

***Agrotis segetum* (Denis and Schiff)**  
(Lepidoptera, Noctuidae) yumurtalarının  
yaşı, dağılımı ile besin ve sıcaklığın  
***Trichogramma embryophagum* (Hartig)** ve  
***T. turkeiensis* Kostadinov** (Hymenoptera,  
Trichogrammatidae)'in ömür uzunluğu, döl  
verimi ve parazitleme oranına etkisi\*

Nihal (AYDIN) ÖZDER\*

Neşet KILINÇER\*\*

**Summary**

**The effect of *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera, Noctuidae) eggs age, and pattern, food and temperature on longevity, fecundity, progeny and parasitism rate of *Trichogramma embryophagum* (Hartig) and *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera, Trichogrammatidae)**

The study were carried out at  $15 \pm 1^\circ\text{C}$  and  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  temperatures, 60-70 % R.H. and 14 h photoperiod in laboratory conditions.

In this study, it was indicated that parasitization was generally high in 2-3 days old *Agrotis segetum* eggs. Depending on study of the temperatures and food parasitoids average longevity, fecundity and progeny changed. Parasitoids preferred dispersed eggs.

---

\* Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Tekirdağ

\*\* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara

Alınış (Received): 24.02.1995

## Giriş

*Trichogramma* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) türleri birçok ülkede biyolojik preparat gibi üretilerek kültür bitkilerinde zararlı pekçok lepidopter türüne karşı kullanılmaktadır. Yurdumuzda da yumurta parazitoitlerinin önemi bilinmekle birlikte bu konuda yapılan araştırmaların sınırlı kalması, kullanımlarının yaygınlaşmasını engellemektedir.

Yapılan araştırmada *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera, Noctuidae) yumurtalarının yaşı, dağılımı ile iki farklı sıcaklık derecesinde (15°C ve 25°C), besinin parazitoitlerin bazı biyolojik özelliklerine etkisi araştırılmıştır.

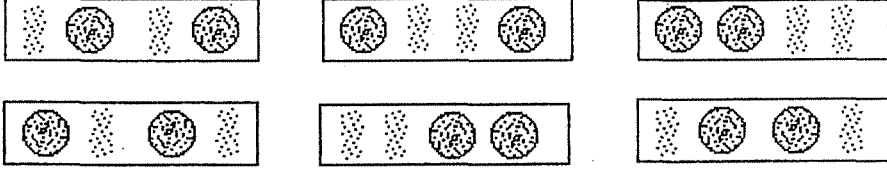
## Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera, Pyralidae) üzerinde yetiştirilen *T. embryophagum* (Hartig), *T. turkeiensis* Kostadinov ve *A. segetum* yumurtaları oluşturmuştur.

Bu çalışma, yumurtaların parazitlenme oranında, parazitoitlerin yaş tercihlerini araştırmak için yapılmıştır. *A. segetum* yumurtaları, hergün aynı saatte toplanmış ve petri kaplarına yerleştirilmiştir. Üzerlerine günün tarihi kaydedilen bu petriler, 25 ± 1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 14 saat ışıklandırmanın sağlandığı yetiştirme odasında saklanmıştır. Değişik yaştaki yumurtaları elde edebilmek için 4 gün süre ile günlük yumurta toplama işi devam etmiştir. İlk gün elde edilen yumurtalar 4 günlük, son gün elde edilenler ise 1 günlük kabul edilerek, deneme kurulmuştur. Beyaz kağıtlara değişik yaştaki *A. segetum* yumurtaları yaş gruplarına göre yapıştırılmış ve parazitoitlerin beslenmesi için, kağıtların kenarına birer damla bal sürülmüştür. Her bir tüpe iki adet bir günlük dişi parazitoit ve yaş gruplarına göre bu yumurta bantlarından birer tane yerleştirilerek, tüplerin ağzı kapatılmıştır. Etiketleme işlemi yapıldıktan sonra inkubatöre yerleştirilmişlerdir. 24 saat sonra parazitoitler uzaklaştırılmıştır. Parazitlenmiş yumurtalardan parazitoit çıkışı beklenmiş, çıkış sona erdikten sonra sayımlar yapılmıştır. Her bir yaş grubu için denemeler 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Yumurta dağılımının parazitlenen yumurta sayısına etkisi 25 ± 1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 14 saat ışıklandırma periyodunda araştırılmıştır. Denemeler 10'ar tekerrürlü olarak yürütülmüştür. *A. segetum* yumurtaları 10'arlı gruplar halinde dağınık ve toplu olarak

