

İki farklı konukçu ve iki farklı sıcaklığın parazitoit  
***Dibrachys boarmiae*** (Walker) (Hymenoptera:  
Pteromalidae)'nin ergin öncesi gelişme süresi,  
verim, eşey oranı ve ergin yaşam süresine etkileri

Adnan SARIKAYA\*

Adem GULEL\*

**Summary**

**Effects of two different hosts and two different temperatures on preadult development time, fecundity, sex ratio and adult longevity of parasitoid, *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)**

Effects of two different hosts and two different temperatures on preadult development time, fecundity, sex ratio and adult longevity of parasitoid, *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) were investigated. Studies were carried out under 65±5 % relative humidity and conditions with continuous light, two different hosts (*Galleria mellonella* L. and *Achorta grisella* Fabr.) and two different temperatures (25±2°C and 30±2°C). Preadult development time decreased with temperatures, male parasitoids emerged more early than female parasitoids. Host type did not effect preadult development time of parasitoid, but effected adult longevity, sex ratio and fecundity of parasitoid. Adult parasitoids obtained on *G. mellonella* lived longer than *A. grisella*. At the same host, fecundity and sex ratio of the parasitoid did not cause any significant difference at the different temperatures. Fecundity was 16.03 at 25°C and 15,94 at 30°C and sex ratios were 71.46 % at 25°C and 72.90 % at 30°C in *A. grisella*. Fecundity was 31.38 at 25°C and 31.19 at 30°C and sex ratios were 80.40 % and 85.52 % respectively in *G. mellonella*. Adult male parasitoids lived less than female parasitoids in the foodless conditions.

**Key words:** *Dibrachys boarmiae*, development time, fecundity, sex ratio, longevity

**Anahtar sözcükler:** *Dibrachys boarmiae*, gelişme süresi, verim, dişi yüzdesi, yaşam süresi

---

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 55139 Kurupelit, Samsun  
e-posta: adnans@omu.edu.tr  
Alınış (Received): 26.04.2004

## Giriş

Bilindiği gibi biyolojik savaşın başarısı, kullanılacak etmenin seçiminin yanında, onun istenildiği zaman kitlesel olarak üretilebilmesine, laboratuvarda üretilenlerin doğa koşullarına uyumuna ve biyolojik savaşın uygulama yöntemine bağlıdır (Doutt, 1959; Gülel, 1982; Biswas, 1994; Hokkanen & Lynch, 1995; Hu & Vinson, 2000). Biyolojik savaş etmenlerinden olan parazitoidlerin ergin öncesi gelişme süreleri, ergin yaşam süresi ve ergin parazitoid verimi pek çok faktöre bağlı olarak değişmektedir (Gülel, 1982; Gülel, 1987; Gülel, 1988a; Gülel, 1988b; Sarıkaya, 1994; Morales-Ramos ve ark., 1996; Uçkan & Ergin, 2002; Mehrnejad, 2003). Parazitoidlerde konukçuyu dişilerin arayıp bulmasında, çevredeki fiziksel ve kimyasal faktörler önemlidir (Tumliston et al., 1993).

Konukçusunun farklı ergin öncesi gelişme evrelerini parazitleyebilen, gregar ve idiobiont bir ektoparazitoid olan *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Pteromalidae: Hymenoptera)'nin konukçu parazitoid ilişkileri ve biyolojik savaşta iyi bir materyal olabileceği değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Gülel, 1982; Sarıkaya, 1994; Uçkan & Gülel, 2002; Mehrnejad, 2003). Bu nedenle bu çalışmada, *D. boarmiae*'nin ileriye yönelik kullanım potansiyelini belirlemek için, iki farklı konukçu türünde ve iki farklı sıcaklıkta ergin öncesi gelişme süresi, verim, eşey oranı ve erginlerin yaşam süresi ele alınmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Denemelerde *D. boarmiae* ile konukçu olarak Büyük balmumu güvesi, *Galleria mellonella* Linnaeus (Lepidoptera: Pyralidae) ve Küçük balmumu güvesi, *Achroia grisella* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) kullanılmıştır. Denemeler % 65±5 orantılı nem, 25±2°C ve 30±2°C'de sürekli aydınlatılan laboratuvar koşullarında, Ekim 2002- Haziran 2003 tarihleri arasında yapılmıştır. Denemeler konukçu türlerinin ve parazitoidin belirli aralıklarla birbirini izleyen laboratuvar stok kültürlerinin kurulmasıyla gerçekleştirilmiştir.

