

BAÜ Fen Bil. Enst. Derg. (1999). 1 (1)

**APANTELES GALLERIAE WILKINSON (HYM;  
BRACONIDAE)'UN VERİM VE EŞEY ORANINA  
PARAZİTOİT-DİŞİ EŞDEĞERİ KONAK SAYISINDAKİ  
ARTIŞIN ETKİLERİ**

Fevzi UÇKAN, Adem GÜLEL\*

Balıkesir Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü  
10100 Balıkesir

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi  
Biyoloji Bölümü Samsun

**ÖZET**

Koinobiont, soliter, erken evre larva endoparazitoiti olan *Apanteles galleriae* Wilkinson'nin verim ve eşey oranına Parazitoit-Dişi Eşdeğeri Konak (DEK) sayısındaki artışın etkileri,  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık,  $60 \pm 5$  nispi nem ve 12:12 (Aydınlık:Karanlık) fotoperiyot uygulanan laboratuvar şartlarında incelenmiştir. Konak olarak Büyük Balmumu Güvesi, *Galleria mellonella* (L.) ve Küçük Balmumu Güvesi, *Achroia grisella* Fabr. Kullanıldı. Parazitoit ve DEK (konak dışısının ergin hayatı boyunca meydana getirdiği erken evre larva sayısı) sayılarındaki birlikte artış, her iki konak türünde, dişi başına düşen verimi düşürmüş, oğul döldeki erkek oranını yükseltmiştir. Bir dişi parazitoitli deney grubunda konak olarak *G. mellonella* kullanıldığında dişi başına düşen ortalama verim 211.4 iken iki ve beş dişi parazitoitli deneylerde sırasıyla 180.69 ve 143.17 olmuştur. Bu deney gruplarında dişi yüzdeleri sırasıyla 41.8, 40.5 ve 39.5 olarak tespit edilmiştir. Bir dişi parazitoitli deney grubunda konak *A. grisella* kullanıldığı zaman dişi parazitoit başına düşen ortalama verim 105.86, iki ve beş dişi parazitoitli deneylerde sırası ile 105.09 ve 97.69 olmuştur. Bu deney gruplarında dişi yüzdeleri de sırasıyla 55.6, 50.55 ve 48.71 olarak ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Parazitoit, *Apanteles galleriae*, Eşey oranı, Verim, Biyolojik kontrol.

## THE EFFECTS OF INCREASE IN THE NUMBER OF PARASITOID-FEMALE EQUIVALENT HOSTS ON THE FECUNDITY AND SEX RATIO OF *APANTELES GALLERIAE* WILKINSON (HYM; BRACONIDAE)

### ABSTRACT

The effects of increase in the number of parasitoid-Female Equivalent Host (FEH) on the fecundity and the sex ratio of koinobiont, solitary, early instar larval endoparasitoid *Apanteles galleriae* Wilkinson were investigated by using its two Lepidopterous host species, Greater Wax Moth *G. mellonella* (L.) and Small Wax Moth *Achoria grisella* Fabr., under the laboratory conditions of 12h light-12h dark photoperiodic cycle at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $60 \pm 5\%$  relative humidity. Increase in the number of the parasitoid-FEH (FEH; is the total early instar larva produced by a female host through its adult life) decreased the fecundity of each female and increased the rates of males in both host species. When *G. mellonella* was used as host in the experimental group with one female parasitoid the average fecundity for each female was 211.4 in the experimental groups with two and five parasitoids the values were founded as 180.69 and 143.17, respectively. The percentage of females in the experimental groups with one, two and five female parasitoids were estimated as 41.8, 40.5 and 39.5 respectively. When *A. grisella* was used, as the host fecundity of each female parasitoid was 105.86 in the experimental group with one female parasitoid, whereas 105.09 and 97.69 in the experimental groups with two and five female parasitoids, respectively. The percentages of females in the experimental groups with one, two and five female parasitoids were found as 55.60, 50.55 and 48.71 respectively.