yapıştırılmış, gruplar arasında boşluk bırakılmıştır (Şekil 1). Grupların dağılımı tesadüfi olarak düzenlenmiştir. Denemelerde, iki tane bir günlük *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* dişileri 1.5 x 10 cm boyutundaki cam tüplere geçirilmiştir. Her bir tüpe 40 *A. segetum* yumurtası taşıyan, değişik kompozisyonlu yumurta bantları birer damla sulandırılmış bal sürülerek yerleştirilmiştir.



Şekil 1. *Agrotis segetum* yumurtalarının toplu ve dağınık yapıştırılmasının değişik dağılım kompozisyonları

Tüplerin üzeri etiketlenerek inkubatöre yerleştirilmiştir. 24 saat sonra ergin parazitoitler tüplerden uzaklaştırılmıştır. Çıkan parazitoitlerin tümü öldükten sonra toplu ve dağınık yumurta gruplarındaki parazitlenmiş yumurtaların sayımı yapılarak parazitoitlerin yumurta dağılım tercihleri belirlenmiştir.

Besin ve sıcaklığın *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* ergin bireylerinde ömür uzunluğu, parazitledikleri ve meydana getirdikleri birey sayısına etkileri 15 ± 1°C ve 25 ± 1°C sıcaklıklar, % 60-70 oranında nem ve 14 saat ışıklandırma periyodunda araştırılmıştır. Denemelerde besin olarak sulandırılmış bal kullanılmıştır.

Denemeler 10 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. 1.5 x 10 cm boyutundaki cam tüplere birer günlük ergin parazitoit geçirilerek tüplerin üzeri etiketlenmiştir. Parazitoitlerin bulunduğu tüplere 30 adet *A. segetum* yumurtası yapıştırılmış kağıtlar yerleştirilmiştir.

Parazitoitlerin canlılığı günde 2-3 kez yapılan kontrollerle belirlenerek canlı olanların tüplerine hergün yeni yumurtalar yerleştirilmiş, bir önceki gün yerleştirilen yumurtalar alınarak etiketlenmiş, inkubatöre konmuş ve parazitoitlerin çıkışı beklenmiştir. Ergin parazitoitlere besin olarak bal verilmiştir. Parazitlenmiş yumurtalardan çıkan parazitoitlerin tümü öldükten sonra sayımlar yapılmıştır.

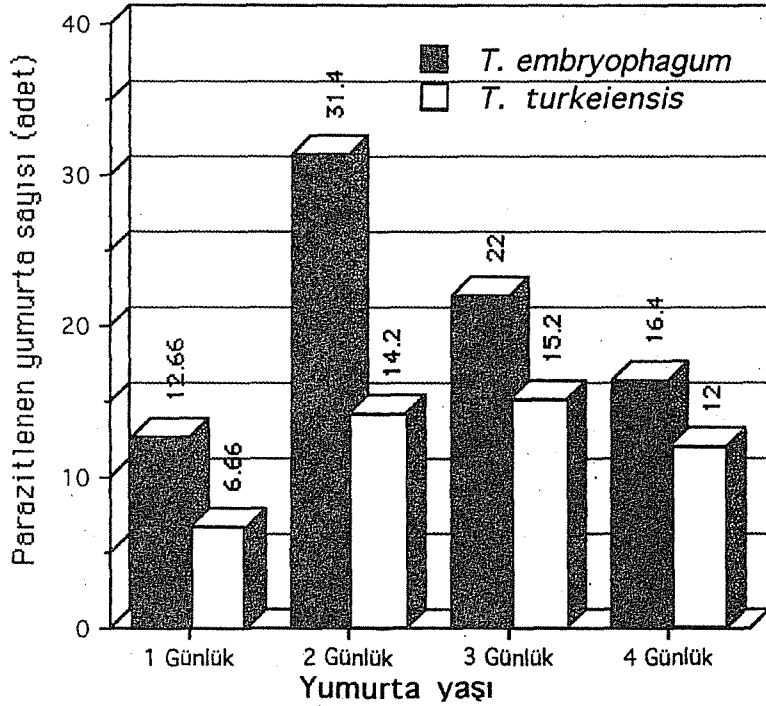
Parazitoitlerin ömür uzunluğu günlük gözlemlerin kaydedilmesi ile belirlenmiştir. Herbir parazitoitin ömrü boyunca parazitlediği yumurta sayısı, yaşamları süresince parazitledikleri yumurta sayılarının toplanması ile elde edilmiştir.

