



**TRICHOGRAMMA EMBRYOPHAGUM (HARTIG)  
VE T. TURKEIENSIS KOSTADINOV (HYMENOPTERA:  
TRICHOGRAMMATIDAE)'İN KARŞILAŞTIRMALI  
HAYAT TABLOLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Cem ÖZKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BITKİ KORUMA ANABİLİM DALI  
1995**

**45918.**

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TRICHOGRAMMA EMBRYOPHAGUM (HARTIG)  
VE T. TURKEIENSIS KOSTADINOV (HYMENOPTERA:  
TRICHOGRAMMATIDAE) İN KARŞILAŞTIRMALI  
HAYAT TABLOLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

**Cem ÖZKAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Bu tez 3.11.8/ 1995 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından 95.... Poksanova not takdir edilerek Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

M. Oktay Gürkan  
Doç.Dr. M. Oktay GÜRKAN  
(Danışman)

S. Toros  
Prof.Dr. Seval TOROS

B. Onalp  
Prof.Dr. Birsen ÖNALP

# I

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**TRICHOGRAMMA EMBRYOPHAGUM (HARTIG)  
VE T. TURKEIENSIS KOSTADINOV (HYMENOPTERA:  
TRICHOGRAMMATIDAE) İN KARŞILAŞTIRMALI  
HAYAT TABLOLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Cem ÖZKAN

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. M. Oktay GÜRKAN  
1995 Sayfa: 56

Jüri : M. Oktay GÜRKAN  
Prof. Dr. Seval TOROS  
Prof. Dr. Birsen ÖNALP

*Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig)'un 4 farklı sıcaklık ( $15\pm1$ ,  $20\pm1$ ,  $25\pm1$  ve  $30\pm1^{\circ}\text{C}$ ), % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlik: 10 saat karanlık ortamda hayat tabloları oluşturulmuştur.

Her iki parazitoid türünde de  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta dişi bireylere ranstanılmadığı için bu sıcaklık derecesi ne kitle üretimi ne de biyolojik savaşım programlarında önerilmemiştir. Sıcaklık  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  den  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  ye çıkarıldığında doğal artış kapasitesi (rm)'nin her bir sıcaklık derecesinde  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki doğal artış kapasitesine oranla daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Her iki parazitoid türünde de  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığının ekonomik kitle üretimi ve başarılı biyolojik savaşım programları için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Her iki parazitoid türünde de bu sıcaklıkta net üreme gücü (Ro) (*T. turkeiensis*: 19.66 dişi/dişi/ömür, *T. embryophagum*: 22.88 dişi/dişi/ömür)'nın düşük olmasına karşın çok kısa süren ortalama döл süresi (To) (*T. turkeiensis*: 10.27 gün, *T. embryophagum*: 10.03 gün), her iki parazitoid türü için doğal artış kapasitesi (rm) (*T. turkeiensis*: 0.290 dişi/dişi/gün, *T. embryophagum*: 0.312 dişi/dişi/gün)'nin en yüksek değerine ulaşmasına neden olmuştur.

Aynı zamanda elde edilen bu sonuçlarla, her iki parazitoid türünün sıcak bölgelere kolayca adapte olabileceği kanısına varılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELER :** *Trichogramma turkeiensis*- *T. embryophagum*-*Ephestia kuehniella*-hayat tabloları - Biyolojik mücadele

II  
ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATIONS ON COMPARATIVE LIFE TABLES BETWEEN  
**TRICHOGRAMMA TURKEIENSIS KOSTADINOV AND**  
**T. EMBRYOPHAGUM (HARTIG) (HYMENOPTERA:**  
**TRICHOGRAMMATIDAE)**

Cem ÖZKAN

Ankara University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Plant Protection  
1995, Page: 56

Jury Assoc. Prof.Dr. M.Oktay GÜRKAN  
Prof..Dr..Saval..TQROS  
Prof..Dr..Birsen..ÖNALP

Life table studies of *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov and *T. embryophagum* (Hartig) were conducted at various fluctuating temperatures (means $\pm$ 5°C), from 15 to 30°C, 60-70 % relative humidity and 14 L: 10D photoperiod.

Among investigated temperatures, 15 $\pm$ 1°C for both parasitoid species was suitable for neither economical mass rearing nor successful biological program due to the fact that any female was occurred at this temperature in their progeny. When the temperature was increased from 20 $\pm$ 1°C to 30 $\pm$ 1°C, the intrinsic rate of natural increases ( $r_m$ ) at each temperature were higher than 20 $\pm$ 1°C for both parasitoid species.

30 $\pm$ 1°C for both parasitoid species was the most eligible temperature for economical mass rearing and successful biological control program. At this temperature for both parasitoid species, the net reproduction rates ( $R_0$ ) (*T. turkeiensis*: 19.66 female/female/life, *T. embryophagum*: 22.88 female/female/life) were lower. However, because of lower the mean generation times ( $T_0$ ) (*T. turkeiensis* : 10.27 day *T. embryophagum* 10.03 day) for both parazitoid species, the intrinsic rate of natural increases ( $r_m$ ) (*T. turkeiensis*: 0.290 female/female/day *T. embryophagum*: 0.312 female/female/day) were higher.

At the same time, these results may explain that both parasitoid species could be easily adapted to hot areas.

KEY WORDS : *Trichogramma turkeiensis - T. embryophagum*  
*Ephestia kuehniella - life tables - Biological control*

### III

### TEŞEKKÜR

Almış olduğum biyolojik savaşım ile ilgili teorik bilgileri böyle bir çalışma ile bana практикте uygulama olanağı sağlayan, her zaman yardım ve katkılarında bulunan sayın hocam Doç.Dr. M.Oktay Gürkan'a, çalışmalarım sırasında çeşitli konularda danıştığım Prof.Dr. Neşet Kılınçer'e, yaşam çizelgelerinin hazırlanmasında yardımcı olan Ç.Ü. Z.F. Bitki Koruma Bölümü Araştırma Görevlisi Cengiz Kazak'a, İstatistik analizlerinin yapılmasında yardımcı olan Yrd.Doç.Dr. Sara Dolar'a, çalışmalarım sırasında yardımcı olan Gonca Özalp'a, Bitki Koruma Bölümü Araştırma Görevlilerine ayrıca bu araştırmayı destekleyen A.Ü. Araştırma Fonu'na en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos 1995

Cem ÖZKAN

IV  
İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	Vİ
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
3. MATERİYAL VE METOT.....	9
3.1. Materyal.....	9
3.2. Metot.....	10
3.2.1. Üretim çalışmaları.....	10
3.2.1.1. Konukçu üretimi.....	10
3.2.1.2. Parazitoidlerin üretimi.....	13
3.2.2. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un <i>E. kuehniella</i> üzerinde bazı biyolojik özellikleri.....	14
3.2.2.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu.....	15
3.2.2.2. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi.....	16
3.2.2.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin cinsiyetler oranı.....	16
3.2.2.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı.....	16
3.2.2.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı.....	16
3.2.2.6. Farklı sıcaklıklarda bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı sayısı.....	16
3.2.3. Farklı aralıklarda parazitoidlerin karşılaştırmalı hayat tabloları.....	16
3.2.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ).....	17
3.3. İstatistikî Değerlendirme.....	17
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	18
4.1. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un <i>E. kuehniella</i> Üzerinde Bazı Biyolojik Özellikleri.....	18
4.1.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu.....	18

V

4.1.2. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi.....	21
4.1.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin cinsiyetler oranı.....	24
4.1.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı.....	28
4.1.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri birey sayısı.....	31
4.1.6. Farklı sıcaklıklarda bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı.....	33
4.2. Farklı Sıcaklıklarda Parazitoidlerin Karşılaştırmalı Hayat Tabloları.....	36
4.3. Farklı Sıcaklıklarda Parazitoidlerin Net Üreme Gücü ( $R_0$ ), Ortalama Döl Süresi ( $T_0$ ) ve Doğal Artış kapasitesi ( $r_m$ ).....	47
4.4. Genel Değerlendirme .....	49
KAYNAKLAR.....	50

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Ungüvesinin yetiştirildiği dolap ve plastik kütvetler.....	11
Şekil 3.2. Ungüvesi erginlerinin toplandığı aspiratör.....	11
Şekil 3.3. Kardondioksit gazı verilerek ungüvesi erginlerinin toplanması... ..	12
Şekil 3.4. Yumurtlatma kapları.....	12
Şekil3.5. Parazitlenmenin yapıldığı iklim dolabı.....	13
Şekil 3.6. Parazitlenmeye bırakılan yumurtalar.....	14
Şekil 3.7. Parazitlemenin yapıldığı deneme tüpleri.....	15
 Şekil 4.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu.....	19
Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda parazitlenen ungüvesi yumurtalarının kararma süresi.....	22
Şekil 4.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi.....	23
Şekil 4.4. Farklı sıcaklıklarda parazitlenmiş ungüvesi yumurtalarından çikan parazitoidlerin günlere göre dışı oranı .....	26
Şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı.....	29
Şekil 4.6. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısının günlere göre dağılımı.....	30
Şekil4.7. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı.....	32
Şekil 4.8. Farklı sıcaklıklarda bir dışı parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı.....	35
Şekil 4.9. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un $15\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında, % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_X$ ) ve dişi başına meydana gelen dışı sayısı ( $m_X$ ).....	38
Şekil 4.10. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un $20\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında, % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_X$ ) ve dişi başına meydana gelen dışı sayısı ( $m_X$ ).....	41

