

Besinin *Achroia grisella*'nın Larval Ağırlığına ve Üzerinde Üretilen Parazitoid *Pimpla turionellae*'nin Erginleşmesine Etkileri

Z. Ülya NURULLAHOĞLU¹, Rahile ÖZTÜRK

Selçuk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Kampus, Konya

Özet: *A. grisella* biri doğal besini olan petek, diğeri ise yarı sentetik besin olmak üzere iki ayrı besin kullanılarak yetiştirilmiştir. Son evre larvalar tartılarak, besinlerin larval ağırlığa etkisi tespit edilmiştir. Bu larvalardan elde edilen pupalar üzerinde üretilen parazitoid *P. turionellae* 'nın erginleşme yüzdesi ve erginlerin eşey oranları araştırılmıştır. Larval ağırlığının, petek ile beslenen grupta yarı sentetik besin ile beslenen gruba göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. *P. turionellae* 'nın erginleşme yüzdesi her iki grupta benzer bulunurken, dişi parazitoid oluşma oranı petek ile beslenen grupta daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Achroia grisella*, Besin, Larval ağırlık, *Pimpla turionellae*, Eşey oranı.

Effects of Diet on Larval Weight of *Achroia grisella* and Adult Emergence of Parasitoid *Pimpla turionellae* Reared on It

Abstract: *A. grisella* was reared on two different diet, that one of them was beewax and the other was semi-synthetic diet. Last instar larvae were weighed to determine the effects of diets. Adult emergence and sex ratio of parasitoid *P. turionellae* reared on pupae of these larvae were investigated. Larval weight of the group reared on beewax was found higher than the semi-synthetic diet group. While adult emergence ratio of *P. turionellae* were found similar in each diet group, female parasitoid ratio of the group reared on beewax was found higher than the other group.

Key Words: *Achroia grisella*, Diet, Larval weight, *Pimpla turionellae*, Sex ratio.

¹ E-mail: nulya@selcuk.edu.tr

Giriş

Küçük balmumu güvesi ya da küçük kovan güvesi olarak bilinen *Achroia grisella* (Fabricius, 1974) (Lepidoptera: Pyralidae) *Apis mellifera*'nın obligat simbiyontudur. Kozmopolit bir tür olan *A. grisella*'nin larvaları kovanlarda petek, birikmiş organik materyal ve artıklar ile beslenir. Bal arısı popülasyonunun gelişimini etkileyen ve peteğin kalitesini azaltan *A. grisella* ekonomik yönden oldukça zararlıdır [1-3]. Bu nedenle, bu tür ile mücadele amacıyla çok sayıda çalışma yapılmaktadır. Ayrıca, bu türü laboratuvar şartlarında kültüre almak ve üzerinde çeşitli parazitoid ve predatör türleri yetiştirmek de mümkündür [4-6]. Kolay kültüre alınması özelliği nedeni ile, farklı deneysel çalışmalar için iyi bir deney hayvanıdır. *A. grisella*, dişilerin feromon salgılayarak erkekleri etkilemesi, erkeklerin ise ultrasonik sinyaller oluşturarak dişileri etkilemeleri nedeni ile de çok dikkat çekici bir türdür. Erkeğin ultrasonik daveti, dişinin eş seçimi ve çiftleşme davranışlarında belirleyici özelliktir. Dişi, popülasyon içinde diğer erkeklerle üstünlük sağlayan sesi çıkarana yönelmektedir. Ayrıca, bu ultrasonik sinyallerin yarasa-savar özelliği de önemlidir. Bu nedenle, bu türün biyolojik ve fizyolojik özellikleri hakkında araştırmalar yapılmaktadır [1-2, 7-13].

Pimpla turionellae L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) biyolojik mücadele açısından önemli bir parazitoid türdür. Soliter, pupal bir parazitoid olan bu tür, laboratuvar ortamında, genellikle, büyük balmumu güvesi *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) pupaları üzerinde üretilmektedir. Bu türü *A. grisella* pupaları üzerinde üretmek de mümkündür.