### Konukçu ve parazitoid kültürlerinin kurulması

Denemelerde konukçu kültürlerin kurulmasında Sarıkaya (1994)'dan, *D. boarmiae* erginlerinin laboratuvardaki stok kültürlerinin kurulmasında ise *G. mellonella* prepupalari kullanılarak Gülel (1982)'den yararlanılmıştır.

### Konukçu ve sıcaklığın etkilerinin saptanması

Parazitoid *D. boarmiae*'nin ergin öncesi gelişme süresi, verim (bir dişinin parazitlediği bir konukçudan elde edilen ergin sayısı), oğul dölündeki eşey oranı ve ergin yaşam süresini belirlemek için 25±2°C ve 30±2°C sıcaklıkta, iki farklı konukçu türüyle (*G. mellonella* ve *A. grisella*) denemeler yapılmıştır. Denemelerde iki farklı konukçu türüne ait prepupalar kullanılmıştır. Denemelerde 3-5 günlük 15 dişi, 0-3 günlük beş erkek parazitoidle bir erlenmayerde bir araya konup 12 saat tutularak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Çiftleşmiş dişiler içerisinde bir konukçu prepu-

pası ve parazitoit besini (bir ölçü bal, üç ölçü kuru petek karışımından oluşan) bulunan 10 ml'lik deney tüplerine tek tek konulmuştur. Ağızları pamukla kapatılarak hazırlanan tüpler 10-12 gün sonra günlük olarak kontrol edilmiştir. Deney tüplerinden rastgele seçilen beşer tanesi bir grup olacak şekilde üç grup oluşturulmuştur. Birinci gruptan elde edilen erginler, parazitoitin ergin öncesi gelişme süresini, ikinci gruptan elde edilenler verim ve eşey oranını, üçüncü gruptan elde edilen erginler ise ergin yaşam süresini belirlemede kullanılmıştır. Birinci gruptaki tüplerden ergin olarak çıkan parazitoitlerin ergin öncesi gelişme süresi belirlenmiş ve eşeylerine göre kaydedilmiştir. İkinci gruptaki tüplerden elde edilen tüm erkek ve dişilerin sayısı ayrı ayrı kaydedilerek, bir konukçu prepupasından elde edilen toplam ergin sayısı ve eşey oranı ile dişi yüzdesi belirlenmiştir. Üçüncü gruptan elde edilen erkek ve dişi parazitoitler ayrı ayrı deney tüplerine konulmuştur. Besinsiz koşullarda ergin yaşam süreleri belirlenmiştir. Yukarıdaki işlemler her iki konukçu türü ve her iki sıcaklık değerinde üç kez tekrar edilmiştir.

**D. boarmiae** erginlerinin boy uzunluklarına konukçunun etkisinin ortaya konması amacıyla  $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki konukçudan elde edilen 30'ar adet dişi ve erkek bireyde boy ölçümleri kaydedilmiştir. Ergin parazitoit erginlerinin boy uzunlukları, stereomikroskop altında erginlerin baş ucundan abdomen ucuna kadar olan boy mesafesi ölçülerek yapılmıştır.

#### İstatistiksel analizler

Verilerin istatistiksel analizleri SPSS for Windows (ver.10.0) Software paket programı kullanılarak yapılmıştır. Grupların karşılaştırılmasında varyans analizi, gruplar arasında fark çıktığında t testi, gruplar arasındaki dişi yüzdelilerinin karşılaştırılmasında da khi kare testi kullanılmıştır.