## VII

Şekil 4.11. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta,  
% 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve  
dişİ başına meydana gelen dişİ sayısı ( $m_x$ )..... 44

Şekil 4.12. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta,  
% 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve  
dişİ başına meydana gelen dişİ sayısı ( $m_x$ )..... 46



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu.....	19
Çizelge 4.2. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitlediği yumurtaların kararma süreleri.....	21
Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi.....	23
Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin cinsiyetler oranı.....	25
Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı.....	28
Çizelge 4.6. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı.....	32.
Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı.....	34
Çizelge 4.8. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un $15\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta karşılaştırmalı hayat tabloları.....	37
Çizelge 4.9. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un $20\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta karşılaştırmalı hayat tabloları.....	40
Çizelge 4.10. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta karşılaştırmalı hayat tabloları.....	43
Çizelge 4.11. <i>T. turkeiensis</i> ve <i>T. embryophagum</i> 'un $30\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta karşılaştırmalı hayat tabloları.....	45
Çizelge 4.12 . Paratizoidlerin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ), ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ).....	47

## 1.GİRİŞ

Günümüzde tarımsal üretimle ilgili bir çok sorunla karşılaşıyoruz. Bu sorunların başında artan nüfusa oranla yetersiz kalan tarımsal üretim gelmektedir. Tarımsal üretimin yapıldığı alanlarda erozyon, sanayileşme ve çarpık kentleşme gibi olumsuzluklar üretimi azaltan önemli faktörlerdir. Bunun yanında hastalık, zararlı ve yabancı otlar da tarımsal üretim de büyük kayıplara neden olmaktadır.

İnsanlar ilk çağlardan beri tarımsal üretimde kayıplara neden olan hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele etmektedirler. II. Dünya Savaşı'na kadar, kimyasal mücadele çok fazla yaygınlaşmış ve bunun sonucunda tarımsal üretimde önemli derecede artışlar elde edilmiştir. Ancak bu savaştan sonra kullanılan ilaçların, çevre kirliliği, dayanıklılık problemi, insan sağlığının bozulması ve faydalı türlerin yok oluşu gibi problemleri gündeme getirmesi, araştırcıları yeni mücadele arayışlarına yönetmiştir.

Bu arayışlar sonucunda, biyolojik mücadele kimyasal mücadeleye alternatif olarak düşünülmüştür. Aslında biyolojik mücadelenin tarihçesi oldukça gerilere gitmektedir, fakat kimyasal mücadelenin dezavantajlarının ortaya çıktığı II. Dünya Savaşı'ndan sona güncellik kazanmıştır.

II. Dünya Savaşı'ndan günümüze biyolojik mücadele ile ilgili çalışmalar artmış, fakat istenilen düzeye henüz ulaşlamamıştır. Doğada her zararlı için faydalı türlerin olmayışi ve/veya var olanların etkinliğinin yeterli olmayışi nedeniyle pratiğe aktarılamaması, kimyasal mücadeleye olan aşırı alışkanlıktan vazgeçilememesi, ilaç firmaların çok iyi organizasyonları, biyolojik mücadele araştırmaları için gerekli parasal kaynağın yetersizliği gibi faktörler biyolojik mücadelenin gelişimini engellemektedir. Biyolojik mücadeledeki bu gibi dezavantajlar ise tüm mücadele yöntemlerinin birlikte kullanıldığı "Entegre Mücadele"yi gündeme getirmiştir.

Biyolojik mücadele ve entegre mücadelede kullanılan bir çok faydalı tür vardır. Bu faydalılar içinde yumurta parazitoidleri *Trichogramma* türlerinin önemi büyiktür. Bu türler, kültür bitkilerinde zarar yapan birçok lepidopter türüne yumurta döneminde saldırarak ve zararlıyı larva dönemine ulaşmadan yumurta döneminde baskın altında tutmaktadır.

Bazı ülkede, bu yumurta parazitoidleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Hassan (1993), *Trichogramma* cinsine ait parazitoidlerin kitle halinde

salımlarının son yıllarda artan bir önem kazandığını, bu yumurta parazitoidlerinden yaklaşık 18 farklı türün, mısır, şeker kamışı, çeltik, soya fasulyesi, pamuk, şeker pancarı, sebzeler ve çamlardaki zararlılara karşı kullanıldığını bildirmiştir. Newton (1993) ise, *Trichogramma* türlerinin dünya çapında çok büyük alanda kullanılmasına rağmen bunların çoğunun araştırma amaçlı olduğu, ancak birkaç türün ticari olarak kullanıldığını bildirmektedir. *Trichogramma* türlerinin kullanımını artırmak için yüksek girdilere neden olan düşük teknolojilerin kullanıldığı tesisler yerine daha uygun teknolojilerle daha az girdi sağlayan güvenilir modern üretim tesislerinin yapılmasının gerekliliğini söylemektedir.

Ülkemizde ise *Trichogramma* türleri üzerinde yapılan çalışmalar yeterli değildir. Bizim çalışmamızda *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in 4 farklı sıcaklıkta (15, 20, 25 ve 30°C), % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlik; 10 saat karanlık ortamda bazı biyolojik özellikleri araştırılmış ve elde edilen verilerle ilk kez yaşam çizelgeleri hazırlanmıştır. Ekonomik kitle üretimi ve başarılı bir biyolojik savaşım için iyi bir alt yapı olarak düşündüğümüz bu araştırma 1991-1994 yıllarında A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde yürütülmüştür.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

*Trichogramma* türleri ile ilgili çok sayıda literatür bulunmaktadır. Burada, konu ile yakından ilgili yayınlara yer verilmiştir.

**Quednau (1957)**, *T. cacoeciae*'nın ungüvesi yumurtalarında 27°C sıcaklık ve % 80 orantılı nem koşullarında yumurta döneminin 2, larva döneminin 3, prepupa döneminin 5, pupa döneminin 7 ve ergin döneminin 10 gün sürdüğünü belirtmiştir.

**Quednau (1960)**, *Trichogramma* türlerinin çoğunda arrhenotokie biseksüel coğalma görüldüğünü yani döllenmemiş yumurtalardan erkek (haploid), döllenmiş yumurtalardan ise dişi (diploid) bireylerin olduğunu belirtmiştir. Çiftleşmemiş dişilerden meydana gelen yavruların 2/3'ünün dişi, 1/3'ünün ise erkek olduğunu saptamıştır. Ayrıca cinsiyet oranının büyük konukçu yumurtalarında dişilerin lehine olduğunu ve bu tür yumurtalarda dişi oranının % 80-90'a kadar çıktıdığını bildirmiştir.

**Mayer (1960)**, ışıklanması, *Trichogramma* erginlerinin çıkışında çok önemli bir faktör olduğunu gözlemiştir. 12 saat aydınlik: 12 saat karanlık ortamda yetişirilen *T. evanescens* ve *T. cocaeciae*'da ergin çıkışlarının saat 7'ye doğru maximum'a ulaştığını, ayrıca ışığın parazitlenmeyi olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Işıktı yetişirilen *Trichogramma*'ların, karanlıktakilere oranla 7 kat daha verimli olduklarını bildirmiştir.

**Swan (1964)**, *T. minutum*'un ungüvesi yumurtalarında gelişme süresinin sıcaklık ve neme bağlı olarak 7 ila 75 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

**Boldt (1974)**, *T. cacoeciae* erginlerinin 12°C - 34°C sıcaklıklarda yaşayabildiklerini, ancak biyolojik optimumlarının 27°C sıcaklık ve % 80 orantılı nem olduğunu bildirmiştir. Aynı türün 15°C sıcaklığın altında, 30°C sıcaklığın üzerinde ve % 95'in üzerindeki orantılı nemlerde büyük ölçüde steril olduğunu söylemiştir. Erginlerin, 35°C sıcaklığın üzerinde yumurta

koymadığını, 9°C sıcaklığın altında ise erginlerin soğuktan uyuştuğunu belirtmiştir.

**Farghaly (1975)**, *T. evanescens* erginlerinin ungüvesi yumurtalarında 23°C sıcaklık ve % 60 orantılı nemde 7-8 gün yaşadıkları ve ortalama 18 yumurta bıraktıklarını saptamıştır.

**Bendel - Janssen (1977)**, bazı *T.* türlerinin thelytokie olarak çoğalan (döllenmemiş yumurtalardan sadece dişi bireyler meydana getiren) ırklar meydana getirdiğini bildirmiştir. Böyle çoğalan *Trichogramma* türlerinde erkek bireylere çok nadiren rastlanıldığını, *T. semblidis*, *T. cacoeciae* ve *T. fasciatum*'da thelytokie olarak çoğalan ırkların bulunduğu bilinişti.

**Pargamin and Grigorenko (1977)**, düşük sıcaklıklarda *Trichogramma* türlerinin yeni ırklar gelişirmesinde yararlanıldığını, bu amaçla prepupanın 1-3°C sıcaklıklarda ve % 70-90 orantılı nemde 1.5 ay tutulmasının uygun olduğunu bildirmiştirlerdir.

**Neuffer (1980)**, *T. evanescens*'in prepupalarının, diyapoz halinde 8°C sıcaklık, % 75 orantılı nem ve tam karanlıkta aylarca saklanabildiğini bildirmiştir.

