



**EKTOPARAZİTOİD *AGROTHEREUTES HOSPES* 'İN
(HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE)
BİYOLOJİSİ**

Nevin AKDURA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
ISPARTA-2003**

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKTOPARAZİTOİD *AGROTHEREUTES HOSPES*'İN
(HYMENOPTERA, ICHNEUMONIDAE)
BİYOLOJİSİ

NEVİN AKDURA

Danışman: Prof. Dr. M. Yaşar AKSOYLAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

135825

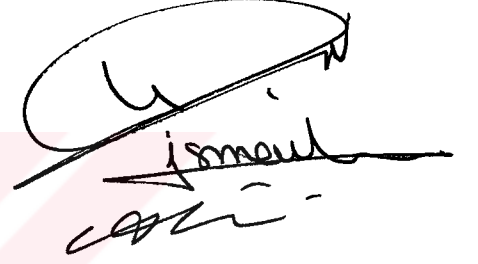
ISPARTA, 2003

135825

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu çalışma jürimiz tarafından BİYOLOJİ ANABİLİM DALI'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. M. Yaşar AKSOYLAR
Üye : Prof. Dr. İsmail KARACA
Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali GÖK



ONAY

Bu tez 27 / 08 / 2003 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiştir.

27 / 08 / 2003

Prof. Dr. Remzi KARAGÜZEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
1.GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	7
2.1.Materyalin elde edilmesi.....	7
2.2. Stok kültürlerin oluşturulması.....	7
2.3. <i>Agrothereutes hospes</i> (Tschek)'in biyolojisinin incelenmesi	8
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	9
3. BULGULAR.....	10
3.1. <i>Agrothereutes hospes</i> (Tschek)'in morfolojisi.....	10
3.2. <i>Agrothereutes hospes</i> (Tschek)'in biyolojisi	15
3.2.1. Yumurta evresi	15
3.2.2. Larva Evresi	16
3.2.3. Pup evresi	16
3.2.4. Ergin Evresi.....	17
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	25
5. KAYNAKLAR	29
ÖZGEÇMİŞ	33

ÖZET

Bu çalışmada; Isparta Dere mahallesinden yakalanan ekto parazitoid *Agrothereutes hospes* (Tschek)'in biyolojisi incelenmiştir. *A. hospes*, *Galleria mellonella* (L.) konakları üzerinde yetiştirilmiştir. *A. hospes*'in yumurtadan ergine gelişimi, ömür uzunluğu, çiftleşme, ovipozisyon, yumurta verimi, yumurta açılım oranları belirlenmiştir. *A. hospes* yumurtadan ergine gelişimini ortalama 18 günde tamamlamıştır. Ömür uzunluğu ortalama 25 gün, preovipozisyon süresi ortalama 3 gündür. Dişinin bir defada konağa bıraktığı yumurta sayısı 1-8 yumurta arasında değişmektedir. Dişi ömrü boyunca ortalama 25 yumurta bırakmıştır. Yumurta verimi 5-15. günlerde en yüksek seviyede gözlenmiştir. Yumurta açılım oranları 5-15. günlerde en yüksek seviyede gözlenmiştir. Dişi ve erkeğin beslenme durumlarına göre ömür uzunluklarında belirgin farklar gözlenmiştir. Türkiye için yeni kayıt olan *A. hospes* biyolojik mücadele çalışmalarında özellikle lepidoptera larvalarını baskı altında tutmaktadır. Yapılan çalışma *A. hospes*'in biyolojik mücadele çalışmalarında biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılabilceğini ortaya koymaktadır.

ABSTRACT

In this study, the biology of ectoparasitoid *Agrothereutes hospes* (Tschek) that has been collected in the district of Dere in Isparta has been studied. *A. hospes* has been raised on *Galleria mellonella* (L.) cocoons. It has been detected that *A. hospes* becomes an adult from the hatching of the egg; we have also observed its longevity, mating, oviposition, capacity of producing eggs, and the rate of egg hatching. Its longevity is 25 days on the average and its oviposition period is about 3 days. The number of eggs that the female lays on the cocoon changes from 1 to 8 eggs. The female has laid 25 eggs during her life time. The productivity of laying eggs has been observed to be utmost during the 5 and 15 days. Likewise the hatching of eggs has been observed to be utmost from 5 to 15 days. Substantial differences have been observed in the life times of the male and females depending on their feeding habits. *A. hospes* new record for Turkey. *A. hospes*, in control of biological attempts, affects especially lepidoptera larvae. And this proves the fact that *A. hospes* can be used as a biological control agent.

TEŞEKKÜR

Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde yürütülmüş olan bu Yüksek lisans Tez çalışmasında; bana bu tez konusunu veren ve hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. M. Yaşar AKSOYLAR'a, tez çalışmamın her aşamasında desteğini gördüğüm Araş. Gör. M. Faruk GÜRBÜZ hocama, *A. hospes*'i teşhis eden Dr. Janusz SAVONIEWICZ'e (Bialystok University, Poland), tezimin düzenleme aşamasında yardımcı olan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilgi İşlem Merkezi Personeli Uzman Murat KAÇAL'a, 582 numaralı araştırma projemin yürütülmesinde yardımcı olan Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi'ne, çizelgelerimin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Adnan ERTAN hocama, görev yaptığım Sağlık Kültür ve Spor Dairesi Başkanlığı Başkan Vekili Sayın hocam Aziz Bayrak'a, Şube Müdürüm Muzaffer ÖZBALCI'ya, Şube Müdürüm Berrin ULUSOY'a, Ayşe ARISOY'a, Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerine teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. <i>Agrothereutes hospes</i> (Tschek) ergin bir dişi	10
Şekil 3.2. <i>A.hospes</i> ergin bir erkek.....	10
Şekil 3.3. <i>A. hospes</i> ' in baş yapısı.....	11
Şekil 3.4. <i>A. hospes</i> a. dişi toraksı, b. erkek toraksı	11
Şekil 3.5. <i>A. hospes</i> a. ön kanat yapısı, b. arka kanat yapısı	11
Şekil 3.6. <i>A. hospes</i> a. ön bacak yapısı, b. arka bacak yapısı.....	12
Şekil 3.7. <i>A. hospes</i> a. abdomeni, b. ovipozitor uç kısmı.....	12
Şekil 3.8. <i>A. hospes</i> ' in yumurta şekli.....	13
Şekil 3.9. <i>A. hospes</i> a.I., b. II., c. III., d. IV. larva evreleri	13
Şekil 3.10. <i>A. hospes</i> ' in V. larva evresi	14
Şekil 3.11. <i>A. hospes</i> ' in pup evresi (lateral).....	14
Şekil 3.12. <i>A. hospes</i> ' in pup evresi (dorsal).....	15

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. <i>Agrothereutes hospes</i> (Tschek)'in yumurtadan ergine gelişim süresi	17
Çizelge 3.2. Beslenen ve aç bırakılan bireylerin ömür uzunlukları	18
Çizelge 3.3. Virjin <i>Agrothereutes hospes</i> 'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları.....	20
Çizelge 3.4. 1 ♀, 1♂ <i>Agrothereutes hospes</i> 'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları.....	21
Çizelge 3.5. 1 ♀, 2♂ <i>Agrothereutes hospes</i> 'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları.....	22
Çizelge 3.6. 1 ♀, 3♂ <i>Agrothereutes hospes</i> 'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları.....	22
Çizelge 3.7. 1 ♀, 2♂ Küçük pup kullanılarak <i>A. hospes</i> 'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları	23
Çizelge 3.8. 2 ♀, 2♂ <i>Agrothereutes hospes</i> 'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, pupa oranı, ergin ve eşey oranları	24

1. GİRİŞ

Dinamik olarak doğada mevcut olan dengeye “Doğal Denge” adı verilmektedir. Bu sistemde zararlılar ile yararlılar birarada bulunmaktadır. Zararlılar ile onların düşmanları arasındaki ilişki sürekli dir. Bu ilişkiden yararlanarak zararlıların popülasyonları baskı altında yani ekonomik zarar eşiğinin altında tutulabilir. Biyolojik mücadele, bu doğal dengeden yararlanarak zararlılara karşı değişik kaynaklı organizmaları kullanarak zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutmak amacı ile yapılan çalışmalardır (Öncüer, 1993). Tarımsal mücadelede kullanılan ilaçların bilinen sakıncaları karşısında biyolojik mücadeleye büyük önem vermeye başlanmıştır. Biyolojik mücadelede beklenen sonuçların elde edilebilmesi için doğal düşman faunasının saptanması, bunların konak ile ilişkilerinin incelenmesi, uygun kitle üretim yönteminin geliştirilmesi gibi bazı temel çalışmaların yapılması gerekmektedir (House, 1972; Vinson ve Ivantsch, 1980).

Zararlı böceklerin kontrolü aynı zamanda karmaşık bir problemdir. Bu problemin çözümü için çeşitli kimyasal, fiziksel ve biyolojik kontrol metodları ayrı ayrı veya birkaç çeşidi birarada kullanılmaktadır. Zararlı böceklere karşı yıllardır uygulanmakta olan kimyasal mücadelenin etkinliğinin azalması, masraflı oluşu, ekolojik dengeyi bozması ve en önemlisi insan ve çevre sağlığına zarar verdiğinin anlaşılması üzerine kimyasal mücadeleye alternatif olan biyolojik mücadele çalışmaları yoğunluk kazanmıştır. Biyolojik mücadelede zararlıların doğal düşmanları doğrudan doğruya kullanılır. Bunlara omurgalılar, böcekler, bakteri-virüs ve nematodlar örnek verilebilir. Bunun yanında biyoteknik yöntemlerde uygulanabilir. Biyolojik mücadele sadece belirli bir böcek türünü kontrol altına alması yani bir parazitoidin zararlı böceği kontrolü ve onu ortadan kaldırması ile gerçekleşmektedir. Zararlı bir böcek türüne karşı biyolojik mücadelenin uygulanabilmesi için öncelikle o zararlıyı kontrol eden faydalı böcek türünün veya türlerinin bilinmesini sağlayan arazi çalışmalarının yapılması gerekir (Greathed ve Waage, 1983).

Zararlı bir böcek türüne karşı hangi biyolojik döneme etkili olan parazitoidin kullanılması gerektiği ve bunlardan hangisi ile daha etkili olan mücadelenin yapılabilmesi için parazitoid konak ilişkilerinin bütün ayrıntıları ile incelenmesi gerekmektedir (Uğur, 1985). Biyolojik mücadelenin başarılı olabilmesi için kontrolü yapılacak ve kontrolde kullanılacak türlerin biyolojilerinin çok iyi bilinmesi gerekir (Gül ve Gülel, 1995a; Grenier vd, 1986). Biyolojik mücadeledeki parazitlere "Parazitoid" adı verilmektedir. Parazitoid terimi ilk defa 1913 yılında Reuter tarafından diğer arthropoda dokularında larva olarak gelişen böcek gruplarını tanımlamak için kullanılmıştır. Parazitoidler yaşamlarını tek bir konak bireyi üzerinde tamamlayan ve konağını belirli bir süre sonra öldüren organizmalardır (Hassel ve Waage, 1984). Bu organizmalar yumurtalarını diğer böceklerin üzerine veya içine yerleştirirler (Godfray ve Shimada, 1999; Ellers vd, 2000). Parazitoidler, parazitlerden konaklarının sadece ergin öncesi bir evrelerini kullanmaları ve konaklarını öldürmeleri açısından ayrılmaktadırlar. Parazitoidler, konaklarına saldırarak zarar vermektedirler. Parazitoidin konağı, parazitoid larvalarının gelişmeleri sırasında kolay bir yetiştirme ortamı olmaz. Konak, konak-parazitoid ilişkisinin ilk evrelerinden itibaren parazitoide karşı hem davranış yolu ile hem de fizyolojik olarak tepki göstermeye başlar (Gülel, 1988a). Dişi parazitoidler larvalarının gelişimi için uygun olan konak veya konaklar ile bunların evrelerini ayırt edebilme özelliğine sahiptirler. Parazitoid hayat tarzı özellikle Hymenoptera' da ve Diptera takımının Tachinidae familyasında yaygındır, sadece Hymenoptera' da 200.000'den fazla parazitoid tür bulunmaktadır (Vinson, 1976). Parazitoid Hymenopter'lerin büyük bir kısmını Ichneumonidae'ye giren türler oluşturmaktadır. En önemli türleride Ichneumonidae ve Braconidae'de de bulunmaktadır (Uğur, 1985).