**Key words :** Parasitoid, *Apanteles galleriae*, Sex ratio, Fecundity, Biological control.

### 1. GİRİŞ

Günümüzde parazitoidlerin hem ekolojik dengenin korunmasında hem de biyolojik kontrol uygulamalarında dikkat çeker derecede önemli bir grup oluşturdukları görülmektedir. İçerdiği yaklaşık 50 000 parazitoid tür ile Hymenoptera ordosu parazitoidlerin

büyük bir çoğunluğunu içinde bulundurmaktadır. Braconidae familyası bu ordoda yaklaşık 10 000 parazitoit tür içermesiyle de önemli bir yer tutmaktadır [ 1 ]. Parazitoitler yumurta, larva, pup ve ergin evre parazitoitleri olarak sınıflandırılabilirlerdir [2 - 4]. Ayrıca bazı parazitoitler yumurta-larva ve larva-pup parazitoiti olabilmektedir [4].

Değişik parazitoit türleriyle yapılan çalışmalar da ergin parazitoit veriminin, oğul döldeki eşey oranının ve dişi parazitoitlerin parazitlenme gücünün; parazitoitin yaşına [5 - 11], etkilediği konağın türüne [12, 13], konak evre/evrelerine [9, 14, 15], konağın daha evvel parazitlenmiş olup olmamasına (5, 16), dişinin bıraktığı yumurta sayısına [5, 6, 14, 16], ergin olduktan sonra konağı bulma zamanına [8, 10], konak bolluğuna [13, 16, 17], sıcaklığa [6, 10] ve besin miktarına [13, 14, 18, 19] bağlı olarak değiştiği ortaya konmuştur. Parazitoit verim ve oğul döldeki eşey oranının belirlenmesi biyolojik kontrol için temel oluşturduğu düşünüldüğünde; bunların bilinmesinin ve dikkate alınmasının, hem laboratuvar şartlarında parazitoitlerin kitlesel üretiminde, hem de biyolojik kontrol uygulamalarında başarıya ulaşmanın temel unsurunu oluşturacağı kolayca anlaşılacaktır.

*Apanteles galleriae* Lepidopter türlerinde koinobiont, soliter ve erken evre larva endoparazitoitidir. Ergin dişileri yaklaşık olarak 3 mm, erkekleri ise 2.5 mm boyda olan bu türün bireylerinin yapılan ön çalışmalarımızda biyolojik kontrol ajanı olabilecek özellikte olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada *A. galleriae*'nin parazitoit-Dişi Eşdeğeri Konak sayısındaki DEK (DEK: Döllenenmiş bir konak dişisinin ergin hayatı boyunca meydana getirdiği erken evre larva sayısı) artışın verim ve eşey oranına etkileri ele alınacaktır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneilerde parazitoit olarak koinobiont, soliter, erken evre larva parazitoiti *Apanteles galleriae* Wilkinson, konak olarak ise Büyük Balmumu Güvesi, *Galleria mellonella* (L.) ve Küçük Balmumu Güvesi, *Achroia grisella* Fabr.' in erken evre larvaları kullanıldı. Çalışmalar  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık ve  $\% 60 \pm 5$  nispi nemde, 12 A: 12 K foto periyot şartlarında yapıldı. Konak ve parazitoitlere ait süksesif kültürlerin kurulması ve devamında önceden verilen yöntemler [20] izlendi.

DEK-parazitoit sayısının birlikte artırılmasının parazitoit verim ve eşey oranına etkisi *G. mellonella* ve *A. grisella* kullanılarak ayrı ayrı belirlendi. Belirli bir konak türü ile çalışırken üç farklı deney grubu

oluşturuldu. Birinci grupta bir DEK bir dişi ve bir erkek parazitoitle, ikinci grupta iki DEK iki dişi iki erkek parazitoitle, üçüncü grupta ise beş DEK beş dişi beş erkek parazitoitle bir araya konuldu. Bu şekilde, her konak türü için en az beş alt grubu bulunan üçer deney grubu oluşturuldu. Deneylerde DEK oluştururken bir litrelik cam kavanozlar kullanıldı. DEK'lere en çok bir gün yaşlı parazitoitler bırakıldı ve parazitoitler ölünceye kadar bu kaplarda tutuldu. Her kavanoz 3-4 günde bir kontrol edilerek petekleri azalanlara petek ilave edildi. Erginleşen parazitoitler her kavanozdan 2-3 günde bir ayrı ayrı alınarak eşey oranları ve sayıları kavanozlara göre belirlendi. Her iki konak türüne ait deneyler farklı zamanlarda popülasyondan alınan örneklerle üç defa tekrarlandı. Bütün deney sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi y ve t testleri uygulanarak yapıldı. Değerlendirmede 0.05 güven sınırı esas alındı.

