

ERGİN YAŞI VE KONUKÇU TÜRÜNÜN PARAZİTOİT *Bracon hebetor* (SAY) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE)' UN GELİŞME SÜRESİNE ETKİSİ

N. Eylem AKMAN GÜNDÜZ Adem GÜLEL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun

Geliş Tarihi: 22.08.2004

ÖZET: Bu çalışmada, iki konukçu türü *Galleria mellonella* (L., 1758) ve *Ephestia kuehniella* (Zell., 1879)'nın parazitoit *Bracon hebetor* (Say, 1836)'da yaşa bağlı olarak, gelişme süresine etkisi araştırılmıştır. Denemeler, 26±2 °C sıcaklık, % 60±5 bağıl nem içeren ve sürekli olarak 20 watlık floresan ampulle aydınlatılan laboratuvar şartlarında yapıldı. Konukçu türünün ve parazitoitin yaşının, *B. hebetor*'un ergin öncesi gelişim süresini etkilediği belirlendi. *G. mellonella* üzerinde yetiştirilen ergin parazitoitlerden elde edilen yumurtalarda, yumurtadan ergine kadar olan gelişim süresi, 11-13 gün, *E. kuehniella* üzerinde yetiştirilen parazitoitlerden elde edilenlerde ise, 12-14 gün oldu. Ergin parazitoit yaşlandıkça, her iki konukçu türünde parazitoitin ergin öncesi gelişim süresi uzamıştır.
Anahtar Kelimeler: *B. hebetor*, *G. mellonella*, *E. kuehniella*, ergin öncesi gelişim süresi

EFFECTS OF ADULT AGE AND HOST SPECIES ON DEVELOPMENT PERIOD OF PARASITOID *Bracon hebetor* (SAY) (HYMENOPTERA:BRACONIDAE)

ABSTRACT: In this study, effect of two host species, *Galleria mellonella* (L., 1758) and *Ephestia kuehniella* (Zell., 1879), on development period of parasitoid *Bracon hebetor* (Say) was investigated in relation to parasitoid age. Studies were carried out under the continuously illuminated laboratory conditions using 20 W. fluorescent bulbs at 26±2 °C temperature and 60±5 % relative humidity. It was found that host species and parasitoid's age effected the preadult development period of *B. hebetor*. The period required for development from egg to adult was 11-13 days for the eggs obtained from parasitoid adults reared on *G. mellonella* and 12-14 days for *E. kuehniella*. As adult parasitoids aged, development period was increased on both host species.

Key Words: *B. hebetor*, *G. mellonella*, *E. kuehniella*, preadult development period

1. GİRİŞ

Biyolojik mücadele, zararlı populasyonunun başka bir canlı populasyonu ile baskılanmasını ifade eder (Greathead ve Waage, 1983). Zararlıyı baskılama amacıyla kullanılan türe biyolojik kontrol etmeni denir. Bu amaçla, değişik makro ve mikro organizma türleri kullanılabilir (Greathead ve Waage, 1983; Godfray, 1994; Conradt ve ark., 2002; Lemos ve ark., 2003).

Parazitoitler, ergin öncesi gelişim dönemlerini tamamlamak ve/veya ergin dönemde beslenmek için zararlı türlerin değişik dönemlerini kullanan ve son yıllarda oldukça fazla tercih edilen etmen gruplarından birini oluşturmaktadır (Godfray, 1994; Ueno, 1998; Lauzière ve ark., 2001; Chauzat ve ark., 2002; Sétamou ve ark., 2002). Günümüzde farklı böcek takımlarına ait, bilimsel olarak tanımlanmış hemen hemen atmış sekiz bin parazitoit türü bilinmektedir (Gaston, 1991; Eggleton ve Belshaw, 1992; Godfray, 1994). Bu tanımlanmış olan türler içerisinde yaklaşık elli bin tanesi Hymenoptera takımına aittir (Gaston, 1991; Eggleton ve Belshaw, 1992). Hymenopter parazitoitler, biyolojik mücadelede özellikle Lepidoptera takımına ait zararlı türlerin

mücadelesinde kullanılmaktadır (Tunçyürek, 1972; Gülel, 1982; Şengonca ve Peter, 1993; Gül ve Gülel, 1995a; Hentz ve ark., 1997; Sétamou ve ark., 2002).