**Anonymous (1985)**, *Trichogramma* türlerinin, Lepidoptera, Coleoptera Hymenoptera, Neuroptera, Diptera ve Hemiptera yumurtalarına saldırdığını, fakat en çok lepidopter konuklarını tercih ettiğini bildirmiştir. Yine aynı eserde 0.5 mm'den küçük olan *T. minutum* Riley'un sıcak havalarda gelişimini 9-16 günde tamamladığını ve yılda 12 döl verdiği bildirmiştir.

**Harrison et al (1985)**, *T. exiguum* (Pinto and Platner) ve *T. pretiosum* Riley'i laboratuvar koşullarında 15, 20, 25, 30 ve 35°C sıcaklıklarda *Heliothis virescens* [F.] üzerinde yetiştirmiştir. *T. exiguum*'un 25 ve 30°C sıcaklıklarda, *T. pretiosum*'a oranla daha hızlı bir gelişim gösterdiğini fakat 20°C de ise *T. pretiosum*'un *T. exiguum*'a oranla daha hızlı bir gelişim gösterdiğini belirtmişlerdir. *T. pretiosum*'un 35°C sıcaklıkta gelişimini tamamlayamadığını, *T. exiguum*'un ise aynı sıcaklıkta gelişimini tamamlayabildiğini bildirmiştir. *T. pretiosum* dişilerinin 20 ve 25°C sıcaklıklarda, *T. exiguum*'a oranla daha

fazla yaşıdığını belirtmişlerdir. Her iki parazitoid türünde de sıcaklık artışıyla birlikte yaşam süresinin düşüğünü ve dişilerin tüm sıcaklıklarda erkeklerden daha fazla olduğunu bildirmiştir. *T. exiguum* ve *T. pretiosum*'un her bir konukcu yumurtasında gelişen parazitoid sayıları arasında önemli bir farklılık bulunmadığını saptamışlardır.

**Pak et al (1988)**, *Trichogramma* türlerinin genelde genç yumurtaları yaşlı yumurtalara tercih ettiğini; belli yaşta yumurtaları tercih etmediğini söylemektedir.

**Hohmann et al (1988)**, *T. platneri* Nagarkatti'nin farklı konukçularda yetişirildiğinde, konukcu yumurtasının büyülüğünün ve parazitoidin yapay besin olarak bal ile beslenmesinin *T. platneri*'nin döl verimini, yaşam uzunluğunu ve ergin büyülüğünü önemli ölçüde artttığını belirtmişlerdir. *Sitotroga cerealella* (Oliver) yumurtalarında yetişirilen parazitoidlerin *Trichoplusia ni* (Huber) yumurtalarında yetişirilen parazitoidlere oranla döl verimlerinin, yaşam uzunlıklarının ve ergin büyülüklерinin fazla olduğunu bildirmiştir.

**Gross (1988)**, farklı sıcaklık, orantılı nem ve çıkış zamanındaki serbest su düzeyinin *Trichogramma* gelişimini etkilediğini bildirmiştir. *T. pretiosum*'un *Heliothis zea* (Boddie) yumurtalarından en fazla çıkışın  $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$  ve % 60-70 orantılı nem koşullarında gerçekleştiğini gözlemiştir. % 80 ve % 40'in altındaki orantılı nemlerde parazitoidlerin çıkış oranlarında önemli derecede azalmaların görüldüğünü belirtmiştir.  $38 \pm 1$  ve  $41 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda ve % 70 orantılı nem koşullarında parazitoid çıkış oranlarının azaldığını söylemiştir. Erginlerin,  $27 \pm 1$ ,  $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda ve % 40, 60, 80 orantılı nem koşullarında kanat gelişimi normal olurken, çıkış oranlarının düşük olduğunu bildirmiştir. Yüksek oranlardaki nemlerde ve  $35 \pm 1$ ,  $38 \pm 1$  ve  $43 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda kanat gelişiminin anormal olduğunu bildirmiştir. *T. pretiosum* çıkışları  $38 \pm 1$  ve  $43 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda, genelde % 50 nin üzerinde anormal kanat gelişiminin görüldüğünü saptamıştır.

**Abbas (1989)**, *T. buesi*'yi laboratuvar koşullarında *E. kuehniella* üzerinde yetistirmiştir. Bu parazitoidin yumurta gelişim süresinin  $23^{\circ}\text{C}$

sıcaklıkta 27 saat, 27°C sıcaklıkta 22 saat olduğunu bildirmiştir. Parazitoidin, aynı sıcaklıklarda larva dönemini sırasıyla 3.6 ve 3.2 gün, prepupa dönemini 16 ve 23 saat ve pupa dönemini 5.6 ve 4.6 gün olarak bulmuştur. Toplam gelişme süresinin 27°C sıcaklıkta *Pieris rapae*'de 9.2, *Spodoptera littoralis*'te 9.4 ve *E. kuehniella*'da ise 9.1 gün olarak saptamıştır. *T. buesi*'nin doğadaki erkek dişi oranını 1:1, laboratuvara ise 1:1.3 olduğunu bildirmiştir. Günlük ve toplam üretilen dişi sayısının sırasıyla 5.1 ve 98.2 olduğunu bildirmiştir. Balla beslenen parazitoidlerin, 27°C sıcaklıkta 10.7 gün, 23°C sıcaklıkta ise 12.1 gün yaşadığı saptamıştır.

**Kılınçer vd. (1990)**, *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in kitle üretimlerinde ungüvesinin arpagüvesine oranla daha uygun bir konukçu olduğunu bildirmiştir.  $\pm 4$  ve  $\pm 8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkların, parazitlenen ve parazitlenmeyen ungüvesi yumurtalarının depolanması için uygun olduğunu ve bu sıcaklıklarda yumurtaların bir ay süre ile başarıyla depolanabildiğini saptamışlardır.

**Aydın vd. (1990)**, bal ile beslenmenin *Trichogramma* türlerinin yaşam uzunluğunu önemli ölçüde artttığını bildirmiştir. Bal verilmeyen *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in sırası ile 1.32 ve 1.29 gün yaşadıklarını, bal ile beslendiklerinde ise bu türlerin 9.92 ve 4.62 gün yaşadıklarını saptamışlardır.

**Hirashima et al (1990)**, *T. chilonis* ve *T. ostriniae*'yı laboratuvara 20, 24 ve 28°C sıcaklıklarda yetiştirmiştir. Dişi *T. chilonis*'in yaşam uzunluğunun 20°C sıcaklıkta, 24 ve 28°C sıcaklıklara oranla önemli derecede uzun olduğunu bildirmiştir. Dişi *T. ostriniae*'nın ergin yaşam uzunluğunun 20, 24, 28°C sıcaklıklar arasında önemli bir farklılığının olmadığını bildirmiştir. 20°C sıcaklıkta her bir parazitoidin döl sayısının 24 ve 28°C sıcaklıklara oranla önemli derecede yüksek olduğunu bildirmektedirler. Her iki türde dişi başına meydana gelen günlük dişi sayısının kısa sürede tepe noktasına ulaşlığını ve populasyondaki dişilerin çoğunun ilk günlerde oluştuğunu bildirmiştir. Sıcaklık 20°C den 28°C ye arttırıldığında, her iki türün net üreme gücünün de arttığını belirtmişlerdir. Her iki parazitoidin

doğurganlığının, ergin çıkışlarının ilk gününde en yüksek noktaya ulaşlığını, yaşamlarının sonuna doğru ise doğurganlığın azaldığını bildirmişlerdir.

**Uzun ve Akten (1992)**, *T. cocaeiae* March'ın 20,25 ve 30°C sabit sıcaklıklarda yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen gelişme sürelerini sırasıyla 33.29, 12.20 ve 10.7 gün, parazitoidin canlı kalma oranlarını sırasıyla % 91.42, % 92.28 ve % 81.56 olarak bulmuşlardır. Net üreme güçlerini ( $R_0$ ) 48.69, 45.83 ve 24.02 dişi/dişi/ömür, ortalama döl sürelerini ( $T_0$ ) 2.72, 2.53 ve 2.30 gün, doğal artış kapasitesini ( $r_m$ ) 0.61, 0.65 ve 0.60 dişi/dişi/gün olarak bulmuşlardır. Bu parazitoidin gelişme eşininin (C) 0.96°C, sıcaklık sabitesinin (ThC) 214.8 gün derece olduğunu bildirmiştirlerdir.

**Smith and Strom (1993)**, *Malacosoma disstria* Hubner'e karşı *T. minutum* Riley'in Güney Ontario'da kitle halinde salımları yapılmış ve parazitoidlerin yumurtalarının % 50'sinden fazlasını ilk 3-4 günde bıraktığını ve bu parazitoidlerin ormanda bu konukçuda kişi başarılı bir şekilde geçirdiğini bildirmiştirlerdir.

**Naranjo (1993)**, parazitlenmiş *Pectinophora gossypiella* (Saunders) yumurtalarından elde edilen yeni bir tür *Trichogrammatidae bactrae* Nagaraja ile Arizona ve güney Kaliforniya'da sıcaklık denemeleri yapmış, yumurtadan ergine kadar geçen sürenin 22.5°C sıcaklıkta 11 gün, 29.5°C sıcaklıkta 7 gün olduğunu bildirmiştir. Sıcaklık artışıyla birlikte gelişim süresinin kısallığını belirtmiştir. Ortalama dişi yaşamının, 15°C sıcaklıkta 138 saat ve 40°C sıcaklıkta 1.5 saat olduğunu bildirmiştir. Doğurganlığın ise 25°C sıcaklıkta dişi başına ortalama 55 döl ile maksimum noktaya ulaştığını, 30-35°C sıcaklıkta ise dişi başına ortalama 14-23 döl elde edildiğini bildirmiştir. Parazitlenmenin % 90'dan fazlasının ergin çıkışından 12 saat sonra olduğunu söylemiştir. Sonuç olarak bu türün sıcak bölgelere iyi adapte olabileceğini ve çevre faktörlerinden sıcaklığın sınırlayıcı bir etkisi olmayacağı kanısına varmıştır.

