei*'den daha zararlı bir tür olup, genellikle doğada mevsim başında ve sonunda görülmez veya bu dönemlerde düşük popülasyonlarda bulunur. *T. pacificus* popülasyonunun düşük olduğu bu dönemlerde *E. willamettei*, predatör akar, *M. occidentalis* için alternatif av görevi yapmakta ve erken dönemde *M. occidentalis*'in popülasyon oluşturmada; geç dönemde ise daha çok sayıda predatörün kışa girmesine yardımcı olmakta ve sonuçta kimyasal mücadeleye gerek kalmadan *T. pacificus*'u baskı altına alabilmektedir (Flaherty & Huffaker 1970).

Benzer şekilde bağlarda görülen yabancı otların, üzerinde alternatif av barındırarak doğal düşman popülasyonlarının sürekliliğini sağlamadaki rolünü belirlemek için yapılan başka bir çalışma ile bağ alanlarında zararlı *E. willamettei*'nin, Sudan çimi ile kaplı alanlarda, çıplak bağ alanlarına göre oldukça düşük düzeylerde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Burada avcı akar, *M. occidentalis*, *E. willamettei* yoğunluğu azaldığında, Sudan çimindeki iki noktalı kırmızı örümcek, *Tetranychus urticae* Koch'den alternatif av olarak yararlanmakta ve bunun sonucu olarak, *M. occidentalis* ile zararlı *E. willamettei* arasındaki ilişki, predatör akar lehine değişmektedir. Böylece Sudan çimi, üzerinde *M. occidentalis*'in alternatif konukçusu olarak iki noktalı kırmızı örümceği bulundurmakla, bağ alanlarında *M. occidentalis* popülasyonunun devamı yönünde etkili olmaktadır (Flaherty et al. 1971).

Bağlarda görülen bu durum, elmalarda da söz konusudur. Burada elmalarda sorun olan McDaniel kırmızı örümceği, *Tetranychus mcdanieli* McGregor ve avcı akar, *M. occidentalis*'e alternatif konukçu ise Elma pasböcüsü, *Aculus schlectendali* (Nalepa)'dir. Elmada erken ve geç dönemlerde *A. schlectendali* popülasyonu, yaprak başına 200 birey gibi yüksek bir ekonomik zarar eşiği değerindedir. Bu eriophyiid tür, ilkbaharda *M. occidentalis* popülasyonu oluşmasını ve sonbaharda daha çok sayıda predatör akarın kışa girmesini sağlayarak McDaniel kırmızı örümceğinin adı geçen avcı akar tarafından baskı altına alınmasında alternatif bir av görevi yapmaktadır (Hoyt 1969). Turunçgil alanlarında yapılan bir çalışmada, yabancı ot türlerinin ve özellikle *Ageratum conyzoides* L.'in bahçenin çevresinde bulunmasının, üzerinde phytoseid'lerden *Amblyseius* türlerini barındırması dolayısıyla Turunçgil kırmızı örümceği, *Panonychus citri* (McGregor) ve Turunçgil pas akarı, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)'nın biyolojik mücadelesinde önemli olduğu bildirilmektedir (Liang & Huang 1994; Smith et al. 1996). Ülkemizde Turunçgil beyzsineği, *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin predatörü, *Serangium parcesetosum* Sicard. (Coleoptera: Coccinellidae)'un etkinliğinin belirlenmesi konusunda yapılan bir çalışmada, bu avcı böceğin diğer bir Turunçgil zararlısı olan Yumuşak koşnil, *Coccus hesperidum* L. (Hemiptera: Coccidae) ile de beslendiği ve bahçede Turunçgil beyzsineğinin görülmediği veya düşük yoğunluklarda olduğu zamanlarda bahçeyi terk etmeyerek varlığını sürdürdüğü ortaya konmuştur (Yiğit et al. 2003).