Bir parazitoid türün, zararlı türler ile mücadelede kullanılabilmesi için kitle halinde üretilmesi gerekmektedir. Bu da yeterli sayıda konak ile mümkün olmaktadır. Laboratuvar ortamında, bir böcek türünün kültüre alınabilmesi için doğal besininin temin edilmesi ya da besinsel ihtiyaçlarının tespit edilerek, uygun sentetik besinlerin hazırlanması gerekmektedir. Balmumu güvelerini laboratuvar şartlarında yetiştirmek üzere çeşitli besin ortamları geliştirilmiştir. Kullanılan besinin bileşimi böceğin gelişimini, fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerini etkileyebilmektedir [14-17]. Konak-parazitoid uyumu, parazitoidin bir konak üzerinde yetiştirilebilmesi için önemli bir faktördür. Konak kalitesi parazitoidin gelişimini, erginleşmesini ve eşey oranını etkileyebilmektedir [18-22].

Hymenopter parazitoidler haplodiploid eşey tayin mekanizmaları nedeni ile eşey oranı çalışmaları için önemli organizmalardır. Döllenen yumurtalardan erkekler, döllenmiş yumurtalardan ise dişiler oluşur. Dişiler yumurtalarının döllenmesini kontrol altında tutarak meydana gelecek neslin eşeyini tayin etme özelliğine sahiptir [23-27]. Yumurta verimi ve eşey oranı, etkili kitle halinde kültür sistemi için önemli özelliklerdir. Konak ve parazitoid arasındaki fizyolojik ve besinsel uygunluğun derecesi parazitoidin yumurta verimi ve eşey oranını etkilemektedir. Konağın fizyolojik uygunluğu evresi, yaşı, büyüklüğü ve kalitesi ile ilişkilidir. Besin, konak büyüklüğünü ve kalitesini belirleyen önemli faktörlerden biridir [28-31].

Bu çalışmada, *A. grisella* türünün laboratuvar şartlarında daha verimli ve ekonomik şekilde üretimini temin etmek için, doğal besini olan petek ve yarı sentetik bir besin kullanılarak, larval ağırlığa etkisi araştırılmıştır. Ayrıca, bu iki farklı besin ile beslenen ve ağırlıkları tespit edilen larvalardan oluşan pupalar, parasitoid *P. turionellae*'nin üretilmesinde kullanılmıştır. Pupa kılıftan çıkarılırken zarar görebileceği ve dişi parazitoid tarafından güçlüklerle parazitleneceği düşünülerek, pupal değil de larval ağırlık esas alınmıştır. *P. turionellae* dişileri tarafından parazitlenen pupalardan ergin çıkışı ve çıkan erginlerin eşey oranları tespit edilerek, *A. grisella*'nin konak olarak uygunluğu ve besine bağlı olarak gelişen bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Ayvalık yöresindeki bal üreticilerinden alınan güveli peteklerden elde edilen *A. grisella* kültürü, cam kavanozlar içinde, $26\pm 2^{\circ}\text{C}$, $60\pm 5\%$ bağıl nem ve karanlık şartlarında yetiştirilmiştir. Besin etkisini karşılaştırmak üzere iki ayrı besinin kullanıldığı kültürler hazırlanmıştır. Besinlerden biri, *A. grisella*'nin doğal besini olan petek, diğeri ise Bronskill (1961)'den yararlanılarak hazırlanan yarı sentetik besindir [14]. Yarı sentetik besin kepek, gliserin, bal, saf su ve petek karışımından oluşmaktadır. Kültürleri oluşturmak amacıyla, *A. grisella* ergin dişi ve erkekleri beyaz pelür kağıdı ile kaplanmış behrelere konularak dişilerin, kağıt üzerine yumurtalarını bırakmaları sağlanmıştır. İçinde besin bulunan cam kavanozların her birine 50 adet yumurta bırakılmıştır. Kavanozlar içinde gelişen son evre olgun larvalar ayrılarak tartılmış ve besinin larval ağırlığa etkisi tespit edilmiştir. Tartılan larvalar, içinde beyaz pelür kağıdı bulunan behrelere aktarılmış ve pup evresine geçmeleri sağlanmıştır. Pupa dikkatlice ayrılmış

ve herbirinde bir adet dişi *P. turionellae* bulunan beherlere bir adet *A. grisella* pupu konularak, parazitoidlerin pupları parazitlenmesi sağlanmıştır. Parazitlenen puplardan ergin çıkışı gözlenmiş ve çıkan erginlerin cinsiyeti belirlenmiş ve eşey oranı elde edilmiştir. Her bir parazitoid ergininin içinden çıktığı konağın larval ağırlığı göz önüne alınarak larval ağırlığa göre parazitoidin eşey oranı tespit edilmiştir. Bu işlemler her iki besin grubu için de toplam 20 bireyden oluşan üçer tekrar yapılmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için t testi kullanılmıştır [32].

