

Farklı Sıcaklıkların Yumurta Parazitoiti *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'un Biyolojik Özelliklerine Etkileri*

Cem ÖZKAN¹

M. Oktay GÜRKAN¹

Geliş Tarihi: 01.02.2001

Özet: Bu çalışmada farklı sıcaklıkların (15, 20, 25 ve 30°C) yumurta parazitoitleri *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un biyolojik özelliklerine etkileri laboratuvar koşullarında *Ephesia kuehniella* yumurtalarında belirlenmiştir.

T. turkeiensis'in 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda sırası ile ortalama ergin ömürleri; 10.56, 19.74, 19.52 ve 4.88 gün, parazitlediği yumurtaların ortalama kararma süreleri; 9.02, 4.08, 4.17 ve 3.02 gün, parazitoitlerin yumurtadan ergine kadar ki ortalama gelişme süreleri; 40.92, 17.39, 11.85 ve 8.85 gün, çıkış yapan erginlerin cinsiyet oranları (erkek/dişi); 1:0, 1:3.26, 1:2.96 ve 1:3.81, parazitlediği ortalama yumurta sayıları; 20.16, 105.28, 107.84 ve 25.38 adet, meydana getirdiği ortalama birey sayıları; 22.40, 113.71, 112.24 ve 26.92 adet, çıkış yapan ortalama ergin birey sayıları; 19.44, 90.75, 94.80 ve 24.68 adet olarak belirlenmiştir.

T. embryophagum'un 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda sırası ile ortalama ergin ömürleri; 11.32, 18.20, 22.96 ve 5.86 gün, parazitlediği yumurtaların ortalama kararma süreleri; 10.1, 5.21, 4.10 ve 3.08 gün, parazitoitlerin yumurtadan ergine kadar ki ortalama gelişme süreleri 42.63, 16.22, 12.45 ve 8.97 gün, çıkış yapan erginlerin cinsiyet oranları (erkek/dişi); 1:0, 1:2.51, 1:3.66 ve 1:1.94; parazitlediği ortalama yumurta sayıları; 24.64, 81.16, 108.52 ve 36.30 adet, meydana getirdiği ortalama birey sayıları; 27.20, 83.43, 114.36 ve 37.46 adet, çıkış yapan ergin birey sayıları; 22.36, 72.19, 89.40 ve 35.32 adet olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Biyoloji, sıcaklık, kitle üretimi, *Trichogramma turkeiensis*, *T. embryophagum*, *Ephesia kuehniella*

The Effects of Different Temperatures on Biology of the Egg Parasitoids, *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov and *T. embryophagum* (Hartig) (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Abstract: In this study, the effects of different temperatures (15, 20, 25 and 30°C) on the biology of the egg parasitoids, *Trichogramma turkeiensis* ve *T. embryophagum* were studied on the eggs of *Ephesia kuehniella* at laboratory conditions.

For *T. turkeiensis*, the following values were obtained. The average longevity of adult females was: 10.56, 19.74, 19.52 and 4.88 days, the average darkness time of the parasitized eggs was: 9.02, 4.08, 4.17 and 3.02, the average development time from egg to adult was: 40.92, 17.39, 11.85 and 8.85 days, sex ratios of emerging adults (M: F) were: 1:0, 1:3.26, 1:2.96 and 1:3.81, the average number of parasitized eggs was: 20.16, 105.28, 107.84 and 25.38, the average number of progeny was: 22.40, 113.71, 112.24 and 26.92, the average number of emerging adults was: 19.44, 90.75, 94.80 and 24.68 at 15, 20, 25 and 30°C respectively.