Meydana getirdikleri birey sayıları ise, parazitlenmiş yumurtalardan çıkan parazitoitlerin sayılması ile elde edilmiştir.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Yapılan çalışmalarda 2 türdeki parazitoitlerin, Şekil 2 ile Cetvel 1'de görüldüğü gibi, 2 ve 3 günlük yumurtaları daha başarılı bir şekilde parazitledikleri belirlenmiştir.

*T. embryophagum* bireylerinde konukçu yumurta yaşının parazitlemeye etkisini incelediğimizde, parazitoitlerin daha çok 2 günlük yumurtaları tercih ettikleri ve bunları % 63 oranında parazitledikleri, 4 günlük yumurtaları ise % 32 oranında parazitledikleri belirlenmiştir (Cetvel 1).



Şekil 2. Parazitlenen yumurta sayısına konukçu yumurta yaşının etkisi

Cetvel 1. *Agrotis segetum* yumurta yaşının *Trichogramma embryophagum* ve *Trichogramma turkeiensis* tarafından parazitlenen yumurta sayısına (ort.) ve parazitlenme oranına (%) etkisi\*

Yumurta yaşı	<i>Trichogramma embryophagum</i>		<i>Trichogramma turkeiensis</i>	
	Parazitlenen ort. yum. sayısı	Parazitlenme oranı (%)	Parazitlenen ort. yum. sayısı	Parazitlenme oranı (%)
1 günlük	12.66±1.85 A (6-15)	25	6.66±1.49 A (2-12)	22
2 günlük	31.40±2.31 C (26-39)	63	14.20±2.03 B (9-19)	28
3 günlük	22.00±1.81 B (18-24)	44	15.20±1.97 B (8-26)	37
4 günlük	16.40±2.27 B (13-25)	32	12.00±1.58 B (9-18)	24

\* Farklı harfler, istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p < 0.01)

Cetvel 1'de de görüldüğü gibi *T. turkeiensis* dişilerinince 3 günlük yumurtalarda parazitlenme oranının % 37'ye ulaştığı 1 ve 4 günlük yumurtalarda bu oranın sırası ile % 22 ve 24'e düştüğü belirlenmiştir.

Parazitlenmiş yumurta sayısı için yapılan Duncan testine göre (p < 0.01) *T. embryophagum*'un 2 günlük yumurtaları, *T. turkeiensis*'in ise 2 ve 3 günlük yumurtaları tercih ettiği belirlenmiştir.

Navarajan (1978-79), yaptığı araştırmada *T. australicum* Gir.'un belirgin bir yaş tercihi bulunmadığını ve 6-72 saatlik yumurtaları parazitleyebildiğini, fakat *T. japonicum* Ashm.'un 6-18 saatlik yumurtaları tercih ettiğini belirlemiştir.

Neuffer (1988) de *T. evanescens* Westwood'un bazı ekotiplerinin genellikle genç yaşlı yumurtaları tercih ettiğini, fakat 5-6 günlük yumurtaları da başarılı bir şekilde parazitlediklerini saptamıştır.

Kılınçer et al., (1990), *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in genç *E. kuehniella* yumurtalarını tercih ettiklerini belirlemişlerdir.

Van Dijken et al., (1986), *T. evanescens*'in bazı ırklarının konukçu yaşından etkilenmediklerini, bazılarının ise orta yaşta yumurtaları tercih ettiklerini belirterek pek çok araştırmacının da belirttikleri gibi parazitlenme oranlarında konukçu yumurta yaşlarının önemliliğini vurgulamışlardır.

Yapılan araştırmada *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in daha çok orta ve genç yaşta yumurtaları tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçların, farklı türler ile çalışmış olsa da, yukarıda belirtilen diğer araştıncıların literatür bulguları ile de uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

Yumurta dağılıminın, parazitlenen yumurta sayısına etkisi araştırıldığında ise, parazitoitlerin dağınık yumurtaları tercih ettikleri belirlenmiştir.

