

## ZARARLILARI BASKI ALTINDA TUTMADA VESPOIDEA (HYMENOPTERA) TİRLERİNİN ÖNEMİ

Erol YILDIRIM(\*) Hikmet ÖZBEK(\*)

**ÖZET:** *Eumenidae* familyası türleri solucan, *Vespidae* ise sosyal yaşam sürdürürler. Her iki familyada da erginlerin gıdasını çiçeklerin nektarı ile başta afidler olmak üzere birçok böcek türlerinin çıkardığı tatlı maddeler oluşturur. Larvaları ise entomofagustur.

*Eumenidae* ve *Vespidae* türleri çoğunlukla *Lepidoptera* larvalarını avlamakta, özellikle de *Tortricidae*, *Geometridae* ve *Noctuidae* larvalarını daha fazla tercih etmekte, bazı türler ise *Curculionidae* ve *Chrysomelidae* larvalarını avlamaktadırlar. Avlanan türler arasında *Pieris brassicae* (L.), *P. rapae* (L.), *P. napi* (L.), *Heliothis armigera* Hbn., *H. virescens* (F.), *Hyphantria cunea* (Drury), *Limantria dispar* L., *Plutella xylostella* (L.), *Philaenus spumarius* (Fallen), *Chrysomela populi* (L.), *Hypera postica* (Gyll.), *Myzus persicae* (Sulz.) ve *Stomoxys calcitrans* L. gibi önemli ekonomik zararlılar da bulunmaktadır. Bu sebeple, Entegre Zararlı Yönetiminde (IPM) bu böcek grubunun doğada biyolojik dengenin oluşmasında etkili olduğu gibi, önemli bir potansiyele de sahip olduğu söylenebilir.

## THE IMPORTANCE OF VESPOIDEA (HYMENOPTERA) SPECIES AS BIOLOGICAL CONTROL AGENTS

**SUMMARY:** *The species in the family Eumenidae are solitary wasps, but those of Vespidae are social wasps. Both Eumenidae and Vespidae adults feed exclusively on carbohydrates derived mainly from nectaries of flowers and the honey-dew of aphids and some other insects. The larvae are entomophagous.*

*In general, Eumenidae and Vespidae prey on the larvae of Lepidoptera, principally Tortricidae, Geometridae and Noctuidae as well as on some species of the larvae of Curculionidae and Chrysomelidae. Among the prey species there are some economically important pests such as Pieris brassicae (L.), P. rapae (L.), P. napi (L.), Heliothis armigera Hbn., H. virescens (F.), Hyphantria cunea (Drury), Limantria dispar L., Plutella xylostella (L.), Philaenus spumarius (Fallen), Chrysomela populi (L.), Hypera postica (Gyll.), Myzus persicae (Sulz.) and Stomoxys calcitrans L.. Since, the species of Eumenidae and Vespidae are considered to be responsible for reducing the populations of some economic pests, they have a potential as biotic agents in Integrated Pest Management (IPM).*

(\*) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 25240, ERZURUM.

## GİRİŞ

Vespoidea üstfamilyası içerisinde Vespidae, Eumenidae ve Masaridae olmak üzere üç familya mevcuttur. Bunlardan Vespidae ve Eumenidae larvaları karnivor, Masaridae'da Masarinae larvaları polen ve nektar, Euparagiinae larvaları ise değişik böcek larvaları ile beslenmektedir (Spradbery, 1973; Borror ve ark., 1981).

Carpenter(1991), dünya'da, Vespidae içerisinde yer alan Polistinae'nın 29 cinse bağlı 800 türü, Vespinae'nın 4 cinse bağlı 60 türü; Stenogastrinae'nın 6 cinse bağlı 50 türü, Eumenidae'nın 184 cinse bağlı 3000 türü; Masaridae'da ise Masarinae'nın 19 cinse ait 250 türü, Euparagiinae'nın ise 1 cinse ait 9 türünün bulunduğunu ve bu türlerin güney batı Nearctic Bölgede yer aldığını kaydetmektedir.