For *T. embryophagum*, the following values were obtained. The average longevity of adult females was: 11.32, 18.20, 22.96 and 5.86 days, the average darkness time of the parasitized hosts was: 10.1, 5.21, 4.10 and 3.08, the average development time from egg to adult was: 42.63, 16.22, 12.45 and 8.97 days, sex ratios of emerging adults (M: F) were: 1:0, 1:2.51, 1:3.66 and 1:1.94, the average number of parasitized eggs was: 24.64, 81.16, 108.52 and 36.30, the average number of progeny was: 27.20, 83.43, 114.36 and 37.46, the average number of emerging adults was: 22.36, 72.19, 89.40 and 35.32 at 15, 20, 25 and 30°C respectively.

Key Words : Biology, temperature, mass rearing, *Trichogramma turkeiensis*, *T. embryophagum*, *Ephesia kuehniella*

Giriş

Tarım biliminde "Bitki Koruma" hala birinci derecede önemli bir alan olma özelliğini sürdürmektedir. Günümüzde bu alanda gösterilen hedeflerin etkili olması

yanında çevre korumacı da olması gereklidir. Tarımdaki zararlılara karşı biyolojik mücadele etmenlerinin kullanımı zararlı yönetim stratejilerinin ana kısımlarından birini

*Bu çalışma Ankara Üniv. Araştırma Fonu tarafından desteklenen Yüksek Lisans Tezinden özetlenmiştir.

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü-Ankara

oluşturmaktadır. Bu etmenlerin kullanıldığı metotların avantajları ise çok net bir şekilde bilinmektedir.

Biyolojik mücadelede kullanılabilir bir çok faydalı tür bulunmaktadır. Bu faydalılar içerisinde parazitoitler çok nemli bir grubu oluştururlar. Bu grup içerisindeki *Trichogramma* türlerinin biyolojik mücadeledeki önemi büyüktür. Larva, pupa ve ergin parazitoitleri ile karşılaştırıldığında yumurta parazitoiti olan *Trichogramma* türleri, zararlıları henüz zarar vermeden, başka bir deyişle zararlı henüz yumurta döneminde iken tüketerek muhtemel zararı önlemektedir.

Biyolojik mücadele felsefesine dayalı biyolojik ve ekolojik bilgiler olmaksızın bir parazitoitten optimum verimin alınabileceği bir programın geliştirilebilmesi imkansızdır. *Trichogramma* türlerinin biyolojik mücadelede en doğru kullanımı kitle halinde üretimi ve salımı şeklindedir.

Bu çalışmada Ülkemizde tespit edilen *Trichogramma turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un bazı biyolojik ilişkileri 4 farklı sıcaklıkta (15, 20, 25, 30°C) araştırılmıştır. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde gerçekleştirilen bu çalışmanın, parazitoitlerin kitle üretimi için iyi bir alt yapı oluşturduğunu düşünmekteyiz.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın ana materyalini laboratuvar konukçusu olarak *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) ile yumurta parazitoidleri *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) oluşturmuştur. Konukçu ve parazitoitlerin yetiştirilmesinde Bulut ve Kılınçer (1987)'in kullandığı kitle üretim metotları kullanılmıştır.

T. turkeiensis ve *T. embryophagum*'un bazı biyolojik özellikleri 4 farklı sıcaklıkta (15±1, 20±1, 25±1, 30±1°C), % 60-70 orantılı nem ve 1200-1500 lüks ışık veren düzeneğin sağlandığı böcek yetiştirme odasında 14:10 aydınlık: karanlık koşullarda 1x17cm'lik cam tüplerde gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 0-24 saat yaşlı *E. kuehniella* yumurtaları ve 0-24 saat yaşlı dişi parazitoitler kullanılmıştır. Parazitoitlere 1x10 cm'lik kağıtlarda sunulan günlük 50'er adet *E. kuehniella* yumurtalarının yapıştırılmasında %10'luk arap zıkkı solüsyonu kullanılmıştır. Ergin parazitoitlere parazitlemeleri için ömürlerinin sonuna kadar *E. kuehniella* yumurtaları ve beslenmeleri için de bal verilmiştir.