Parazitoid türler gelişmelerini konak üzerinde farklı şekillerde tamamlayabilmektedir. Parazitoid gelişimini konak içerisinde tamamlarsa "Endoparazitoid", konak dışında tamamlarsa "Ektoparazitoid" adını almaktadır (Gauld ve Bolton, 1988). Tabiatla endoparazitoidler ektoparazitoidlere göre daha geniş bir yayılışa sahiptirler. Endoparazitoidlerin konak içerisine bıraktıkları

yumurtalardan sadece bir tanesi gelişirse “Soliter Endoparazitoid”, çok sayıda yumurta gelişirse “Gregar Endoparazitoid” olarak adlandırılırlar (Doutt, 1959).

Parazitoid türler İdiobiont ve Koinobiont olmak üzere iki şekilde incelenmektedir. İdiobiont parazitoidler yumurta, pup veya paralize edilmiş larvalar gibi büyüme göstermeyen konakları kullanırlar. Bu tipte parazitoid venomu ile konağı tümüyle paralize etmekte ve konağın gelişimine son vermektedir. İdiobiontlar ektoparazitoid özellik göstermektedirler. Parazitoidin büyüklüğü konağın büyüklüğü ile paralellik gösterir. Koinobiont parazitoidler ise konağı kısmen paralize etmektedir. Konağın kısmen felç edilmesinden dolayı konak gelişmesine devam eder. Endoparazitoid özellik gösterirler (Akdura, 2002). Parazitoidler fazla miktarda konak dokusunu besin olarak kullanırlarsa gelişimleri yüksek olur. Konağın safhası ya da büyüklüğü gibi faktörler dişi parazitoidin seks oranı ve yumurta sayısını belirleyebilmektedir (Williams, 1991). Parazitoid türler saldırdıkları konak dönemine göre de isim almaktadırlar. Konağının yumurta döneminde yumurtasını bırakıp ergin olan parazitoidlere “Yumurta Parazitoidi”, larva döneminde yumurta bırakıp ergin olan parazitoidlere “Larva Parazitoidi”, larva döneminde yumurta bırakıp pupa döneminde ergin olan parazitoidlere “Larva-Pupa Parazitoidi”, pupa dönemine yumurta bırakıp ergin olan parazitoidlere de “Pupa Parazitoidi” adı verilmektedir. Bir parazitoid, parazitoid olmayan bir konağın üzerinde veya içinde yaşıyorsa “Primer Parazitoid”, parazitoid bir tür üzerinde yaşıyorsa “Hiperparazitoid” olarak adlandırılmaktadır. Bir parazitoid parazitlenme yani yumurta işlemini birbiri ardınca tekrarlırsa “Süperparazit” olarak adlandırılmaktadır. Konağa birbiri ardınca yumurta bırakan türler birbirinden farklı ise “Multiparazitlik” söz konusudur. Multiparazitlikte bir hayat savaşı vardır. Bu mücadeleyi genellikle ektoparazitoid türler kazanır. Çünkü ektoparazitoid türler, konaklarını yerken konak içerisinde endoparazitoid türler mevcutsa onları da yemiş olurlar (Aktümsek, 1993). Parazitoid türler yumurta üretimlerinin süresi bakımından da Pro-ovigenik ve Sinovigenik olmak üzere ikiye ayrılmaktadırlar. Pro-ovigenik türler ergin duruma geldikleri gün tüm yumurtalarını üretirler. Sinovigenik türler ise hemen yumurta üretmezler ve aldıkları besine göre yumurta üretimini gerçekleştirir (Ueno, 1999a; Sandlan, 1979).

Bir konak üzerinde yaşayan parazitoid komunitesi konağın yayılışına bağlı olarak farklı özellikler taşıyabilmektedir. Bir bölgede belli bir konak üzerinde yaşayan parazitoidler, bir başka bölgedeki aynı konak türü üzerinde yaşayan parazitoidlerden farklı olabilirler (Doutt, 1959; Vinson, 1976). Parazitoid türler laboratuvar şartlarında denenerek zararlıyı yeterli derecede kontrol edip edemediği araştırılır. Çalışmaların sonucuna göre biyolojik mücadele ajanı olabilecek parazitoidin çok miktarda elde edilmesi gereklidir. Çünkü bir parazitoid ancak belli sayıda zararlı konak türünü kontrol edebilir. Bir böceğin zararlı böceği kontrolü konağın içine veya üzerine bıraktığı yumurtasının veya yumurtalarının konak türü tüketmesi şeklinde gerçekleştiği için ve çok sayıdaki konak türe yumurta bırakması mümkün olmadığından bir parazitoid ancak birkaç zararlıyı kontrol altında tutabilir. Parazitoidlerle gerçekleştirilecek biyolojik mücadele çalışmalarında ortaya çıkan en önemli problem, parazitoidlerin laboratuvar şartlarında kitle halinde yetiştirilmesi zorunluluğudur. Doğal konaklarla kitle üretimini gerçekleştirmekte zorluklar ortaya çıkar. Bir parazitoid türün biyolojik mücadelede kullanılması amacı ile kitle halinde yetiştirilmesi için o parazitoidin fizyolojisinin, metabolizmasının, besinsel ihtiyaçlarının, genetiğinin ve çevre faktörlerinden nasıl etkilendiğinin araştırılması gerekmektedir (Thompson, 1986). Biyolojik mücadele programlarında zararlı böceklerle karşı spesifik düşman olarak hymenopter parazitoid türlerinin kullanılması günden güne artmaktadır. Böceklerde konak-parazitoid ilişkileri genellikle parazitoid türlerinin dişileri ile konak türün gelişim evresi arasında ortaya çıkmaktadır (Gülel, 1988a).

Agrothereutes hospes (Tschek) tarafından 1871 yılında Palearktik bölgede tanımlanmıştır (Yu ve Horstmann, 1997). *A. hospes* 'in sistematik pozisyonu şu şekildedir.

Altfamilya: Gelinae (Cryptinae)

Tribus : Cryptini

Cins : *Agrothereutes* (Foerster, 1850)

Tür : *Agrothereutes hospes* (Tschek, 1871)

Batı Palearktik' te 15.000 Cryptinae türü tanımlanmıştır (Schwarz ve Shaw, 1998). Bu altfamilya kozmopolit özellik göstermektedir. Önemli morfolojik karakterlerden biri anten uzunluğudur. Antenleri 16 veya daha fazla segmente sahiptir ve vücutları ince uzundur. Cryptinae'nin pek çok türü lepidopterlerin idiobiont ektoparazitoiti, birkaç türü ise dipterlerin koinobiont endoparazitoitidir (Townes, 1969). Bu altfamilyanın bireyleri genellikle kahverengi, kırmızımsı, siyahımsı renktedir. Tropiklerde büyük çeşitliliğe sahip olan Cryptinae'nin Mesostenini, Hemigasteni ve Phygadeuontini olmak üzere üç tibüsü bulunur. Çoğu Cryptinae türünün ekonomik önemi olduğu bilinmektedir (Gauld ve Bolton, 1988). Büyük tropikal grupların çoğunun biyolojisi hakkında pek fazla bilgi bulunmamasına rağmen bazı Cryptinae türlerinin konak ilişkileri hakkında iyi bilgi bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda *A. hospes* Zygaenidae'nin puplarından soliter yetiştirilmiştir (Schwarz ve Shaw, 1998). Zygaenidae' ler güneşlik ve otluk bölgelerde yaşayan gündüz kelebekleridir. Larvaları yeşil yapraklarla beslenmektedir. Yaşadıkları habitata zarar verirler. Zygaenidae familyasında sistematik olarak 115 tür bilinmektedir (Demirsoy, 1992). Özellikle kullanılan tür *Zygaena filipendula* Landes üzerinde çalışılmıştır. Bu tür dışında Lasiocampidae'den *Eriogaster lanestris* Linnaeus ve Lycaenidae'den *Lycaena dispar* Haworth, Lymantridae'den *Lymantria dispar* Linnaeus, Notodontidae'den *Drymonia ruficornis* Hufnagel türleri de *A. hospes* için iyi birer konak olmaktadır (Schwarz ve Shaw, 1998; Yu ve Horstmann, 1997). Ueno (1999a), tarafından *Agrothereutes lanceolatus* (Walker)'un ergin büyüklüğü ve veriminin incelendiği çalışmada konak olarak *G. mellonella* (L.) kullanılmıştır.

Hymenoptera parazitoid türlerin laboratuvarında kitle halinde yetiştirilmesine yönelik çalışmalar birkaç türle sınırlıdır. Tunçyürek (1972) *Bracon hebetor* (say.) ile *Candra cautella* (Walk.) ve *Anagasta kuhniella* (Zeller.)'ya karşı Biyolojik Mücadele imkanlarını, Gülel (1982) *Galleria mellonella* (L.) üzerinde *Dibrachys boarmie'* nin biyolojisini, Uğur ve Kansu (1983) *Pimpla turionella* (L.) ile konağı bazı lepidopter pupları arasındaki ilişkileri, Uğur (1985) Pupa asalağı bazı arıların konukçu seçimi ve parazitlenme gücünü, Gülel (1988a) Çiftleşmenin *Dibrachys boarmiea* (Hymenoptera; Pteromalidae) erkeklerinin hayat süresine eşey oranına

etkilerini, Gülel (1988b) *Dibrachys boarmie* (Hymenoptera; Pteromalidae)'de kantitatif besin eksikliğinin ergin boy büyüklüğü ve verimine etkisini, Gülel (1988c) Parazitoid *Agrothereutes adustus* (Hymenoptera; Ichneumonidae)'un üreme biyolojisini, Uğur ve Kansu (1990) *Pimpla turionella* (L.)' nın yetiştirilmesinde uygun parazitoid konak oranı ile tutulma süresinin belirlenmesini, Beyarslan ve Kolarov (1994) Dünya için yeni bir tür olan *Agrothereutes tiloidalis*' in önemli morfolojik karakterlerini, Gül ve Gülel (1995a) Parazitoid *Bracon hebetor* (Say)'da Süperparazitizmin verim ve eşey oranı üzerine etkisini, Gül ve Gülel (1995b) *Bracon hebetor* (Say.)'ın biyolojisi ve konak larva büyüklüğünün verim ve eşey oranını, Gürbüz (1996) Isparta ili meyva bahçelerinde yaşayan Hymenoptera parazitoid türlerinin tespiti ve kültüre alınabilenlerin biyolojileri üzerine çalışmışlardır.