Ülkemizde Vespidae'nın 5 cinse bağlı 24 tür ve alttürü, Eumenidae'nın ise 43 cinse bağlı 236 tür ve alttürü bulunmaktadır (Yıldırım ve Özbek 1992b, 1993, 1994, 1995, 1996a, b).

Vespidae türleri yaz aylarında tarla, bahçe, piknik yerleri ve plaj gibi rekreasyon alanlarındaki insanları sokarak taciz etmekte, böcek sokmalarına karşı allerjisi olanlarda ani ölümlere neden olmakta, tarım işçilerinde iş verimini olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, olgunlaşmış meyveleri kemirerek açılan yaralardan fungus sporları ve diğer bazı mikroorganizmaların girmesine imkan sağlayıp meyvelerin bahçe ve depolarda çürümelerine sebep olmaktadır. Ağaç dallarını, özellikle fidanları kemirerek bunların zayıflamasına ve kurummasına, insan ve hayvanlar için önemli olan bazı hastalık etmenlerinin taşınması ve bulaştırılmasına, arı kovanlarına girerek içindeki balın yağma edilip koloninin sönmesine neden olmaktadır. Bu belirtilen zararları yanında bazı çok önemli faydaları da vardır. Şöyle ki, larvaları karnivor olduğu için erginler larvaları beslemek için çeşitli böcekleri yuvalarına taşıyarak zararlı böceklerin baskı altında tutulmasında önemli rol oynamaktadırlar. Diğer bir yararları da zehirlerinin moleküler biyoloji ve farmakolojide kullanılmasıdır (Richars,1971; Spradbery,1973; Akre ve ark.,1980; Edwards, 1980; Özbek, 1983; Özbek ve Yıldırım,1992; Yıldırım ve Özbek, 1992 a,b, 1993).

Eumenidae türleri genelde lokal bir dağılım gösterirler, Vespidae türlerinde olduğu gibi insanları sokmaz ve taciz etmezler, iğnelerini ise avlarını paralyze etmede kullanırlar. Erginlerin gıdasını çiçeklerin nektarı ile başta afid türleri olmak üzere birçok böceklerin çıkardığı tatlı maddeler oluşturur. Larvaları ise entomofagustur. Yuvada dişi tarafından inşa edilen hücrelere yerleştirilen avlar, larvalar tarafından yenmektedir. Soliter bir yaşama sahiptirler (Spradbery, 1973; Gauld ve ark.,1988).

Ülkemizde bulunan Masaridae türlerinde gerek ergin ve gerekse larvalar polen ve nektar ile beslendikleri için biyolojik mücadele açısından herhangi bir öneme sahip değildir. Vespidae ve Eumenidae familyalarında erginlerin gıdasını tatlı maddeler,

larvalarını ise diğer böceklerin larvaları oluşturduğu için, birçok zararlı böcek türlerini baskı altında tutarak biyolojik dengeyi oluşturma, hatta biyolojik mücadelede kullanılma olanağı mevcuttur. Spradbery (1973), Vespidae ve Eumenidae erginleri için karbonhidratların temel besin olmasına rağmen bazı dişilerin avlarını yakaladıktan sonra ezdiğini ve bunların vucut sıvısını gıda olarak kullandığını, bunun da bu böceklerin yumurtalarının gelişmesi için ihtiyaç duyulan proteini karşılamada önem arzettiğini kaydetmektedir.

Bu makalede, Vespoidea'nın biyolojik dengenin oluşturulmasındaki önemi ve ülkemizde entegre mücadelede kullanılabilecek bir potansiyele sahip olabileceğini ortaya koymak amacıyla bu sahadaki çalışmalar gözden geçirilmiştir.