**Natus (1993)**, *T. buesi*'nin yumurta gelişim süresinin 23°C sıcaklıkta 27 saat, 27°C sıcaklıkta 22 saat, aynı sıcaklıklarda sırasıyla larva döneminin 3.6 ve 3.2 gün, prepupa döneminin 16 ve 23 saat, pupa döneminin ise 5.4 ve 4.6 gün

olduğunu bildirmiştir. Parazitoidin *Pieris rapae*'de toplam gelişme süresinin 9.2, *Spodoptera littoralis*'te 9.4 ve *E. kuehniella*'da 9.1 gün olduğunu bildirmiştir. Bu parazitoidin doğada erkek dişi oranının 1:1, laboratuvara ise bu oranın 1:1.3 olduğunu, günlük ve toplam üretilen dişi birey sayısının sırası ile 51 ve 98.2 adet olduğunu bildirmiştir.

**Özpınar (1994)**,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %  $70\pm5$  orantılı nemde *T. evanescens*'in *Ostrinia nubilalis* ve *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde hayat tablolarını oluşturmuştur. *E. kuehniella*'da yetişirilen parazitoidlerin ortalama dişi ömürleri *O. nubilalis* yumurtasında yetişirilen parazitoidlere oranla yaklaşık 2 kat fazla olduğunu bildirmiştir. Dişi başına meydana gelen günlük dişi sayısının ( $m_x$ ), *O. nubilalis* yumurtalarında kısa sürede tepe noktasına ulaştığını ve populasyondaki dişilerin çoğunun ilk günlerde meydana geldiğini bildirmiştir. *T. evanescens*'in *O. nubilalis* ve *E. kuehniella* yumurtalarındaki net üreme gücünü ( $R_0$ ) sırasıyla 32.76, 45.86, ortalama döl süresini ( $T_0$ ) 10.29, 11.69 ve kalitsal üreme yeteneğini ( $r_M$ ) 0.339, 0.327 olarak bulunmuştur. Yine aynı araştırmada, *O. nubilalis* ve *E. kuehniella*'un ergin ömrünü sırasıyla 3.13, 7.70, ovipozisyon süresini 2.21, 7.20, postovipozisyon süresini 0.89, 0.33, parazitlenmiş yumurtanın kararma sürelerini 3.45, 3.74, ergin öncesi dönemlerini 9.23, 9.69 gün, erkek dişi oranını 1:5.1, 1.15:1, yumurta başına meydana gelen birey sayısını 1.57, 1.00 adet olarak bildirmiştir.

**Özpınar ve Kornoşor (1994)**, *T. evanescens*'i  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, %  $70\pm5$  orantılı nem ve 16 saat aydınlatma peryodunda *O. nubilalis* Hübner üzerinde yetiştirmiştirlerdir. Bir parazitoidin yaşamı boyunca ortalama  $30.3\pm2.8$  adet yumurta parazitlediğini, bu parazitlemenin % 75.42 sinin parazitoid yaşamının ilk gününde gerçekleştiğini, parazitlenen yumurtaların  $3.48\pm0.08$  günde karardığını ve parazitoidlerin gelişimlerini  $9.23\pm0.04$  günde tamamladıklarını, bir dişinin  $41.2\pm3.3$  birey meydana getirdiğini ve bunların % 89.27inden erginlerin çıktığını, erkek ve dişi oranını ise 1:4 olduğunu bildirmiştirlerdir.

### **3. MATERİYAL VE METOT**

#### **3.1 Materyal**

Bu çalışmanın ana materyalini laboratuvar konukçusu olarak ungüvesi *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) ile yumurta parazitoidleri *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov oluşturmuştur. Diğer kullanılan materyaller ise termostat, termometre, mini klima, zaman saatı, oda tipi nemlendirici, higrostat, fluoresan lamba, pamuk, tülbert, plastik küvet (27 x 37 x 7 cm), plastik kap (12 x 17 x 17 cm), oluklu mukavva, pens, makas, yumuşak fırça (0 ve 10 numara), bal, beyaz kağıt, cam tüp (1.7 x 11cm ve 2.8 x 18cm), petri, karbondioksit gazı, sodyum hipoklorit ve buğday kırmasıdır.

Araştırmada kullanılan laboratuvar konukçusu *Ephestia kuehniella* ve parazitoidler *Trichogramma embryophagum* ve *T. turkeiensis* 1981 yılından bugüne kadar A.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde yetiştirilmektedir.

#### **Sistematikteki yerleri :**

##### **Laboratuvar konukçusu; *Ephestia kuehniella* Zeller**

Takım : Lepidoptera

Familya : Pyralidae

Cins : Ephestia

Tür : *Ephestia kuehniella* Zeller

##### **Parazitoidler;**

##### ***Trichogramma embryophagum* (Hartig)**

Takım : Hymenoptera

Familya : Trichogrammatidae

Cins : Trichogramma

Tür : *Trichogramma embryophagum* (Hartig)

*Trichogramma turkeiensis Kostadinov*

Takım : Hymenoptera  
 Familya : Trichogrammatidae  
 Cins : Trichogramma  
 Tür : *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Üretim çalışmaları:

##### 3.2.1.1. Konukçu (*Ephestia kuehniella*) Üretimi:

Ungüvesi kitle üretimi Bulut ve Kılıнçer (1987)'e göre yapılmıştır.

Ungüvesi,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık % 60-70 orantılı nem koşullarında sürekli karanlık ortamda üretilmiştir. Ungüvesi kültüründeki bulaşmaları önlemek için konukçu besini buğdaylar  $60^{\circ}\text{C}$  sıcaklığta 3 saat süre ile tutularak veya metil bromid uygulamalarıyla steril edilmiştir. Diğer materyaller (plastik kaplar, tūlbent, petriler, firça ve üretim kafesleri) ise % 1'lik sodyum hipoklorit ile sürekli olarak dezenfekte edilmiştir. Plastik küvetler (27x37x7cm) içerisinde 600 g kırık buğday konularak üzerine yaklaşık 5000 adet (1.7 g) ungüvesi yumurtası serpilmiş ve küvetlerin üzeri tūlbent ile kapatılmış üretim odasına alınmıştır (Şekil 3.1). Ungüvesi larvalarının ipeğimsi salgılarla besinleri yapıştırmaya başladıkları gözlendikten hemen sonra bu larvaların pupa oluşlarını kolaylaştmak için küvetler üzerine ince şeritler halinde oluklu mukavvalar yerleştirilmiştir. Ortalama 1.5 - 2 ay içerisinde gelişimini tamamlayarak çıkmaya başlayan erginler bir aspiratör yardımıyla veya karbondioksit gazı verilerek toplanmış (Şekil 3.2 ve Şekil 3.3) ve yumurtlatma kaplarına (12x17x17cm) alınmıştır. Daha sonra bu yumurtlatma kapları plastik küvetler içerisindeki beyaz kağıtlar üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 3.4). Erginlerin yumurtlatma kaplarına alınması ve yumurtaların yumurtlatma kaplarından bir firça yardımıyla alınması günlük rutin işler olarak yapılmıştır. Denemelerden ve yeni ungüvesi kültürlerinin açılmasından arta kalan yumurtalar ise Kılıнçer vd. (1990)'ne göre  $+4^{\circ}\text{C}$  de buzdolabında saklanmıştır.



Şekil 3.1. Ungüvesinin yetiştirildiği dolap ve plastik küvetler



Şekil 3.2. Ungüvesi erginlerinin toplandığı aspiratör



Şekil 3.3. Karbondioksit gazı verilerek ungüvesi erginlerinin toplanması



Şekil 3.4. Yumurtlatma kapları

### 3.2.1.2. Parazitoidlerin üretimi

*Trichogramma* türlerinin üretimi Bulut ve Kılınçer (1987)'e göre yapılmıştır.

Yumurta parazitoidlerinin kitle üretimi ortalama  $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve günlük 14 saat ışıklanma periyodu sağlanmış iklim dolabında cam tüpler (3x1.8cm) içerisinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.5). Günlük ungüvesi yumurtaları küçük şeritler halinde kesilmiş beyaz kağıtlara % 10'luk arap zamkı solüsyonu ile yaklaşık 1 parazitoid / 100 adet yumurta olacak şekilde yapıştırılmış (Şekil 3.6) ve yumurtaların homojen dağılımı için ince uçlu bir fırçadan yararlanılmıştır. Arap zamkının kurumasından sonra bu şeritler üzerine parazitoidlerin beslenmeleri için sulandırılmış bal sürülmüştür. Yumurta şeritlerinin birbirine değmesini önlemek, parazitoidlerin dinlenme ve gezinme ortamlarını sağlamak için ince şeritler halinde kesilmiş kurutma kağıtları konukçu yumurtalarıyla birlikte tüplere alınmıştır. Daha sonra konukçu yoğunluğuna bağlı olarak parazitoidler verilmiş ve tüplerin ağzi, parazitoid kaçışlarını önlemek için pamukla kapatılmış ve tüpler etiketlenmiştir. Tüpün pamuklu kısımlarında parazitoidlerin toplanmasını



Şekil 3.5. Parazitlenmenin yapıldığı iklim dolabı



Şekil 3.6. Parazitlenmeye bırakılan yumurtalar

önlemek ve/veya parazitoid ölümlerini azaltmak için tüpün pamuklu kısmı bir kağıt ile örtülmüştür. Süperparazitizmi önlemek için de konukçu parazitoid yoğunluğu dengelenmiştir.