Bu çalışmada Isparta ilinden yakalanan Hymenopter parazitoid tür olan *A. hospes*'in konak olarak *G. mellonella* (L.) üzerinde yetiştirilmesi ile biyolojisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Türkiyede bu tür üzerine kaynak yetersizliği bulunduğu için *A. hospes* çalışılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyalin elde edilmesi

Isparta Dere mahallesinden 05.10.2001 tarihinde, bakımsız ve ilaçlanmamış elma bahçelerindeki otsu bitkiler üzerinden atrapla bir dişi *A. hospes* (Tschek) yakalanmıştır. Konak materyali *G. mellonella* (L.) ise Aksu ilçesinden güveli balmumlarından elde edilmiştir.

2.2. Stok kültürlerin oluşturulması

A. hospes (Tschek) %50'lik bal çözeltisi emdirilmiş pamuk içeren 250cc'lik pet kavanoza alınarak ağzı tülbentle örtülü bir şekilde laboratuvara getirilmiş ve 25x25x25 cm'lik tahta kafese yerleştirilmiştir. Bu dişi parazitoide 24 saatte bir %50'lik bal çözeltisi, su ve konak olarak *G. mellonella* (L.) pupu verilerek kültüre edilmeye çalışılmıştır. Laboratuvar şartları olarak 25±4 °C sıcaklık, % 50±10 bağıl nem ve 12 saatlik fotoperiyot uygulanmıştır.

G. mellonella (L.) pupları üç litrelik cam kavanozlara alınmışlardır. Bu ortamda puplardan çıkan erginlerin çiftleşmeleri sonucu yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Daha sonra bu yumurtalardan larva ve pup gelişimleri sağlanmıştır. Bu larvalar Bronskill (1961)'den yararlanarak hazırlanan yarı sentetik besinle beslenmişlerdir. Bu yarı sentetik besin 300 ml gliserin, 200 gr petek, 500 gr kepek, 150 ml süzme bal ve 150 ml su içeren homojen bir karışım halinde hazırlanmıştır. Larvaların koza oluşturmaları sırasında cam kavanozlara pelur kağıt konularak bu safha kolaylaştırılmaya çalışılmıştır. Elde edilen *G. mellonella* (L.)'nın larva ve pupa evreleri *A. hospes* (Tschek) için konak olarak kullanılmıştır. *G. mellonella* (L.) kültürü 29 ±3 °C sıcaklıkta, %45±5 bağıl nem ve ışısız bir ortamda hazırlanmıştır.

2.3. *Agrothereutes hospes* (Tschek)'in biyolojisinin incelenmesi

Kültüre edilen *A. hospes* (Tschek) türünün teşhiste önem taşıyan ergin morfolojik yapıları, SM 2645 Nikon marka stereo-mikroskop altında incelenmiştir. Ergin parazitoidin bulunduğu kafese, parazitoidin konak olarak kabul edip etmeyeceğini denemek için *G. Mellonella* (L.) (Büyük balmumu güvesi)'nin son larva evresi, prepup, pupları konulmuştur. Kafesteki besin ve su ise 24 saatte bir değiştirilmiştir. Kafese yerleştirilen *G. mellonella* (L.) örnekleri de yine 24 saatte bir kontrol edilerek parazitoid tarafından paralize edilip edilmedikleri tespit edilmiştir. Konağın kabulü, parazitoidin konak etrafında uçması ve bir müddet sonrada ovipozitorunu konağa batırması ile gerçekleşmiştir. Paralize olan konak örnekleri kafesten alınarak, ağzı tülbentle kapalı olacak şekilde bir litrelik beherglaslara alınmışlardır. Paralize olan konak örneklerinden bir kısmı dıştaki kılıf dikkatlice uzaklaştırılarak incelenmiştir. Ergin dişi tarafından konak larvası üzerine bırakılan yumurta sayılarak yumurta verimi bulunmuş ve yumurta evresi incelenmiştir. Yumurtadan çıkan larvaların biyolojisi ve pup evresine geçişi araştırılmıştır. Pupa evresinden ergin evreye geçiş ve ergin biyolojisi incelenerek *A. hospes* (Tschek)'in biyolojisi çıkarılmıştır.

Ergin biyolojisi bir çift parazitoide hem besin-konak verilerek hemde besin konak verilmeyerek incelenmiştir. Bu şekilde ergin evrede besin verilen erginlerin ömür uzunlukları ile besin verilmeyen erginlerin ömür uzunlukları arasındaki fark tespit edilmiştir. *A. hospes* (Tschek) dişilerinin parazitlediği konak pupları ayrılarak, bu puplardan ergin duruma gelen erkek ve dişiler aynı kafese alınmıştır. Bu şekilde erkek ve dişilerin ergin hale geldikleri gün çiftleşip çiftleşmedikleri ve hangi zamanda çiftleştikleri belirlenmiştir. *A. hospes* (Tschek) dişilerinin preovipozisyon süresini tayin etmek için, dişi ergin duruma geldiği gün ayrı bir kafese alınmıştır. Bir adet *G. mellonella* (L.) prepupu ve besin bırakılmıştır. 24 saatte bir konak prepupu ve besin verilerek konağın paralize edilip edilmediği, paralize edilmişse parazitoid tarafından konağa yumurta bırakılıp bırakılmadığı incelenmiştir. Bu işlem 10 dişi birey üzerinde tekrarlanmıştır. Virjin bir dişi, aynı gün puptan çıkan dişi ve erkek erginler aynı kafeslere alınmıştır. Bunlara 24 saatte bir konak prepupu verilmiştir.

Dişinin konağa günlük bıraktığı ve ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısı hesaplanmıştır.

A. hospes (Tschek)'in üreme ve eşey oranına konak larvasının büyüklüğünün etkisini belirlemek için ortalama 0,09 gr ağırlığında ve 1.00 cm uzunluğunda *G. mellonella* (L.) pupları kullanılmıştır. Bu şekilde küçük konak kullanılarak yumurta sayısında bir değişme meydana gelip gelmediği ve ergin erkek ve dişi oranı hesaplanmıştır. Ayrı ayrı kafeslere bir dişi bir erkek, bir dişi iki erkek, bir dişi üç erkek alınarak ergin dişi parazitoid ile birarada tutulan farklı sayılardaki erkeklerle etkileşimlerinin dişi parazitoidin verim ve eşey oranı üzerine etkisi belirlenmiştir. Tek bir konak üzerinde iki dişi bireyin etkisinin incelenmesi ile superparazitizm durumunun olup olmadığı belirlenmiştir. Deneyler 25 ± 4 °C sıcaklık, 50 ± 10 bağıl nem ve 12 saatlik fotoperiyot uygulanan laboratuvar şartlarında gerçekleştirilmiştir ve üçer defa tekrarlanmıştır.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

A. hospes'in biyolojisinin incelenmesi sonucu elde edilen yaşa göre yumurta verimi, yumurta açılım oranları birbiriyle istatistiki yönden karşılaştırılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde Varyans Analiz Yöntemi (Düzgüneş vd., 1983) ve ortalamalar arası fark için Duncan (1955)'in "Multiple Range Test"i kullanılmıştır. Ortalamalar arası fark 0.05 önem seviyesinden büyük olduğu zaman önemli kabul edilmiştir.

3. BULGULAR

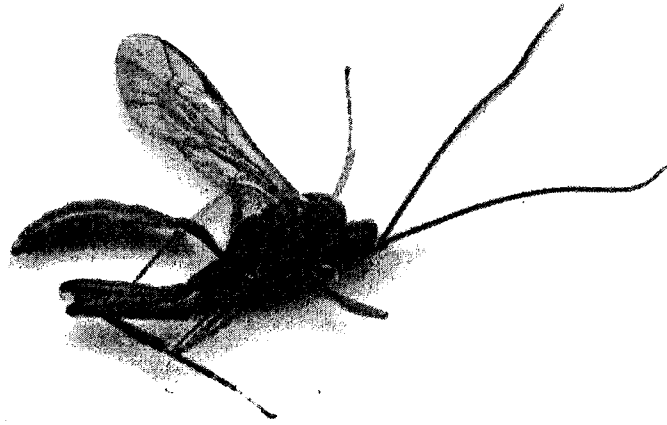
Bu çalışmada parazitoid *A. hospes*'in biyolojisi araştırılarak, Biyolojik mücadele programlarında biyolojik bir ajan olarak kullanılması amaçlanmıştır.

3.1. *Agrothereutes hospes* (Tschek)' in morfolojisi

Ergin dişilerin vücut uzunluğu 19-20 mm ortalama 19.5 ± 0.7 mm, erkeklerin 14-15 mm ortalama 14.5 ± 0.7 mm boyunda bulunmuştur (Şekil 3.1. ve 3.2.). Ayrıca ergin dişi ve erkeklerin vücut ölçüleri gelişme evresinde üzerinde beslendikleri konağın vücut ölçülerine göre değişebilmektedir.

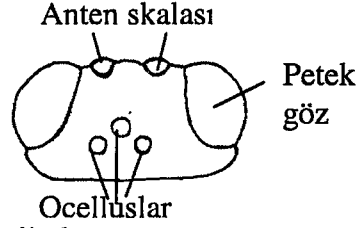


Şekil 3.1. *Agrothereutes hospes* ergin bir dişi



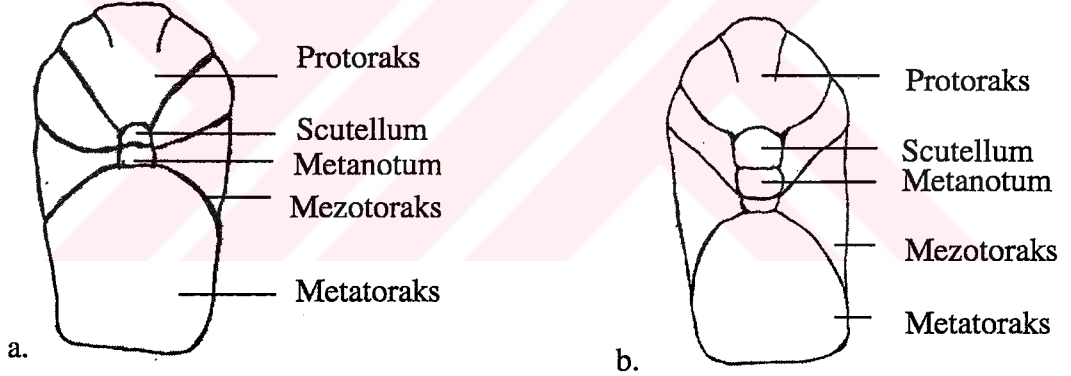
Şekil 3.2. *Agrothereutes hospes* ergin bir erkek

Erginde baş ve toraks siyah olup, abdomen ve tarsuslar kahve rengindedir. Baş kısmında median ve lateral ocellus'larla iki petek göze sahiptirler (Şekil 3.3.). Antenleri alından çıkıp erkek ve dişide farklı sayıda segment ve özellik göstermektedir. Dişi için 5., 6., ve 7. segmentte beyaz bir bant bulunmaktadır. Aynı bant erkeğin anten segmentlerinde yoktur.