Parazitoitlerin mücadelede etkili bir şekilde kullanılabilmesi için, mücadelesi yapılacak zararlının en yaygın olduğu zamanda yeteri kadar bulunmaları veya bu amaçla laboratuvar şartlarında istenilen zaman için kitle halinde üretilip, salımları gerekir. Bu durumda öncelikle konukçu ve parazitoitin biyolojilerinin, besinsel ihtiyaçlarının, iki tür arasındaki etkileşimlerin çok iyi bilinmesi gerekir (Gülel, 1982; Hentz ve ark., 1997; Hentz ve ark., 1998; Uçkan ve Gülel, 2000). Bu ilişki çerçevesinde parazitoit türün gelişme süresi, verimi, eşey oranı ve ömür uzunluğu oldukça önemlidir.

Parazitoitler ergin öncesi gelişim dönemlerinde konukçuların içinde yada üzerinde gelişir ve sonunda konukçu ölür. Parazitoitin kendisine ve konukçusuna ait özellikler ile sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörler ergin öncesi gelişim süresini etkilemektedir (Salt, 1940; Kansu ve Uğur, 1984; Petitt ve Wietlisbach, 1993; Harvey ve Gols, 1998; Uçkan ve Gülel,

2000; Röhne, 2002; Kıvan ve Kılıç, 2002; Bell ve ark., 2003). Parazitoit ve konukçunun özellikleri sadece ergin öncesi gelişim süresini değil ayrıca parazitoitin ergin olduktan sonraki bazı fizyolojik aktivitelerini de etkilemektedir (Smith ve Pimentel, 1969; Tunçyürek, 1972; Gülel, 1991; Tillman ve Cate, 1993; Ueno, 1997a; Harvey ve Gols, 1998).

Konukçu kalite ve/veya kantitesinin ergin öncesi veya ergin dönemde parazitoitin özelliklerini nasıl etkilediğini göstermek için, yapılacak çalışmada, parazitoitin yaşam tarzına ait özellikler göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin; çalışmada kullanılacak parazitoit türü polifag ise parazitoitin yetiştirilmesi için farklı konukçu türleri kullanılabilir, parazitoit aynı konukçunun değişik dönemlerinde gelişebiliyorsa denemelerde konukçunun değişik dönemleri kullanılabilir ya da parazitoit konukçu türün sadece bir döneminde gelişimini tamamlayabiliyorsa bu dönemin değişik kalitedeki örneklerinde yetiştirilebilir (Gülel, 1991).

İyi bir biyolojik kontrol etmeninin gelişim süresinin kısa olması, her dölde fazla sayıda ergin vermesi ve kolaylıkla yetiştirilebilmesi, dişi oranının yüksek olması gerekir. Bu özelliklere sahip olması nedeniyle, *Bracon* cinsine ait türler, biyolojik kontrol çalışmalarında, oldukça fazla tercih edilmektedir (Tunçyürek, 1972; Gül ve Gülel, 1995a,b; Heimpel ve ark., 1997). *B. hebetor*, konukçu olarak Lepidoptera takımının değişik türlerini kullanan, gregar, larval, idiobiont bir ektoparazitoit türüdür (Tunçyürek, 1972; Gül ve Gülel, 1995a,b; Heimpel ve ark., 1997). Bu tür yumurta bırakmak için konukçularının geç larva dönemlerini tercih eder. Parazitoitin konukçu olarak kullandığı Lepidoptera takımına ait türler tarım ürünlerine ekonomik yönden oldukça büyük zarar veren ve bu nedenle kimyasal mücadelede büyük harcamalara neden olan türlerdir (Tunçyürek, 1972; Cline ve ark., 1984; Gül ve Gülel, 1995a, b; Heimpel ve ark., 1997; Darwish ve ark., 2003). Günümüzde, artan çevre bilincine ve kullanılan kimyasalların diğer canlılara olan olumsuz etkilerine bağlı olarak bu zararlılara karşı uygulanan kimyasal mücadele yöntemlerinden vazgeçilmeye başlanmıştır. Böylelikle biyolojik mücadele ve biyolojik kontrol etmenleri daha fazla önem kazanmıştır. Bu çalışmada, parazitoitin laboratuvar şartlarında toplu olarak üretimi, dolayısıyla da etkili bir mücadele stratejisinin geliştirilebilmesi açısından önemli olabileceği düşüncesi ile iki zararlı Lepidopter türü konukçu olarak kullanılmış, söz konusu konukçu türlerinin parazitoitin ergin öncesi gelişim süresine etkisi ergin parazitoitin yaşı da dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Denemelerde parazitoit olarak *B. hebetor* (Say,1836), konukçu olarak ise Büyük Balmumu Güvesi, *G. mellonella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Pyralidae) ve Un Güvesi, *E. kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae)' nın geç larva dönemleri kullanıldı. Parazitoitin yetiştirilmesinde birçok konukçu türü arasından belirtilen iki türün seçilmesinin nedenlerinden biri bunlara ait larvaların büyüklük bakımından birbirlerinden çok farklı olması, dolayısıyla parazitoite ergin öncesi gelişimde sağlayacakları toplam besin miktarlarının farklı olabileceği düşüncesidir. Çalışmalara öncelikle belirtilen iki konukçu türünün ve parazitoitin stok kültürlerinin kurulmasıyla başlandı. Çalışmalar 26 ± 2 °C sıcaklık ve % 60 ± 5 nisbi nem içeren, fotoperiyot uygulanmadan sürekli olarak 20 watlık floresan ampullerle aydınlatılan laboratuvarda yapıldı.