Yumurta sayısının, yumurta yaşının, parazitoit yaşının, orantılı nemin, ışık şiddeti ve ışıklanma periyodunun sabit tutulduğu koşullarda 25'er adet *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* ergin dişileri kullanılarak 4 farklı sıcaklık derecesinde parazitoitlerin ergin ömürleri, parazitledikleri yumurtaların karama süreleri, parazitoitlerin gelişme süreleri, cinsiyetler oranları, parazitledikleri toplam yumurta sayıları, meydana

getirdikleri toplam birey sayıları ve parazitlenen yumurtalardan çıkış yapan toplam canlı birey sayısı belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Yumurta parazitoitleri *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un bazı biyolojik özellikleri 4 farklı sıcaklıkta, % 60-70 orantılı nem ve 14:10 aydınlık karanlık koşullarda *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde belirlenmiştir.

Sıcaklık değişiminin her iki faydalının ortalama ergin dişi ömrünü önemli ölçüde etkilediği, ancak aynı sıcaklık derecelerinde türlerin ortalama ergin dişi ömürleri arasındaki farkın önemsiz olduğu Cetvel 1' de görülmektedir. Elde edilen sonuçlarla parazitoitlerin yetiştirilmesinde 20 ve 25°C sıcaklıkların ergin dişi ömrü için uygun sıcaklıklar olduğu, 15 ve 30°C sıcaklıkların ise dişi parazitoitlerin ergin ömrünü önemli ölçüde azalttığı söylenebilir.

Harrison vd. (1985), *T. exiguum* ve *T. pretiosum*'u 15, 20, 25, 30 ve 35°C sıcaklıklarda yetiştirmişler ve sıcaklık artışı ile dişi parazitoitlerin ergin ömürlerinin önemli ölçüde etkilendiğini saptamışlardır. Ay ve Gürkan (1994), 25°C sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde üngüvesi üzerinde *T. turkeiensis*'in ergin dişi ömrünü ortalama 18 (7-25) gün, *T. embryophagum*'un ergin dişi ömrünü ise 16.8 (5-23) gün olarak bildirmişlerdir.

Bir çok lepidopterin parazitoiti olan *Trichogramma* türleri yumurtadan ergine kadarki biyolojik dönemlerini konukçu yumurtası içerisinde tamamlar ve ergin dönemde konukçu yumurtalarından çıkış yapar. Bu gelişim sürecinde parazitoit prepupa dönemine ulaştığında konukçu yumurtaları siyahlaşır. Bu siyahlaşma konukçu yumurtalarının parazitlenmiş olduğunu gösterir.

T. turkeiensis ve *T. embryophagum*'un parazitlediği üngüvesi yumurtalarının ortalama karama süreleri sıcaklık artışı ile birlikte kısalma göstermiştir. *T. turkeiensis*'in ile parazitlenen üngüvesi yumurtalarının karama süreleri 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda sırası ile ortalama 9.02, 4.08, 4.17 ve 3.02 gün, *T. embryophagum*'da ise aynı sıcaklıklarda sırası ile ortalama 10.1, 5.21, 4.10 ve 3.08 gün olarak belirlenmiştir (Cetvel 2).

Bulut ve Kılınçer (1986), *Trichogramma* sp., *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un parazitlediği üngüvesi yumurtalarının 26°C sıcaklıkta 3-4 günde karardığını saptamışlardır. Uzun (1990), *Trichogramma* türlerinin parazitlediği lepidopter yumurtaların karama sürelerinin sıcaklık artışı ile kısaldığını bildirmiştir. Özder (1991), *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* ile parazitlenen *Agrotis segetum* yumurtalarının 15°C sıcaklıkta 10 günde, 25°C sıcaklıkta ise 3-4 günde karardığını bildirmektedir.