### Vespidae türlerinin entegre mücadelede kullanılması

Vespidae türleri sosyal yaşam sürdürürler. Kışı döllenmiş olarak geçiren ana ilkbaharda yuva kurar ve yapmış olduğu hücrelere yumurta koyar, çıkan işçiler yuvadaki larvaları beslemek amacıyla çeşitli böcek türlerinin larvalarını avlarlar. Bunların avları üzerinde birçok araştırma yapılmıştır. Spradbery (1973), İngiltere'de Vespidae türlerinin avladıkları böcekler arasında 1 Dermaptera, 1 Odonata, 3 Orthoptera, çok sayıda Homoptera, 6 Lepidoptera, 2 Coleoptera, 5 Hymenoptera ve 15' den fazla Diptera türünü değişik araştırmacılara atfen sıralamaktadır. Bu böcek türleri arasında *Pieris rapae* (L.), *P. napi* (L.), *P. brassicae* (L.), *Vanessa atalanta* (L.), *Pararge aegeria* (L.), *Bupalus piniaria* (L.), *Forficula auricularia* L., *Tettigonia viridissima* L., *Philaenus spumarius* (Fallen), *Musca domestica* L., *Fannia canicularis* (L.), *Stomoxys calcitrans* L. ve *Tabanus bramius* L. gibi önemli ekonomik zararlılar da yer almaktadır.

Kimi Polistes türlerinin bazı böceklere karşı biyolojik mücadelede kullanılması fikri yıllarca önce başlamış, bir pamuk zararlısı olan *Anomis agrillaceae* (Hbn.)'da önemli sonuçlar elde edilmiştir (Spradbery, 1973). Evans ve Eberhard (1970), Filipinler'de bir Polistinae türü olan *Ropalidia gregaria* (Sauss.)'nın şeker kamışı zararlısı durumundaki bir yaprak piresinin mücadelesinde çok önemli olduğunu belirtmektedirler. Morimoto (1960), lahana zararlısı olarak bütün dünyada önem arzeden *Pieris rapae* (L.) (Pieridae: Lepidoptera) ile mücadelede *Polistes* türlerini kullanmış ve lahana tarlası etrafına yerleştirdiği kolonilerde her koloninin 2000 tırtıl avladığını tespit etmiştir. *Polistes* cinsine ait ülkemizde 11 tür ve alttürün varlığını belirten Yıldırım ve Özbek (1993), özellikle *Polistes associus* Kohl, *P. gallicus* (L.), *P. biglumis alpium* Blüth., *P. d. dominulus* (Christ), *P. d. muchei* Gus. ve *P. nimpha* Christ türlerinin yüksek popülasyon oluşturduklarını kaydetmektedirler. Bu türlerin avları tespit edilerek zararlı böceklerin baskı altında tutulmasındaki etkinlikleri incelenip, bu böceklerden daha fazla yararlanma olanakları araştırılabilir. Yine Morimoto, *Polistes* türlerinin birçok tarım ve orman zararlılarının mücadelesinde önemli biyolojik etmen olduklarını belirtmektedir.

Lawson ve ark.(1961), ABD'de birçok *Polistes* türlerinin önemli zararlılar olan *Protoparce sexta* (Johan) ve *P. quinque maculata* (Haw.)'nın mücadelesinde kullanıldığını bildirmektedirler. Bunun için tütün tarlalarının yakınlarında *Polistes* türlerinin koloni kurabilmeleri için yapay sığınaklar hazırlandığını, bu çalışmalarda *Protoparce* türlerinin popülasyonunda %60, zararında ise %74 oranında düşüş görüldüğünü tespit etmişlerdir. Bu çalışmaya benzer bir çalışma yapan Krikton(1970), yine, *Polistes* türlerinde benzer sonuçlar elde etmiştir.

Richards (1971), Güney Amerika'da *Polybia ruficeps* Schrottky'in yuvasına binlerce termit bireyini biriktirdiğini belirtmekte, 4 kolonide yapılan sayımda koloni başına 12700-22900 termitin depo edildiğini kaydetmekte, böylece önemli orman zararlısı olan termitlerin baskı altında tutulmasında vespidlerin önemi vurgulanmaktadır.