Armut bahçelerinde zararlı Psyllidae (Hemiptera) familyasına bağlı türlerin popülasyonlarını baskı altında tutabilen birçok parazit ve predatör bulunmaktadır. Bunlardan predatörler; *Anthocoris nemoralis* F., *Orius vicinus* (Ribaut), *O. minutus*, *O. laevigatus* (Fieber), *O. niger* (Wolff) (Hemiptera: Anthocoridae), *Campyloneura virgula* Herrich-Schaeffer, *Philoporus* spp., *Heterotoma meriopterum* Scop., *Deraecoris* spp. (Hemiptera: Miridae) ile birçok Chrysopidae (Neuroptera) ve Coccinellidae (Coleoptera) familyası türleri sayılabilmekte; parazitoitler ise *Prionomitus mitratus* (Dalman) (Hymenoptera: Encyrtidae) ve *Trechnites psyllae* Ruschka (Hymenoptera: Encyrtidae) olarak belirtilmektedir. Psyllid'lerle beslenen predatörlerin büyük bir bölümü polifag olduğundan, bunlar armut ağaçlarından başka bahçe çevresinde bulunan değişik ağaçlar, çalılar ve yabancı otlardaki öteki av türleriyle de beslenmekte, çoğalmakta ve bu bitkiler, adı geçen yararlı türlerin kışlama yerini oluşturmaktadır. Belirtilen predatörlerin psyllidler üzerinde doğal etkinliğini arttırmada, söz konusu bitkilerin korunması ve yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Zeki 1992).

Şeftalilerde Doğu meyvegüvesi, *Cydia molesta* Busck (Lepidoptera: Tortricidae)'nın parazitoiti, *Macrocentrus ancylivorus* Rochwer (Hymenoptera: Braconidae)'un kışı, alternatif konukçuları olan Çilek zararlıları, *Ancylis comptana fragariae* (Walsh & Riley) ve *Epiblema strenuana* (Walker)'da geçirdiği ortaya konmuştur. Bu parazitoitin etkili olmasının, şeftali bahçesi yakınında geniş çilek tarlalarının varlığına bağlı olduğu ve çilek hasadından sonra çilek yastıklarının sürülmesi halinde, çok sayıda parazitoitin Doğu meyve güvesi mücadelesi için gerekli olduğu dönemde yok edileceği belirtilmektedir (Allen 1932).

Ayrıca şeftali bahçelerinde bulunan *Ambrosia artemisiifolia* L. *Polygonum* spp, *Chenopodium album* L. ve *Solidago* spp. gibi yabancı ot türlerinin sözkonusu parazitoit için üzerinde alternatif konukçuları barındırması dolayısıyla bahçede bırakılması gerektiği açıklanmaktadır (Pepper & Driggers 1934). Benzer durumun Elma içkurdu, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) larva ve pupalarının parazitlenmesi için de geçerli olduğu bildirilmektedir (Driggers & Pepper 1936)

Pamuk alanlarında; Yeşil kurt, *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae)'in larva parazitoiti, *Archytas* spp. (Diptera: Tachinidae)'nin Yeşilkurt pamukta zararlı konuma ulaşmaya kadar keten bitkisindeki bozkurt, *Agrotis ypsilon* (Rottemberg), *Euxoa bilitura* (Gn.) ve *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) üzerinde bir veya daha çok sayıda döl vererek popülasyonunu geliştirdiği ve ürün deseninde yapılan bu değişikliğin üç yıl gibi bir süre sonunda Yeşilkurt popülasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altına düşürdüğü ortaya konmuştur (Hambleton 1944).

### **Doğal düşmanların kış barınakları**

Bu konuda yapılan çalışmalara Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) yumurta parazitoitleri, bağ ve çeltik alanlarında zararlı cicadellid'lerin yumurta parazitoitleri, bazı lepidopter türlerinin parazitoitleri için alternatif konukçular ile *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) ve bazı avcı kuş türlerinin kışlama sırasında desteklenmesi örnek olarak verilebilir.

Güney Doğu Anadolu, Trakya ve İç Anadolu Bölgesi hububat alanlarında önemli derecede zarar yapan Süne'nin yumurta parazitoitleri, *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin kışı ergin dönemde dut, iğde, söğüt, kavak, elma, vişne, kayısı, kiraz, erik, badem, incir ve ceviz ağaçlarının gövde kabukları arasında geçirdiği belirtilmektedir (Lodos 1961).