#### Araştırma Sonuçları

İki farklı sıcaklık ve iki farklı konukçu türünün parazitoit, **D. boarmiae**'nin ergin öncesi gelişme süresi, verim ve oğul dölündeki dişi yüzdesi üzerine etkileriyle ilgili çalışma sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'den görüldüğü gibi, konukçu türü parazitoitin eşey oranında ve veriminde önemli bir fark ortaya çıkarırken ( $p < 0,05$ ), aynı konukçu türünde farklı sıcaklıklar arasında verim ve eşey oranında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır ( $p > 0,05$ ). Çalışılan konukçulardan **A. grisella**'da dişi başına düşen ortalama birey sayısı  $25^{\circ}\text{C}$ 'de 16,03 ve dişi yüzdesi % 71,46;  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 15,94 ve dişi yüzdesi % 72,90 iken, **G. mellonella**'da bu değerler sırasıyla  $25^{\circ}\text{C}$ 'de 31,38 ve % 80,40;  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 31,19 ve % 85,52 olarak saptanmıştır. Denenen iki sıcaklık değerinin ve iki farklı konukçunun parazitoitin ergin öncesi gelişme süresinde önemli bir etkisi olmamıştır. Her iki durumda da dişiler erkeklerden sonra ergin olmuşlardır. Fakat ergin öncesi ortalama gelişme süresi yönünden erkekler ile dişiler arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. İki farklı konukçu ve sıcaklığın *Dibrachys boarmiae*'nin ergin öncesi gelişme süresi, verim ve dişi yüzdesine etkisi

Sıcaklıklar (°C)	Konukçular											
	<i>A. grisella</i>						<i>G. mellonella</i>					
	Ergin öncesi gelişme süresi (gün) (ortalama ± S.H.)		Toplam birey sayısı		Dişi yüzdesi	Verim (ortalama ± S.H.)	Ergin öncesi gelişme süresi (gün) (ortalama ± S.H.)		Toplam birey sayısı		Dişi yüzdesi	Verim (ortalama ± S.H.)
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek			Dişi	Erkek	Dişi	Erkek		
25	16,63±0,06 a (n=155)	16,04±0,10 a (n=45)	424	121	71,46 a	16,03±1,27 a (m=34)	16,68±0,11 a (n=206)	16,51±0,17 a (n=45)	551	108	80,40 a	31,38±2,39 a (m=21)
30	15,88±0,08 b (n=94)	15,53±0,11 b (n=55)	214	58	72,90 a	15,94±1,73 a (m=17)	16,07±0,05 b (n=188)	15,76±0,11 b (n=58)	981	142	85,52 a	31,19±1,94 a (m=34)

Aynı sütunda aynı harfi taşıyan dişi yüzdeleri ve ortalamalar arasındaki fark ( $p \leq 0,05$ ) önemsizdir

n=parazitoid sayısı

m=konukçu prepupa sayısı

**D. boarmiae** erginlerinin yaşam süresine ait veriler, Çizelge 2'de görülmektedir. Çizelge 2'den erkeklerin dişilerden daha kısa yaşadıkları; **G. mellonella**' dan elde edilen her iki eşeye ait erginlerin **A. grisella**'dan elde edilenlerden daha uzun yaşadıkları görülmektedir.

Çizelge 2 İki farklı sıcaklıkta **Dibrachys boarmiae** erginlerinin yaşam süresi

Sıcaklık (°C)	Erginlerin elde edildiği konukçu			
	<b>A. grisella</b>		<b>G. mellonella</b>	
	Ergin yaşam süresi (gün) (Ortalama±S.H.)		Ergin yaşam süresi (gün) (Ortalama±S.H.)	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek
25	6,16±0,10 a (n=104)	4,91±0,16 a (n=100)	7,47±0,12 a (n=98)	6,17±0,14 a (n=90)
30	4,71±0,10 b (n=120)	3,47±0,11 b (n=57)	7,24±0,11 a (n=337)	5,40±0,18 b (n=120)

Aynı sütunda aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark ( $p \leq 0,05$ ) önemsizdir  
n=parazitoid sayısı

Çizelge 3'te 30°C'de iki farklı konukçudan elde edilen **D. boarmiae** erkek ve dişi bireylerine ait boy uzunlukları görülmektedir.