Ayala Sifontes ve ark.(1982)'nin Küba'da yaptıkları bir araştırmada önemli bir tütün zararlısı olan *Heliothis virescens* (F.) (Noctuidae: Lepidoptera)'in *Polistes cubensis* Lep., ayrıca, Furuta ve ark.(1983)'nin Japonya'da yaptıkları çalışmada önemli bir orman zararlısı olan *Limantria dispar* L. (Lymantriidae: Lepidoptera)'ın *Polistes jadwigae* Dalla Torre ile kontrol altına alındığını kaydetmektedirler. Okumara ve ark. (1987)'nin yaptığı çalışmada Japonya'da *Hypera postica* (Gyll.) (Curculionidae: Coleoptera)'nın önemli bir predatörünün *Polistes chinensis antennalis* olduğunu belirtmektedirler. Yine Valentyuk ve ark.(1989), Rusya'da Amerikan beyaz kelebeği (*Hypantria cunea* (Drury) (Arctiidae: Lepidoptera))'nin larvalarının *Polistes gallicus* (L.) tarafından tahrip edilerek kontrol altına alındığını belirtmektedirler. *P. gallicus* 'un ülkemizde en yüksek popülasyon oluşturan *Polistes* türü olduğunu Yıldırım ve Özbek (1993) belirtmektedirler. Bu denli önemli olan bu türün ülkemizdeki avları tespit edilerek entegre mücadelede yararlanma olanakları araştırılmalıdır.

Schmutterer (1985)'in yaptığı araştırmada önemli bir tütün zararlısı olan *Myzus persicae* (Sulz.) (Aphididae: Homoptera)'nın *Polistes crinitus americanus* ile kontrol altına alındığı, Warren (1990) ise *Vespula pensylvanica* (Sauss.)'nin *Nephelodes minians*, *Pseudaletia unipuncta*, *Heliothis zea*, *Trichoplusia ni* ve *Catocola faustina* (Noctuidae:Lepidoptera) erginlerini avladığını kaydetmektedirler.

Morris (1972), orman ve meyve zararlısı olarak önem taşıyan ve ülkemizde de büyük tahribatlar yapan *H. cunea* (Drury)'nin popülasyonunu baskı altında tutmada *Vespula* türlerinin Kanada'da oldukça önemli olduğunu kaydetmektedir. Kemper ve Döhring (1962) yaptıkları bir araştırmada *Vespula germanica* (F.)'nin bir kolonisi tarafından avlanan 546 avı incelemiş ve bu avların %63'ünü Diptera ve çoğunlukla *Musca domestica* L.(Muscidae), % 14'ünü değişik Lepidoptera, %4'ünü balansı, %2'sini örümceklerin oluşturduğunu ve sadece 4 adet Coleoptera'nın avlandığını kaydetmektedirler. *Vespula* cinsine ait ülkemizde 4 tür bulunduğunu belirten Yıldırım ve Özbek (1992b), özellikle *Vespula germanica* (F.) ve

*V. vulgaris* L.'in yoğun populasyon oluşturduklarını kaydetmektedirler. Bu türlerden yararlanma olanakları araştırılabilir. Ugolini ve ark. (1987), *Vespa orientalis* L'i yapay yuvalarda yetiştirmede başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. *V. orientalis* 'in ülkemizde yaygın ve yoğun populasyon oluşturduğu Yıldırım ve Özbek (1992b) tarafından belirtilmektedir. Bu türün de ülkemizdeki avları tespit edilerek zararlı böceklerin baskı altında tutulmasındaki etkileri incelenmeli ve bu böcekten de daha fazla yararlanma olanakları üzerinde durulmalıdır.

Yıldırım ve Özbek (1992b, 1993), Vespidae türlerinden *V. orientalis*, *V. crabro* L., *V. germanica*, *V. vulgaris* (L.), *Dolichovespula sylvestris* (Scop), *Polistes associus* Kohl, *P. gallicus* (L.), *P. biglumis alpium* Blüth., *P. dominulus dominulus* (Christ), *P. d. muchei* Gus. ve *P. nimpha* Christ'nın ülkemizde yaygın ve yoğun populasyon oluşturan türler olduklarını kaydetmektedirler. Bu türlerden yararlanma olanaklarının araştırılması da önem taşımaktadır.