Diyarbakır'da yapılan bir çalışmada söz konusu yumurta parazitoitlerinin kışı geçirdiği ağaçlık bölgelerden 3000 m uzağa kadar olan arazide Süne'yi kimyasal mücadeleye gerek kalmaksızın baskı altına aldığı, 3000 m'den sonra etkinliklerinin azalmaya başladığı, 6000 m'den daha uzak alanlarda ise parazitoitlerin tamamen yetersiz olduğu bildirilmiştir. *Trissolcus* spp'nin ağaçlık bölgeye yaklaştıkça etkinliklerinin artması, bu alanlardaki ekolojik şartların uygunluğu yanında, söz konusu parazitoitlerin kışladıkları yerlerden ancak belirli mesafelere kadar uçabilmeleri ile de ilişkili görülmektedir. Bu durum *Trissolcus* spp. erginlerinin kış barınakları olan ağaçlık sahaların bulunması halinde etkin hale geldiğini ve bundan dolayı Güney Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki hububat alanlarına 1500-3000 m aralıklarla uygun ağaçlardan bir veya birkaç türün dikilerek ağaçlandırılmasının, Süne ile biyolojik mücadele açısından gerektiği vurgulanmaktadır (Şimşek & Yaşarakıncı 1986). Aynı çalışmada bu parazitoitlerin Süne'ye olan etkisinde Süne'nin yumurta bırakma ve dağlara çekildiği dönemden sonraki ekolojik şartların rolü de belirlenmiştir.

Bunun için daha önce belirlenen ağaçlık bölgenin bitişiğinde mısır, pamuk, sunanesi; 1000 m uzağında darı, sütleğen ve 1500 m uzağındaki yonca alanlarında, Süne'nin ovipozisyon dönemi sona erdikten sonra yakalanan parazitoit sayıları ile bu parazitoitlerin ara konukçusu olan diğer pentatomid türleri de ortaya konmuştur. Bu çalışmalar sonucunda parazitoit erginleri en yoğun ve uzun süre (Haziran-Kasım) ile sunanesi (*Mentha silvestris* L.)'nde bulunmuştur. Bunu sırasıyla yonca, sütleğen, mısır ve darı takip etmiştir. Ayrıca sözü edilen konukçu bitkilerde parazitoitlerin alternatif konukçuları oldukları belirtilen *Aelia accuminata* L., *Dolycorus baccarum* L., *Carpocoris iranus* Tam., *Graphosoma stali* (Horv.), *Eurydema ornatum* (L.), *Codophila pusia* Kol., *Odontotarsus pupureolineatus* (R.), *O. plicatus* (Hemiptera: Pentatomidea)'un değişik yoğunluklarda bulunduğu bildirilmektedir. Bu çalışmalarda Süne yumurta parazitoitlerinin sarı olum dönemlerinden sonra hububat tarlalarını terk ederek yukarıda sözü edilen kültür bitkileri ile yabancı otların bulunduğu alanlara geçtiği ve buralarda beslenmelerini sürdürerek sonbaharda hava sıcaklığının 10°C altına düştüğünde kış barınakları olan ağaçlara geçtiği belirtilmektedir. Buna göre; Süne yumurta parazitoitlerini etkin hale getirmek için sözkonusu parazitoitleri ve bunların ara konukçuları olan pentatomid türlerini üzerinde barındırarak *Trissolcus* spp.'nin beslenmesi için uygun ortam oluşturan bitkilerinin buğday tarımı ile iç içe yetiştirilmesi; ayrıca uzun süre yeşil kalan sunanesi, sütleğen, *Bolbosherus maritimus*, vb. yabancı otların tarım yapılmayan alanlarda korunması ve sunanesinin buğday tarlalarının kenarlarına sıra halinde yetiştirilmesinin gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır (Şimşek & Yaşarakıncı 1986).