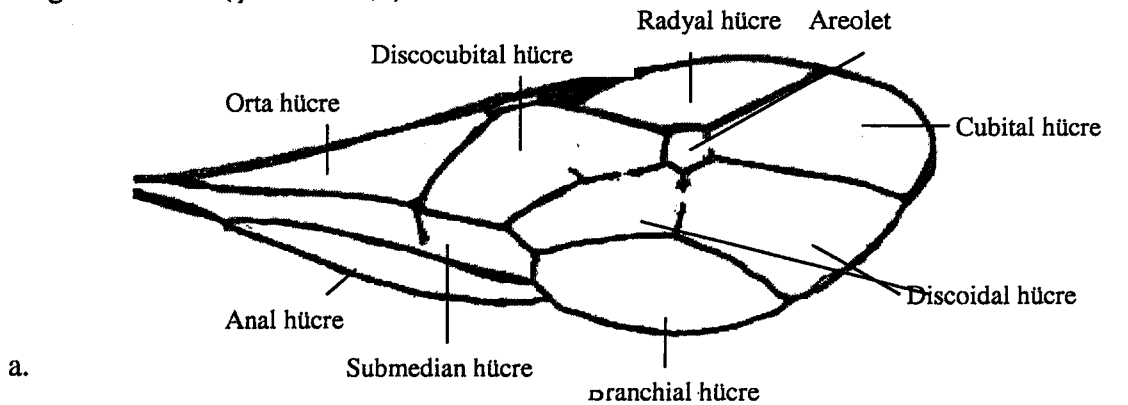
Şekil 3.3. *Agrothereutes hospes*'in baş yapısı

Thoraks; protoraks, mezotoraks ve metatoraks olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır ancak erkek ve dişi protoraks bölümü farklılık göstermektedir (Şekil 3.4 a,b).

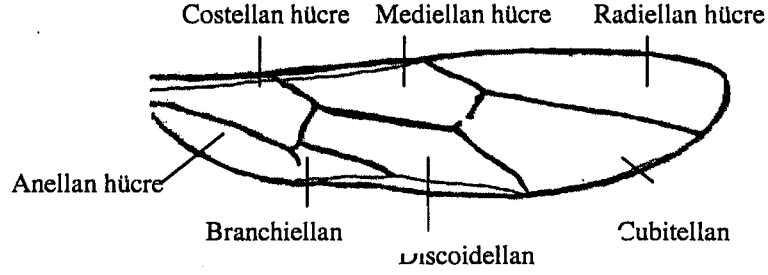


Şekil 3.4. *A. hospes* a. dişi toraksı, b. erkek toraksı

Ön kanatta Areolet kısmı beşgen şeklinde olup, damarlanmalar koyu ve belirgin renktedir (Şekil 3.5 a,b).



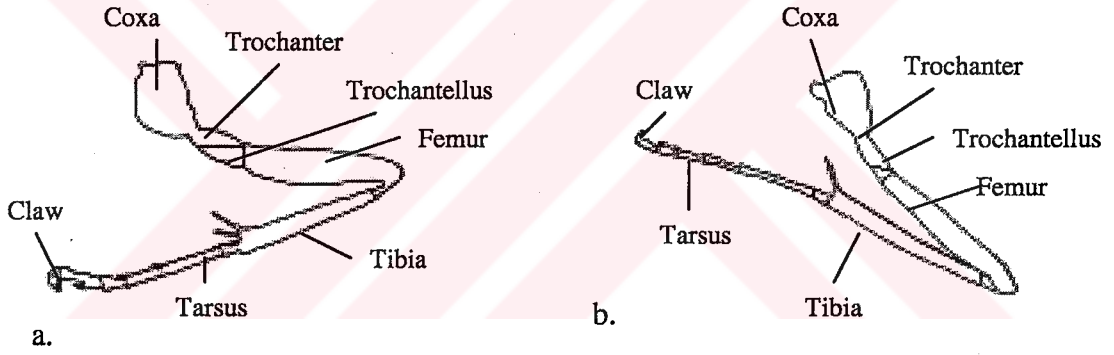
a.



b.

Şekil 3.5. *A. hospes* a. ön kanat, b. arka kanat yapısı

Bacaklar; coxa, trochanter, trochantellus, femur, tibia ve tarsus kısımlarından oluşmaktadır. Erkek ve dişi için tibia'da yine farklılık gözlenmiştir. Erkekteki tibia'larda beyaz bir bant gözlemlenirken aynı bantların dişide bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 3.6 a,b).



a.

b.

Şekil 3.6. *A. hospes* a. ön bacak yapısı, b. arka bacak yapısı

Abdomende dişinin ovipozitoru belirgin bir şekilde dışarıya doğru çıkıktır. Abdomen ortalama 9 mm uzunluğunda olup ovipozitor bunun yarısı kadardır. Ovipozitor hem yumurta bırakmak hem de konağı paralyze etmekte kullanılmaktadır. Ovipozitorun uç kısmı testere şeklini almış olup 12 diş bulundurmaktadır (Şekil 3.7.).



a.

b.

Şekil 3.7. *A. hospes* a. abdomeni, b. ovipozitor uç kısmı

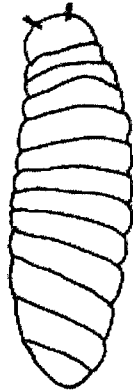
Genital plak 8. abdomen segmentinden çıkmaktadır. Erkek üreme organı aedeagus ve subgenital plak teşhiste önem taşımaktadır .

Yapılan ölçümlerde *A. hospes* (Tschek)'te yumurta ortalama 1.7 mm uzunluğunda, ortalama 0.45 mm genişliğindedir (Şekil 3.8.).

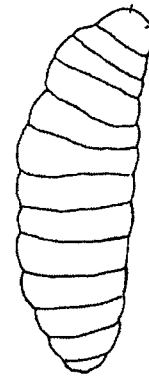


Şekil 3.8. *A. hospes*' in yumurta şekli

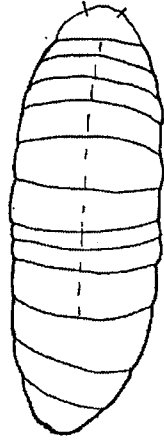
A. hospes (Tschek) larvaları hymenopteriform tipindedir ve 5 larva evresi gözlenmektedir. Yumurtadan çıkan I. larva evresi, ortalama 1.7 mm boyunda, ortalama 0.5 mm genişliğinde, II. larva evresi I larva evresi ile hemen hemen benzerdir ve boyu ortalama 1.8 mm uzunluğunda, eni 0.6 mm genişliğindedir. III. Larva evresinde larvanın dorsalinde renk değişikliği başlar. Boyu ortalama 3.5 mm uzunluğunda, eni 1.1 mm genişliğindedir. IV. larva evresi pigmentasyon artmıştır. Boyu ortalama 4.3 mm uzunluğunda, eni 1.6 mm genişliğindedir (Şekil 3.9.). V. larva evresinde boy uzunluğunda belirgin bir fark gözlenmiştir. Boyu ortalama 9 mm, eni 3.5 mm genişliğindedir (Şekil 3.10.). Prepup evresinde baş, göz ve thoraks belirginleşerek vücut şekli ortaya çıkmıştır. Pup beyaz renkte ince sık dokunmuş bir kılıf içindedir. Pup kılıfı bulunduğu yüzeye yapışık durumdadır (Şekil 3.11. ve 3.12.).



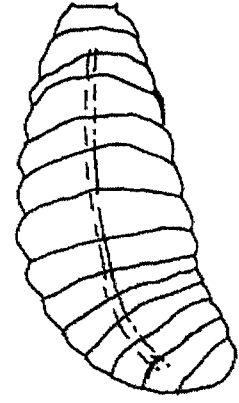
a. I. larva



b. II. larva

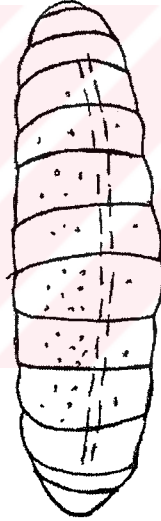


c. III. larva

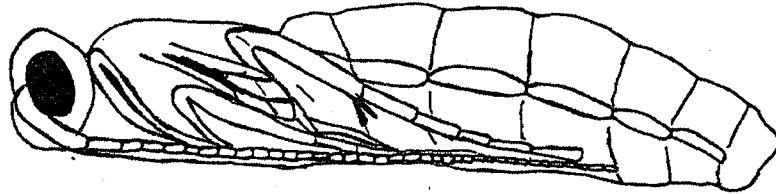


d. IV. larva

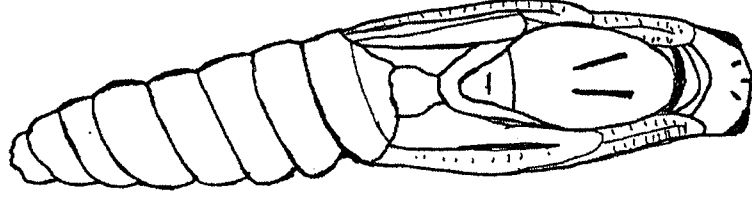
Şekil 3.9. *A. hospes* (Tschek)'in a.I., b. II., c. III. ve d. IV. larva evreleri



Şekil 3.10. *A. hospes*' in V. larva evresi



Şekil 3.11. *A. hospes*' in pup evresi (lateral)



Şekil 3.12. *A. hospes* 'in pup evresi (dorsal)

3.2. *Agrothereutes hospes* (Tschek)'in biyolojisi

3.2.1. Yumurta Evresi

A. hospes (Tschek) dişileri yumurtalarını genellikle konak prepupu üzerine ya da prepupun dışındaki kılıfın altına bırakmaktadırlar. Yapılan çalışmada *G. melonella* (L.) prepupu kullanılmasına rağmen *G. mellonella* (L.) pupu üzerine de *A. hospes* (Tschek) dişilerinin yumurta bırakabildikleri gözlenmiştir. Normal laboratuvar şartlarında dişi parazitoid tarafından konak üzerine bırakılan yumurta sayısı birden fazla olmaktadır. Bu sayı 1-8 ortalama 4.5 ± 4.95 değerinde bulunmuştur. *A. hospes* (Tschek) dişisi ömrü boyunca ortalama 25 yumurta bırakılmıştır. Çalışmada *A. hospes* tarafından ortalama 1 cm boyunda, 0.09 gr ağırlığındaki konaklara maximum üç; ortalama 1.5 cm boyunda, 0.16 gr ağırlığındaki konaklara maximum dört; ortalama 2 cm boyunda, 0.22 gr ağırlığındaki konaklara maximum sekiz yumurta bırakılmıştır. Yumurtalar bırakılışlarından 1-2 ortalama 1.5 ± 0.7 gün sonra açılmaktadır. Genellikle 1.5 cm büyüklükteki ve küçük puplar üzerine bırakılan yumurtalardan erkekler, büyük puplar üzerine bırakılan yumurtalardan ise dişiler ergin duruma gelmiştir. Oluşturulan yumurta sayısı *A. hospes* (Tschek)'in yaşına bağlı olarak değişmektedir. Buna göre dişi parazitoidin ergin hayatının ilk ve son günlerinde yumurta sayısı az iken bu sayı ergin hayatının ortalarında maximum seviyeye ulaşmıştır.