Parazitoidlerin yumurta döneminden ergin oluncaya kadar ki gelişme süreleri, parazitlenen konukçu yumurtalarından çıkış yapan toplam parazitoidlerin sayımı ile gerçekleştirilmiştir. Her iki parazitoid türünde de sıcaklık artışı ile birlikte parazitoidlerin ortalama gelişme süresi kısalımış, 30°C sıcaklıkta bu süreler *T. turkeiensis* de 8.85 gün, *T. embryophagum* da ise 8.97 gün olarak saptanmıştır (Cetvel 3).

Quedau (1960), *Trichogramma* türlerinin 30°C sıcaklık ve % 80 oranlı nemde üngüvesi yumurtalarında yumurtadan ergine kadar gelişme sürelerinin 5 gün 19 saat ile 8 gün 7 saat arasında değiştiğini bildirmektedir. Swan (1964), *T. minutum*'un üngüvesi yumurtalarında gelişme süresinin sıcaklığa bağlı olarak 7-75 gün arasında değiştiğini bildirmektedir. Abbas (1989), *T. buesi*'nin 27°C sıcaklıkta yumurtadan ergine kadar gelişme süresinin *Pieris rapae* yumurtalarında 9,2, *Spodoptera littoralis* yumurtalarında 9.4 ve *Ephestia kuehniella* yumurtalarında 9.1 gün olarak tespit etmiştir. Özder (1991), 25°C sıcaklıkta *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un *Agrotis segetum* yumurtalarında yumurtadan ergine kadar gelişme sürelerini 11-12 günde tamamladıklarını saptamıştır.

Yapılan çalışmada sıcaklığın parazitoidlerin cinsiyet oranlarını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir (Cetvel 4). 15°C sıcaklıkta her iki faydalının da parazitlediği üngüvesi yumurtalarından çıkış yapan bireylerin tamamının erkek olduğu saptanmıştır. Bu durum biyolojik mücadele açısından istenmeyen bir durum olduğu için 15°C sıcaklık parazitoidlerin kitle üretimi için önerilmemektedir. 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda ise her iki parazitoid türünde de cinsiyet oranının dişiler lehine olduğu görülmektedir. Denen sıcaklıklar içerisinde *T. turkeiensis* için en yüksek dişi oranı 30°C sıcaklıkta, *T. embryophagum* da ise 25°C sıcaklıkta kaydedilmiştir.

Bulut ve Klinçer (1986), parazitlenmiş olan elma içkürdü yumurtalarından çıkan *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* erginlerin tamamının dişi olduğunu bildirmişlerdir. Kahveci (1992), 25 ve 30°C sıcaklıklarda kuru meyve güvesi yumurtaları üzerinde gelişen *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* bireylerinin tamamının dişi olduğunu bildirmektedir. Özpınar (1994), 30°C sıcaklık ve %70 oranlı nemde *T. evanescens*'in *O. nubilalis* ve *E. kuehniella* üzerinde gelişen bireylerin erkek dişi oranının sırası ile 1;4.1 ve 1.15:1 olarak saptamıştır. Özpınar ve Kornoşor (1994), *T. evanescens*'in 25°C sıcaklık, % 70 oranlı nem ve 18 saat aydınlık ışıklandırma periyodunda *O. nubilalis* üzerinde erkek dişi oranının 1:4 olduğunu bildirmektedirler. Ay ve Gürkan (1994), 25°C sıcaklık ve % 60-70 oranlı nem koşullarında *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* dişilerinin ilk 5. günde parazitlediği *Ephestia* yumurtalardan çıkış yapan bireylerin tamamının dişi bireyler olduğunu, 5. günden itibaren erkek bireylerin görüldüğü ve 8-9. günden sonrada cinsiyetler oranının erkekler lehine geliştiğini bildirmektedir.