Adıyaman, Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde 2007-2009 yıllarında yürütülen çalışmalarla, doğal ağaçlık alanlara yakın buğday alanlarında monokültür buğday alanlarına göre *Trissolcus* spp.'den ileri gelen Süne yumurta parazitlenme oranlarının daha yüksek; nimf+yeni nesil Süne ergin (YNSE) yoğunluklarının ise daha düşük olduğu bulunmuştur. Doğal ağaçlık alanlara yakın buğday tarlalarında Süne yumurta parazitlenme oranının yüksek olmasında, *Trissolcus* spp. erginlerinin buğday tarlalarına kışlamış Süne erginlerinden 0-6 gün, monokültür buğday alanlarına ise 12-38 gün sonra gelmelerinin etkili olduğu kanaatine varılmıştır. Bu çalışmada Süne yumurta parazitoitleri, *Trissolcus* spp.'in buğday biçilmesinden sonra çevredeki yıllık (özellikle *Capparis spinosa* L., *Carduus pycnocephalus* L., *Centaurea solstitialis* L., *Eryngium creticum* Lam., *E. campastre*) ve çok yıllık bitkilerde [andız (*Arceuthos drupacea* L.), meşe (*Quercus* sp.), kuşburnu (*Rosa canina* L.), yabancı alıç (*Crataegus azarrolus* L.) ve dut (*Morus* sp.)] üzerinde beslenen veya barınan 15 tür pentatomid (özellikle *Acrosternum breviceps* (Jakovlev), *Acrosternum heegeri* Fieber, *Bagrada abeillei* Puton, *B. amoenula*, *Codophila varia* (Fabricius), *Eurydema ornata* (Linnaeus), *Graphosoma semipunctatum* (Fabr.) ve 3 tür scutellarid (*Odontotarsus robustus* Jakovlev, *O. obsoletus obsoletus*, *O. rufencens*)'in yumurtalarında hayat döngüsünü tamamladığı; ayrıca bu parazitoit erginlerinin sözkonusu ağaçların gövdelerinde kışı geçirdiği belirtilmektedir (Gözüaçık 2011; Gözüaçık & Yiğit 2011).

Trakya'da Süne yumurta parazitoitleri, *Trissolcus* spp. kışlaktan çıktıktan sonra Süne yumurtalarının buğday alanlarında henüz görülmediği dönemlerde Güvem (*Prunus spinosa* L.) bitkisinin çiçeklerindeki nektar ile beslendiği tespit edilmiştir. Bu dönemde bölgede güvem dışında çiçek açmış başka ağaçların bulunmaması, bu ağacın parazitoitler açısından önemini artırmaktadır. Trakya bölgesindeki Süne popülasyonlarında zaman zaman görülen yükselişin bir sebebinin de güvem ağacının bölgede azalmış olmasına bağlanabileceği belirtilmektedir. Yumurtalarından parazitoit, *T. grandis* ve *Ooencyrtus telenomicidae* Vass. (Hymenoptera: Enychartidae) elde edilen *Graphosoma lineatum* L. (Hemiptera: Pentatomidae)'un, *Trissolcus* spp.'nin alternatif konukçusu olduğu ve Trakya bölgesinde ağaçlık yerlerde ve özellikle su kenarlarında Umbellifera familyası bitkilerinde bulunduğu tespit edilmiştir. Bölgede Süne'nin yumurta parazitoitlerinin önemli bir ara konukçusu olan *G. lineatum*'un varlığını sürdürebilmesi için, bu bitkilerin doğada korunması gerektiği, ayrıca sözkonusu parazitoitlerin kışı geçirebilmesi açısından, güvem ağacının korunması ve yaygınlaştırılmasının gerekliliği belirtilmektedir (Akıncı & Soysal 1992).

California (ABD)'da yapılan bir çalışmada kışı ergin dönemde geçiren Bağ yaprakpiresi, *Erythroneura elegantula* Osborn (Hemiptera: Cicadellidae)'nın yumurta parazitoiti, *Anagrus epos* Girault (Hymenoptera: Mymaridae)'un sonbaharda bağ yakınlarındaki böğürtlen bitkilerinde (*Rubus* spp.) görülen diğer bir cicadellid, *Dikrella cruentata* Gillette yumurtalarını parazitleyerek kışı geçirdiği; ertesi ilkbaharda Bağ yaprakpiresi yumurtalarında yüksek oranlarda parazitlenme sağlayarak sözkonusu zararlı tür üzerinde bütün vejetasyon döneminde etkili olduğu bildirilmiştir (Doutt & Nakata 1973). Ülkemizde yapılan benzer bir çalışma ile Güney ve Orta Anadolu Bölgesi'nde önemli bir bağ zararlısı olan Bağ üvezi, *Arboridia adanae* Dlab. (Hemiptera: Cicadellidae)'nin hymenopter yumurta parazitoitleri, *Anagrus atomus* L. (Mymaridae) ve *Oligostia pallida* Kryger (Trichogrammatidae)'nin kış barınakları araştırılmıştır. Bu çalışmada adı geçen parazitoitlerin kışı böğürtlen (*Rubus* spp.) ve yabani güllerde (*Rosa* spp.), *Edwardsiana rosae* L. (Hemiptera: Cicadellidae) yumurtalarında geçirdiği ortaya konmuştur. Bağ üvezi erginleri mevsim sonunda kışlayacakları yerlere çekilirken, yumurta parazitoiti türler de bağların yakınında bulunan ve kışın genellikle yapraklarının tamamını dökmeyen böğürtlen veya yabani gül bitkilerinde beslenen bir cicadellid olan *E. rosae* yumurtalarında kışı geçirerek bağ alanlarında vejetasyon döneminde *A. adanae* yumurtalarında % 85-100 oranlarında parazitlemektedir. Bu sonuca göre sözkonusu parazitoitlerin etkinliğini arttırmak için bağ alanları çevresinde bulunan böğürtlen ve yabani gül topluluklarının korunması, bulunmaması durumunda ise tesisinin gerektiği kanaatine varılmıştır (Yiğit & Erkiş 1987).