2.1. Konukçu Kültürlerinin Kurulması

Konukçu olarak kullanılan *G. mellonella* kültürlerinin çekirdeğini, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nden temin edilen atık petekler ile gelen larvalar oluşturdu. Bu larvalar ile stok kültürün kurulmasında Uçkan ve Gülel (2000) tarafından izlenen yol esas alındı. Larvalar, balsız petek içeren ve ağzı hava sirkülasyonunu önlemeyecek şekilde bez ile kapatılmış bir litrelik cam kavanozlara konularak 26 ± 2 °C' de muhafaza edildi. Bunlardan elde edilen erginler, içinde balsız petek bulunan kavanozlara konularak, elde edilen yeni larvalar ve yeni erginlerle *G. mellonella* stoğu kuruldu. Bu stoktan değişik zaman periyotlarında alınan farklı dönemlere ait bireylerle stok kültürler oluşturuldu. Bu şekilde kurulan kültür kaplarına populasyon yoğunluğuna bağlı olarak zaman zaman yeterli miktarda steril edilmiş balsız petek ilave edildi.

Konukçu olarak kullanılan ikinci tür *E. kuehniella* kültürlerinin çekirdeğini, Erciyes Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nden temin edilen erginler oluşturdu. Bu konukçunun stok kültürlerinin oluşturulmasında da *G. mellonella* için kullanılan yöntemler izlendi. Ancak bu türün erginlerine besin olarak steril edilmiş balsız petek yerine mısır unu verildi. Her iki konukçuya ait stoklardan elde edilen erginler ya kültürün devam ettirilmesi veya denemelerde kullanılacak geç dönem larvaların elde edilmesi için kullanıldı.

2.2. Parazitoit Stok Kültürlerinin Kurulması

Çalışmalarda kullanılan parazitoit *B. hebetor*' un stok kültürünün çekirdeğini OMÜ Ziraat Fakültesi'nden temin edilen atık peteklerdeki parazitlenmiş *G. mellonella* larvalarından çıkan

parazitoit erginleri oluşturdu. Bu erginleri kullanarak parazitoit stok kültürlerinin kurulmasında Gül ve Gülel (1995 a) tarafından izlenen yol esas alındı. Parazitoit erginleri bir erkek bir dişi olacak şekilde, konukçu olarak kullanılacak türe ait bir adet geç dönem larva ve % 50 oranında seyreltilmiş bal çözeltisi emdirilen nohut büyüklüğündeki pamuk top (bundan sonra sadece besin topu olarak ifade edilecektir) içeren deney tüplerine konuldu. Tüplerin ağız kısımları parazitoit ve konukçuların kaçmalarını engellemek için arasına pamuk konulmuş iki katlı tülbentle kapatıldı. Belirtilen şekilde belirli aralıklarla hazırlanan tüpler yukarıda belirtilen laboratuvar şartlarında tutularak parazitoitin her iki konukçuda stok kültürleri oluşturuldu.