### **Eumenidae türlerinin entegre mücadelede kullanılması**

Bu familya içerisinde yer alan türler soliter bir yaşam sürdürürler. Dişi tarafından inşa edilen hücrelere yerleştirilen avlar, larvalar tarafından yenmektedir. Erkekler sadece dişiyi döllemede görev yaparlar. Yuva yerinin tespiti, yuvanın yapımı ve larvalara gıda getirilmesinde herhangi bir görev almazlar. Dişiler insanları sokmaz, iğnelerini ise avlarını paralyze etmede kullanırlar. Bunların yuvaları basit, bir veya daha fazla hücreden meydana gelmiştir. Yuvalarını kazılmış toprak içerisine, içerisi boş bitki materyaline veya herhangi bir objeye tutturulmuş şişe veya matara şeklinde kilden yapmaktadırlar. Yuva yapıldıktan sonra yumurta hücreye bir sap vasıtasıyla tutturulmakta, daha sonra hücre değişik sayıdaki paralyze edilmiş böcek larvaları ile doldurularak hücrenin üzeri kapatılmaktadır.

Spradbery (1973), eumenidlerin çoğunun Lepidoptera larvalarını avladığı, özellikle de ekonomik zararlıları içeren Tortricidae, Geometridae ve Noctuidae larvalarını daha fazla tercih ettiklerini, bazı türlerin ise başta birçok curculionid larvaları olmak üzere değişik Coleoptera larvalarını yakaladıklarını kaydetmektedir. Bilhassa *Phytonomus* (Curculionidae) türlerinin bu yönüyle önem taşıdığını belirten Spradbery, avlanılan türlerin çeşitliliğinin, eumenidlerin genetik yapısına bağlı olduğu gibi çevredeki avların mevcudiyetine de bağlı olduğunu belirtmektedir.

Chevalier (1922), *Eumenes pedunculatus* (Panzer)'un 30 türden fazla lepidopter larvasını avladığını belirtmekte, ancak bunlar içerisinde *Cochylis hybridella* (Huebner) ve *Plutella xylostella* (L.) (Plutellidae: Lepidoptera) türlerinin daha fazla avlandığını kaydetmektedir. *E. pedunculatus* ülkemizde bulunan bir türdür (Yıldırım ve Özbek 1994). Bu türden de yararlanma olanakları araştırılmalıdır. Micheli (1930), *Odynerus spinipes* (L.) ve *O. reniformis* (Gmelin)'in *Phytonomus* türleri üzerinde; Bristowe (1948) de *Symmorphus*

*crassicornis* (Panzer)'in *Chrysomela populi* (L.) (Chrysomelidae: Coleoptera)'de *Gymnomerus leavipes* (Shuck.)'in ise *Hypera* türleri üzerinde beslendiklerini kaydetmektedirler. Bu Eumenidae türlerinin ülkemizde bulunduğunu belirten Yıldırım ve Özbek (1996a,b), özellikle *G. leavipes* 'in yoğun poulasyon oluşturduğunu belirtmektedirler. Bu türün avları tespit edilmeli ve zararlı böceklerin baskı altında tutulmasındaki etkileri incelenip, bu böcekten daha fazla yararlanma olanakları araştırılmalıdır.

Krombein (1967), *Ancistrocerus antilope* (Panzer)' de dişi bireylerin meydana geleceği hücrelerde 6-10 (7.4), erkeklerin ise 4-8 (6.1) av bulunduğunu belirtmektedir. Yine genel olarak bir hücreye aynı türe ait bireyler konmakta ise de birden fazla türe ait larvaların konduğu da olmaktadır (Spradbery,1973). Isely (1913) ise bir eumenidin 1.5-8 dakika içerisinde 18 tırtılı topladığını belirtmektedir. Ayrıca, Bristowe (1948), yaptığı çalışmada *O.spinipes* 'in 54 dakikada 7 larva avladığını ve günlük ortalama 22 larva yakaladığını kaydetmektedir. Cooper (1953), *A. antilope* yuvasında Gelechiidae ve Tortricidae larvalarının bir arada olduğunu belirtmektedir. Spradbery (1973), bir yuvada birden fazla türe ait avın bulunmasının daha çok sonbaharda görüldüğünü bunun da muhtemelen tırtıl populasyonunun düşük olmasından kaynaklandığını kaydetmektedir. Aynı araştırmacı, bir hücrenin avla doldurulması için gerekli zamanın hava şartlarına ve avın yoğunluğuna bağlı olduğunu belirterek bir *A. antilope* dişisinin bir günde bir hücre yapıp bunu avla doldurduğunu, bir başka dişinin 5 hücreyi 2 günde, serin havalarda ise üç hücrenin avla doldurulmasının bir hafta sürdüğünü kaydetmektedir. *A. antilope* 'de ülkemizde bulunan bir türdür (Yıldırım ve Özbek, 1996a,b). *A. antilope* 'den de yararlanma olanakları araştırılmalıdır.