Sonuç ve Tartışma

Doğal besin ve yarı sentetik besin üzerinde yetiştirilen *A. grisella* son evre larvalarına ait ağırlıklar, bu larvalardan oluşan puplarda gelişen *P. turionellea*'nın erginleşme yüzdesi ve bu erginlerin eşey oranları Tablo 1'de verilmiştir. Doğal besin üzerinde yetiştirilen *A. grisella* larvalarının ağırlıkları sentetik besin üzerinde yetiştirilenlere oranla daha yüksek bulunmuştur. Her iki deney grubunda, parazitoidin erginleşme oranı bakımından istatistiksel fark bulunmazken, oluşan erginlere ait dişi oranı doğal besin ile beslenen konak grubunda daha yüksek tespit edilmiştir.

Tablo 1. İki farklı besin ortamında yetişen *A. grisella* larvalarının ağırlığı ve üzerinde üretilen *P. turionellae*'nin erginleşme yüzdesi ve dişi oranı. ^x

	Besin Ortamı	
	Doğal Besin (Petek)	Yarı Sentetik Besin
Larval Ağırlık ^y (mg)	47.16±0.81a	41.96±1.06b
Parazitoidin Erginleşme Yüzdesi	73.33±3.33a	56.67±1.67a
Dişi Parazitoid Oranı	47.62±2.38a	32.32±2.67b

^x Değerler üç tekrarın ortalamasıdır.

^y Aynı satırda aynı harflerle belirlenen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05.

Larval ağırlıkları tespit edilen konak puplarda gelişen dişi ve erkek parazitoidlerin, eşey oranının belirlenmesinde konak ağırlığının önemini olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan çalışma sonucunda elde edilen veriler Tablo 2'de verilmiştir. Bu verilerin istatistiksel analizi sonucunda, aynı tip besinle beslenen konak üzerinde gelişen parazitoid erginlerinin eşeyinin belirlenmesinde konağın larval ağırlıkları bakımından fark bulunmamıştır. Ancak, farklı besin ile beslenen iki grup arasında fark tespit edilmiştir. Doğal besin ile beslenen larvaların ağırlık ortalaması 47.16 mg, yarı sentetik besin ile beslenen larvalarınki ise 41.96 mg'dır. Doğal besin grubunda erginleşen parazitoid dişilerinin konak larval ağırlığı 48.25 mg, erkeklerinki ise 46.07 mg olarak tespit edilmiştir. Yarı sentetik besin grubunda ise, dişi ve erkek parazitoidlerin konak larval ağırlıkları sırasıyla, 43.16 mg ve 41.89 mg olarak bulunmuştur. Sonuçlar, parazitoidlerin her iki eşeyinin de erginleştiği konakların larval ağırlıklarının ortalamasının genel larval ağırlık ortalamaları ile karşılaştırıldığında yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durum, dişi parazitoidin yumurtasını büyük konaklara koymayı tercih etmiş olması ya da büyük konakların dişi yumurtalarının gelişmesini tamamlayabilmesi için daha uygun olması şeklinde açıklanabilir.

Tablo 2. *P. turionellae* erginlerinin geliştiği konakların larval ağırlıkları (mg). ^x

	Besin Ortamı ^z	
	Doğal Besin (Petek)	Yarı Sentetik Besin
Dişi ^y	48.25±0.91az	43.16±1.64bz
Erkek	46.07±1.44az	41.89±1.32bz

^x Değerler üç tekrarın ortalamasıdır.

^y Aynı satırda aynı harflerle (a-b) belirlenen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05.

^z Aynı sütunda aynı harflerle (z) belirlenen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05.