Parazitoitin bir konukçu türünde yumurtadan ergine kadar gelişim süresini, belirlemek için her biri yeni ergin olan altışar dişilik üç grup oluşturuldu. Dişiler içinde bir besin topu bulunan tüplere (75x12mm) kendileri gibi yeni ergin olan birer erkek ile birlikte konuldu. Her grupta tüpler ayrı ayrı numaralandı. Birinci gruptaki dişilerin tüplerine tüplere yerleştirildikleri ilk günde, ikinci gruptakilerin tüplerine dört gün sonra, üçüncü gruptakilerin tüplerine ise dokuz gün sonra bir adet konukçu larvası ilave edildi. Parazitoitler buldukları tüplerden gün aşırı çıkarılarak, kendilerine ait numara taşıyan ve konukçu bulunan yeni tüplere aktarıldı. Bu aktarma işlemine ergin dişiler ölünceye kadar devam edildi. Bu şekilde tüplerde kalan konukçu larvaları parazitoite verilişlerinden bir gün sonra kontrol edilerek üzerlerine yumurta bırakılıp bırakılmadığı incelendi. Bu nedenle gelişme süresinin gün olarak belirlenmesinde parazitoitin konukçu larvası ile bir araya konulduğu gün yerine bir sonraki gün esas alındı. Tüplerdeki parazitlenmiş konukçular her gün kontrol edilerek parazitoitin ergin oluncaya kadar geçen gelişim süresi kaydedildi. Bu işlemler her konukçu ve yaş grubu için stoktan farklı zamanlarda alınan erginlerle kurulan gruplar kullanılarak üç kez tekrarlandı.

Elde Edilen Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Parazitoit yaşının ergin öncesi gelişim süresi üzerine olan etkisini değerlendirmek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) (Sokal ve Rohlf, 1981) kullanıldı. Bu testten elde edilen sonuçların önemli olması durumunda ortalamalar “Student-Newman-Keul (SNK) Testi” kullanılarak değerlendirildi. İki konukçu türünün gelişme süresine etkisi ise “Bağımsız İki Örneklem t Testi” kullanılarak değerlendirildi ve $\alpha = 0.05$ güven sınırı esas alındı.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Parazitoit Yaşının ve Konukçu Türünün Parazitoitin Gelişim Süresine Etkisi

Parazitoit yaşının parazitoitin ergin öncesi gelişim süresine etkisiyle ilgili olarak iki konukçu türü ile yapılan deneme sonuçları Çizelge 1 ve Çizelge 2’ de verilmiştir. Çizelge 1 ve Çizelge 2’den görüleceği gibi her iki konukçu türünde, ergin parazitoitin yaşındaki artış, yumurtadan ergine kadar olan ergin öncesi gelişim süresinin uzamasına neden olmuştur. Bu durum, ergin parazitoitin yaşı ilerledikçe konukçunun sadece larvaların beslenmesi için değil, yumurta üretimi ve bırakılması gibi üreme ile ilgili aktiviteler için de kullanılmasından kaynaklanmış olabilir.

Konukçu, parazitoit ile kurulan ilişkide, ilişkiden olumsuz etkilenen canlı gibi görünmesine rağmen, parazitoitin ergin öncesi gelişim süresi, verim, eşey oranı, ömür uzunluğu, büyüklük gibi, biyolojik özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir (Salt, 1940; Smith ve Pimentel, 1969; Tunçyürek, 1972; Gülel, 1991; Gül ve Gülel, 1995a; Rivers, 1996; Harvey ve Gols, 1998; Röhne, 2002; Uçkan ve Gülel, 2002; Bell ve ark., 2003; VanLaerhoven ve Stephen, 2003). Bu nedenle, konukçu-parazitoit etkileşimleri ile ilgili çalışmalarda, konukçu, parazitoitin popülasyon dinamiğini büyük ölçüde etkileyen bir faktör olarak ele alınmalıdır.