Luck vd. (1993), thelytoky şeklinde üreme gösteren bazı hymenopterlerde sıcaklık farklılıklarının erkek bireylerin oluşumuna neden olabildiğini bildirmektedirler. Stouthamer vd. (1990), birçok *Trichogramma* türünde düşük sıcaklığın veya bazı mikroorganizmaların arrhenotoky şeklinde üremeye neden olduğunu, bu parazitoidlerin yüksek sıcaklık veya antibiyotiklerle muamele edilmesi durumunda ise arrhenotoky şeklindeki üremenin sınırlandırılabileceğini bildirmektedirler.

Parazitoidlerin parazitlediği yumurta sayısı, parazitlenme sonrası siyahlaşan konukçu yumurtaların sayımı ile belirlenmiştir. Yapılan çalışmadan elde edilen verilerle oluşturulan cetvel 5 incelendiğinde, sıcaklığın parazitoidlerin parazitlenme güçlerini önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Yine aynı çizelgede, 20°C sıcaklıkta türler arasında parazitlenen toplam yumurta sayıları arasındaki farkın önemli olduğu, 15, 25 ve 30°C sıcaklıklarda ise türler arasında parazitlenen toplam yumurta sayıları arasındaki farkın önemsiz olduğu görülmektedir.

Denenen tüm sıcaklık derecelerinde parazitoidlerin parazitledikleri yumurtaların çoğunluğu ergin dişi ömrünün ilk günlerinde gerçekleşmiştir. Pak ve Oatman (1982), *T. brevicapillum*'un ömrü boyunca parazitlediği yumurtaların yarısını parazitoid yaşının 1. gününde gerçekleştirdiğini bildirmektedirler. Ay ve Gürkan (1994), 25°C sıcaklıkta *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un parazitlediği üngüvesi sayısını sırası ile ortalama 99.12 ve 100 adet olarak tespit etmişler.

Parazitoidlerin ömrü boyunca meydana getirdikleri toplam birey sayıları, parazitlenen yumurtalarda gelişimi tamamlayıp sağlıklı çıkış yapan bireyler ve farklı dönemlerde yumurta içerisinde ölen bireylerin toplamı ile belirlenmiştir. Bir adet dişi *T. turkeiensis* 'in üngüvesi yumurtalarında ömrü boyunca meydana getirdiği toplam birey sayısı 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda sırası ile ortalama 22.40, 113.71, 112.24, 26.92 adet, bir adet dişi *T. embryophagum*'un ise aynı sıcaklıklarda sırası ile ortalama 27.20, 83.43, 114.36, 37.46 adet olarak belirlenmiştir (Cetvel 6).

Cetvel 6 da gösterilen bir dişi parazitoidin ömrü boyunca meydana getirdiği toplam birey sayısı, Cetvel 5 de gösterilen bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurta sayısı ile karşılaştırıldığında *Trichogramma* türlerinde düşük oranda da olsa süperparazitizmin görüldüğü anlaşılmaktadır. Süperparazitizm, bir konukçuda parazitoidin sağlıklı bir şekilde gelişip ve başarılı ergin çıkışı yapamayacak kadar fazla sayıda parazitoid yumurtası ve/veya larvası içermesi olarak tanımlanır (Wylie 1965; van Lenteren 1976; Waage 1986; Volk ve Mackauer 1990; van Alphen ve Visser 1990). *Trichogramma* türleri soliter parazitoidlerdir.

Cetvel 1. Bir dişi parazitoitin ortalama ergin ömrü (gün) (Ort. ±St. hata) (En az- En çok) (*)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Ergin ömrü (gün)			
<i>T. turkeiensis</i>	10.56±3.70 C (1-23) n=25	19.74±3.79 AB (1-29) n=25	19.52±2.67 AB (2-29) n=25	4.88±1.58 D (1-10) n=25
<i>T. embryophagum</i>	11.32±2.15 C (2-21) n=25	18.20±4.02 B (5-31) n=25	22.96±4.58 A (4-28) n=25	5.86±2.10 D (1-11) n=25

(*) Farklı hafler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (P<0.05).