### **3.2.2. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un *E. kuehniella* üzerinde karşılaştırmalı bazı biyolojik özellikler**

*T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in bazı biyolojik özellikleri 4 farklı sıcaklıkta ( $15\pm1$ ,  $20\pm1$ ,  $25\pm1$  ve  $30\pm1^{\circ}\text{C}$ ), % 60-70 orantılı nem ve 1200-1500 lux ışık veren lambalar altında 14 saat ışıklanma periyodunda 5 tekerrürlü olarak incelenmiştir.

Ungüvesinin 0-24 saatlik yumurtaları ince uçlu firça yardımıyla temizlenip % 10'luk arap zamkı solüsyonu ile  $1 \times 10$  cm'lik kağıt şeritlere homojen bir şekilde 50 şer adet yapıştırıldıktan sonra kurumaya bırakılmıştır. Parazitoidlerin parazitlenme aktivitelerini artırmak için bu şeritlere ince uçlu iğnelerle sulandırılmış bal sürülmüştür. Bu şekilde hazırlanan yumurta şeritlerinden birer adeti cam tüplere ( $1.7 \times 11$  cm) yerleştirilip, her tüpe 5 er adet dişi parazitoid salınmış ve tüplerin ağızı kapatılıp etiketlenmiştir (Şekil 3.7 ).



Şekil 3.7. Parazitlenmenin yapıldığı tüpler

Her bir sıcaklık derecesi ve iki parazitoid türü için denemeler 5 tekrarlı olarak yapılmıştır. Parazitoidler ölene kadar, hergün aynı saatte parazitlenmeye bırakılmış yumurtalar alınıp başka tüplere aktarılmış, etiketlenmiş ve aynı koşullarda gelişmeye bırakılmıştır. Veriler, deneme sonuna kadar günlük olarak kaydedilmiştir.

Bu şekilde 4 sıcaklık derecesinde elde edilen veriler ile her iki parazitoid türünün yaşam uzunluğu, gelişim süreleri, cinsiyetler oranı, parazitledikleri toplam yumurta sayısı, parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı ve bir parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı saptanmıştır.

### 3.2.2.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinde yaşam uzunluğu, denemede kullanılan dişilerin çıkış tarihleri ile ölüm tarihlerine ait verilerden yararlanılarak gün olarak hesaplanmıştır.

### **3.2.2.2. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi**

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinde gelişme süresi, dişi parazitoidlerin tüplere salındığı tarih ile parazitlenme sonucu meydana gelen bireylerin çıkış tarihlerine ait verilerden yararlanılarak yapılmıştır.

### **3.2.2.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin cinsiyetler oranı**

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinde cinsiyetler oranı stereoskopik mikroskop incelenmesi ile erkek ve dişilerin toplam birey sayısına oranlanması ile belirlenmiştir.

### **3.2.2.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı**

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinde yaşamları boyunca parazitledikleri ungüvesi yumurta sayıları, siyahlaşmış yumurtaların toplamının parazitoid sayısına oranlanmasıyla bulunmuştur.

### **3.2.2.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı**

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinde kararan ungüvesi yumurtalarından çıkış yapan canlı bireylerin sayısı ve açılmayan yumurtalardaki ölü birey sayılarının toplamı ile hesaplanmıştır.

### **3.2.2.6. Farklı sıcaklıklarda bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalar- dan çıkan toplam canlı birey sayısı**

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinde kararan ungüvesi yumurtalarından sadece çıkış yapan canlı bireylerin toplamı ile hesaplanmıştır.

### **3.2.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin karşılaştırmalı hayat tabloları**

*Trichogramma* türlerinin 4 farklı sıcaklık derecesinden elde edilen

veriler ayrı ayrı değerlendirilerek, Andrewartha and Birch (1954) ve Southwood (1966)'e göre hayat tabloları hazırlanmıştır.

Hayat tablosunda kullanılan formüllerdeki semboller:

- $X$  : Dişî bireylerin gün olarak yaşı
- $l_x$  : Her "x" yaşı aralığındaki bireylerin l'e göre canlılık oranları
- $m_x$  : Dişî başına bırakılan günlük dişî yavru sayısı
- $l_x m_x$  : Belli "x" yaşı aralığı içinde dişî tarafından bırakılan toplam dişî yavru sayısı

### 3.2.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ) ve doğal artış kapasitesi( $r_m$ )

Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin hayat tablolarından elde edilen veriler ile parazitoidlerin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ) ve doğal artış kapasitesi( $r_m$ ) hesaplanmıştır.

$R_0$  (Net üreme gücü): Bir döl süresi içinde bırakılan yumurta veya yavru sayısıdır, aynı zamanda popülasyon üreme hızını gösterir.  $R_0$  değeri,  $l_x$  ve  $m_x$  değerlerinin günlük çarpımlarının toplamını (dişî/dişî/ömür) ifade eder ve şu formülle gösterilir.

$$\sum l_x m_x$$

$T_0$  : Ortalama döl süresidir (gün) ve  $\log R_0/r_m$  formülünden elde edilmiştir.

$r_m$  : (Kalıtsal üreme yeteneği) doğal artış kapasitesidir ve şu formülle hesaplanır.

$$\sum e^{5-r_m x} l_x m_x = 148.41$$

### 3.3. İstatistikî Değerlendirme

Parazitoidlerin karşılaştırmalı biyolojik özellikleri, tesadüf parselleri deneme deseninde kurulmuş ve elde edilen sonuçlar MSTAT bilgisayar programı ile varyans analizi ve Duncan testi yapılarak değerlendirilmiştir (Düzgüneş vd. 1987).

## 4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Ekonomik kitle üretimi ve başarılı bir biyolojik savaşım için laboratuvar koşullarında faydalıların etkinliği üzerine çalışmalar gereklidir. Bu amaçla birçok lepidopterin yumurta parazitoidi olan *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un kitle üretim konukçu olan *E. kuehniella* üzerinde farklı sıcaklıklarda bazı biyolojik özellikleri incelenmiş, karşılaştırmalı hayat tabloları oluşturulmuş, net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ) hesaplanmıştır.

### 4.1. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un *E. kuehniella* Üzerinde Bazı Biyolojik Özellikleri

*T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un 4 farklı sıcaklık derecesinde ( $15\pm 1$ ,  $20\pm 1$ ,  $25\pm 1$ ,  $30\pm 1^\circ\text{C}$ ), % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlichkeit: 10 saat karanlık koşullarda ungüvesi üzerinde yaşam uzunlukları, gelişme süreleri, cinsiyeler oranı, parazitledikleri toplam yumurta sayısı, meydana getirdikleri toplam birey sayısı ve bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı saptanmaya çalışılmıştır.

#### 4.1.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu

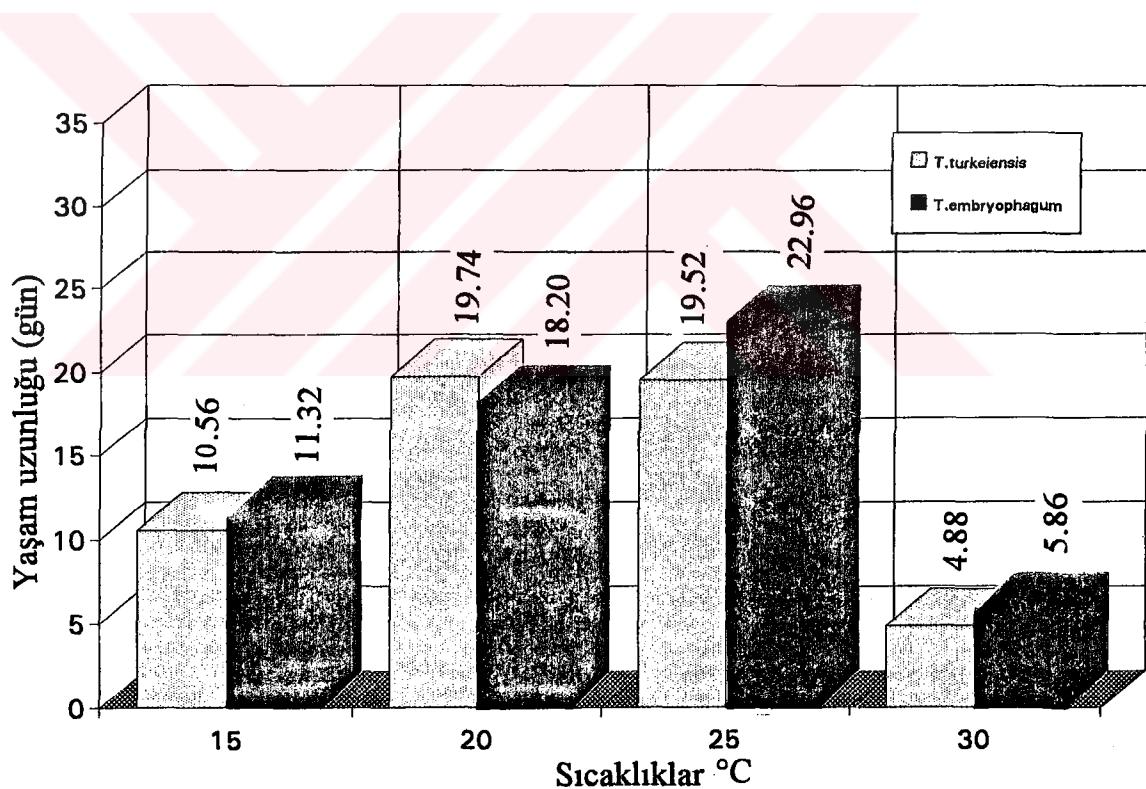
Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunlarının belirlenmesi, ekonomik kitle üretimi ve başarılı bir biyolojik savaşım için gereklidir. Sıcaklığın yaşam uzunluğunu önemli derecede etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle parazitoidler için uygun sıcaklığın saptanması, laboratuvara ekonomik kitle üretimi, doğada ise tekrarlı salım zamanı ve salım dozunun saptanması için gereklidir.