Çizelge 1. *G. mellonella*’dan elde edilen parazitoit erginlerinde, parazitoit yaşının parazitoitin ergin öncesi gelişim süresine etkisi

Ergin Parazitoit Yaşı (Gün)	Ergin Öncesi Gelişim Süresi (Gün) (Ort. ± S.H.)*
1	11.23±0.07a
5	11.26±0.08a
10	13.19±0.10b

*: Her biri altı bireylik üç tekrara aittir

S.H.: Standart Hata

Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P > 0.05$)

Çizelge 2. *E. kuehniella*'dan elde edilen parazitoit erginlerinde, parazitoit yaşının parazitoitin ergin öncesi gelişim süresine etkisi

Ergin Parazitoit Yaşı (Gün)	Ergin Öncesi Gelişim Süresi (Gün) (Ort. ± S.H.)*
1	12.06±0.09a
5	13.47±0.17b
10	13.63±0.09b

*: Her biri altı bireylik üç tekrara aittir

S.H.: Standart Hata

Aynı sütunda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P>0.05$)

Çizelge 3. İki farklı konakta parazitoit yaşına göre *B. hebetor*' un ergin öncesi gelişim sürelerinin karşılaştırılması

Ergin Parazitoit Yaşı (Gün)	Parazitoitin Ergin Öncesi Gelişim Süresi (Gün) (Ort.± S.H.)*	
	Konak Tür	
	<i>G.mellonella</i>	<i>E. kuehniella</i>
1	11.23±0.07a	12.06±0.09b
5	11.26±0.08a	13.47±0.17b
10	13.19±0.10a	13.63±0.09a

*: Her biri altı bireylik üç tekrara aittir

S.H.: Standart Hata

Aynı satırda, aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P>0.05$).

İki farklı konukçu türünde, parazitoit yaşına göre parazitoitin ergin öncesi gelişim süresi karşılaştırılmalı olarak Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelge 3' ten görüldüğü gibi *G. mellonella*'ya ergin oldukları gün yumurta bırakan parazitoitlerde, yumurtadan ergine kadar olan ergin öncesi gelişim süresi ortalama 11.23 gün olurken, diğer konukçuda 12.06 gün olmuştur. Beş günlük dişilerden elde edilen yumurtalarda ergine kadar olan ergin öncesi gelişim süresindeki fark iki konukçuda daha görülür hale gelmiştir. Buna karşılık, ergin hayatın onuncu gününde olan dişilerden elde edilen yumurtaların gelişim süresi önemli ölçüde farklı değildir. Bu durum şaşırtıcıdır ve nedenlerinin daha iyi araştırılması gerekmektedir. Böyle olmasına rağmen, denenen her iki konukçu üzerinde ergin öncesi gelişimin tamamlanabilmesi, denenen her iki konukçunun besinsel açıdan kantitatif olarak farklı olmasına rağmen, kalitatif olarak yeterli olmasıyla açıklanabilir. *Pimpla turionellae*, *Trichogramma evanescens*, *Catolaccus hunteri* ve *Muscidifurax raptorellus* gibi parazitoit türleriyle yapılan çalışmalarda da konukçu türünün yumurtadan ergine kadar olan gelişim süresini etkilediği gösterilmiştir (Salt, 1940; Kansu ve Uğur, 1984; Harvey ve Gols, 1998; Seal ve ark., 2002). Tunçyürek (1972), *B. hebetor* bireylerini *Cadra cautella* ve *Anagasta kuehniella* üzerinde yetiştirdiği çalışmasında, parazitoitin yumurtadan ergine kadar olan gelişim süresini 11-13 gün

olarak belirlemiştir. Bu sonuç bizim aynı türün iki farklı konukçu türünde elde ettiğimiz ergin öncesi gelişim süreleri ile benzerlik göstermektedir.