### 3. BULGULAR

DEK ve parazitoit sayısının birlikte artırılmasına bağlı olarak parazitoitin verim ve oğul dölündeki eşey oranındaki değişme konak olarak *G. mellonella* ve *A. gisella* kullanılarak ayrı ayrı tayin edilmiştir. Konak olarak *G. mellonella* kullanılan deneylerden elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de görüldüğü gibi parazitoit ve DEK sayısındaki artışla parazitoit oğul dölündeki dişi oranı ve dişi başına düşen verim düşmüş, fakat toplam verim artmıştır. DEK ve parazitoit sayılarının artırılmasıyla toplam verimdeki artış, deney grupları arasında oldukça farklı olup bu fark istatistiksel olarak önemlidir ( $P>0.05$ ). Dişi parazitoit başına düşen verim DEK-parazitoit sayısının artırılmasına bağlı olarak kademeli bir şekilde düşmektedir. Parazitoit oğul dölündeki erkek bireylerin oranları ile ortalama toplam verim arasında doğru bir korelasyon, dişi oranları arasında ise ters bir korelasyon olduğu ortaya çıkmaktadır. Deney gruplarında ayrıca parazitoit başına düşen verim ile dişi oranı arasında doğru, erkek yüzde oranı arasında ise ters bir korelasyon olduğu görülmektedir.

Çizelge 1. Parazitoit ve DEK sayılarının birlikte artırılmasının *A. galleriae*'nin verim ve eşey oranına etkileri (Konak *G. mellonella*)

Dişi Parazitoit Sayısı	DEK sayısı	n	Elde Edilen Ergin Sayısı			Verim/ Dişi*	Dişi (%)
			Eşey	Min-Mak.	Ortalama ± SH*		

1	1	15	D E	73-100 111-140	87.4 ± 8.95 a <sub>1</sub> 124 ± 9.19 b <sub>1</sub>	211.40 a	41.40
2	2	30	D E	114-189 151-280	146.66 ± 19.04 a <sub>2</sub> 214.73 ± 35.39 b <sub>2</sub>	180.69 b	40.50
5	5	75	D E	212-330 353-481	283.2 ± 39.70 a <sub>3</sub> 432.66 ± 39.18 b <sub>3</sub>	143.17 c	39.56

n- Denenen toplam döllenmiş dişi parazitoit sayısı; D=Dişi, E=Erkek.

\* Aynı sütun ve satırda aynı harfi taşıyan değerler arasındaki fark önemsizdir (P<0.05).

Konak olarak *A. grisella* kullanılan ikinci grup deneyden elde edilen sonuçlar Çizelge 2 'de verilmiştir. Çizelge 2 'den görüldüğü gibi parazitoit ve DEK sayısındaki artışla parazitoit oğul dölündeki dişi oranının ve dişi başına düşen verimin düştüğü fakat toplam verimin arttığı görülür. Parazitoit oğul dölündeki dişi oranı, birinci deney grubunda % 55.60 iken ikinci ve üçüncü deney grubunda sırasıyla % 50.55 ve % 48.71 olmaktadır. DEK ve parazitoit sayılarının artırılmasıyla ortaya çıkan toplam verimindeki artış farkının deney grupları arasında önemli (P>0.05) olduğu görülmektedir. Dişi parazitoit başına düşen verim DEK-parazitoit sayısının artırılmasına bağlı olarak düşmektedir (Çizelge 2). Parazitoit oğul dölündeki dişi birey oranıyla parazitoit başına düşen verim oranı arasında oranlarında farklılıklar olmakla birlikte doğru bir korelasyon olduğu görülür. Erkek birey oranlarıyla toplam birey sayısı arasında da doğru bir korelasyon vardır.