\*Çizelge 3. İki farklı konukçuda ve 30°C'de **Dibrachys boarmiae** erginlerinin ortalama boy uzunlukları

Konukçular	<b>Dibrachys boarmiae</b>	
	Dişi boyu (mm) (Ortalama±S.H.)	Erkek boyu (mm) (Ortalama±S.H.)
<b>A. grisella</b>	2,25±0,02 a (n=30)	1,72±0,02 b (n=30)
<b>G. mellonella</b>	2,48±0,03 a (n=30)	1,94±0,03 b (n=30)

Aynı satırda aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark ( $p \leq 0,05$ ) önemsizdir  
n=parazitoid sayısı

## Tartışma ve Kanı

Genel olarak vücut sıcaklıklarını çevre sıcaklıklarına göre ayarlayan poikilothermal canlılarda sıcaklık artışı, canlının yaşayabileceği sınırlar içerisinde kalmak koşuluyla metabolik hızı arttırmaktadır. Buna bağlı olarak erginlerin yaşam süresinde ve gelişme süresinde değişiklik olmaktadır. Bu durum, farklı böcek türleri ile yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Santos & Shields, 1998; Lysyk, 2000; Levesque et al., 2002). **D. boarmiae**'nin **Sitotroga cerealella** Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae)'da 15°C'de 54,05 günde, 25°C'de 17,91 günde ve 30°C'de ise 13,55 günde ergin olduğu bildirilmiştir (Mehmejad, 2003). Bu çalışmada ergin öncesi gelişme süreleri 25 ve 30°C'de istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 1).

Ancak yukarıdaki çalışma ile yakın değerler elde edilmemiştir. Bunun da denemelerde kullanılan konukçuların farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir

Farklı böcek türlerinde besin kalitesindeki değişikliklerin onların ergin öncesi dönemdeki gelişmelerini, ergin sonrası dönemde de değişik fizyolojik aktivitelerini etkilediği değişik araştırmacılar tarafından incelenmiştir (Gülel, 1982; 1987; 1991; Lin & Winston, 1998; Lysyk, 2000). Yapılan çalışmada da, besin kalitesindeki farklılıkların parazitoitin ergin öncesi gelişme süresinde, verim ve eşey oranında etkili olduğu gösterilmiştir (Çizelge 1). Hymenopter parazitoitlerde konukçu-parazitoit ilişkilerine bağlı olarak, parazitoit dişilerinin verim ve oğul döldeki eşey oranını değiştirebildiği bilinmektedir (Godfray, 1994; King, 2002). Eşey oranında parazitledikleri konukçunun daha önce parazitlenmiş olup olmaması, konukçunun birden çok dişi tarafından parazitlenmesi, dişinin yaşı ve bıraktığı yumurta sayısı, yumurta bırakan dişiler arasındaki etkileşimler ile erkeğin dölleme gücü etkili olmaktadır (Gülel, 1982; 1987; 1988b; 1991; King, 2002). Bu çalışmada kullanılan iki konukçu türünde de parazitoitin larval gelişimini tamamlayabilmesi ve anatomik olarak kusursuz erginler elde edilmesi her iki konukçunun besin kalitesi yönünden parazitoit için uygun olduğunu göstermektedir. Ancak *A. grisella*'dan elde edilen erginler, *G. mellonella*'dan elde edilen erginlerden daha küçük boyalıdır (Çizelge 3). Bu durum kalite olarak yeterli olan konukçulardan, kantite olarak daha üstün olanın sağladığı besin miktarı ile ilgilidir. *G. mellonella* prepupalarının *A. grisella* prepupalarından daha büyük olması nedeniyle *G. mellonella*'da ergin öncesi gelişimini sürdüren larvaların daha fazla besin alma şansına sahip olduğu düşünülmektedir. Bu durum oğul döldeki eşey oranında da farklılıklara neden olmuştur (Çizelge 1). Gülel (1988a), *D. boarmiae* ile ilgili çalışmasında dişilerin büyük konukçuları tercih ettiğini, Sarıkaya (1994) da prepupa ağırlığı arttıkça *D. boarmiae*'de verimin arttığını göstermişlerdir. Denemede dişi başına düşen ortalama parazitoit sayısı bir konukçu türünden diğerine değişmiştir (Çizelge 1). Gülel (1982), *D. boarmiae*'nin *G. mellonella* prepupa ve pupalarında ortalama verimini sırasıyla 51,7 ve 12,4 olarak vermiştir. Gregar türlerde genellikle larvalar arasında kani-balizm olmadığından, sadece konukçudan aldıkları besin ile larva dönemlerini tamamlayabilmektedirler. Sonuçta aynı konukçudan elde edilen parazitoit sayısı, konukçunun kantitatif olarak yeterliliğine göre değişecektir. *A. grisella*'nın konukçu olarak kantitatif yeterliği, *G. mellonella*'ya göre daha az olduğundan iki konukçu üzerinde aynı sayıda yumurta bırakılmış olsa bile, *G. mellonella*'dan elde edilen birey sayısı daha çok olacaktır. Konukçu türüne göre verimde saptanan bu farklılıklar, diğer hymenopterlerde yapılan çalışmalarla da uygunluk göstermektedir (Uçkan ve Gülel, 2002; Mehrnejad, 2003).