Cetvel 2'de de görüldüğü gibi *T. turkeiensis* dişisinin bir günde dağınık yumurta grubundaki parazitlediği ortalama yumurta sayısı  $6.44 \pm 0.73$ , toplu yumurta grubundaki ortalama yumurta sayısı  $5.33 \pm 1.04$  olmuştur.

Cetvel 2. Yumurta dağılıminın *Trichogramma embryophagum* ve *Trichogramma turkeiensis* tarafından parazitlenen yumurta sayısına etkisi

Türler	Parazitlenen ortalama yuurta sayısı (adet)	
	Toplu	Dağınık
<i>Trichogramma turkeiensis</i>	$5.33 \pm 1.04$ (1-10)	$6.44 \pm 0.73$ (3-9)
<i>Trichogramma embryophagum</i>	$3.00 \pm 0.47$ (1-5)	$7.56 \pm 1.04$ (2-12)

*T. embryophagum* bireylerinde bu fark daha belirgin olmuştur. Bir parazitoitin bir günde, dağınık yumurta grubunda parazitlediği ortalama yumurta sayısı  $7.56 \pm 1.04$ , toplu yumurta grubunda ise ortalama  $3.00 \pm 0.47$  olarak elde edilmiştir.

Yapılan t-testi sonucunda parazitlenen ortalama yumurta sayısı bakımından yumurta dağılım grupları (toplu-dağınık) arasındaki farklılık, *T. embryophagum* için önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ).

Yapılan alışmalar sonucu parazitoitlerin 25°C sıcaklıkta parazitlenmede daha başarılı oldukları, beslenmenin parazitoitlerin başarisında önemli bir faktör olduğu ve çalışma konusu parazitoitlerin dağınık yumurta gruplarında daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Denemelerde besin ve sıcaklığın parazitoitlerin ömür uzunluklarında önemli birer faktör olduğu ve 25°C sıcaklıkta bal ile beslenen bireylerin daha uzun süre canlı kaldığı saptanmıştır. Bal verilmeyen bireylerde ömür uzunluğunun belirgin olarak düştüğü belirlenmiştir.

Ömür uzunluklarında türlere göre belirgin farklılık belirlenmemiştir (Cetvel 3).

Cetvel 3. Sıcaklık ve besinin türlere göre ömür uzunluğu, parazitlenen yumurta ve meydana getirdikleri birey sayısına etkisi (ort.)\*

Sıc. °C	Besin	Tür	Ömür uz. (gün)	Parazt. yum. say. (adet)	Mey. getir. bir. say. (adet)	Bir yum. çık. bir. say. (adet)
15	Bal+	<i>Trichogramma embryophagum</i>	5.4±0.4 A (5-7)	15.2±2.9 BC (5-21)	18.8±3.6 BC (8-28)	1.29±1.2 A (1-2)
		<i>Trichogramma turkeiensis</i>	4.2±0.2 B (4-5)	13.0±2.0 BCD (6-17)	15.8±2.2 BC (4-20)	1.17±0.1 A (1-2)
	Bal-	<i>Trichogramma embryophagum</i>	3.4±0.5 BC (2-5)	9.6±2.4 CDE (6-16)	15.2±1.2 BC (9-26)	1.59±1.5 A (1-2)
		<i>Trichogramma turkeiensis</i>	2.6±0.4 C (1-3)	8.8±2.8 CDE (2-19)	9.8±3.0 BC (2-17)	1.42±0.2 A (5-7)
25	Bal+	<i>Trichogramma embryophagum</i>	6.4±0.6 A (4-8)	19.8±2.0 AB (13-25)	20.6±1.9 B (14-25)	1.04±0.0 A (1-2)
		<i>Trichogramma turkeiensis</i>	6.4±0.9 A (3-8)	27.4±3.4 A (21-39)	35.0±4.5 A (23-49)	1.23±0.0 A (1-2)
	Bal-	<i>Trichogramma embryophagum</i>	1.4±0.2 D (1-2)	3.6±1.4 E (1-39)	7.2±0.7 C (1-17)	1.52±0.2 A (1-3)
		<i>Trichogramma turkeiensis</i>	1.0±0.0 D (1-1)	5.4±1.4 DE (1-10)	11.0±0.5 BC (1-20)	1.67±0.3 A (1-3)

\* Farklı harfler, istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (p < 0.05).