Cetvel 2. Parazilenen unğüvesi yumurtalarının ortalama kararma süresi (gün)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Kararma süresi (gün)			
<i>T. turkeiensis</i>	9.02 n=524	4.08 n=2632	4.17 n=2696	3.02 n=634
<i>T. embryophagum</i>	10.1 n=616	5.21 n=2029	4.10 n=2713	3.08 n=907

Cetvel 3. Parazitoilerin yumurtadan ergine kadar ortalama gelişme süresi (gün) (Ort. ±St. hata) (En az- En çok) (*)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Gelişme süresi (gün)			
<i>T. turkeiensis</i>	40.92±0.85 B (39-42) n=486	17.39±0.25 C (15-18) n=2268	11.85±0.67 E (10-13) n=2370	8.85±0.17 F (8-10) n=615
<i>T. embryophagum</i>	42.63±0.19 A (39-44) n=559	16.22±0.55 D (15-18) n=1805	12.45±0.33 E (11-13) n=2235	8.97±0.21 F (8-11) n=883

(*) Farklı hafler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (P<0.05).

Cetvel 4. Parazitoilerin oluşturduğu bireylerin cinsiyetler oranı (erkek: dişi)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Cinsiyetler oranı (erkek: dişi)			
<i>T. turkeiensis</i>	1:0 n=486	1:3.26 n=2267	1:2.96 n=2370	1:3.81 n=617
<i>T. embryophagum</i>	1:0 n=559	1:2.51 n=1805	1:3.66 n=2235	1:194 n=883

Cetvel 5. Bir dişi parazitoitin ömrü boyunca parazitlediği toplam yumurta sayısı (adet) (Ort. ±St. hata) (En az- En çok) (*)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Parazitlenen yumurta sayısı (adet)			
<i>T. turkeiensis</i>	20.16±4.19 C (14-29) n=25	105.28±24.75 A (18-193) n=25	107.84±19.92 A (19-197) n=25	25.36±7.72 C (12-35) n=25
<i>T. embryophagum</i>	24.64±5.28 C (15-33) n=25	81.16±18.51 B (41-162) n=25	108.52±17.05 A (40-199) n=25	36.30±5.20 C (22.50) n=25

(*) Farklı hafler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (P<0.05).

Cetvel 6. Bir dişi parazitoitin ömrü boyunca meydana getirdiği toplam birey sayısı (adet) (Ort. ±St. hata) (En az- En çok) (*)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Ergin ömrü (gün)			
<i>T. turkeiensis</i>	22.40±5.02 C (16-32) n=25	113.71±25.91 A (20-201) n=25	112.24±21.23 A (21-215) n=25	26.92±8.85 C (14-40) n=25
<i>T. embryophagum</i>	27.20±5.58 C (18-40) n=25	83.43±18.36 B (44-171) n=25	114.36±17.94 A (43-207) n=25	37.46±4.90 C (25-60) n=25

(*) Farklı hafler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (P<0.05).

Cetvel 7. Bir dişi parazitoitin ömrü boyunca parazitlediği yumurtalardan çıkış yapan toplam canlı birey sayısı (adet) (Ort. ±St. hata) (En az- En çok) (*)

Sıcaklık °C	15	20	25	30
Türler	Çıkış yapan birey sayısı (adet)Ergin ömrü (gün)			
<i>T. turkeiensis</i>	19.44±3.89 C (15-36) n=25	90.75±21.50 A (19-197) n=25	94.80±18.95 A (20-220) n=25	24.68±16.88 C (14-47) 25
<i>T. embryophagum</i>	22.36±4.66 C (18-45) n=25	72.19±18.80 B (44-75) n=25	89.40±10.08 A (43-210) n=25	35.32±5.29 C (24-40) n=25

(*)Farklı hafler istatistiki olarak farklı grupları oluşturmaktadır (P<0.05).