3.3.2. Larva Evresi

Konak dışına bırakılan yumurtaların açılması ve larva haline geçen bireyler arasında bir rekabet söz konusudur. Yumurtalardan çıkan larvalardan, larval evrelerinin ilerki günlerinde konağın besin olarak yetersiz kalması nedeni ile yaşam oranı azalmıştır. Bunun sonucunda da larvalardan bir tanesi ender olarakta iki tanesi pup evresine ulaşabilmiştir. Konağın büyük olması ve bırakılan yumurta sayısının fazla olması durumunda konak üzerinde iki larva gözlenmiştir. Buradan da *A. hospes* (Tschek)'in soliter bir ektoparazitoid olduğu sonucuna varılmıştır. beş larva evresi belirlenmiştir. *A. hospes* (Tschek)'in larva evreleri 6-8 ortalama 7 ± 1.41 gün sürmektedir. Günlük yapılan gözlemlerde *A. hospes* (Tschek) larvasının pup evresine kadar olan zaman aralığında oldukça farklı özellikler gösterdiği bulunmuştur. I. larva evresinde baş ile vücut aynı çapta bulunmuştur. II. larva evresinde sadece boy ve ende artış gözlenirken, III. larva evresinde baş çapında belirgin bir artış gözlenmiştir. IV. larva evresinde deri yüzeyinde urat kristaller belirginleşmiştir. Yapılan mikroskop çalışması ile larvanın ağız parçalarının belirgin olup larvanın hareketsiz olduğu belirlenmiştir. Larvada artık ürünlerin atımı başlamıştır. Artıkların atılmasına bağlı olarak larva tamamı ile renksiz bir hal almıştır.

3.2.3. Pup Evresi

A. hospes (Tschek) ortalama 7 gün süren larva evresinden sonra prepup evresinde oldukça açık sarımtırak renkte gözlenmiştir. Prepup evresinin ilk gününde belirgin bir şekilde vücut kısımları gözlenilmiş olup başın üzerinde üç nokta göz, anten segmentleri, kanat yerleri, thoraks, abdomen net bir şekilde belirlenmiştir. Prepup evresinin 2. gününde bacaklarda oluşan mahmuzlar belirlenmiştir. Kanat damarlanması ise çok net bir şekilde gözlenilmiştir. Prepup evresinin 3. gününde abdomenin tamamen renksiz olduğu, toraks ve baş kısmının ise oldukça koyu bir renk aldığı gözlenmiştir. Bu şekilde pup evresinin 3. gününde pigmentasyon artışı gözlenmiştir ve pup evresine geçilmiştir. Pup evresinde renksiz olan abdomenin dorsalinde sarı bir bant olduğu, baş ve toraks'ın koyu renkte bulunduğu belirlenmiştir. Pupanın oldukça hareketli olup kendi çevresinde rotasyonlar yaptığı gözlenmiştir. 5. günde artık pup ergin görünümünü almıştır. Anten ve kanatlar

gelişimini tamamlamıştır. Pupun ergin hale tamamen geçip hareketini kazanması 6. günde gerçekleşmiştir. Çalışmada *A. hospes* (Tschek)'in pup evresi 5-10 ortalama 7.5 ± 3.53 gün sürmüştür (Çizelge 3.1.). Sonuç olarak dişi 16-20 ortalama 18 ± 2.83 gün, erkek ise 13-16 ortalama 14.5 ± 2.12 günde ergin duruma gelmiştir. Bu gelişim sürelerini ortamın nem ve sıcaklığı etkileyebilmiştir. Nem oranı yükseldiğinde (%60±10 Bağıl Nem) bu rakamlar dişi için 25-27 ortalama 26 ± 1.41 gün, erkek için 20-22 ortalama 21 ± 1.41 güne kadar çıkabilmiştir.

Çizelge 3.1. *Agrothereutes hospes*' in yumurtadan ergine gelişim süreleri

<i>A. hospes</i> evreleri	Gelişim Süresi (Gün)		Ort±Sh
	Minimum	Maximum	
Yumurta	1	2	1.5 ± 0.7
Larva	6	8	7 ± 1.4
Pupa	5	10	7.5 ± 3.53

3.2.4. Ergin evresi

Çalışma 25-30 °C ortalama 27.5 sıcaklık ve %40-55 ortalama %47.5 bağıl nemde gerçekleştirilmiştir. Buna göre dişilerin ömür uzunluğu 10-40 ortalama 25 ± 21.21 gün olarak bulunmuştur. Bu sonuçları ortamın sıcaklık ve nem oranı etkileyebildiği gibi parazitoidin ergin evreye geçiş sırasındaki konaktan almış olduğu besin miktarında etkileyebilmiştir. Küçük konaklarla beslenen parazitoid larvalarının boy uzunlukları normalden küçük olarak gözlenmiş ve bu şekilde de ömür uzunluğu değişebilmiştir. Besin problemi yaşayan ergin dişilerin ömür uzunluklarının daha kısa olduğu gözlenmiştir. Bunda abdomen rengi etkili olmuştur. Abdomenin ventrali normalde açık kahve tonunda olması gerekirken, kısa sürede ölen dişilerde bu ton açık sarıya dönmüştür. Bu şekilde de bu dişilerin normal yaşam sürelerinden daha kısa bir süre yaşayacakları tahmin edilmiştir. Besin verilmeyerek *A. hospes* (Tschek) dişisinin 4-7 ortalama 5.5 ± 2.12 gün yaşadığı gözlenmiştir. Bu şekilde besinin ömür uzunluğuna etkisi gözlenmiştir. Bilhassa dişi bireyler için bu çalışma önem kazanmaktadır. Çünkü normal besinin dışında dişi birey yumurta üretimi için konak hemolenfi ile de beslenmekte ve yaşamının belirli dönemlerinde bu işlemi tekrarlamaktadır (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Beslenen ve aç bırakılan dişi ve erkek bireylerin ömür uzunlukları

	Dişi birey		Erkek birey	
	Beslenen – Aç bırakılan		Beslenen – Aç bırakılan	
Ömür uzunluğu (Gün) Ort ± sh	25 ± 21.21	5.5 ± 2.12	13.5 ± 9.2	3.00 ± 1.41

Tabloda görüldüğü gibi dişi bireylerin erkek bireylere oranla daha fazla yaşadıkları belirlenmiştir. Buna göre erkek bireyler besin alma durumlarında 7-20 gün ortalama 13.5 ± 9.2 gün yaşamıştır. Besin almama durumlarında ise 2-4 ortalama 3.00 ± 1.41 gün yaşadıkları gözlenmiştir.

A. hospes (Tschek) dişi ve erkeklerinin bir kafese alınarak incelenmesi sonucunda ergin oldukları gün çiftleşebildikleri gözlenmiştir. Erkek bireylerde ergin hayatlarının 3. gününden itibaren çiftleşme isteklerinde artış belirlenmiştir. Dişilerin çiftleşme istekleri de ovipozisyon öncesi dönemde artış göstermiştir. Çiftleşme davranışı olarak her iki eşeyde birkaç saniye anten titreşimi, antenlerin karşılıklı birbirine değerek bir süre hareketi ve kanat titreşimi ile abdomen hareketi gözlemlenmiştir. Çiftleşme esnasında *A. hospes* (Tschek) dişi bireyinin hareketsiz olduğu gözlenmiştir. Dişiler bir defa çiftleştikten sonra başka erkek bireylerle çiftleşebilmişlerdir. Çiftleştikleri günden itibaren başka bir günde çiftleşme durumu gözlenilmemiştir. Erkek bireylerde ise yaşamlarının farklı günlerinde dişi bireyler ile çiftleşme davranışı gözlenilmiştir. Erkeklerin çiftleşme yeteneği ölümlerinden birkaç gün öncesine kadar devam etmektedir. Bu şekilde çiftleşme davranışlarının gözlemlenmesine rağmen erkek bireylerde ergin hayatlarının belirli döneminden sonra çiftleşme aktiviteleri azalmakta ve kendilerine sunulan dişiler ile daha uzun sürede çiftleşme davranışı göstermektedirler. Ergin hayatlarının ilk birkaç gününde 70 sn gözlemlenen çiftleşme davranışı, ergin hayatlarının son dönemlerinde iki dakika 40 saniyeye kadar uzamıştır. Sürenin bu şekilde uzaması metabolik aktivitenin yavaşladığını göstermektedir. Parazitoid *A. hospes* (Tschek) erkeklerinin çiftleşme süreleri 70-160 saniye ortalama 115 ± 63.64 saniye sürmüştür. Dişinin yumurtasının çiftleştiği erkek tarafından döllenmesi söz konusu olmuştur. Bu şekilde

A. hospes (Tschek)'in ergin duruma geldiği gün çiftleştiği gözlenilmiştir. Çiftleşme zamanı ise dişi için ergin hayatının belirli bir gününde, erkek için ise belirli zamanlarda ancak ergin hayatının ilk üç gününde aktif olup sonlarında ise isteksizlikle devam etmiştir.

A. hospes (Tschek) dişileri ilk 2-4 ortalama 3 ± 1.41 gün *G. mellonella* (L.) puplarına ilgisiz kalmışlardır daha sonra konağa yönelmişlerdir. Dişi bireyler yumurta bırakmadan önce konaklarını paralyze etmişlerdir. Paralize edilen konak hareketsiz kaldığı için yumurta bırakılması daha kolay ve yumurtanın açılma şansı artmaktadır. Bu durumun ovipozitorun konağa batırılıp çıkarılmasından kaynaklanmadığı bir seri deney ile açıklanmıştır. Bu deneyler konağa ovipozitorun batırıldığı kısma iğnelerin batırılıp çıkarılması ve yine aynı şekilde konak vücudunun farklı kısımlarına, iğnelerin batırılıp çıkarılması ile gerçekleştirilmiştir. *A. hospes* (Tschek) yumurta bırakmadan önce konağı paralyze ederek yumurta bırakılması için konağı uygun duruma getirir. Konak hemolenfi de bu yaralanmadan dolayı dışarı çıkar ve ergin parazitoidin protein ihtiyacı karşılanır. Dişi parazitoid ovipozisyonda konağın toraks ventralini tercih etmiştir ancak yumurta bırakımının aynı noktadan olması konusunda bir kesinlik yoktur. Yumurtalarını daha çok konak vücudunda seçtiği uygun bir yere, vücut segmentlerinin arasına bırakmaktadır. *A. hospes* (Tschek) dişileri konak olarak *G. mellonella* (L.) pupları verildiğinde birkaç dakikada pupları bulmakta ve yumurtalarını bırakmaktadır. Yumurta bırakma sırasında dişi parazitoidin hareketsiz olarak konak pupu üzerinde bulunduğu gözlenmiştir. Konak pupu üzerinde bulunma süreside bıraktığı yumurta sayısına bağlı olup bıraktığı yumurta sayısı arttıkça bu süre uzamıştır. Ergin dişinin konak seçiminde büyük pupları, beslenmede ise küçük pupları tercih ettiği gözlenmiştir. Yapılan çalışmada dişi parazitoidin konağa yöneldikten sonra 30 saniye konak üzerinde araştırma yaptığı ve daha sonra ovipozisyona geçtiği gözlenmiştir. İlk üç dakika bu venomun etkisi ile pup kılıfı içinde konak hızlı bir şekilde hareket etmiştir. Bu arada parazitoid konak üzerinde hareketsiz durmuştur. Üç dakika sonunda konağın hareketi yavaşlamış ve üçbuçuk dakika sonunda da konak tamamıyla hareketsiz kalmıştır. Başlangıçtan yaklaşık 20 dakika sonra dişi parazitoid, konak üzerinde tekrar araştırma yapmaya başlamıştır ve bu defa ovipozisyon yaparak konak

üzerine yumurta bırakmıştır. Ovipozisyon ortalama süresinde 70 saniye sürmüştür. Parazitoid dişilerinin konağı paralyze etmeleri, bir bakıma konağın parazitoid larvaları tarafından tüketilmesi sırasında bozulmasını ve kokmasını önlemektedir. Bu durum parazitoidin larval evrede besinsel ihtiyaçlarının karşılanması açısından oldukça önemlidir.