15°C sıcaklıkta da beslenen bireylerde ömür uzunluğunun beslenmeyenlere göre daha fazla olduğu, *T. embryophagum* bireylerinin ortalama 5.4 ± 0.40 gün, *T. turkeiensis* bireylerinin ise ortalama 4.2 ± 0.2 gün yaşadığı belirlenmiştir (Cetvel 3).

Her iki sıcaklıkta bal verilen parazitoidlerin ömür uzunluğu bal verilmeyen parazitoidlere göre daha uzun bulunmuştur. 25 ± 1°C sıcaklıkta beslenen *T. embryophagum* bireylerinin ortalama 6.4 ± 0.67, *T. turkeiensis* bireylerinin ise ortalama 6.4 ± 0.92 gün yaşadığı belirlenmiştir. 25°C sıcaklıkta ömür uzunluğu, besin verilmeyen *T. embryophagum* bireylerinde 1.4 ± 0.24, *T. turkeiensis* bireylerinde ise 1 gün olarak saptanmıştır (Cetvel 3).

Aydın et al. (1990), *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde bal ile beslenen *T. embryophagum* dişierinin ortalama 9.92, *T. turkeiensis*

dişilerinin ise 4.62 gün yaşadığını belirtmektedirler. Bal verilmeyen parazitoitlerin ömür uzunluklarının türlere göre, sırası ile, ortalama 1.32 ve 1.29 gün olduğunu belirtmektedirler.

Stavraki (1976), *Trichogramma* sp. dişilerinin bal + maya ile beslendiğinde 7 gün, beslenmeyenlerin ise 3 gün yaşadığını belirtmektedir.

Pak and Oatman (1982), beslenen *T. brevicapillum* Pinto and Platner ve *T. pretiosum* Riley dişilerinin 15 ve 25°C sıcaklıkta yaşama sürelerinin sırası ile 14 ve 8 gün ile 9 ve 5 gün olduğunu kaydetmektedir.

Harrison et al. (1985), 15°C, 20°C ve 25°C sıcaklıklarda *T. pretiosum* dişilerinin sırası ile ortalama 5.1, 7.8 ve 2.2 gün yaşadığını, aynı sıcaklık derecesinde *T. exiguum* Pinto and Platner dişilerinin sırası ile ortalama 4.1, 4.1 ve 1.2 gün yaşadığını belirtmektedir.

Abbas (1989), *T. busei* dişilerinin 23°C sıcaklıkta ortalama 12.1 ± 2.8, 27°C sıcaklıkta ise 10.7 ± 2.04 gün yaşadığını belirtmektedir.

Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile farklı türlerle çalışılmış olmasına rağmen literatür verilerinin uyum içinde olduğu, beslenen parazitoitlerde ömür uzunluğunun arttığı, türlere ve sıcaklık derecelerine göre ömür uzunluğunun değiştiği belirlenmiştir.

Her iki türde de sıcaklığın, parazitlenen yumurta sayısında etkili olduğu, 25°C sıcaklıkta beslenen parazitoitlerin parazitledikleri yumurta sayısının beslenmeyen parazitoitlere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testinde  $p < 0.05$  farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir (Cetvel 3). *T. turkeiensis* dişilerinin ortalama 27.4 ± 3.4, *T. embryophagum* bireylerinin ise ortalama 19.8 ± 2.0 *A. segetum* yumurtası parazitlediği belirlenmiştir. Beslenmeyen parazitoitlerde ise parazitlenen yumurta sayısının 3.6 ± 1.4'e kadar düştüğü belirlenmiştir. 15°C sıcaklıkta beslenen parazitoitlerin parazitledikleri yumurta sayıları 25°C sıcaklıkta beslenen parazitoitlerin parazitledikleri yumurta sayısından daha düşük sayıda olduğu saptanmıştır. 15°C sıcaklıkta beslenmeyen parazitoitlerin parazitledikleri yumurta sayılarının, 25°C sıcaklıkta beslenmeyen parazitoitlerin parazitledikleri yumurtalardan daha yüksek sayıda olduğu saptanmıştır.

Pak and Oatman (1982), *T. brevicapillum* ve *T. pretiosum* bireylerinin 25°C sıcaklıkta sırası ile ortalama 19 ve 18 yumurta, 15°C sıcaklıkta ise sırası ile ortalama 13 ve 19 yumurta parazitlediklerini belirtmektedir.