Soliter parazitoidin gelişimi tek bir konağın sağladığı kaynağa bağlıdır. Bu yüzden büyük konak küçük konağa göre daha uygundur. Daha fazla besin maddesi içeren büyük konak, soliter idiobiont parazitoidler için yumurta verimi ve yaşam uzunluğu gibi özellikler açısından avantaj olarak değerlendirilmektedir [26,29,33-34]. *P. turionellae* dişilerinin yumurta bıraktığı, aynı tür konağa ait küçük puplardan ergin çıkış oranının azaldığı, ancak küçük pupa sahip konak türlerinde ergin çıkış oranının yüksek olduğu, bundan da konak türünün etkili bir faktör olduğu anlaşılmıştır [35]. Bu tür ile yapılan benzer bir çalışmada, farklı konak türleri kullanılmış

ve bunların her biri için, konak büyüklüğünün parazitoidin büyüklüğü ve gelişme süresi arasında önemli derecede ilişki olduğu tespit edilmiştir [36].

Konak türü, üzerinde yetiştiği besin, büyüklüğü ve daha önce parazitlenmiş olup-olmaması gibi özellikler konak kalitesini oluşturur ve üzerinde gelişen parazitoidin eşey oranını etkiler. Konak kalitesinin etkisi genellikle gelişme için besinsel yetersizlik şeklinde ortaya çıkar. *Muscidifurax raptorellus*, biri küçük (*Musca domestica*), diğeri büyük (*Calliphora vomitoria*) olmak üzere iki farklı konak tür üzerinde yetiştirilmiş ve *C. vomitoria* üzerinde yetişen nesilde dişi oranı daha yüksek bulunmuştur [27]. *G.mellonella* ve *Ephestia kuehniella* olmak üzere iki ayrı konak üzerinde yetiştirilen *Bracon hebetor*'da dişi oranı, *G. mellonella* üzerinde gelişenlerde daha yüksek bulunmuştur [31]. Küçük konakta yetişen *Spalangia cameroni* türüne ait erkek eşey oranı daha yüksek bulunmuştur [28]. *S. endius* türünde de eşey oranının ve ergin büyüklüğünün konak büyüklüğü ile ilgili olduğu tespit edilmiştir [23]. Soliter parazitoid *Antrocephalus pandens*'in, konağı *Corcyra cephalonica* puplarının kalitesindeki değişikliği fark edebildiği ve neslini ona göre oluşturabildiği, daha büyük ve genç konaklardan dişi, küçük ve yaşlı olanlardan ise erkek bireyler meydana geldiği tespit edilmiştir [24]. Gregar larval ektoparazitoid *Bracon hebetor*'un konağı *G. mellonella*'nin larva büyüklüğünün parazitoidin oğul döldeki dişi oranını etkilediği tespit edilmiştir [37]. Konak besininin etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise, sentetik besin ile beslenen *Maconellicoccus hirsutus* üzerinde yetiştirilen parazitoid *Anagyrus kamali*'nin erkek oranının, doğal besin ile beslenen konaklardan çıkanlara oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur [38]. *P. turionellae* dişilerine farklı büyüklükte çok sayıda konak verildiğinde öncelikle büyük konakları seçip dişi birey oluşacak diploid yumurta bıraktıkları, daha sonra küçük pupları parazitledikleri, uzun süre parazitleme yaptırılmamış ise küçük konaklardan da dişi bireylerin erginleştiği belirlenmiştir [35]. *P. turionellae*'nin beş farklı konak türü üzerinde yetiştirildiği bir çalışmada, eşey oranının konak büyüklüğüne göre değiştiği, büyük konaklarda dişi oranının arttığı tespit edilmiştir. Konak büyüklüğü dişinin büyüklüğünü ve yaşam uzunluğunu etkileyerek verimini arttırmıştır [39].

Bu çalışmada, parazitoidin erginleşme oranı iki deney grubunda da benzer bulunurken, dişi parazitoid oranı doğal besin grubunda daha yüksek bulunmuştur. Böylece, *A. grisella* besininin ve besine bağlı olarak artan pup büyüklüğünün, üzerinde gelişen parazitoidin eşey oranını etkilediği ve dişi parazitoid oranını arttırdığı belirlenmiştir. *A. grisella*, küçük puplara sahip bir tür olmasına rağmen, petek ya da geliştirilebilecek daha iyi bir besin üzerinde yetiştirilerek *P. turionellae*'nin kitle kültür üretiminde kullanılabilir.