Mehrnejad (2003), *D. boarmiae* ile yapmış olduğu çalışmada üç farklı konukçu türünde eşey oranlarını incelemiş ve *G. mellonella*'nın oğul dölündeki dişi oranını % 92 olarak bulduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada ise bu oran, % 85,52 olarak bulunmuştur. Bu farkın çalışma koşullarındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Parazitoitlerin yetiştirilmesi sırasında sadece konukçununun kalitatif değil, kantitatif olarak da yeterli olmasına dikkat edilmelidir. Bu doğrultuda eğer parazitoit birden çok konukçu üzerinde gelişimini tamamlayabiliyorsa, parazitoitin yetiştirilmesinde büyük olan konukçu türleri seçilmelidir.

Parazitoit erginlerinin besinsiz şartlarda ergin yaşam süresi erkek ve dişilerde farklı olmuştur. Ayrıca elde edilen konukçu türüne göre de farklılık söz konusudur (Çizelge 2). Erkek ve dişiler arasındaki fark, metabolik aktivitelerinden ve vücut büyüklüklerinden kaynaklanmaktadır. Konukçu türü, gelişme döneminde parazitoite sağladığı besin ile elde edilen erginlerin boyunda önemli olmaktadır. Bu nedenle ergin öncesi gelişme döneminde daha fazla besin sağlayan *G. mellonella*' dan elde edilen parazitoitler, diğer konukçudan elde edilenlere göre daha büyük olmuştur (Günel, 1988a). Erginlerden de büyük boylu olanlar küçük boylu olanlara göre daha uzun yaşamaktadırlar (Günel, 1988b).

Denemeler sonucunda *D. boarmiae*'nin üretiminde konukçu olarak oğul döneminde daha fazla sayıda birey verdiği ve dişi yüzdesinin yüksek olduğu *G. mellonella* ve ergin öncesi gelişme süresinin daha kısa sürdüğü 30 °C sıcaklık uygun bulunmuştur.

## Özet

Çalışmada iki farklı konukçu ve iki farklı sıcaklığın parazitoit *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)'nin ergin öncesi gelişme süresi, verim, eşey oranı ve ergin yaşam süresine etkileri araştırılmıştır. Denemeler, % 65±5 nem ve sürekli aydınlık koşullarında iki farklı sıcaklık (25±2°C ve 30±2°C) ve iki farklı konukçu türüyle (*Galleria mellonella* L. ve *Achoria grisella* Fabr.) yapılmıştır. Ergin öncesi gelişme süresi, sıcaklık artışına bağlı olarak kısalmış, erkekler dişilerden daha önce çıkmışlardır. Konukçu türünün parazitoidin ergin öncesi gelişme süresinde önemli bir etkisi olmamıştır. Fakat parazitoidin ergin yaşam süresinde, eşey oranında ve veriminde önemli bir fark ortaya çıkarmıştır. Aynı konukçu türünde farklı sıcaklıklarda ortalama verim ve eşey oranında önemli bir fark ortaya çıkmamıştır. Konukçulardan *A. grisella*' da dişi başına düşen ortalama birey sayısı 25°C'de 16,03, 30°C'de 15,94 ve belirtilen sıcaklıklarda oğul dönemindeki dişi yüzdesi sırasıyla % 71,46 ve % 72,90'dır. *G. mellonella*'da bu değerler sırasıyla 25°C'de 31,38, 30°C'de 31,19 ve oğul dönemindeki dişi yüzdesi sırasıyla % 80,40 ve % 85,52 olarak bulunmuştur. Her iki konukçu türünden elde edilen erkek parazitoitler, besinsiz ortamda dişilerden daha kısa yaşamışlardır. Ayrıca *A. grisella*'da gelişimini tamamlayan parazitoit erginleri *G. mellonella*' dan elde edilenlerden daha kısa yaşamışlardır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Biswas, M. R., 1994. Agriculture and Environment: A Review, 1972-1992. *Ambio*, **23** (3): 192-197.
- Doutt, R. L., 1959. The Biology of Parasitic Hymenoptera. *Ann. Rev. Entomol.*, **4**: 161-182.
- Günel, A., 1982. Studies on the biology of the *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitic on *Galleria mellonella* (L.). *Z. ang. Ent.*, **94**: 138-149.
- Günel, A., 1987. *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)'de süper-parazitizmin etkileri. *Ondokuzmayıs Üniv. Fen Dergisi*, **1** (1): 13-20.