Bu nedenle yapılan çalışma sonucu elde edilen verilerle parazitoidlerin farklı sıcaklıklarda yaşam uzunlukları Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 de gösterilmiştir. Aynı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunlukları arasındaki fark istatistik olarak öbensiz bulunmuştur. Fakat sıcaklığın her iki türde de parazitoid yaşını önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. *T. turkeiensis*,  $15\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ortalama 10.56,  $20\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 19.74,  $25\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 19.52 ve  $30\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta 4.88 gün yaşamış ve yaşam süreleri arasındaki fark  $20\pm 1$  ve  $25\pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıklar hariç istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunlukları (gün) (Ort. $\pm$  St.hata) (En az-En çok) (\*)**

SICAKLIK °C	15	20	25	30
TÜRLER	Yaşam uzunluğu (gün)			
<i>T. turkeiensis</i>	10.56 $\pm$ 3.70 C (1-23)	19.74 $\pm$ 3.79 AB (1-29)	19.52 $\pm$ 2.67 AB (2-29)	4.88 $\pm$ 1.58 D (1-10)
<i>T. embryophagum</i>	11.32 $\pm$ 2.15 C (2-21)	18.20 $\pm$ 4.02 B (5-31)	22.96 $\pm$ 4.58 A (4-28)	5.86 $\pm$ 2.10 D (1-11)

\* Farklı harfler istatistikî olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $P<0.05$ ).



**Şekil 4.1. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin yaşam uzunluğu (ort. gün)**

*T. embryophagum*,  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ortalama  $11.32$ ,  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta  $18.20$ ,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta  $22.96$  ve  $30 \pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta  $5.86$  gün yaşamış ve yaşama süreleri arasındaki fark 4 sıcaklık derecesinde de istatistikî olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Farghaly (1975), *T. evanescens* erginlerinin  $23^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60 orantılı nemde ungüvesi yumurtalarında 7-8 gün yaşadıklarını bildirmiştir.

Harrison et al (1985), *T. exiguum* ve *T. pretiosum*'u  $15,20,25,30$  ve  $35^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda yetiştirmiştir, sıcaklık artışı ile birlikte dişilerin yaşam sürelerinin azaldığını bildirmiştir.

Bulut ve Kılınçer (1987),  $26\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 65 orantılı nemde ungüvesi üzerinde en fazla yaşayan türün ortalama  $10.09$  (1-13) gün ile *Trichogramma sp.* olduğunu, en az yaşayan türün  $5.53$  (1-10) gün ile *T. dendrolimi* olduğunu, *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* arasında ise yaşam uzunlukları bakımından bir farkın bulunmadığını ve bu sıcaklıkta sırası ile ortalama  $8.05\pm0.93$  (4-13) ve  $8.42\pm0.93$  (1-15) gün olarak saptamışlardır.

Hohmann et al (1988), balla beslenen *T. platneri*'nin yaşam uzunluğunu önemli derecede artttırdığını bildirmiştir.

Hirashima et al (1991), *T. chilonis* ve *T. ostriniae*'yı  $20,24,28^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yetiştirmiştir. *T. chilonis*'in  $20^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 24 ve  $28^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklara oranla daha fazla yaşadığını fakat *T. ostriniae*'da ise sıcaklığın yaşam uzunluğunu etkilemediğini bildirmiştir.

Özder (1991), *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'i  $15$  ve  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda, % 60-70 orantılı nemde ungüvesi üzerinde yetiştirmiştir, *T. embryophagum*'un  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ortalama  $9.87\pm1.51$ , *T. turkeiensis*'de  $11.12 \pm1.04$  gün yaşadığını, sıcaklığın  $25^{\circ}\text{C}$  ye çıktığında ise yaşam uzunluğunun *T. embryophagum*'da  $6.00\pm0.41$  güne, *T. turkeiensis*'te ise  $6.50\pm0.59$  güne düşüğünü bildirmiştir.

Günaydin (1991),  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %  $60\pm5$  orantılı nemde pamuk yaprak kurdu üzerinde yetiştirilen *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in yaşam uzunlıklarını sırası ile ortalama  $4.8\pm1.17$  (2-6) ve  $5.05\pm0.849$  (2-6) gün bulmuştur.

Ay (1994),  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesi üzerinde *T. turkeiensis*'in yaşam uzunluğunu ortalama  $18.60\pm1.39$  (7-25) gün olarak bulmuştur. Aynı koşullarda *T. embryophagum*'un ise  $16.8\pm2.20$  (5-23) gün yaşadığını bildirmiştir.

Bizim denememizde parazitoidlerin yaşam süreleri oldukça uzun bulunmuştur fakat bu sonuçlar bazı literatür verileri ile farklılık göstermektedir. Bu durum konukçu farklılığı, konukçunun yetiştirildiği ortamın farklılığı, konukçu yumurtasının kalitesi, konukçunun yaşı, konukçu yumurtalarının yapıştırıldığı kağıdın ve arap zamkının kalitesi, parazitoidlerin denemelerin yapıldığı anda kaçınıcı dölde olduğu, parazitoidin yetiştirildiği ortamın farklılığı, parazitoidlerin beslendiği balın kalitesi vb. gibi faktörlerin farklılığı ile açıklanabilir.

#### **4.1.2. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi**

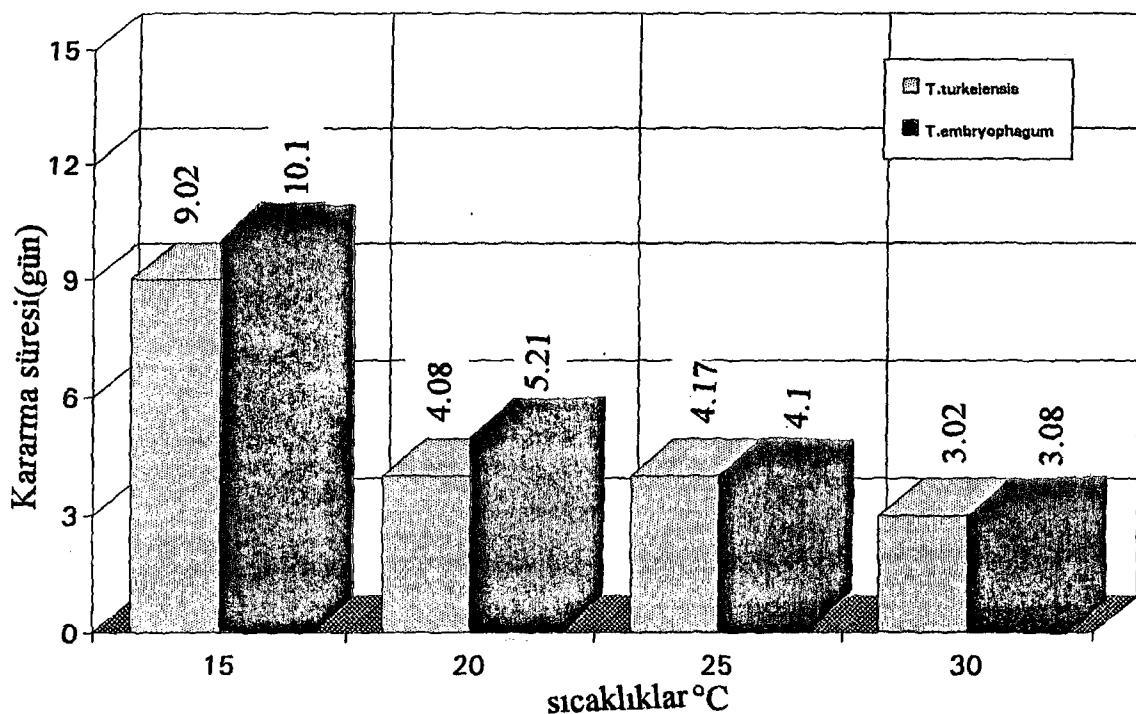
Parazitlenen yumurtaların kararma ve parazitoidlerin gelişme sürelerinin belirlenmesi, ekonomik kitle üretiminde ve kitle salım programlarında pratik bir öneme sahiptir. Parazitlenen yumurtaların depolanmasına ve parazitlenen yumurtalardan çıkış yapacak erginler için gerekli ungüvesi yumurta sayılarının belirlenmesine parazitoidlerin prepupa dönemine ulaştıkları kararma döneminde karar verilmektedir. Yine kitle salım programlarında parazitoidlerin salımları, kararma ve gelişme süreleri gözönünde bulundurularak yapılmaktadır.