Çiftleşme durumunun ömür boyunca bırakılan yumurta sayısına etkisinin ne şekilde olabileceğinin incelendiği çalışmada ömrü boyunca hiç çiftleşmeyen virjin dişinin bıraktığı yumurta sayısı 19-78 ortalama 48.5 ± 41.71 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Virjin *A. hospes* (Tschek)'in yumurta açılımları, larva, pup, ergin oranları Çizelge 3.3.'de verilmiştir. Virjin dişi ölüncüye kadar yumurta bırakabilmektedir. Ergin duruma geldikten sonra ilk beş günde bırakılan yumurta sayısı ortalama dört adettir. En fazla yumurta 11. ve 15. günler arasında bırakılmıştır. Sonraki günlerde azalmıştır. Yumurta açılım oranları 16. ve 20. günler arasında artmıştır. Pup evresine geçme oranı 6. ve 10. günler arasında maximum düzeydedir. Pup evresinden ergin evreye geçme oranı 1. ve 10. gün arasında çok yüksek seviyede iken 21. günden sonra gözlenmemiştir. Erginleşen bireylerin tamamı erkek olmuştur. Genellikle bu ve daha sonra yapılan çalışmalarda yumurta sayısının dişi ömrünün ortasında maximum seviyeye ulaştığı gözlenmiştir.

Çizelge 3.3. Virjin *Agrothereutes hospes*'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları

Ergin yaşı (Gün)*	Yumurta verimi (Ort*±SH. ^z) ^y	Yumurta açılımı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Larvadan Pupa oranı(%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Pupadan Ergin oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Dişi oranı(%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Erkek oranı(%) (Ort*±SH. ^z) ^y
1-5	4.00 ± 4.60 a	30.95 ± 27.04a	9.52 ± 16.49 a	21.42 ± 25.75 a	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
6-10	13.00 ± 5.19 b	18.77 ± 8.22 b	15.26 ± 5.02 b	15.26 ± 5.02 b	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
11-15	18.66 ± 16.65 c	7.63 ± 9.84 c	2.43 ± 2.16 c	2.43 ± 2.16 c	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
16-20	7.66 ± 8.62 d	11.11 ± 19.24 a	5.55 ± 9.62 d	5.55 ± 9.62 d	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
21-25	2.00 ± 3.46 a	8.33 ± 11.78 a	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 b
26-30	1.33 ± 2.33 a	8.33 ± 14.43 a	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 b
31-35	3.00 ± 5.19 a	7.40 ± 12.83 a	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 b
36-40	2.66 ± 4.61 a	12.50 ± 21.65bc	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 b

* Üç tekrarın ortalamasıdır.

z Standart hata

y Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

A. hospes (Tschek) dişi bireyinin çiftleştiği erkek sayısının toplam yumurta sayısı ve yumurta açılımına etkisinin belirlendiği çalışmada bir erkek birey ile çiftleşen ve 13-32 ortalama 22.5 ± 13.43 gün yaşayan bireylerin ömrü boyunca ürettiği toplam yumurta sayısı 25-56 ortalama 40.5 ± 7.78 'dir. Yumurta açılımı 9-20 ortalama 14.5 ± 7.77 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 3.4.). Erginleştikten sonra ilk beş günde bırakılan yumurta sayısı ortalama 3.66 adettir. En fazla yumurta 6. ve 10. günler arasında bırakılmıştır. Yumurta açılım oranları 6. ve 10. günler arasında maximum seviyededir. Pup evresine geçiş 1. ve 5. günler arasında çok yüksektir. İlk beş günde 0.67 dişi ve 1.00 erkek ergin duruma gelirken, diğer günlerde 0.67 dişi ve 1.33 erkek olarak hesaplanmıştır. İki erkek birey ile çiftleşen ve 11-24 ortalama 17.5 ± 9.19 gün yaşayan dişi bireyin ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısı 24-48 ort 36 ± 16.97 'dir. Yumurta açılımı 4-18 ortalama 11 ± 9.89 bulunmuştur (Çizelge 3.5.). İlk beş günde erginleşen bireylerin tamamı erkektir. Daha sonraki günlerde 0.33 dişi, 1.00 erkek ergin duruma gelmiştir. Üç erkek birey ile çiftleşen ve 18-31 ortalama 24.5 gün yaşayan dişi bireyin ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısı 22-60 ortalama 41 ± 26.87 olarak hesaplanmıştır. Yumurta açılımı ise 6-19 ortalama 12.5 ± 9.19 olarak bulunmuştur (Çizelge 3.6.). İlk beş günde bırakılan yumurta sayısı ortalama 0.33'tür. En fazla yumurta 11. ve 15. günlerde bırakılmıştır. Yumurta açılım, pup evresine ve ergin evreye geçiş 6. ve 10. günler arasında maximum seviyededir. İlk beş gün erginleşen birey bulunmamaktadır. Diğer günlerde 1.33 dişi ve 2.00 erkek birey erginleşmiştir. Değerler incelendiğinde sonuçlar arasında çok fazla farklılık bulunmayıp ergin durumlarında eşitlik gözlenmiştir.

Çizelge 3.4. 1 ♀, 1♂ *Agrothereutes hospes*'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları

Ergin yaşı (Gün)*	Yumurta verimi (Ort*±SH. ²) ^Y	Yumurta açılımı (%) (Ort*±SH. ²) ^Y	Larvadan Pupa oranı (%) (Ort*±SH. ²) ^Y	Pupadan Ergin oranı (%) (Ort*±SH. ²) ^Y	Dişi oranı (%) (Ort*±SH. ²) ^Y	Erkek oranı (%) (Ort*±SH. ²) ^Y
1-5	3.66 ± 3.05 a	65.07 ± 35.74 a	65.07 ± 35.74 a	65.07 ± 35.74 a	40.00 ± 17.72 a	60.00 ± 3.58 a
6-10	13.00 ± 7.93 b	56.03 ± 38.18 b	12.07 ± 11.12 b	12.07 ± 11.12 b	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
11-15	5.66 ± 3.78 a	52.22 ± 13.47 c	22.77 ± 11.82ab	22.77 ± 11.82ab	33.33 ± 7.46 c	66.67 ± 31.04ab
16-20	2.33 ± 4.04 a	9.52 ± 16.49 d	4.76 ± 8.24 c	4.76 ± 8.24 c	100.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 c
21-25	2.00 ± 3.46 a	16.66 ± 28.86cd	5.55 ± 9.62 c	5.55 ± 9.62 c	0.00 ± 0.00 e	100.00 ± 0.00 b
26-30	2.33 ± 4.04 a	9.52 ± 16.49 d	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 e	0.00 ± 0.00 d

- * Üç tekrarın ortalamasıdır.
 z Standart hata
 y Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Çizelge 3.5. 1 ♀, 2 ♂ *Agrothereutes hospes*'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları

Ergin yaşı (Gün)*	Yumurta verimi (Ort*±SH. ^z) ^y	Yumurta açılımı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Larvadan Pupa oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Pupadan Ergin oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Dişi oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Erkek oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y
1-5	9.00 ± 5.56 a	8.88 ± 15.39 a	10.83 ± 10.10a	23.05 ± 23.51 a	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
6-10	12.66 ± 4.50 b	21.66 ± 23.28 b	7.08 ± 7.76 b	7.08 ± 7.76 b	33.33 ± 18.56b	66.67 ± 42.13 b
11-15	5.33 ± 5.85 c	33.33 ± 13.33 c	22.22 ± 38.49c	13.88 ± 17.34 c	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
16-20	3.00 ± 5.19 d	11.11 ± 19.24 a	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 c
21-25	3.33 ± 5.77 cd	10.00 ± 17.32 a	3.33 ± 5.77 bd	3.33 ± 5.77 e	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a

- * Üç tekrarın ortalamasıdır.
 z Standart hata
 y Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Çizelge 3.6. 1 ♀, 3 ♂ *Agrothereutes hospes*'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları

Ergin yaşı (Gün)*	Yumurta verimi (Ort*±SH. ^z) ^y	Yumurta açılımı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Larvadan Pupa oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Pupadan Ergin oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Dişi oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Erkek oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y
1-5	0.33 ± 0.57 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.0 a	0.00 ± 0.00 a
6-10	5.00 ± 3.60 b	43.51 ± 16.27 b	27.77 ± 25.45 b	37.03 ± 22.45 b	75.00 ± 30.39 b	25.00 ± 4.97 b
11-15	16.00 ± 5.00 c	39.70 ± 12.89 c	13.40 ± 4.39 c	13.40 ± 4.39 c	16.66 ± 2.30 c	83.34 ± 49.46 c
16-20	11.00 ± 10.81bc	15.57 ± 13.59 d	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a
21-25	11.66 ± 11.06bc	17.36 ± 19.50 d	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a

- * Üç tekrarın ortalamasıdır.
 z Standart hata
 y Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Konak büyüklüğünün bırakılan yumurta sayısına etkisinin incelendiği çalışmada 21-31 ortalama 26 ± 7.07 gün yaşayan parazitoidler 24-50 ortalama 37 ± 18.38 yumurta üretmişlerdir. Verim ve eşey oranına etkisinin incelenmesi sebebi ile toplam yumurta sayısının yanında yumurta açılımı ve ergin durumu hesaplanmıştır

(Çizelge 3.7.). Erginleştikten sonra ilk beş gün bırakılan yumurta sayısı ortalama 2.66 adettir. En fazla yumurta 21. ve 25. günler arasında bırakılmıştır. Yumurta açılım oranları 1. ve 5. günler arasında yüksektir. Pup evresine geçme oranı 6. ve 10. günler arasında maximum düzeydedir. İlk beş günde erginleşen birey görülmezken diğer günlerde 0.33 dişi ve 1.00 erkek olarak hesaplanmıştır. Tek bir konak üzerinde iki dişi bireyin etkisinin incelendiği çalışmada ise dişi bireyler 21-40 ortalama 30.5 ± 13.43 gün arasında yaşamışlardır. Dişilerin ömürleri boyunca bıraktıkları yumurta sayıları 31-169 ortalama 100 ± 97.58 hesaplanmış, yumurta açılımları 7-21 ortalama 14 ± 9.89 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3.8.). İlk beş gün ortalama 3.66 yumurta bırakılmıştır. En fazla bırakılan yumurta 16. ve 20. günler arasındadır. Yumurta açılım en yüksek 1. ve 5. günler arasındadır. Pup ve ergin evreye geçişte 1. ve 5. günlerde maximum seviyededir. İlk beş gün 0.33 dişi 0.67 erkek diğer günlerde tamamı erkek olmuştur. Buna göre yapılan diğer çalışmalarla bu çalışma arasında yumurta açılımlarının pek farklı olmadığı belirlenmiştir. Ergin duruma ulaşabilen parazitoidler arasında ise farklılık söz konusudur.