Kaynaklar

1. Spangler, H.G.; Greenfield, M.D. and Takessian A. **Ultrasonic Mate Calling in the Lesser Wax Moth**. *Physiol. Entomol.*, 9, 87-95, (1984).
2. Jang, Y. and Greenfield, M.D. **Quantitative Genetics of Female Choice in an Ultrasonic Pyralid Moth, *Achroia grisella*: Variation and Evolvability of Preference Along Multiple Dimensions of the Male Advertisement Signal**. *Heredity*, 84, 73-80, (2000).
3. Goodman, R. **Wax Moth- A Pest of Honey Bee Combs and Apiary Products**. *Agriculture Notes*, AG1101, State of Victoria, 1-3, (2003).
4. Fadel, R. **Study of the Relationship Between *Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae) and its Parasitoid *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae)**. *J. Venom. Anim. Toxins*, 1:2, 93, (1995).
5. Uçkan, F. ve Gülel, A. ***Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym.; Braconidae)'nın Bazı Biyolojik Özelliklerine Konak Türün Etkileri**. *Turk J. Zool.*, 24 Ek sayı, 105-113, (2000).
6. Hood, W.M.; Horton, P.M. and McCreadie, J.W. **Field Evaluation of the Red Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae) for the Control of Wax Moths (Lepidoptera: Pyralidae) in Stored Honey Bee Comb**. *J. of Agri. And Urban Entomol.*, 20:2, 93-103, (2003).
7. Argobast, R.T.; Lecato, G.L. and Van Byrd, R. **External Morphology of Some Eggs of Stored-Product Moths (Lepidoptera: Pyralidae, Gelechiidae, Tineidae)**. *International J. of Insect Morphology and Embryology*, 9:3, 165-177, (1980).
8. Chang, C.P.; Hsieh, F.K. and Hsu, L.R. **Primary Investigation on Morphology and Bionomics of the Lesser Wax Moth, *Achroia grisella* (F.)**. *Chinese J. Entomol.*, 13, 219-228, (1993).

9. Nurullahoğlu, Z.Ü. ***Achroia grisella* (Lepidoptera: Pyralidae) Larva ve Pupunun Yağ Asidi Bileşimi.** S.Ü. Fen-Edebiyat Fak. Fen Dergisi, 21, 75-78, (2003).
10. Greig, E.I. and Greenfield, M.D. **Sexual Selection and Predator Avoidance in an Acoustic Moth: Discriminating Females Take Fewer Risks.** Behaviour, 141:7, 799-815, (2004).
11. Brandt, L.S.E.; Ludwar, B.C. and Greenfield, M.D. **Co-Occurrence of Preference Functions and Acceptance Thresholds in Female Choice: Mate Discrimination in the Lesser Wax Moth.** Ethology, 111:6, 609-625, (2005).
12. Rodriguez, R.L.; Schul, J.; Cocroft, R.B. and Greenfield, M.D. **The Contribution of Tympanic Transmission to Find Temporal Signal Evaluation in an Ultrasonic Moth.** J. Exp. Biol., 208 (Pt21), 4159-4165, (2005).
13. Rodriguez, R.L. and Greenfield, M.D. **Behavioural Context Regulates Dual Function of Ultrasonic Hearing in Lesser Wax Moths: Bat Avoidance and Pair Formation.** Physiol. Entomol., 29, 159-168, (2004).
14. Bronskill, J.K. **A Cage to Simplify the Rearing of the Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Pyralidae).** J. Lep. Soc., 102-104, (1961).
15. Dutky, S.R.; Thompson, J.V. and Cantwell, G.E. **A Technique for Mass Rearing the Greater Wax Moth.** Proc. Ent. Soc. Wash., 64, 56-58, (1962).
16. Alrubeai, H.F. and Al-Izzi, M.A.J. **Laboratory Rearing of *Galleria mellonella* on Artificial Diet.** J. Biol. Sci. Res., 17:1, 57-64, (1986).
17. Weisner, A. **Die Induktion Der Immunnabwehr Eines Insekts (*Galleria mellonella*, Lep.) Durch Synthetische Materialien und Arteigene Haemolymphfaktoren.** PhD thesis, FU Berlin, (1993).
18. Sequeira, R. And Mackauer, M. **Nutritional Ecology of an Insect Host-Parasitoid Association: the Pea Aphid-*Aphidius ervi* System.** Ecology, 73:1, 183-189, (1992).
19. Mackauer, M. **Sexual Size Dimorphism in Solitary Parasitoid Wasps: Influence of Host Quality.** Oikos, 76, 265-272, (1996).
20. Nurullahoğlu, Z.Ü. ve Susurluk, İ.A. **İki Farklı Besin Ortamında Yetiştirilen *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Pyralidae) Türk ve Alman Irkının Yumurta Verimi.** S.Ü. Fen-Edebiyat Fak. Fen Dergisi, 18, 39-44, (2001).
21. Sagarra, L.A.; Vincent, C. and Stewart, R.K. **Suitability of Nine Mealybug Species (Homoptera: Pseudococcidae) as Hosts for the Parasitoid *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae).** Florida Entomologists, 84:1, 112-116, (2001).
22. Beckage, N.E. **Physiological and Behavioral Host-Parasitoid Interactions: Future Visions.** Arch. Insect Biochem. Phys., 60:4, 151-152, (2005).
23. Donaldson, J.S. and Walter, G.H. **Sex Ratio of *Spalangia endius* (Hymenoptera: Pteromalidae) in Relation to Current Theory.** Ecological Entomol., 9, 395-402, (1984).
24. Brault, S. **Host Choise and Offspring Sex Allocation in a Solitary Parasitic Wasp.** Behav. Ecol. Sociobiol., 29, 353-360, (1991).
25. Wajnberg, E. **Genetic Variation in Sex Allocation in a Parasitic Wasp: Variation in Sex Pattern within Sequences of Oviposition.** Entomol. Exp. Appl., 69, 221-229, (1993).
26. Hardy, I.C.W. **Sex Ratio and Mating Structure in the Parasitoid Hymenoptera.** Oikos, 69, 3-20, (1994).
27. Harvey, J.A. and Gols, G.J.Z. **The Influence of Host Quality on Progeny and Sex Allocation in the Pupal Ectoparasitoid, *Muscidifurax raptorellus* (Hymenoptera: Pteromalidae).** Bull. Entomol. Res., 88, 299-304, (1998).
28. King, B.H. **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, 505-508, (2002).
29. Harvey, J.A.; Bezemer, M.; Elzinga, J.A. and Strand, M.R. **Development of the Solitary Endoparasitoid *Microplitis demolitor*: Host Quality Does Not Increase with Host Age and Size.** Ecol. Entomol., 29, 35-43, (2004).