Benzer şekilde Japonya'da piriç alanlarında zararlı cicadellidlerin yumurta parazitoiti olan *Anagrus incarnatus* Haliday (Mymaridae)'un da asıl konukçusu olan cicadellid'lerin kışı yumurta döneminde geçirmemelerinden dolayı,

sonbaharda Delphacidae familyası türlerinin yumurtalarını parazitlediği ve orada kışı geçirdiği belirtilmektedir (Chantarasa-Ard 1984).

Polifag bir avcı böcek olan, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae)'nın kışlama sırasında desteklenmesi için yapılan bir çalışmada yaklaşık 25-35 cm boyutlarındaki ön ve alt tarafı jaluzi şeklinde kapatılmış, içi kasa şeklinde bölümlere ayrılmış ve yerden 150-180 cm yüksekliğe asılan kutu şeklindeki yapay kışlama evlerinden yararlanılmıştır. Bu çalışmada belirtilen kutulardan tahtadan yapılmış, beyaz renkli ve içi kuru buğday sapları ile doldurulmuş olanlarının en çok sayıda *C. carnea* ergini çektiği ve özellikle bu kutuların arkası rüzgâr yönüne gelecek şekilde asılması sonucunda bu avcı böceğin ergin popülasyonundaki ölüm oranının kış sonunda en çok % 4,5 civarında kaldığı bildirilmektedir. Böylece *C. carnea* kışlama evlerinin varlığı durumunda, bu avcı böceğin popülasyonları gelecek yıla daha az ölüm oranı ile ulaşabilmekte ve tarlada erken dönemde etkili olabileceği bir yoğunlukta bulunması sağlanmaktadır (Şengonca & Frings 1989; Weihrauch 2008). Weihrauch (2008) Bavaria (Almanya)'nın Hallertau kesimindeki şerbetçiotu, *Humulus lupulus* L. alanlarında görülen yaprakbiti, *Phorodon humuli* (Schrank) ve iki noktalı kırmızıörümcek, *Tetranychus urticae* Koch. ile entegre savaş uygulamaları kapsamında, her iki fitofag türün de doğal düşmanı olarak *Chrysoperla* spp.'dan yararlanılabilmek amacıyla, sözkonusu alanlara yerleştirilen yapay kışlama evlerinde, bu avcı böcek erginlerinin sadece %0.9 ölüm oranı ile kışı geçirebildiğini bildirmektedir.

Yapılan başka bir çalışmada ise *Spodoptera exiqua* Hb., *Plutella xylostella* (L.), (*Platynota rostrana*, *P.flavedana*), *Heliothis* spp., *Trichoplusia* (Hübner) ve *Pseudoplusia includens* (Walker) gibi konukçuların Tortricidae (Lepidoptera) familyasından bazı türlerin parozitleri için ara konukçu olarak hizmet ettikleri açıklanmaktadır (Harding 1976).

Amerika'da önemli bir zararlı olan Mısır kurdu (*Ostrinia nubilalis* Hbn.)'nin yumurta parozitoiti, *Trichogramma* spp.'nin kışlaması konusunda yapılan bir çalışmada, *T. evanescens*'in kışı prepupa döneminde Lahana kelebeği, *Pieris rapae* L. (Lepidoptera: Pieridae) yumurtalarında geçirdiği bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmada *Trichogramma* erginlerinin ekim ayı sonlarında *Pieris* yumurtalarını parazitlediği ve bu yumurtalarda gelişmesini prepupa dönemine kadar sürdürdüğü, bu dönemden itibaren diyapoza girdiği, nisan ayı ortalarında ergin parozitlerin çıktığı ve bu çıkışın da Lahana keleklerinin çıkışı ile uyum gösterdiği belirtilmektedir (Parker & Pinnel 1971).