Çizelge 3.7. 1 ♀, 2 ♂ Küçük pup kullanılarak *A. hospes*'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları

Ergin yaşı (Gün)*	Yumurta verimi (Ort*±SH. z) ^y	Yumurta açılımı(%) (Ort*±SH. z) ^y	Larvadan Pupa oranı (%) (Ort*±SH. z) ^y	Pupadan Ergin oranı (%) (Ort*±SH. z) ^y	Dişi oranı (%) (Ort*±SH) ^z ^y	Erkek oranı (%) (Ort*±SH. z) ^y
1-5	2.66 ± 1.52 a	38.88 ± 34.69 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a
6-10	6.33 ± 7.57 b	31.11 ± 33.55 b	22.22 ± 38.49 b	22.88 ± 37.92 b	50.00±19.18b	50.00 ± 19.18 b
11-15	8.00 ± 7.21 c	17.14 ± 15.45 c	7.14 ± 12.37 c	7.14 ± 12.37 c	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 c
16-20	6.66 ± 5.50 b	35.71 ± 31.13ab	2.77 ± 4.81 a	2.77 ± 4.81 a	0.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
21-25	11.33 ± 10.26 d	17.85 ± 15.56 c	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a
26-30	2.33 ± 2.08 a	19.44 ± 17.34ab	0.00 ± 0.00 d	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a	0.00 ± 0.00 a

* Üç tekrarın ortalamasıdır.

z Standart hata

y Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

Çizelge 3.8. 2 ♀, 2 ♂ *Agrothereutes hospes*'in yumurta verimi, yumurta açılım oranı, larvalarının pupa oranı, ergin ve eşey oranları

Ergin yaşı (Gün)*	Yumurta verimi (Ort*±SH. ^z) ^y	Yumurta açılımı(%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Larvadan Pupa oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Pupadan Ergin oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y	Dişi oranı (%) (Ort*±SH ^z) ^y	Erkek oranı (%) (Ort*±SH. ^z) ^y
1-5	3.66 ± 3.05 a	42.85 ± 51.50 a	42.85 ± 51.50 a	42.85 ± 51.50 a	33.33 ± 6.73a	66.67 ± 16.84 a
6-10	21.33 ± 8.50 b	20.57 ± 8.90 b	2.69 ± 2.44 b	2.69 ± 2.44 b	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
11-15	26.33 ± 18.47 c	9.00 ± 7.80 c	0.99 ± 1.56 c	0.99 ± 1.56 c	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
16-20	35.33 ± 28.04d	17.62 ± 13.78bc	0.62 ± 1.08 c	0.62 ± 1.08 c	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
21-25	17.66 ± 15.63ab	40.20 ± 52.05 a	1.66 ± 2.88 bc	1.66 ± 2.88 bc	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
26-30	5.33 ± 4.61 a	4.16 ± 7.21 d	4.16 ± 7.21 d	4.16 ± 7.21 d	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
31-35	7.00 ± 6.08 a	9.36 ± 9.10 bc	6.36 ± 5.52 e	6.36 ± 5.52 e	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b
36-40	5.00 ± 5.66 a	11.36 ± 12.65bc	3.03 ± 5.24 cd	3.03 ± 5.24 cd	0.00 ± 0.00 b	100.00 ± 0.00 b

* Üç tekrarın ortalamasıdır.

z Standart hata

y Aynı sütunda aynı harfle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir. P>0.05

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, *A. hospes* (Tschek)'in gelişim ve biyolojisi incelenmiş ve soliter bir ektoparazitoid tür olduğu bulunmuştur. *A. hospes* (Tschek) dişileri ortalama 1.95 cm boyundadır. Ömür uzunlukları ortalama 25 gündür. *A. hospes* (Tschek)'in preovipozisyon süresi ortalama 3 gün olarak tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde *A. hospes* (Tschek)'in preovipozisyon sonunda konaklarını hemen bulup yumurta bırakmaya başladığı görülmüştür. Aynı durum Uğur (1985)'da da gözlenmiştir. Dişi parazitoidin ortalama 20.5 gün yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Dişi parazitoid konak üzerine ömrü boyunca ortalama 25 yumurta bırakmıştır. Hymenopter parazitoidlerin gelişme şekillerinde, *Sericopimpla sericata* Kriechbaumer (Ichneumonidea; Pimplini) 12 mm boyunda olup, 140 gün yaşamış bir ektoparazitoiddir. Ömrü boyunca 30 yumurta üretmiştir. Endoparazitoid *Trioxys complanatus* QuilisPerez (Braconidae=Aphidinae) ise sadece 1.3 mm uzunluğunda ve 28 gün yaşamasına rağmen toplam 180 yumurta üretmiştir (Mayhew ve Blackburn, 1999). Doury vd. (1994)'nin yaptığı çalışmada da soliter ektoparazitoid olan *Eupelmus orientalis* (Hym; Eupelmidae) ortalama 45 gün yaşamış olup ömrü boyunca 220 yumurta bırakmıştır. Sonuçlar karşılaştırılırsa ergin büyüklüğünün ve ömür uzunluğunun yumurta üretiminde etkili olmadığı görülmüştür.

Konak hemolenfi ile beslenen *A. hospes* (Tschek) dişisinin ömür uzunluğunun ve yumurta veriminin arttığı belirlenmiştir. *A. hospes* (Tschek) dişilerinin küçük konakları daha çok beslenmek, büyük konakları ise yumurta bırakmak için tercih ettiği gözlenmiştir. Orta boy ve küçük konaklara bırakılan yumurtalardan erkeklerin erginleştiği, büyük konaklara bırakılan yumurtalardan ise dişilerin ergin duruma geldiği belirlenmiştir. Larva evresinde büyük konak ile beslenen parazitoid larvalarının ergin duruma geldiklerinde daha uzun süre yaşamışlardır. Aynı durum ektoparazitoid *Agrothereutes adustus* 'un biyolojisinde, soliter endoparazitoid olan *Coccygomimus turionellae*'de de gözlenmiştir (Gülel, 1988c; Sandlan, 1982). Normalden büyük *A. hospes* (Tschek) dişilerinin daha uzun ömürlü olduğu belirlenmiştir ancak küçük dişilerin ve erkeklerin daha az ömürlü olduğu gözlenmemiştir. *Pimpla nipponica* ile yapılan çalışmada da büyük dişiler küçük

dişilere oranla daha uzun ömürlü bulunmuştur (Ueno, 1999b). *A. hospes* (Tschek) dişisi embriyolojik gelişimini 16-20 ortalama 18 ± 2.82 günde tamamlamıştır. Gül ve Gülel' in (1995a) yaptığı çalışmada gregar ektoparazitoid olan *Bracon hebetor* (Say)'da gelişimini 9-14 ortalama 12 günde tamamlamıştır. Buda ektoparazitoidlerin gelişimlerini farklı zamanlarda tamamladıklarını gösterir. *A. hospes* (Tschek) erkeği de (14-16) ortalama 15 ± 1.41 günde ergin hale gelmiştir. *A. hospes* (Tschek) larvası hareket yeteneğinin olmasından dolayı konak üzerinde yer değiştirebilmiştir. Phygadeountinae' ye dahil *A. hospes* (Tschek)'te diğer birçok tür gibi idiobiont ektoparazitoiddir (Gauld ve Bolton, 1988). *A. hospes* (Tschek) dişisi yumurta bırakmadan önce ovipozitorunu batırarak konağı paralize eder. Paralize durumun sadece ovipozitorun batırılması sonucunda meydana gelen fiziki yaralanma ile ortaya çıkmayıp, muhtemelen ovipozitorun batırılması sırasında konağa enjekte edilen kimyasal maddeler ile meydana geldiği tahmin edilmektedir. Aynı durum *Bracon hebetor* (Say)' un konak paralizinde de görülmektedir (Gül ve Gülel, 1995a).

A. hospes (Tschek) dişileri ergin hayatının ilk günlerinde oldukça fazla yumurta bırakır, daha sonraki günlerde bırakılan yumurta sayısı yavaş yavaş azalmaktadır. Yumurta bırakma işlemi ölümünden bir iki gün öncesine kadar devam etmektedir. *A. hospes* Tschek dişilerinde yumurta bırakma ile ilgili olarak tespit edilen bu durum, Hymenopter parazitoidlerin birçoğunda tespit edilenlerle paralellik göstermektedir. Doutt (1959) Hymenopter parazitoidlerin biyolojisinde, Gül ve Gülel (1995a) *Bracon hebetor* (Say)'un biyolojisinde, Gülel (1982) *Dibrachys boarmiae* (Walker)'nin biyolojisinde, Uğur (1985) parazitoidlerin konak seçiminde bu durumu gözlemlemişlerdir. Yumurta üretimi beslenme, sıcaklık, rekabet özellikle konak yaşına bağlı olarak değişmiştir. *Microplitis croceipes*'te de aynı durum gözlenmiştir (Elzen ve Navasero, 1992, Kaas vd, 1993). *A. hospes*' te dişi yaşının artması dışında dişinin belirli bir sürede bıraktığı yumurta sayısı artıkça oğul dölde elde edilen dişi oranı düşmekte, erkek oranı artmaktadır. Dişinin bıraktığı yumurtaların çoğunun döllennememesinden ortaya çıkmaktadır. Yumurtaların döllennememe nedeni ise *A. hospes* (Tschek) dişilerinin çiftleşme sırasında aldıkları spermlerin, yumurta bıraktıkça dölllenme için kullanılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar Gülel (1988a)'in çiftleşmenin *Dibrachys boarmiae* erkeklerinin hayat

süresine ve eşey oranına etkilerinde gözlenmiştir. *A. hospes* (Tschek) erkek ve dişileri ergin oldukları gün çiftleşebilmişlerdir. Dişilerin çiftleşme isteklerinin arttığı dönem yumurta bırakmalarından hemen öncedir. Bu durum ovipozisyon ve çiftleşme davranışları arasında yakın bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. *A. hospes* (Tschek) dişileri ergin hayatlarının ilk gününden başlayarak ölümlerinden 3-4 gün öncesine kadar çiftleşebilmişlerdir. Böyle olmasına rağmen belirli bir yaştan sonra erkeklerin çiftleşme aktivitesi azalmakta ve kendilerine sunulan dişiler ile çiftleşmeleri için geçen zaman uzamaktadır. Bu çiftleşme süresi yaşa bağlı olarak metabolik aktivedeki değişime bağlanabilir. *A. adustus*'un biyolojisinde de aynı durum benzer şekilde gözlenmiştir (Gülel, 1988c). *G. mellonella* (L.)'nın denemelerde kullandığımız büyük (Ortalama boy 2 cm; ağırlık 0.22 gr) ve küçük larvalarının (Ortalama boy 1 cm; ağırlık 0.09 gr) her ikisi de parazitoidin gelişimini tamamlaması için yeterli olmuştur. Bu da bize büyük ve küçük konaklar arasında parazitoite sağladıkları besin maddeleri yönünden farkın olmadığını ifade etmektedir. Büyük ve küçük konaklardan elde edilen oğul döllerdeki eşey oranındaki değişme Uğur ve Kansu (1983)'nin *Pimpla turionellae* (L.) ile konakları arasındaki ilişkilerdeki gibi belirlenmiştir. Buna göre *Pimpla turionellae* (L.) büyük konaklara döllenmiş yumurta, küçük konaklara ise döllenmemiş yumurta bırakmıştır. Superparazitizmin denendiği çalışmada ise *A. hospes* (Tschek) dişilerinin konak üzerine normal yumurta bırakımının iki katı kadar yumurta bıraktıkları gözlenmiştir. Parazitoidlerden biri yumurta bıraktığında diğer parazitoitte yumurta bırakmıştır. Soliter ektoparazitoid olan *Dinarmus basalis* (Hym; Pteromalidae)'de de aynı durum belirlenmiştir (Gauthier vd, 1995).