Iwata (1953), Japonya'da *Eumenes* türlerinin 0.5-9 saatlik bir süre içerisinde bir tırtılı avlayıp yuvasına yerleştirdiklerini tespit etmiştir. Aynı araştırmacı, değişik türler için av başına 1.25-3.7 saatlik bir zaman harcadığını kaydetmektedir. Ülkemizin *Eumenes* türlerini tespit eden Yıldırım ve Özbek (1994) özellikle, *Eumenes coarctatus* L., *E. dubius* Sauss., *E. lunulatus* F., *E. mediterraneus* Kriech., *E. pomiformis* (F.), *E. subpomiformis* Blüth. ve *E. sareptanus* Andre türlerinin yaygın ve yoğun populasyon oluşturduğunu kaydetmektedirler. Bu türlerin ülkemizdeki avları tespit edilerek zararlı böceklerin baskı altında tutulmasındaki etkileri incelenip, bu böceklerden daha fazla yararlanma olanakları araştırılabilir.

Jorgenson (1942), bir *Symmorphus connexus* (Curtis) larvasının 6 günde 26 larvayı yediğini, daha fazla larva verildiğinde bunları yemeğe devam ettiğini ve kendisine verilen 50 larvadın 42'sini yediğini belirtmektedir. Iwata (1953), *Eumenes* türlerinin Japonya'da Geometridae, Tortricidae ve Noctuidae larvalarını avladığını kaydetmektedir. Cooper (1953) ve Medler ve Fye (1956), *A. antilope* 'nın Gelechoidea ve Pyralidae larvaları üzerinde beslendiğini ve hücre başına larva sayısının 4-15 (8) olduğunu belirtmektedirler.

Collins ve Jennigs (1987) yaptıkları çalışmada, *Ancistrocerus adiabatus* (Sauss.), *A. antilope* (Panzer) ve *Euodynerus leucomelas* (Sauss.) türlerinin önemli bir orman zararlısı olan *Choristoneura fumiferana* (Clemens) ve diğer lepidopterlerin son dönem larvalarını avladıklarını ve avlarının %94' ünü *C. fumiferana* 'nın oluşturduğunu kaydetmektedirler.

Isely (1913), ekonomik düzeyde zarar yapan böcekler üzerinde beslenen Eumenidae türlerini sıralamıştır. Bu zararlılar içerisinde çok önemli olan *Agrotis* spp., *Paleacrita* spp., *Depressaria pastinacella* (Duponche), *Pristiphora erichsonii* (Hartig) ve *Margarotia stritcalis* (L.) yer almaktadır.

Srinivas (1989), Tamil'de önemli bir zararlı konumunda olan *Heliothis armigera* Hbn. (Noctuidae: Lepidoptera)'nın en önemli doğal düşmanının bir eumenid türü olduğunu kaydetmektedir. Yamane (1990) ise Japonya'da *Symmorphus foveolatus* 'un önemli bir söğüt zararlısı olan *Plagioderia vescicola* (Chrysomelidae: Coleoptera); *Symmorphus decens* 'in ise *Phytodecta rubripennis* (Chrysomelidae: Coleoptera) üzerinde beslendiğini ve bu türlerin bu eumenidler tarafından kontrol altına alındığını belirtmektedir.