Yumurta parazitoidleri *Trichogramma* türleri ergin öncesi dönemlerini (yumurta, larva, prepupa ve pupa) konukçu yumurtasında tamamlar ve ergin olarak konukçu yumurtasından çıkış yaparlar. Parazitlenen ungüvesi yumurtalarındaki parazitoidler prepupa dönemine geldiğinde konukçu yumurtası siyahlaşmaktadır, parazitlenmeyen ungüvesi yumurtaları ise beyaz renkli kalmaktadır.

Yapılan çalışmada elde edilen verilerle hazırlanan Çizelge 4.2 ve Şekil 4.2 incelendiğinde sıcaklığın parazitoidlerin parazitlediği ungüvesi yumurtalarının kararma sürelerini önemli derecede etkilediği görülmektedir.

**Çizelge 4.2. Farklı sıcaklıklarda parazitlenen ungüvesi yumurtalarının ortalama kararma süreleri (gün) (Ort. $\pm$  St.hata)**

SICAKLIK	15°C	20°C	25°C	30°C
TÜRLER	Kararma süresi ( gün )			
<i>T. turkeiensis</i>	9.02	4.08	4.17	3.02
<i>T. embryophagum</i>	10.1	5.21	4.1	3.08



Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda parazitlenen yumurtaların kararma süreleri  
(ort. gün)

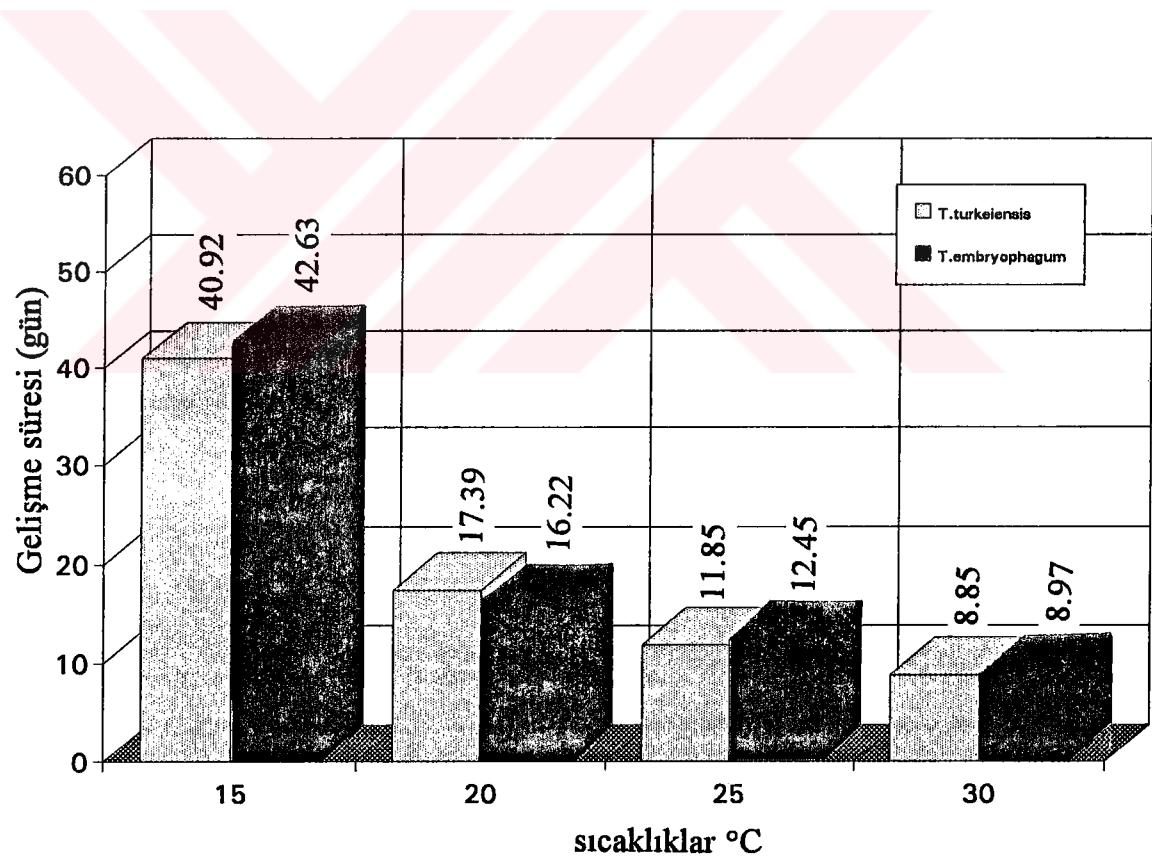
*T. turkeiensis*'in parazitlediği ungüvesi yumurtalarının kararma süresi  $15\pm 1$ ,  $20\pm 1$ ,  $25\pm 1$ , ve  $30\pm 1$  °C sıcaklıklarda ortalama sırası ile 9.02, 4.08, 4.17, 3.02 gün, *T. embryophagum*'da ise bu süre aynı sıcaklıklarda sırası ile 10.1, 5.21, 4.1, 3.08 gün olarak saptanmıştır.  $25\pm 1$  ve  $30\pm 1$  °C sıcaklıklarda parazitlenen ungüvesi yumurtalarının kararma süreleri her iki tür için aynı günde gerçekleşirken,  $15\pm 1$  ve  $20\pm 1$  °C sıcaklıklarda *T. turkeiensis*'in parazitlediği yumurtaların kararma süreleri *T. embryophagum*'a oranla 1'er gün gecikmiştir.

Parazitoidlerin yumurtadan ergin oluncaya kadarki gelişme süreleri Çizelge 4.3. ve Şekil 4.3 de gösterilmiştir.  $15\pm 1$  °C,  $20\pm 1$  °C,  $25\pm 1$  °C,  $30\pm 1$  °C sıcaklıklarda, % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlik ve 10 saat karanlık ortamda *T. turkeiensis*'in gelişme süresi sıra ile ortalama  $40.92\pm 0.85$ ,  $17.39\pm 0.25$ ,  $11.85\pm 0.67$ ,  $8.85\pm 0.17$  gün olarak belirlenmiştir. *T. embryophagum*'da ise bu ortalama sıra ile  $42.63\pm 0.19$ ,  $16.22\pm 0.55$ ,  $12.45\pm 0.33$  ve  $8.97\pm 0.21$  gün olarak belirlenmiştir. Her iki türde de sıcaklık artışıyla yumurtadan ergine kadar geçen gelişme süresi arasında ters bir orantı görülmektedir. Türlerin gelişme süreleri arasındaki fark  $25\pm 1$  ve  $30\pm 1$  °C sıcaklıklar hariç istatistikî olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

**Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi (gün) (Ort. $\pm$  St.hata) (En az-En çok) (\*)**

SICAKLIK °C	15	20	25	30
TÜRLER	Gelişme süresi ( gün )			
<i>T. turkeiensis</i>	40.92 $\pm$ 0.85 B (39-42)	17.39 $\pm$ 0.25 C (15-18)	11.85 $\pm$ 0.67 E (10-13)	8.85 $\pm$ 0.17 F (8-10)
<i>T. embryophagum</i>	42.63 $\pm$ 0.19 A (39-44)	16.22 $\pm$ 0.55 D (15-17)	12.45 $\pm$ 0.33 E (11-13)	8.97 $\pm$ 0.21 F (8-11)

\* Farklı harfler istatistikî olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $P<0.05$ )



**Şekil 4.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin gelişme süresi (ort. gün)**

Quednau (1957), *T. cacoeciae*'nın ungüvesi yumurtalarında 27°C sıcaklık ve % 80 orantılı nemde yumurta döneminin 2, larva döneminin 3, prepupa döneminin 5, pupa döneminin 7 gün sürdüğü bildirmiştir.

Quednau (1960), *Trichogramma* türlerinin 30°C sıcaklık ve % 80 orantılı nemde gelişme sürelerinin 5 gün 19 saat ila 8 gün 7 saat arasında değiştğini söylemektedir.

Swan (1964), *T. minutum*'un ungüvesi yumurtalarında gelişme süresinin sıcaklık ve neme bağlı olarak 7 ile 75 gün arasında değiştğini söylemektedir.

Neuffer (1980), *T. evanescens*'ın prepupalarının diyapoz halinde 8°C sıcaklık, % 75 orantılı nem ve tam karanlıkta aylarca saklanabildiğini söylemektedir.

Bulut ve Kılınçer (1986), *Trichogramma sp.*, *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in parazitlediği elma içkurdu yumurtalarının 3-4 günde karardığını saptamışlardır.

Abbas (1989), *T. buesi*'nin 27°C sıcaklıkta toplam gelişme süresini *Pieris rapae*'de 9.2, *Spodoptera littoralis*'te 9.4 ve *E. kuehniella*'da 9.1 gün olarak saptamıştır.

Uzun ve Öncüler (1990), sıcaklığın kararma sürelerini artırdığını, düşük sıcaklıklarda kararma sürelerinin daha uzun sürede gerçekleştiğini bildirmiştirlerdir.

Özder (1991),  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta de parazitlenen *Agrotis segetum* yumurtalarının 10 günde siyahlaştığını ve parazitoidlerin toplam gelişimlerini 35-36 günde tamamlandığını,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise, yumurtaların 3-4 günde siyahlaştığını ve parazitoidlerin toplam gelişmelerini 11-12 günde tamamladıklarını saptamıştır.