Biyolojik mücadele ajanı olarak mümkün olduğu kadar genç dişilerin kullanılmasında yarar vardır. Toplu üretim için başka konak türlerinin ve parazitoidin verim ve eşey oranını etkileyen çeşitli faktörler tespit edilmelidir. Parazitoidin gelişimini tamamlaması için *G. mellonella* (L.) konağı yeterli olmuştur. Parazitoidlerde biyolojik olarak iş gören bireyler genellikle dişi bireylerdir. Küçük konaktan daha düşük oranda dişi elde edilmesi dikkate alınarak parazitoidin toplu üretimi yapılacağı zaman büyük konak larvalarının kullanımı daha uygun olacaktır. Küçük konaklardan küçük, büyük konaklardan daha büyük dişiler elde edilmiştir.

Büyük dişiler, küçük dişilere oranla daha uzun ömürlüdür. Hymenopter parazitoidlerde laboratuvar şartları kadar konak çeşidi ve konağın değişik özelliklerinin, parazitoidin gelişimini, gelişim süresini ve verimini etkilediği bilinmektedir. Parazitoid *A. hospes* (Tschek)'te gelişim evresinde ortaya çıkan kayıp konaktan kaynaklanabilmektedir. Her ne kadar *A. hospes* (Tschek) yumurta verimi düşük ve soliter bir ektoparazitoid ise de, parazitleme yeteneğinin, ergin yaşının uzunluğu ve kolay yetiştirilebilir olması bu türün iyi bir biyolojik mücadele ajanı olabileceğini ifade etmektedir.



5. KAYNAKLAR

- Akdura, N., 2002. Parazitoidlerde konak bulma davranışı. S. D. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans semineri, 26 s, Isparta.
- Aktümsek, A., 1993. Biyolojik Mücadele Ajanı olarak parazitoidler. S. Ü. Fen-Edeb. Dergisi, 11, 71-77.
- Beyarslan, A., Kolarov, J., 1994. *Agrothereutes tiliodalis* sp. Nov. Und *Stilpnus adanaensis* sp. Nov. Zwei neue Ichneumonidaen-Arten aus der Türkei (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae) Linzer biol. Beitr. 26/1. 179-185.
- Bronskill, J. F., 1961. A cage To Simplify The Rearing of Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* (Pyralidae). J. Lep. Soc., 102-104.
- Demirsoy, A., 1992. Yaşamın Temel Kuralları. Omurgasızlar/Böcekler (Entomoloji). Hacettepe Üniv. Yayınları. 3. Baskı, 941 s, Ankara.
- Doury, G., Rojas-Rousse, D., 1994. Reproductive potential in the parasitoid *Eupelmus orientalis* (Hym; Eupolmidae). Bulletin of Entomological Research, 84, 199-206.
- Doutt, R. L., 1959. The biology of Parasitic Hymenoptera, Ann. Rev. Ent. 4, 161-184.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple F test. Biometrics, 11, 1-14.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1983. İstatistik Metodları A. Ü. Ziraat Fak. Yayınları:861, Ders Kitabı:229 Ankara, 116-126.
- Ellers, J., Sevenster, J.G., Driessen, G., 2000. Egg load evolution in parasitoids. Americal Naturalist 156 (6), 650-665.
- Elzen, G., Navasero, R., 1992. Influence of Maternalage and host deprivation on egg production and parazitizion by *Microplitis croceipes* (Hym; Braconidae). Entomaphaga, 37-44.
- Gauld, I., Bolton, B., 1988. The Hymenoptera British Museum and National Museum at Scotland. Oxford University Press, 332 p.
- Gauthier, N., Monge, J. P., Huignard, J., 1996. Superparasitism and host discrimination in the solitary ectoparasitoid *Dinarmus basalis*. Entomologica Experimentalis et Applicata 79, 91-99.

- Godfray, C., Shimada, M., 1999. Parasitoids: a model system to answer questions in behavioral, evolutionary and population ecology. *Res Popul eco* 41, 3-10.
- Greathead, D. J., Waage, J. K., 1983. Opportunites for Biological Control of Agricultural Pests in developing Countries. World Bank Technical Paper 11.
- Grenier, S., Delobel, B., Bonnot, G., 1986. Physiological considerations of importance to the success of in vitro culture; An overwiev. *J. Insect Physiol.* Vol 32. No: 4, 403-408.
- Gül, M., Gülel, A., 1995a. Parazitoid *Bracon hebetor* Say. (Hym., Braconidae)'ın Superparazitizm verim ve Eşey Oranı Üzerine Etkisi. *Tr. J. of Zoology*, 19: 237-240.
- Gül, M., Gülel, A., 1995b. Parazitoid *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) 'un Biyolojisi ve Konak Larva Büyüklüğünün Verim ve Eşey oranı üzerine etkisi. *Tr. J. of Zoology*, 19, 231-237.
- Gülel, A., 1982. Studies on the Biology of *Dibrachys boarmiae* (Walker) (Hym., Pteromalidae) Parasitic on *Galleria mellonella*. *Z ang Ent.* 94, 138-149.
- Gülel, A., 1988a. Çiftleşmenin *Dibrachys boarmie* (Hymenop., Pteromalidae) erkeklerinin hayat süresine ve eşey oranına etkileri., *Tr. J. of Zoology*, 3, 225-231.
- Gülel, A., 1988b. Parazitoid *Dibrachys boarmie* (Hymenop.; Pteromalidae) de Kantitatif Besin Eksikliğinin Ergin Boy Büyüklüğü ve Verimine Etkisi. *Tr. J. of Zoology*, 12, 48-54.
- Gülel, A., 1988c. Parazitoid *Agrothereutes adustus* (Hymenop; Ichneumonidae)'un üreme biyolojisi. *Ondokuz Mayıs Üni. Fen Dergisi* 1(2), 17-29.
- Gürbüz, M. F., 1996. Isparta ili meyva bahçelerinde yaşayan Hymenoptera parazitoid türlerinin tespiti ve kültüre alınabilenlerin biyolojilerinin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış). S.D:Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. 38 s, Isparta.
- Hassell, M. P., Waage, J. K., 1984. Host-parasitoid population interactions. *Ann. Rev. Entomol.* 29, 89-114.
- House, H. L., 1972. Insect Nutrition. In *Biology of Nutrition. International Encyclopedia of Food and Nutrition.* Oxford. Pergamon. 18: 513-573.

- Kaas, J. P., Ramaswamy, S. B., Elzen, G. W., 1993. Behavioral time budget and periodicity exhibited by *Microplitis croceipes* in field cages with *Heliothis virescens* on spring host plants. *Entomophaga* 38(2), 143-154.
- Mayhew, P., Blacburn, T., 1999. Does development mode organize life history traits in the parasitoid hymenoptera? *Journal of Animal Ecology*. 68: 906-916.
- Öncüer, C., 1993. Tarımsal zararlılarla savaş yöntemleri ve ilaçları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bl. 326 s, İzmir.
- Reuter, O. M., 1913. *Lebensgewohnheiten und Instikte der Insekten bis zum Erwachen der Sozialen instinkte*. Berlin. 448 p.
- Sandlan, K. P., 1979. Host-feeding and its effects on the physiology and behavior of the Ichneumonid parasitoid, *Coccygomimus turionellae*. *Physiological Entomology* 4, 383-392.
- Sandlan, K. P., 1982. Host suitability and Its Effects on Parasitoid Biology in *Coccygomimus turionellae* (Hymenoptera: Ichneumonidae) *Ann. Entomol Soc. Am.* 75, 217-221.
- Schwarz, M., Shaw, M. R., 1998. Western Palaearctic Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the National Museums of Scotland, with nomenclatural changes, taxonomic notes, rearing records and special reference to the British check list. Part 1. Tribe Cryptini. *Entomologist Gazette* 49, 101-127.
- Thompson, S. N., 1986. Nutrition and in vitro culture of insect parasitoids, *Ann. Rev. Entomol.*, 31, 197-219.
- Townes, H., 1969. Five volumes on genera of Ichneumonidae of the World. *Mem. Amer. Ent. Inst.* 536 p.
- Tunçyürek, C. M., 1972. *Bracon hebetor* Say. (Hym., Braconidae) ile *Candra cautella* (Walk) ve *Anagasta kuhniella* (Zell.) (Lep. Pyralidae)'ya Karşı Biyolojik Savaş İmkanları üzerine Araştırmalar. Tar. Bak. Zir. Müc. Kar. Gn. Md. Yayınları. Mesleki Kitaplar Serisi. İstiklal Matbaası. Ankara.
- Ueno, T., 1999a. Adult size and reproduction in the ectoparasitoid *Agrothereutes lanceolatus* Walker (Hym., Ichneumonidae) *Institute of Biological Control, Faculty of Agriculture . J. Appl. Ent.* 123 pp 357-361.
- Ueno, T., 1999b. Host-size-dependent sex ratio in a parasitoid wasp. *Res Popul Ecol.* 41, 47-54.

- Uğur, A., 1985. Pupa asalağı bazı arıların konukçu seçimi ve parazitleme gücü. Ankara Üniv. Ziraat Fak Yayınları 967 s.
- Uğur, A., Kansu, İ. A., 1983. *Pimpla turionella* (L.) (Hym; Ichneumonidae) ile konukçusu bazı lepidopter pupaları arasındaki ilişkiler üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, 24 s.
- Uğur, A., Kansu, İ. A., 1990. *Pimpla turionella* (L.) (Hym; Ichneumonidae)'nın yetiştirilmesinde uygun konukçu oranı ile bir arada tutulma süresinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 67-71.
- Williams, T., 1991. Host selection and sex ratio in a heteronomous hyperparasitoid. *Ecological Entomology* 16, 377-386.
- Vinson, S. B., 1976. Host selection by insects parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.* 21, 109-133.
- Vinson, S. B., Ivantsch, G. F., 1980. Host suitability for insects parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.*, 25, 397-419.
- Yu, S. D., Horstmann, K., 1997. A catalogue of world ichneumonidae (Hymenoptera)Part1: Subfamilies Acaenitinae to Ophioninae. The American Entomological Institute.536 p.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nevin AKDURA

Doğum Yeri : Manisa / Salihli

Doğum Yılı : 10.07.1978

Medeni Hali : Bekar

Eğitim ve Akademik Durumu:

Lise 1991-1994 Salihli Lisesi

Lisans 1994-1998 Süleyman Demirel Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Yabancı Dil : İngilizce

İş Deneyimi : 1999-2000 Özel Ege Kültür Dershanesi / İzmir

2002-2003 Şafak Dershanesi / Isparta

2003 Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık, Kültür ve Spor Dairesi

Başkanlığı / Isparta