Konukçu yumurtalarının birden fazla parazitlenmesi durumunda genelde bir birey gelişimini tamamlayıp, konukçu yumurtalarından başarılı bir çıkış yapabilmektedir. Aynı yumurtadaki diğer parazitoit bireyleri ise farklı biyolojik dönemlerde rekabetten dolayı yaşamını yitirmekte ve ergin çıkışı yapamamaktadır.

Bir dişi parazitoitin ömrü boyunca parazitlediği yumurtalarda gelişimini tamamlayıp, başarılı çıkış yapan toplam parazitoit sayısı ise cetvel 7 de gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bir dişi *T. turkeiensis*'in ömrü boyunca parazitlediği üngüvesi yumurtalarından çıkış yapan canlı birey sayısı 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda sırası ile 19.44, 90.75, 94.80, 24.68 adet, *T. embryophagum*'da ise aynı sıcaklıklarda sırası ile 22.36, 72.19, 89.40ve 35.32 adet olarak belirlenmiştir.

Bir parazitoitin ömrü boyunca parazitlediği yumurtalardan çıkış yapan birey sayısı, parazitlenen toplam yumurta sayısından (bk. cetvel 5) ve meydana gelen birey sayılarından (bk. cetvel 6) daha düşük bulunmuştur. Bu durum konukçu-parazitoit ilişkisi bakımından irdelendiğinde, konukçunun birden fazla parazitlenmesi (süperparazitlenmesi) veya konukçu besininin yetersizliği ve buna bağlı olarak ta konukçu içerisinde parazitoitler arasında meydana gelen kannibalizm veya doğal ölümlerden kaynaklanmış olabilir. Ekonomik kitle üretimi için bir dezavantaj olarak görülebilen bu durumun çözümü için konukçu- parazitoit ilişkilerinin daha ayrıntılı olarak çalışılması gerektiğini düşünmekteyiz. Pak ve Oatman (1982), bir yumurtadaki parazitoit sayısının konukçu parazitoit yoğunluğuna ve parazitoit türüne bağlı olduğunu bildirmektedirler.

Sonuç

Bir parazitoitin meydana getirdiği canlı birey sayısı laboratuvar koşullarında ekonomik kitle üretimi, doğada ise zararlı ve faydalı popülasyon yoğunluklarının tahmini ve buna bağlı olarak ta biyolojik mücadele programlarında salım sıklığı ve salım dozunun belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Genel olarak bir parazitoitin zararlıyı baskı altına alması için fazla sayıda birey meydana getirmesi istenir. Bu durum genelde doğru olmakla birlikte meydana gelen bireylerin, gelişme süresi, cinsiyetler oranı, çıkış oranları, yeni çıkış yapan bireylerin parazitlenme güçleri vb bir çok diğer biyotik faktörlere ve abiyotik faktörlere bağlıdır.

Bununla birlikte sonuç olarak *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un bazı biyolojik özellikleri denenen dört farklı sıcaklık derecelerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Her iki parazitoitin araştırılan bazı biyolojik özellikleri ekonomik kitle üretimi açısından yorumlandığında, sıcaklık değişiminin en çok parazitoitlerin cinsiyetler oranlarını etkilediği söylenebilir. Her iki parazitoitin de 15°C sıcaklıkta parazitlediği yumurtalardan çıkış yapan bireylerin tamamının erkek bireyler olması nedeni ile bu sıcaklık derecesi kitle üretimi için önerilmemektedir. Denenen 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un biyolojisi ile ilgili elde edilen verilerden ise kitle üretiminde yararlanılabileceği kanısındayız.