Çizelge 2. Parazitoit ve DEK sayılarının birlikte artırılmasının *A. galleriae*'nin verim ve eşey oranına etkisi (Konak *A. grisella*)

Dişi Parazitoit Sayısı	DEK sayısı	n	Elde Edilen Ergin Sayısı			Verim/ Dişi*	Dişi (%)
			Eşey	Min-Mak.	Ortalama ± SH*		
1	1	15	D E	49-80 36-57	58.86 ± 8.13 a <sub>1</sub> 47 ± 6 b <sub>1</sub>	105.86 a	55.60
2	2	30	D E	94-129 78-124	106.26 ± 9.55 a <sub>2</sub> 103.93 ± 13.79 b <sub>2</sub>	105.09 b	50.55
5	5	75	D E	194-287 185-312	237.93 ± 30.91 a <sub>3</sub> 245.53 ± 34.97 b <sub>3</sub>	97.69 c	48.71

• Aynı sütun ve satırda aynı harf taşıyan değerler arasındaki fark önemsizdir (P< 0.05).

Parazitoit ve DEK sayısının birlikte artırılmasıyla ilgili iki konak türünden elde edilen sonuçlar karşılaştırmalı olarak incelenecek olursa, toplam verimdeki artış ve parazitoit başına düşen verimdeki azalma arasında oranlarında farklılık olmakla birlikte, doğru bir korelasyon olduğu görülür. Aynı şekilde bu korelasyonun parazitoit oğul dölündeki eşey oranları arasında da görülür. Ancak *G. mellonella*'dan elde edilen oğul döl verimi *A. grisella*'ya göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 1 ve 2).

#### 4. TARTIŞMA

*A. galleriae*'de DEK ve parazitoit sayılarının birlikte artırılması linear bir şekilde olmasa da toplam oğul döl verimini artırmıştır (Çizelge 1 ve 2). Böyle olmasına rağmen söz konusu durum dişi parazitoit başına düşen oğul döl verimini düşürmüştür. Konak yoğunluğuna ve konak-parazitoit oranlarına bağlı parazitoit verimindeki değişimler diğer türlerle yapılan çalışmalarda da görülmektedir [4, 17, 21, 22 ]. DEK sayısı ve parazitoit sayısının artırılması halinde, toplam verimdeki artış yeterli konak ve parazitoit sayısının bulunması ile açıklanabilir. Fakat aynı şartlarda dişi başına düşen verimin düşmesi aynı konağa birden çok dişinin yumurta bırakması nedeniyle, artan parazitoit yoğunluğuna bağlı olarak ortaya çıkan besin rekabeti ve bunun sonucunda larvaların bir kısmının besin yetersizliği nedeniyle gelişimini tamamlayamamasına ve ölmesine veya aşırı superparazitizme [4, 16] bağlanabilir. Dişi eşdeğeri konak ve parazitoit sayılarının birlikte artırılması halinde parazitoit oğul dölündeki eşey oranında erkek eşey lehine değişmesi durumu parazitoit dişilerinin artan dişi yoğunluğuna bağlı olarak ortaya çıkan birbirleriyle etkileşim sonucu daha çok döllenen yumurta bırakmaları ile açıklanabilir. Parazitoit oğul dölünde eşey oranındaki değişme, konak ve parazitoite ait özelliklere veya değişen farklı etkenlere bağlı olarak diğer türlerde de belirlenmiştir [4, 7, 8, 14, 17, 22-30]. Ayrıca *Nasosia vitripensis* ile yapılan çalışmalarda dişi sayısına bağlı etkileşimle, oğul döldeki erkek oranının artmış olduğuda bilinmektedir [31].

Farklı iki konak türünde parazitoit verim ve eşey oranındaki değişimler Çizelge 1 ve 2 'de verilmiştir. Buradaki farklılıklar konakların parazitoite sağladığı DEK sayısının miktarına ve besinsel imkanlara bağlanabilir. Ayrıca söz konusu farklılıklar bize artan erken evre konak larvasına bağlı olarak parazitoitin daha az sayıda döllenen yumurta bırakabileceğini ifade etmektedir. Bu farklılıklar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında önemli olduğu görülür. Söz konusu farklılıklar

farklı türlerde yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir [4, 7, 13, 17, 23, 32]. Parazitoit-DEK sayısındaki artmanın her iki konakta dişi parazitoit başına düşen verimi düşürmesi, oğul döldeki erkek oranını yükseltmesi ve *A. Grisella* ' dan daha az oğul döl elde edilmesi, hem biyolojik kontrol uygulamalarında hem de parazitoitlerin kitlesel üretimlerinde istenmeyen bir durumdur. Bu nedenle toplu üretimde söz konusu sonuçların dikkate alınması yararlı olacaktır.