Ülkemizde 236 Eumenidae tür ve alttürünün bulunduğu ve bunlardan *Odynerus melanocephalus armeniacus* (Morawitz), *Gymnomerus laevipes* (Shuckard), *Tachyancistrocerus rhodensis* (Saussure), *Eustenancistrocerus amadensis transitorius* (Morawitz), *E. jerichoensis iconius* Blüthgen, *Jucancistrocerus jucundus* (Mocsary), *Pseudepipona herrichii* (Saussure), *Rhynchium oculatum hebraeum* Giordani Soika, *Ancistrocerus auctus* (Fabricius), *Eumenes coarctatus* L., *E. dubius* Sauss., *E. lunulatus* F., *E. mediterraneus* Kriech ve *Delta unguiculatum* (Villers) tür ve alttürlerinin yaygın ve yoğun popülasyon oluşturdukları belirtilmektedir (Yıldırım ve Özbek, 1994, 1995, 1996a,b). Bu türlerin zararlı böceklerin baskı altında tutulmasındaki etkileri üzerinde durulması yararlı olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Akre, R.D., A. Greene, J.F. MacDonald, P.J. Landolt and H.G. Davis, 1980. Yellowjackets of America Nord of Mexico. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook No: 522, 102pp.
- Ayala Sifontes, J.L., H. Grillo Rebele and E.R. Vera Catala, 1982. Natural enemies of *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) in the central provinces of Cuba. Centro Agrícola, 9(3): 3-14.
- Borror, D.J., D.M. DeLong and C.A. Triplehorn, 1981. An Introduction to the Study of Insect. Holt, Rinehart and Winston U.S.A., 287pp.
- Bristowe, W.S., 1948. Notes on the habits and prey of twenty species of British hunting wasp. Proc. Linn. Soc., London, 160: 12-37.

- Carpenter, J.M., 1991. Phlogenetic relationship and the origin of social behavior in the Vespidae. Ross, K.G. and R.W. Matthews (eds), The social Biology of Wasps. Cornell Univ. Press, Ithaca, 7-32.
- Chevalier, L.,1922.  L' Eumene, hymenoptere ravisseur de chenilles. Bull. Soc. Sci. Seine et Oise., 3: 66-72.
- Collins, J.A. and D.T. Jennings,1987. Nesting height preference of eumenid wasps (Hymenoptera: Eumenidae) that prey on spruce budworm (Lepidoptera: Tortricidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 80: 435-538.
- Cooper, K.W., 1953. Biology of eumenine wasp. I. The ecology, predation, nesting and competition of *Ancistrocerus antilope* (Panzer). Trans. Am. Ent. Soc., 79: 13-35 .
- Edwards, R., 1980. Social wasps. Rentokil , East Grinstead, 398pp.
- Evans, H.E. and M. J.W. Eberhard, 1970. The wasps. University of Michigan.
- Furuta, K., 1983. Behavioural response of the Japanese paper wasp (*Polistes jadvigae* Dalla Torre; Hymenoptera: Vespidae) to the gypsy moth (*Limantria dispar* L.; Lepidoptera: Lymantridae). Applied Entomology and Zoology, 18(4): 464-474.
- Gauld, I.D., B. Bolton, T. Huddleston, M.G. Filton, M.R. Shaw, J.S. Noyes, M.C. Day, G.R. Else, N.D. M. Ferguson and S.L. Ward, 1988. The Hymenoptera. Gauld, I. and B. Bolton (ed.). British Museum (Natural History) Oxford University Press, New York, 332 pp.
- Iscely, D.,1913. The biology of Kansas Eumenidae. Kansas Univ. Sci. Bull., 8: 233-309.
- Iwata, K.,1953. Biology of Eumenes in Japan (Hymenoptera:Vespidae). Mushi, 25: 25-47.
- Jorgenson, P.,1942. Biological observations on some solitary vespides. Ent. Meddr., 22: 299-335.
- Kemper, H. and E. D hring ,1962. Untersuchungen  ber die Ernahrung sozialer Faltenwespen Deutschlands, insbesondere von *P. germanica* und *P. vulgaris*. Z. angew. Zool., 49: 227-280.
- Krikton, R.M.,1970. Habitat management and its effect on populations of *Polistes* and *Iridomyrmex*. Proc Tall Timbers Conf. No. 2: 6-261.
- Krombein, K.V., 1967. Trap-nesting Wasps and Bees: Life histories, nest and associates. Smithsonian Press, Washington.
- Lawson, F.R., R.L.Rabb, F.E. Guthrie and T.G. Bowery, 1961. Studies of an integrate control system for hornworms on tobacco. J. econ. ent. ,54: 7-93.
- Medler, J.T. and R.E. Fye, 1956. Biology of *Ancistrocerus antilope* (Panzer) in trap nest in Winconsin. Ann. ent. Soc. Am., 49: 97-102.
- Micheli, L.,1930. Nate biologiche e morfologiche sugli imenoteri. Mem. Soc. ent. Ital., 9: 46-66.
- Morimoto, R.,1960. *Polistes* wasps an natural enemies of agriculture and forest pests. Sei. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ., 18: 32-117.
- Morris, R. F.,1972. Predation by wasps, birds and mammals on *Hypantiria cunea*. Can. Ent. 104: 91-158.
- Okumara, M., T. Okomoto and T. Yoshida, 1987. Natural enemies of the alfalfa weevil *Hypera postica* (Gyll.) (Coleoptera: Curculionidae) in Japan. Resarch Bull. of the Plant Protection Service, 23: 63-65.
-  zbek, H.,1983. Vespidae (Hymenoptera) türlerinin zararları ve korunma yolları. Atatürk İnv. Zir. Fak. Derg., 14(3-4): 149-156.