- Günel, A., 1988a. Parazitoid *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)'e kantitatif besin eksikliğinin ergin boy büyüklüğüne ve verimine etkileri. **Doğa Tr. J. of Zool.**, **12**: 48-54.
- Günel, A., 1988b. Çiftleşmenin *Dibrachys boarmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae) erkeklerinin hayat süresine ve eşey oranına etkileri. **Doğa Tr. J. of Zool.**, **12** (3): 225-230.
- Günel, A., 1991. Doğal besin kalitesindeki değişikliklerin parazitoid *Dibrachys boarmiae*' in verim ve ergin boyuna etkileri. **Doğa Tr. J. of Zool.**, **15**: 289-295.
- Hokkanen, H. M. T. & J. M. Lynch, 1995. Biological Control: Benefits and Risks, Cambridge Univ. Press, New York, 304 pp.
- Hu, J. S. & S. B. Vinson, 2000. Interaction Between the Larval Endoparasitoid *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Its Host the Tobacco Bud Worm (Lepidoptera: Noctuidae). **Annals Ent. Soc. Amer.**, **93** (2): 220-224.
- King, B. H., 2002. Offspring sex ratio and number in response to proportion of host sizes and ages in the parasitoid wasp, *Spalangia cameroni* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Environ. Entomol.** **31** (3): 505-508.
- Levesque, K. R., M. Fortin, & Y. Mauffette, 2002. Temperature and food quality effects on growth, consumption and post-ingestive utilization efficiencies of the forest tent caterpillar, *Malacosoma disstris*. **Bull. Ent. Res.**, **92** (2):127-136.
- Lin, H. & M. L. Winston, 1998. The role of nutrition and temperature in the ovarian development of the worker Honey bee (*Apis mellifera*). **Can. Ent.**, **130**: 883-891.
- Lysyk, T. J., 2000. Relationship between temperature and life history parameters of *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Environ. Entomol.**, **29** (3): 596-605.
- Mehmejad, M. R., 2003. The influence of host species on some biological and behavioural aspect of *Dibrachys boarmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae), parasitoid of *Kermania pistactella* (Lepidoptera: Tineidae). **Biocontrol Sci. & Techn.**, **13** (2): 219-229.
- Morales-Ramos, J. A., M. G. Rojas, & E. G. King, 1996. Significance of Adult Nutrition and Oviposition Experience on Longevity and Attainment of Full Fecundity of *Catolaccus grandis* (Hymenoptera: Pteromalidae). **Annals Ent. Soc. Amer.**, **89** (4): 555-563.
- Santos, L. & E. J. Shields, 1998. Temperature and diet effect on black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) larval development. **J. Econ. Entomol.**, **91** (1): 267-273.
- Sarıkaya, A., 1994. Doğal Besin Çeşit ve Miktarının Parazitoid *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hymenoptera: Pteromalidae)'nin Verim ve Eşey Oranına Etkisi. O. M. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 22 s.
- Tumliston, J. H., W. J. Lewis, & L. E. M. Vet, 1993. How parasitic wasps find their hosts. **Sci. Am.**, **268** (3): 100-106.
- Uçkan, F. & A. Günel, 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** (10): 534-537.
- Uçkan, F. & E. Ergin, 2002. Effect of Host Diet on the Immature Developmental Time, Fecundity, Sex Ratio, Adult Longevity, and Size of *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae). **Environ. Entomol.**, **31** (1): 168-171.