Stavraki (1976), ise 21°C sıcaklıkta bal + maya ile beslenen *Trichogramma* sp. dişilerinin ortalama 46, aynı sıcaklıkta beslenmeyen parazitoidlerin ise 10 yumurta parazitlediklerini belirterek sıcaklığın 25°C'ye yükseldiğinde parazitlenen yumurta sayısının düştüğünü, beslenen dişilerin ortalama 3.2, beslenmeyen dişilerin ise ortalama 3.6 yumurta parazitlediğini kaydetmektedir.

Yapılan çalışma ile literatür bulguları arasında bazı farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkların ayrı türler ile farklı besin kullanılması ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Parazitoidlerin ömürleri boyunca meydana getirdikleri birey sayıları araştırıldığında ise 25°C sıcaklıkta, bal ile beslenen parazitoidlerin daha fazla birey meydana getirdiği saptanmıştır. *T. turkeiensis* dişilerinin ortalama  $35 \pm 4.5$ , *T. embryophagum* dişilerinin ise ortalama  $20.6 \pm 1.9$  birey meydana getirdiği belirlenmiştir (Cetvel 3).

Aynı sıcaklık derecesinde beslenmeyen parazitoidlerin meydana getirdikleri birey sayısında belirgin bir düşüş olduğu ve türlere göre belirgin farklılık olmadığı belirlenmiştir.

15°C sıcaklıkta ise tür farklılığı ve beslenme faktörünün dişilerin meydana getirdikleri birey sayısında farklılık bulunamamıştır.

Bir yumurtadan çıkan birey sayısında ise türlere, sıcaklık derecesine ve beslenme durumuna göre farklılık olmadığı, beslenmeyen parazitoidlerin parazitledikleri yumurtalardan daha fazla birey çıkmadığı belirlenmiştir (Cetvel 3).

## Özet

Yapılan çalışmalarda, *Trichogramma embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in *Agrotis segetum*'un 2-3 günlük yumurtalarını tercih ettikleri belirlenmiştir. Parazitlenen yumurta sayısının günlük yumurtalarda daha yüksek olduğu saptanmıştır. Besinin parazitoidlerin ömür uzunluğu, parazitledikleri yumurta ve meydana getirdikleri birey sayılarında önemli rol oynadığı belirlenmiştir.

## Literatür

- Abbas, M.S., 1989. Studies on *Trichogramma buesi* as a biocontrol agent against *Pieris rapae* in Egypt. *Entomophaga* 34 (4): 447-451.
- Aydın, N., N. Kılınçer ve M.O. Gürkan, 1990. *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ile *T. embryophagum* Hartig'un bazı biyolojik Özelliklerine besinin etkisinin karşılaştırılması. Türkiye 2. Biyolojik Mücadele Kongresi (26-29 Eylül 1990, Ankara) bildirimleri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 4, 53-60, Ankara.

- Harrison, W.W., E.G. King and J.D. Ouzts, 1985. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. *Environ. Entomol.*, **14**: 118-12.
- Kılınçer, N., M.O. Gürkan, E. Veenhuizen and H. Bulut, 1990. Host-age preference of *Trichogramma embryophagum* (Hartig), *T. turkeiensis* Kostadinov, *T. dendrolimi* Matsumura and *Trichogramma* sp. for the factitious host *Ephestia kuehniella* Zeller. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, **14** (2): 67-74.
- Navarajan, A.V., 1978-79. Influence of host age on parasitism by *Trichogramma australicum* Gir. and *T. japonicum* Ashm. (Trichogrammatidae: Hymenoptera). *Z. ang. Ent.*, **87**: 277-281.
- Neuffer, Von U., 1988. Vergleich von parasitierungseistung und verhalten zweier okotypen von *Trichogramma evanescens* Westw. *J. Appl. Ent.*, **106**: 507-517.
- Pak, G.A. and E.R. Oatman, 1982. Comparative life table, behavior and competition studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. Pretiosum*. *Ent. exp. appl.*, **32**: 68-79.
- Stavraki, H., 1976. Effects of diet and temperature on development, fecundity and longevity of a *Trichogramma* sp., parasite of Olive moth (*Prays oleae*). *Z. Ang. Ent.*, **81**: 381-386.
- Van Dijken, M.J., M. Kole and J.C. Van Lenteren, 1986. Host-preference studies with *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym. Trichogrammatidae) for *Mamestra brassicae*, *Pieris brassicae* and *Pieris rapae*. *J. Appl. Ent.*, **101**: 64-85.