- Özbek, H. ve E. Yıldırım, 1992. Türkiye'de balartsı (*Apis mellifera* L.)'nin doğal düşmanı olan bazı Hymenoptera türleri. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran 1992, Erzurum, 117-126.
- Richards, O.W., 1971. The biology of social wasps (Hymenoptera: Vespidae). Biol. Rev., 46: 483-528.
- Schmutterer, H., 1985. Trials of biological and integrated pest control in the tropics. Versuche zur biologischen und integrierten Schadlingsbekämpfung in den Tropen. Griessener Beiträge zur Entwicklungsforschung, I (Symposion), 12: 143-150.
- Spradbery, J.P., 1973. Wasps. An account of biology and natural history of the solitary and social wasps. Sidgwick and Jackson publ., London, 408pp.
- Srinivas, P.R. and S. Jayaraj, 1989. Record of Natural enemies of *Heliothis armigera* from Coimbatore district Tamil Nadu. Journal of Biological Control., 3(1): 71-72.
- Ugolini, A., A. Kessler and J.S. Ishay, 1987. Initial orientation and homing by oriental hornets, *Vespa orientalis* L. (Hymenoptera: Vespidae). Monitore zool. Ital. (N.S.), 21: 157-164.
- Valentyuk, E. I., N.M. Derevyanko and I.P. Gensitskii, 1989. *Polistes* wasps and the fall webworm. Zashchita Rastenii, No: 7, 38pp.
- Warren, A.D., 1990. Predation of five species of Noctuidae at ultraviolet light by the western yellowjacket (Hymenoptera: Vespidae). Journal of the Lepidopterists Society, 44(1): 1-32.
- Yamane, S., 1990. A revision of the Japanese Eumenidae (Hymenoptera: Vespoidea). Insecta Matsumurana, 43, 189pp.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1992a. Vespidae (Hymenoptera: Vespoidea)'da iğne, zehirin yapısı ve fonksiyonu. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 3-4 Haziran 1992, Erzurum, 168-181.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1992b. Türkiye Vespinae (Hymenoptera: Vespoidea: Vespidae) türleri üzerinde sistematik ve faunistik çalışmalar. Türk. entomol. derg., 16 (4): 227-242.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1993. Polistinae (Hymenoptera: Vespidae) of Turkey. Türk. entomol. derg., 17 (3): 141-156.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1994. Türkiye'nin *Eumenes* Latreille (Hymenoptera: Eumenidae) türlerinin tespiti üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak 1992, İzmir, 109-121.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1995. New species of Eumenidae (Hymenoptera, Vespoidea) from Turkey. Türk. entomol. derg., 19 (4): 241-246.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1996a. Erzurum ve çevre iller ile diğer bazı yörelerdeki Eumenidae (Hymenoptera: Vespoidea) türleri üzerinde faunistik ve sistematik çalışmalar. Tr.J. of Zoology., 20(1): 113-147.
- Yıldırım, E. ve H. Özbek, 1996b. Eumenidae (Hymenoptera: Vespoidea) of Turkey. Tr.J. of Zoology. 20(2): 189-209.