30. King, B.H. and D'Souza, J.A. **Effects of Constrained Females on Offspring Sex Ratio of *Nasonia vitripennis* in Relation to Local Mate Competition Theory.** Can. J. Zoo./Rev. Can. Zool., 82:12, 1969-1974, (2004).
31. Gündüz, E.A. ve Gülel, A. **Investigation of Fecundity and Sex Ratio in the Parasitoid *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) in Relation to Parasitoid Age.** Turk J. Zool., 29, 291-294, (2005).
32. SPSS, **SPSS 10.0 Statistics.** SPSS, Chicago, IL, (1999).
33. Assem, J. van den; Iersel, J.J.A. van and Hartogh, R.L. **Los-den Is Being Large More Important for Female Than for Male Parasitic Wasps?** Behaviour, 108, 160-195, (1989).
34. Hardy, I.C.W.; Griffiths, N.T. and Godfray, H.C.J. **Clutch Size in a Parasitoid Wasp: a Manipulation Experiment.** J. Anim. Ecol., 61, 121-129, (1992).
35. Uğur, A. ve Kansu, İ.A. ***Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın Yetiştirilmesinde Konukçudan Kaynaklanan Bazı Etkiler.** Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, 25-28 Ocak, İzmir, 215-220, (1994).
36. Sandlan, K.P. **Host Suitability and Its Effects on Parasitoid Biology in *Coccygomimus turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae).** Ann. Entomol. Soc. Am., 75:3, 217-221, (1982).
37. Gül, M. ve Gülel, A. **Parazitoid *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae)'un Biyolojisi ve Konak Larva Büyüklüğünün Verim ve Eşey Oranı Üzerine Etkisi.** Tr. J. Zool., 19, 231-235, (1995).
38. Serrano, M.S. and Lapointe, S.L. **Evaluation of Host Plants and a Meridic Diet for Rearing *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and Its Parasitoid *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae).** Florida Entomologist, 85:3, 417-425, (2002).
39. Sandlan, K.P. **Sex Ratio Regulation in *Coccygomimus turionellae* Linnaeus (Hymenoptera: Ichneumonidae) and Its Ecological Implications.** Ecol. Entomol., 4, 365-378, (1979).