Bazı kuş ve kertenkeleler gibi omurgalılar da zararlı böcekler ile beslenen genel predatörlerdir. Bunlardan kuşlar, özellikle orman alanlarında ağaçların gövde ve kalın dallarında yaşayan birçok fitofag böceklerle beslenirler. Kuşların bu etkinliğini artırmak amacıyla ormanlarda kuşlara yer yer özel yuvalar hazırlanmakta, kuşların buralara yerleşmesi sağlanmaya çalışılmaktadır. Ülkemizde birçok orman alanlarında bunun örneklerini görmek mümkündür.

## Sonuç

Fitofag türlerin konukçusu olduğu bitkiler üzerinde hayat döngülerini tamamladığı bilinmektedir. Ancak bunların doğal düşmanları olan parazitoit ve predatörlerin doğada hangi ortamlarda biyolojilerini tamamladıkları, o arada kış barınaklarının bu döngü içerisindeki yerinin bilinmesi önemli bir konudur. Yararlı türlerin kış barınakları veya alternatif avlarının ortamda bulunmaması durumunda, doğal düşmanlarından kurtulan zararlı türler yüksek popülasyonlara ulaşabilmekte ve sonuçta kültür bitkilerinde önemli zararlara yol açabilmektedir. Bütün bu çalışmalar parazitoit ve predatörlerin, çevrenin biyoçeşitlilik açısından zenginleştirilmesi halinde ortamda kalıcı olarak varlığını sürdürebileceğini; aksi takdirde biyolojik mücadelede başarının sınırlı kalacağını veya başarılı olamayacağını göstermektedir. Bu bakımdan doğal biyolojik mücadeleden beklenen başarının elde edilebilmesi ve sürdürülebilmesi için, ekosistemde yer alan predatör/av ve parazitoit/konukçu düzeninde var olan türler arası ilişkilerin yıl boyunca ayrıntılı olarak ortaya konulması ve uygulamada bu verilerden yararlanılması gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Allen H.W. 1932. Present status of oriental fruit moth parasite investigations. *Economic Entomology* 25: 360-367.
- Akıncı A. & A. Soysal 1992. Trakya Bölgesi'nde Süne (*Eurygaster* spp)'nin yumurta parazitoitleri ve etkinlikleri üzerinde araştırmalar. Uluslararası Entegre Mücadele Simpozyumu, 15-17 Ekim 1992, İzmir, 145-151.
- Chantarasa-Ard S. 1984. Preliminary study on the overwintering of *Anagrus incarnatus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) an egg parasitoid of the rice planthoppers. *Esakia*, 22: 159-162.
- Doutt R.L. & J. Nakata 1973. The *Rubus* leafhopper and its egg parasitoid: an endemic biotic system useful in grapepest management. *Environmental Entomology*, 3: 381-386.
- Driggers B.F. & B.B. Pepper, 1936. Environmental Modification and Biological Control (Ed.: P. DeBach, Biological Control of Insect Pest and Weeds) Chapman and Hall Ltd. 459-486.
- Dyer L.E. & D.A. Landis 1997. Influence of noncrop habitats on the distribution of *Eriborus terebrans* (Hymenoptera: Ichneumonidae ) in cornfields. *Environmental Entomology*, 26 (4): 924-932.
- Flaherty D.L. & C.B. Huffaker 1970. Biological control of Pacific mites and Willamette mites in San Joaquin Valley vineyards, I. Role of *Metaseiulus occidentalis*, II. Influence of dispersion patterns of *Metaseiulus occidentalis*. *Hilgardia*, 40: 267-330.
- Flaherty, D., C. Lynn, F. Jensen, & M. Hoy. 1971. Influence of environment and cultural practices on spider mite abundance in southern San Joaquin Thompson vineyards. *California Agriculture*, 25 (11): 6-8.
- Gözüaçık, C. 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Süne, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'in Yumurta Parazitoitleri, *Trissolcus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin Pentatomid ve Scutellerid Konukçuları, Doğada Parazitoit/Konukçu İlişkileri ve Bunun Süne Populasyonları ve Zararı Üzerine Etkileri (Doktora tezi).

- Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Antakya, Hatay, 255 s.
- Gözüaçık, C. & A. Yiğit 2011. Süne, *Eurygaster integriceps* Putman yumurta parazitoitleri, *Trissolcus* spp.'nin iki ekosistemde etkilerinin karşılaştırılması. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş, s. 118.
- Harding J.A. 1976. *Heliothis* spp: Parasitism and parasites plus host plants and parasites of the Beet armyworm, Diamondback moth and two Tortricids in the Lower Rio Grande Valley of Texas. *Environmental Entomology*, 5 (4): 669-671.
- Hassan S. 1994. Introduction to the ecology and population dynamics session. *Trichogramma* and other egg parasitoids. 4. International Symposium, 4-7 October 1994, Cairo - Egypt.
- Hambleton E.J. 1944. *Heliothes virescens* as a pest of cotton, with notes on host plants in Peru. *Journal of Economic Entomology*, 37: 660-66.
- Hoyt S.C. 1969. Integrated chemical control of insects and biological control of mites on apple in Washington. *Journal of Economic Entomology*, 62: 74-86.
- Landis D.A., S.D. Wratten & G.M. Gurr 2000. Habitat management to conserve natural enemies of Arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45: 175-201.
- Lodos N. 1961. Türkiye, İran, Irak ve Suriye'de Süne *Eurygaster integriceps* Problemi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 51, İzmir, 115 s.
- Liang W. & M. Huang 1994. Influence of citrus orchard ground cover plants on arthropod communities in China: a review. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 50: 29-37.
- Parker F. & R.E. Pinnel 1971. Overwintering of some *Trichogramma* spp in Missouri. *Journal of Economic Entomology*, 64 (2): 80-81.
- Powell W. 1986. Enhancing Parasitoid Activity in Crops (Ed.: J. Waage and D. Greathed. Insect Parasitoids) Academic Press, 319-335.
- Pepper B.B. & B.F. Driggers 1934. Non-economic insects as intermediate hosts of parasites of the oriental fruit moth. *Annals of Entomology Society of America*, 27: 593-8.
- Rabb R.L., R.E. Stinner. & R. van den Bosch 1976. Enhancing Parasitoid Activity in Crops (Ed.: J. Waage and D. Greathed, Insect Parasitoids) Academic Press, 319-335.
- Smith M.W., D.C. Arnold, R.D. Eikenbary, N.R. Rice, A. Shiferaw, B.S. Cheary & B.L. Carroll 1996. Influence of ground cover on beneficial arthropods in pecan. *Biological Control*, 6: 164-176.
- Şimşek Z. & N. Yaşarakıncı 1986. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Süne yumurta parazitoitlerinin (*Trissolcus* spp.) etkinliği üzerinde rol oynayan faktörler. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 12-14 Şubat 1986, Adana, 330-354.
- Şengonca, Ç. & B. Frings 1989. Enhancement of the Green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) by providing artificial facilities for hibernation. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 13 (4): 245-250.
- Uygun N., M.R. Ulusoy & S. Satar 2010. Biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele dergisi*, 1 (1): 1-14.
- Van den Bosch R. & A.D. Telford 1964. Environmental Modification and Biological Control (Ed.: P. DeBach, Biological Control of Insect Pests and Weeds) Chapman and Hall Ltd., 459-488.
- Weihrauch, F. 2008. Overwintering of common green lacewings in hibernation shelters in the Hallertau hop growing area. *Bulletin of Insectology*, 61 (1): 67-71.
- Yiğit A. & L. Erkiş 1987. Güney Anadolu Bölgesi bağlarında zararlı Bağ Üvezi, *Arboridia adanae* Dlab. (Homoptera: Cicadellidae)'nin yumurta parazitoitleri ve etkinlikleri üzerine araştırmalar. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 13-16 Ekim 1987, İzmir, 35-42.

- Yigit A., R. Canhilal & U. Ekmekci 2003. Seasonal population fluctuations of *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae), a predatory of Citrus whitefly, *Dialeurodes citri* (Homoptera: Aleyrodidae) in Turkey's Eastern Mediterranean citrus groves. *Environmental Entomology*, 32 (5): 1105 -1114.
- Zeki C. 1992. Armut psyllid'lerine (Homoptera: Psyllidae) karşı entegre mücadele. Uluslararası Entegre Mücadele Simpozyumu, 15-17 Ekim 1992, İzmir, 177-189.