### KAYNAKÇA

- [1] Gaston, K. J., The Magnitude of Global Insect Species Richness. *Conservation Biology*, 5, 283-296, (1991)
- [2] Obrycki, J.J., Tauber, M.J. and Tauber, C.A., *Perilitus coccinellae* (Hym; Braconidae) Parasitization and Development in Relation to Host-stage Attacked. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 78(6): 852-854, (1985)
- [3] Strand, M.R., Variable Sex Ratio Strategy of *Telenomus heliothidis* (Hym; Scelionidae) Adaptation to Host and Conspecific Density, *Oecologia*, 77: 219-224, (1988).
- [4] Godfray, H. C. J., *Parasitoids*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, (1994).
- [5] Gülel, A., Studies on the Biology of the *Dibrachys boarmiae* Warker (Hym; Pteromalidae) Parasitic on *Galleria mellonella* (L.). *Z. Ang. Ent.*, 94: 138-149, (1982).
- [6] Melton, C.W. and Browning, H.W., Life History and Reproductive Biology of *Allorhogas pyralophagus* (Hym; Braconidae), a Parasite Imported for Release Against *Eoreuma loftini* (Lep; Pyralidae). *Ann. Entomol., Soc. Am.*, 79 (3): 402-406, (1986).
- [7] Orr, D.B. and Boethel, D.J., Reproductive Potential of *Telenomus cristatus* and *T. podisi* (Hym; Scelionidae), Two Egg Parasitoids of *Pentatomids* (Heteroptera). *Ann. Ent. Soc. Am.*, 83(5): 902-905, (1990).
- [8] Orr, D.B., Russin, J.S. and Boethel, D.J., Reproductive Biology and Behavior of *Telenomus calvus* (Hym; Scelionidae), a Phoretic Egg Parasitoid of *Podisum maculiventris* (Hemip; Pentatomidae). *Can. Ent.*, 118: 1063-1072, (1986).
- [9] Hegazi, E.M., Shaaban, M.A. and El-Singaby, N.R., Development of *Microplitis rufiventris* (Hym; Braconidae) in

- Superparasitized *Spodoptera littoralis* (Lep; Noctuidae). Ann. Entomol. Soc. Am., 84 (6), 571-574, (1991).
- [10] Mendel, M. J., Shaw, P.B. and Owens, J.C., Life-History Characteristics of *Anastatus semiflavus* (Hym; Eupelmidae) an Egg Parasitoid of the Range Caterpillar, *Hemileuca oliviae* (Lep.; Saturniidae) Over a Range of Temperatures. Environ. Entomol., 16 (5): 1035-1041, (1987).
- [11] Drost, Y.C. and Carde, R.T., Influence of Host Deprivation on Egg Load and Oviposition Behavior of *Brachymeria intermedia*, a Parasitoid of Gypsy Moth. Physiol. Entomol., 17: 230-234, (1992).
- [12] Kansu, İ. A. ve Uğur, A., *Pimpla turionellae* (L.) (Hym., - Ichneumonidae) İle Konukçusu Bazı Lepidopter Pupalari Arasındaki Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Doğa Bilim Dergisi D2 8(2): 160-173, (1984).
- [13] Tiİman, P.G., Laster, M.L. and Powell, J.E., Development of the Endoparasitoids *Microplitis croceipes*, *Microplitis demolitor*, and *Cotesia kazak* (Hym; Braconidae) on *Helicoverpa zea* and *H. armigera* (Lep; Noctuidae). J. Econ. Entomol., 86(2): 360-362, (1993).
- [14] Pettitt, F. L. and Wietlisbach, D.O., Effects of Host Instar and Size on Parasitization Efficiency and Life History Parameters of *Opius dissitus*. Entomol. Exp. Appl., 66: 227-236, (1993).
- [15] Şengonca, Ç. and Peters, G., Biology and Effectiveness of *Apanteles rubecula* Marsh. (Hym., Braconidae), a Solitary Larval Parasitoid of *Pieris rapae* (L.) (Lep., Pieridae). J. Appl. Ent., 115: 85-89, (1993).
- [16] Van Alphen, J.J.M. and Visser, M.E., Superparasitism as an Adaptive Strategy for Insect Parasitoids. Ann. Rev. Entomol., 35: 59-79, (1990).
- [17] Hirashima, Y., Miura, K., Miura, T. and Matsuda, S., Studies on the Biological Control of the Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) 5. Functional Responses of the Egg-Parasitoids, *Trichogramma chilonis* and *Trichogramma ostriniae*, to Host Densities. Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ., 89-93, (1990).