Uygun konukçu yoğunluğuna sahip bir ortamda dişi parazitoit, ergin öncesi dönemdeki büyüme ve gelişme, ergin dönemdeki hayatta kalma, üreme gibi hayatsal işlevleri etkileyen yüksek kaliteli konukçuları tercih eder (Ueno, 1997a; Kıvanç ve Kılıç, 2002; Lin ve Ives, 2003). Bu da hayatta kalma oranı ve uyum yeteneği fazla olan bir neslin elde edilmesine yol açar. Konukçu yoğunluğunun daha düşük olması durumunda ise, dişi parazitoit kendi uyum yeteneğini maksimuma çıkarmak için daha düşük kalitedeki konukçuları seçebilir ve oğul döleri bu düşük kalitedeki konukçularda gelişmeye zorlanır (Ueno, 1997b; Rolff ve Kraaijeveld, 2001). Ergin öncesi gelişimlerini, dişinin seçmiş olduğu konukçu üzerinde tamamlamak zorunda olan parazitoit larvalarının tek besini konukçudur. İdiobiont türlerde, konukçu, gelişen parazitoit larvası için besinsel olarak tamamlayıcı bileşenler içerdiğinden ve büyük konukçular küçüklere göre söz konusu maddelerin toplamı bakımından daha zengin olduklarından daha çok tercih edilmektedirler (Harvey ve ark., 1998).

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, idiobiont ektoparazitoit bir tür olan *B. hebetor* bireylerinin biyolojik mücadele amacıyla kullanılmak üzere laboratuvar şartlarında toplu olarak üretimi için, üretimde kullanılacak ergin

parazitoitlerin yaşı ve üretimin yapılacağı konukçu türünün seçimi oldukça önemlidir. Çalışmamızda *B. hebetor*' un konukçu tercihi ile doğrudan ilgili bir bölüm olmamasına rağmen, diğerine oranla daha büyük olan *G. mellonella* larvalarının konukçu olarak kullanılması durumunda ergin öncesi gelişim süresinin biraz daha kısa olması bu konukçunun *E. kuehniella*' ya oranla daha fazla tercih edilebileceği fikrini verebilir. Çünkü büyük olan ve toplam madde miktarı fazla olan larvanın konukçu olarak seçilmesi, parazitoite ergin öncesi gelişimini daha kısa sürede tamamlama, ergin boyunda ve verimde artış, oğul döldeki eşey oranında dişi lehine bir artış sağlaması bakımından önemlidir. Ancak parazitoitin konukçu seçiminde konukçu büyüklüğünün yanı sıra konukçu ve parazitoite ait diğer bazı özelliklerin de etkili olabileceği unutulmamalı ve uygun konukçu seçimi için bu faktörlerde göz önünde bulundurulmalıdır.