Kaynaklar

- Abbas, M. S. T., 1989. Studies on *Trichogramma buesi* as a biocontrol agent against *Pieris rapae* in Egypt. Entomophaga. 34 (4): 7-451.
- Ay, R. ve M. O. Gürkan, 1996. Embriosu derin dondurulmuş *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* Hartig (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'un yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Tarım Bilimleri Dergisi. 3 (1): 14-18.
- Bulut, H. ve N. Kılınçer, 1986. Yumurta asalağı *Trichogramma spp.* ile elma elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.) arasındaki bazı ilişkiler üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. S. 41-56, Adana.
- Bulut, H. ve N. Kılınçer, 1987. Yumurta paraziti *Trichogramma spp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtalarında üretimi ve konukçu -parazit ilişkileri. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri. S. 13-16, İzmir.
- Harrison, W. W. E. G. King and J. D. Ouzt, 1985. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature Regimes. Environ. Entomol. 14, 118 - 121.
- Kahveci, L. 1992 *Plodia interpunctella* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae) ile *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae) arasındaki Bazı Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Luck, R. F. R. Stouthamer and L. P. Nunney, 1993. Sex Determination and Sex Ratio Patterns in Parasitic Hymenoptera, in Evolution and Diversity of Sex Ratio in Insect and Mites (Eds D. L. Wrensch and M. A. Ebbert), Chapman and Hall, Newyork, pp. 442-76.
- Özder, N. 1991. *Agrotis segetum* Denis and Schiff (Lepidoptera: Noctuidae) ile *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Arasındaki Bazı Biyolojik İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ankara.
- Özpınar, A., 1994. *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae)'in iki farklı konukçudaki yaşam çizelgesi. Türk Entomol. dergisi, 18 (2) , 83-88.
- Özpınar, A., S. Kornoşor, 1994. *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lep., Pyralidae) yumurtaları üzerinde *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae)'in bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. Türk Entomol. derg., 18 (4) , 197-208.
- Pak, G. A. and E. R. Oatman, 1982. Biology of *Trichogramma brevicapillum*. Ent. Exp. Appl. 32:61-67. Quednau, W., 1960. Über die Identität der *Trichogramma* Arten und einiger ihrer Ökotypen (Hymenoptera: Chalcidoidea: Trichogrammatidae). Das *Trichogramma* - Problem. Mitt. Biol. Bundesanst., Berlin - Dahlem, 100, 11-50.
- Stouthamer, R. R. F. Luck and W. D. Hamilton, 1990. Antibiotics cause parthenogenetic *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to revert to sex. Proceedings of the national Academy of Sciences, (7):2424-7.
- Swan, L. A. 1964. Chalcid and Tachinid Parasites' Beneficial Insect, Happer and Row, publishers. 8: 192-226, Newyork, Evanston-London.
- Uzun, S. 1990. İzmir ve Manisa İleri Kiraz Ağaclarında Zararlı *Archips* türleri (Lepidoptera: Tortricidae)'ne Karşı Biyolojik Savaşta *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae) den Yararlanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar Doktora Tezi . İzmir.
- Van Alphen, J. J. M. and M. E. Visser, 1990. Superparasitism as an adaptive strategy for insect parasitoids. Annual Review of Entomology, 35: 232-260.
- Van Lenteren, J. C. 1976. The development of host discrimination and the prevention of superparasitism in the parasite *Pseudocoila hochei* Weld (Hymenoptera: Cynipidae). Netherlands Journal of Zoology, 26: 1-83.
- Volkl, W. and M. Mackauer, 1990. Aecific pattern of host discrimination by the aphid parasitoid *Ephedrus californicus* Baker (Hymenoptera: Aphidiidae). Canadian Entomol., 122: 349-361.
- Waage, J. K. 1986. Family planning in parasitoids: adaptive patterns of progeny and sex allocation. *Insect Parasitoids* (ed. by J.K. Waage and D. Greathead), pp. 63-95. Academic Press, London.
- Wylie, H. G. 1965. Effects of superparasitism on *Nasonia vitripennis* (Walk.) (Hymenoptera: Pteromalidae). Canadian Entomol., 97: 326-331.