- [18] Gülel, A., Doğal Besin Kalitesindeki Değişikliklerin Parazitoid *Diprachys boarmiae*'nin verim ve Ergin Boyuna Etkileri Doğa-Tr. J. of Zool., 15:289-295, (1991).
- [19] Hagley, E.A.C. and Barber, D.R., Effect of Food Sources on the Longevity and Fecundity of *Pholetesor ornigis* (Weed) (Hym; Braconidae). Can. Ent., 124: 341-346, (1992).
- [20] Uçkan, F., Erken Evre Larva Endoparazitoiti *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym; Braconidae)'nin İki Konak Türü ile Etkileşimleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora tezi), Samsun, (1996).
- [21] Cloutier, C., The Effect of Host Density on Egg Distribution by the Solitary Parasitoid *Aphidius nigripes* (Hym; Aphidiidae). Can. Ent., 116: 805-811, (1984).
- [22] Greenberg, S.M., M-Ramos, J.A., King, E.G., Summy, K. R. and Rojas, M.G., Biological Basis for Mass Propagation of *Catolactus grandis* (Hym; Pteromalidae): Effect of Parasitoid Densities and Host-parasitoid Ratios. Environ. Entomol., 24(5): 1333- 1337, (1995).
- [23] Ueno, T. and Tanaka, T., Comparative Biology of Six Polyphagous Solitary Pupal Endoparasitoids (Hym; Ichneumonidae): Differential Host Suitability and Sex Allocation. Ann. Entomol. Soc. Am., 87 (5): 592-598, (1994).
- [24] Faulds, W., Offspring Sex Ratios of *Bracon phylacteophagus* as Influenced by Host Size and Maternal Age., New Zealand J. Forest. Sci., 20 (3): 290-294, (1990).
- [25] Wong, T.T.Y., Ramadan, M.M., Mcinnis, D.O. and Mochizuki, N., Influence of Cohort Age and Host Age on Oviposition Activity and Offspring Sex Ratio of *Biosteres tryoni* (Hym; Braconidae), a Larval Parasitoid of *Ceratitis capitata* (Dip; Tephritidae). J. Econ. Entomol., 83 (3): 779-783, (1990).
- [26] Tillman, P.G. and Cate, J.R., Effect of Host Size on Adult Size and Sex Ratio of *Bracon mellitor* (Hym; Braconidae). Environ. Entomol., 22 (5): 1161-1165, (1993).
- [27] Cloutier, C., Levesque, C.A., Eaves, D.M. and Mackauer, M., Maternal Adjustment of Sex Ratio in Response to Host Size in the Aphid Parasitoid *Ephedrus californicus*. Can. J. Zool., 69: 1489-1495, (1991).
- [28] King, B.H., A Field Study of Host Size Effects on Sex Ratio of the Parasitoid Wasp *Spalangia cameroni*. The American Midland Naturalist, 125 (1): 10-17, (1991).

- [29] Heinz, K.M. and Parrella, M.P., The Influence of Host Size on Sex Ratios in the Parasitoid *Diglyphus begini* (Hym; Eulophidae). *Ecol. Entomol.*, 15: 391-399, (1990).
- [30] Wellings, P.W., Morton, R. and Hart, P.J., Primary Sex-Ratio and Differential Progeny Survivorship in Solitary Haplo-Diploid Parasitoids. *Ecol. Entomol.*, 11: 341-348, (1986).
- [31] Wylie, H.G., Same Mechanisms that Affect the Sex Ratio of *Nasonia vitripennis* Reared from Superparasited House Fly Pupae. *Can. Entomol.*, 105: 709-718, (1972).
- [32] Werren, J.H., Labile Sex Ratios in Wasps and Bees. *Bio. Sci.*, 37(7):498-507, (1987).