4. KAYNAKLAR

- Bell, H.A., Marris, G.C., Smethurst, F. and Edwards, J.P., 2003. The Effect of Host Stage and Temperature on Selected Developmental Parameters of the Solitary Endoparasitoid *Meteorus gyurator* (Thun.) (Hym., Braconidae). *J. Appl. Ent.*, 127: 332-339.
- Chauzat, M-P., Purvis, G. and Dunne, R., 2002. Release and Establishment of a Biological Control Agent, *Psyllaephagus pilosus* for Eucalyptus Psyllid (*Ctenarytaina eucalypti*) in Ireland. *Ann. Appl. Biol.*, 141: 293-304.
- Cline, L.D., Press, J.W., and Flaherty, B.R., 1984. Preventing the Spread of the Almond Moth (Lepidoptera: Pyralidae) from Infested Food Debris to Adjacent Uninfested Packages, Using the Parasite *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). *J. Econ. Entomol.*, 77 (2): 331-333.
- Conradt, L., Corbet, S.A., Roper, T.J. and Bodsworth, E.J., 2002. Parasitism by the Mite *Trombidium brei* on Four U.K. Butterfly Species. *Ecol. Entomol.*, 27: 651-659.
- Darwish, E., El-Shazly, M. and El-Sherif, H., 2003. The Choice of Probing Sites by *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) Foraging for *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera:Pyralidae). *J. Stored Prod. Res.*, 39: 265-276.
- Eggleton, P., ve Belshaw, R., 1992. Insect Parasitoids: An Evolutionary Overview. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, 337: 1-20.
- Gaston, K.J. 1991. The Magnitude of Global Insect Species Richness. *Conserv. Biol.*, 5, 283-296.
- Godfray, H.J.C., 1994. Parasitoids; Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Greathead, D.J. and Waage, J.K., 1983. Opportunities for Biological Control of Agriculture Pest in Developing Countries. World Bank Technical Paper, 11.
- Gül, M. and Gülel, A., 1995a. Parazitoid *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae)' un Biyolojisi ve Konak Larva Büyüklüğünün Verim ve Eşey Oranı Üzerine Etkisi. *T. J. of Zool.*, 19: 231-235.
- Gül, M. and Gülel, A., 1995b. Parazitoid *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae)' da Süperparazitizmin Verim ve Eşey Oranı Üzerine Etkisi. *Tr. J. of Zool.*, 19: 237-240.
- Gülel, A., 1982. Studies on the Biology of the *Dibrachys boarmiae* (Warker) (Hymenoptera: Pteromalidae) Parasitic on *Galleria mellonella* (L.). *Z. Ang. Ent.*, 94: 138-149.
- Gülel, A., 1991. Doğal Besin Kalitesindeki Değişikliklerin Parazitoid *Dibrachys boarmiae*' nin Verim ve Ergin Boyuna Etkileri. *Doğa Tr. J. of Zool.*, 15: 289-295.
- Harvey, J. A. and Gols, G.J.Z., 1998. The Influence of Host Quality on Progeny and Sex Allocation in the Pupal Ectoparasitoid, *Muscidifurax raptellus* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Bull. Entomol. Res.* 88: 299-304.
- Harvey, J.A. Vet, L.E.M., Jiang, N. and Gols, R., 1998. Nutritional Ecology of the Interaction Between Larvae of the Gregarious Ectoparasitoid, *Muscidifurax raptellus* (Hymenoptera: Pteromalidae), and Their Pupal Host, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Physiol. Entomol.*, 23: 113-120.
- Heimpel, G.E., Antolin, M.F., Franqui, R. A. and Strand, M.R., 1997. Reproductive Isolation and Genetic Variation Between Two "Strains" of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). *Biol. Control*, 9: 149-156.
- Hentz, M., Ellsworrrh, P. and Naranjo, S., 1997. Biology and Morphology of *Chelonus* sp. Nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera: Braconidae) as a Parasitoid of *Pectinophora gossypiella* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 90 (5): 631-639.
- Hentz, M.G., Ellsworrrh, P.C., Naranjo, S.E. and Watson T.F., 1998. Development, Longevity and Fecundity of *Chelonus* sp. nr. *curvimaculatus* (Hymenoptera: Braconidae), an Egg-Larval Parasitoid of Pink Bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae). *Environ. Entomol.* 27: 443-449.
- Kansu, İ. A. ve Uğur, A., 1984. *Pimpla turionellae* (L.)(Hymenoptera; Ichneumonidae) ile Konakçısı Bazı Lepidopter Pupaları Arasındaki Biyolojik ilişkiler Üzerinde Araştırmalar. *Doğa Bilim Derg.*, D2,8,2:160-173.
- Kivan, M. and Kılıç, N., 2002. Host Preference: Parasitism, Emergence and Development of *Trissolcus semistriatus*. (Hym., Scelionidae) in Various Host Eggs. *J. Appl. Ent.*, 126: 395-399.
- Lauzière, I., Pérez-Lachaud, G. and Brodeur, J., 2001. Importance of Nutrition and Host Availability on Oogenesis and Oviposition of *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera: Bethylinidae). *Bull. Entomol. Res.*, 91: 185-191.
- Lemos, W.P., Ramalho, F.S., Serrao, J.E. and Zanuncio, J.C., 2003. Effects of Diet on Development of *Podisus nigrispinus* (Dallas)

- (Heteroptera: Pentatomidae), a Predator of the Cotton Leafworm. J. Appl. Ent., 127: 389-395.
- Lin, L.A. and Ives, A.R., 2003. The Effect of Parasitoid Host-Size Preference on Host Population Growth Rates: an Example of *Aphidius colemani* and *Aphis glycines*. Ecol. Entomol., 28: 542-550.
- Petitt, F. L. and Wietlisbach, D. O., 1993. Effects of Host Instar and Size on Parasitization Efficiency and Life History Parameters of *Ofius dissitus*. Entomol. Exp. Appl., 66: 227-236.
- Rivers, D.B., 1996. Changes in Oviposition Behavior of the Ectoparasitoids *Nasonia vitripennis* and *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) When Using Different Species of Fly Hosts, Prior Oviposition Experience, and Allospecific Competition. Ann. Entomol. Soc. Am., 89 (3): 466-474.
- Rolff, J. and Kraaijeveld, A.R., 2001. Host Preference and Survival in Selected Lines of a *Drosophila* parasitoid, *Asobara tabida*. J. Evol. Biol., 14: 742-745.
- Röhne, O., 2002. Effect of Temperature and Host Stage on Performance of *Aphelinus varipes* Förster (hym., Aphelinidae) Parasitizing the Cotton Aphid, *Aphis gossypii* Glover (Hom., Aphididae) J. Appl. Ent., 126: 572-576.
- Salt, G., 1940. Experimental Studies in Insect Parasitism. VII. The Effects of Different Hosts on the Parasite *Trichogramma evanescens* Westw. (Hymenoptera: Chalcidoidea). Proc. R. Entomol. Soc. Lond. A, 15: 81-95.
- Seal, D.R., Stansly, P.A. and Schuster, D.J., 2002. Influence of Temperature and Host on Life History Parameters of *Catolaccus hunteri* (Hymenoptera: Pteromalidae). Environ. Entomol., 31: 354-360.
- Sétamou, M., Schulthess, F., Goergen, G., Poehling, H. -M. and Borgemeister, C., 2002. Natural Enemies of the Maize Cob Borer, *Mussidia nigrivenella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Benin, West Africa. Bull. Entomol. Res., 92: 343-349.
- Smith, G.J.C. and Pimentel, D., 1969. The Effect of Two Host Species on the Longevity and Fertility of *Nasonia vitripennis*. Ann. Entomol. Soc. Am., 62: 305-308.
- Şengonca, Ç. and Peters, G., 1993. Biology and Effectiveness of *Apanteles rubecula* Marsh, Hymenoptera: Braconidae), a Solitary Larval Parasitoid of *Pieris rapae* (L.) (Lepidoptera: Pieridae). J. Appl. Ent., 115: 85-89.
- Sokal, R.R. and Rohlf, F.J., 1981. Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research, W. H. Freeman and Co., New York.
- Tillman, P.G. and Cate, J.R., 1993. Effect of Host Size on Adult Size and Sex Ratio of *Bracon mellitor* (Hymenoptera: Braconidae). Environ. Entomol., 22 (5): 1161-1165.
- Tunçyürek, C.M., 1972. *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) ile *Cadra cautella* (Walk) ve *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)' ye Karşı Biyolojik Savaş İmkanları Üzerinde Araştırmalar, Teknik Bülten No:20, Bornova Zirai Mücadele Araştırma Ens., İzmir.
- Uçkan, F. and Gülel, A., 2000. *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym., Braconidae)'nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Konak Türün Etkileri. Tr. J. of Zool., 24: Ek Sayı, 105-113.
- Uçkan, F. and Gülel, A., 2002. Age-Related Fecundity and Sex Ratio Variation in *Apanteles galleriae* (Hym., Braconidae) and Host Effect on Fecundity and Sex Ratio of Its Hyperparasitoid *Dibrachys boarmiae* (Hym., Pteromalidae). J. Appl. Ent., 126: 534-537.
- Ueno, T., 1997a. Host Age Preference and Sex Allocation in the Pupal Parasitoid *Itopectis naranyae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 90 (5): 640-645.
- Ueno, T., 1997b. Effects of Superparasitism, Larval Competition, and Host Feeding on Offspring Fitness in the Parasitoid *Pimpla nipponica* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 90: 682-688.
- Ueno, T., 1998. Selective Host- Feeding on Parasitized Hosts by the Parasitoid *Itopectis naranyae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Its Implication for Biological Control. Bull. Entomol. Res., 88: 461-466.
- VanLaerhoven, S.L., Stephen, F.M., 2003. Host Species Influences Body Size and Egg Load of the Bark Beetle Parasitoid *Roptrocercus xylophagorum* (Hymenoptera: Pteromalidae). Can. Entomol., 135:737-740.