Bizim denememizde elde ettiğimiz sonuçlar verilen literatür verileriyle uygunluk içerisindeidir.

#### **4.1.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin cinsiyetler oranı**

*Trichogramma* türlerinin ekonomik kitle üretiminin belirlenmesinde ve biyolojik savaşım programlarında kullanılmasında cinsiyetler oranının önemli bir rolü vardır. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un çoğalmasında erkek bireylerin bir rolü olmamaktadır. Bu nedenle ekonomik kitle üretiminde ve

salım dozunun belirlenmesinde cinsiyetler oranının dişilerin lehine olması istenir.

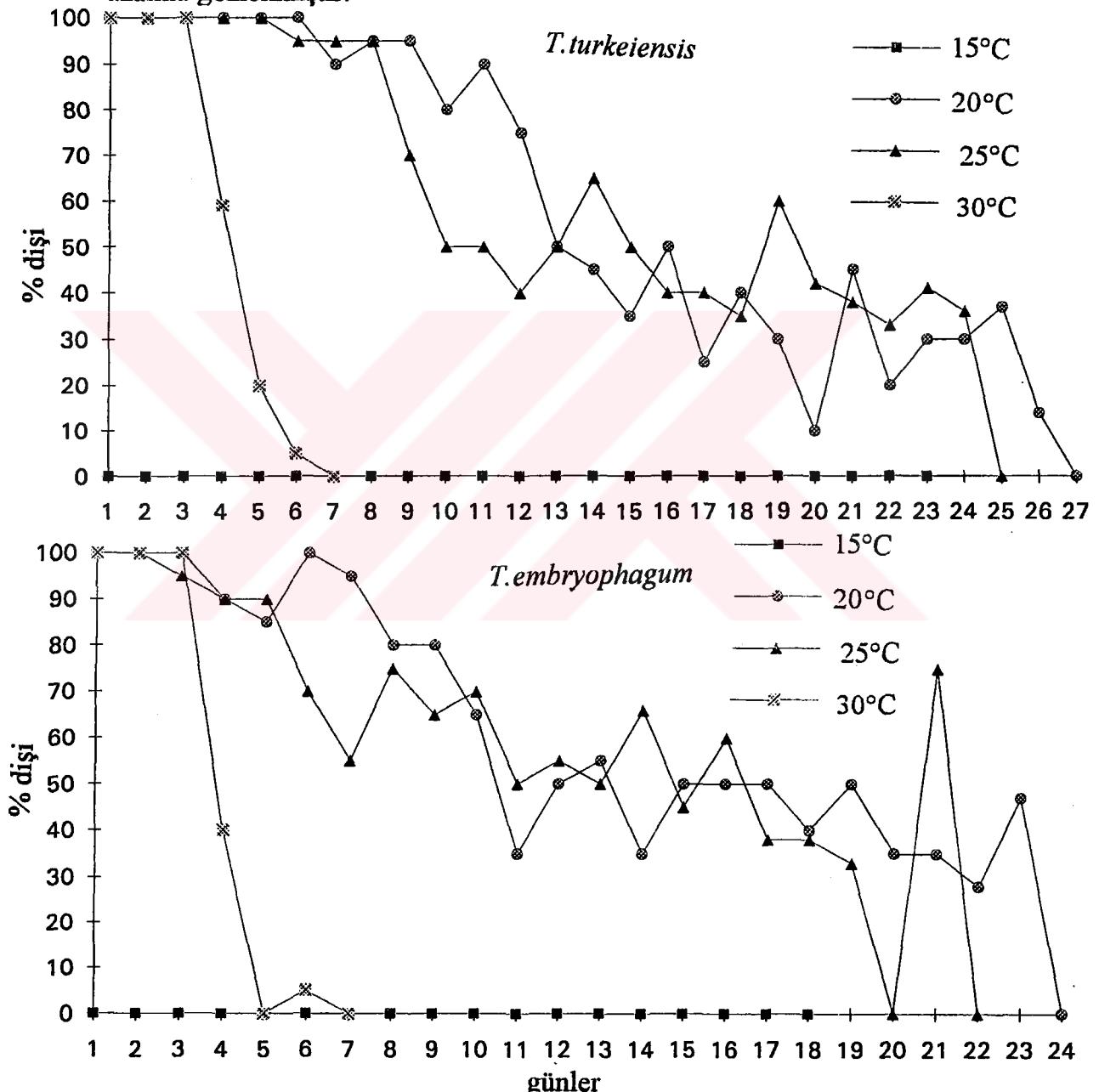
Yapılan çalışmada,  $15\pm1$ ,  $20\pm1$ ,  $25\pm1$ ,  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda, % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlık: 10 saat karanlık koşullarda *T. turkeiensis*'in erkek dişi oranları sırasıyla 1:0, 1:3.26, 1:2.96 ve 1:3.81, *T. embryophagum* da ise bu oranlar sırasıyla 1:0, 1:2.51, 1:3.66 ve 1:1.94 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

$15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta her iki türde de dişi bireylere rastlanılmamış, bu nedenle bu sıcaklık derecesi ne kitle üretimi nede biyolojik savaşım programlarında önerilmemiştir. Diğer sıcaklıklarda ise cinsiyetler oranı, her iki türde de dişilerin lehinedir. Bu durum ise ekonomik kitle üreteminde ve biyolojik savaşım programlarında aranılan bir özelliktir.

Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin oluşturduğu erkek/dişi birey oranı

SICAKLIK	15°C	20°C	25°C	30°C
TÜRLER	Cinsiyetler oranı ( % dişi)			
<i>T. turkeiensis</i>	1:0	1:3.26	1:2.96	1:3.81
<i>T. embryophagum</i>	1:0	1:2.51	1:3.66	1:1.94

Elde edilen verilerle parazitlenmiş ungüvesi yumurtalarından çıkan parazitoidlerin günlere göre dişi oranlarının gösterildiği Şekil 4.4 incelindiğinde,  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkındaki tüm sıcaklıklarda derecelerinde, iki türde de ilk günlerde oluşan bireylerin tamanının dişi olduğu, ancak parazitoid yaşının artmasıyla birlikte cinsiyetler oranının erkeklerin lehine gerçekleştiği ve parazitoid yaşamının sonuna doğru dişilerin oranında önemli derecede azalma gözlenmiştir.



Şekil 4.4. Farklı sıcaklıklarda parazitlenmiş ungüvesi yumurtalarından çıkan parazitoidlerin günlere göre dişi oranı (%)

Bu sonuçlarla, ekonomik kitle üretiminde ve biyolojik savaşım programlarında  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık hariç tüm sıcaklıklarda genç bireylerin parazitledikleri ungüvesi yumurtalarının kullanılması ile daha ekonomik ve daha başarılı sonuçlar elde edilebilir kanısına varılmıştır.

Benden-Janssen (1977), *Trichogramma* türlerinin thelytokie olarak çoğalan (döllenmiş yumurtalardan sadece dişi bireyler meydana getiren) ırklar meydana getirdiğini, böyle çoğalan türlerde nadiren erkek bireylere rastlandığını, *T. semblidis*, *T. cacoeciae* ve *T. fasciatum*'da böyle çoğalan ırkların bulunduğu söylmektedirler.

Bulut ve Kılınçer (1986), parazitlenmiş elma içkurdu yumurtasından çıkan *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* erginlerinin tamamının dişi olduğunu bildirmiştirlerdir.

Kahveci (1992),  $25\pm1$  ve  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda ve % 60-70 orantılı nemde kuru meyve güvesi yumurtaları üzerinde gelişen *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* bireylerinin tamamının dişi olduğunu bildirmiştir.

Özpınar (1994),  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  ve %  $70\pm5$  orantılı nemde *T. evanescens*'in *O. nubilalis* ve *E. kuehniella* üzerindeki erkek dişi oranları sırası ile 1:5.1 ve 1.15:1 olarak saptamıştır.

Özpınar ve Kornoşor (1994), *T. evanescens*'in  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık % 70 orantılı nem ve 16 saat aydınlatma periyodunda *O. nubilalis* üzerinde erkek dişi oranının 1:4 olduğunu bildirmiştirlerdir.

Ay (1994),  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık % 60-70 orantılı nem koşullarında *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis* bireylerin parazitlediği yumurtalardan ilk 4-5 günde çoğunlukla dişi bireylerin oluştuğuna, dişi parazitoid yaşına bağlı olarak 5. günden itibaren erkek bireylerin görüldüğü ve yaklaşık 8-9 günden sonra cinsiyetler oranının erkeklerin lehine geliştiğini bildirmektedir.

Elde edilen bulgular bazı literatür verileriyle farklılık göstermektedir. Bu durum konukçu farklılığı, denemenin yapıldığı ortam farklılığı, çalışmanın yapıldığı andaki parazitoidlerin kaçınıcı dölde olduğu gibi faktörlerin farklılığı ile açıklanabilir.

#### **4.1.4. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı.**

Bir parazitoidin parazitlediği yumurta sayısı, laboratuvara ekonomik kitle üretimi, doğada ise zararlıyı baskı altında tutması açısından önemlidir. Ekonomik kitle üretimlerinde bir parazitoidin çok fazla sayıda yumurta parazitlenmesi istenir. Biyolojik savaşım programında ise parazitoidin bölgeye yerleştirilmesi esas olduğundan salım sayısı ve salım dozu hesaplanırken parazitlenen yumurtaların günlere göre dağılımlarının gözönünde bulundurulması gereklidir.

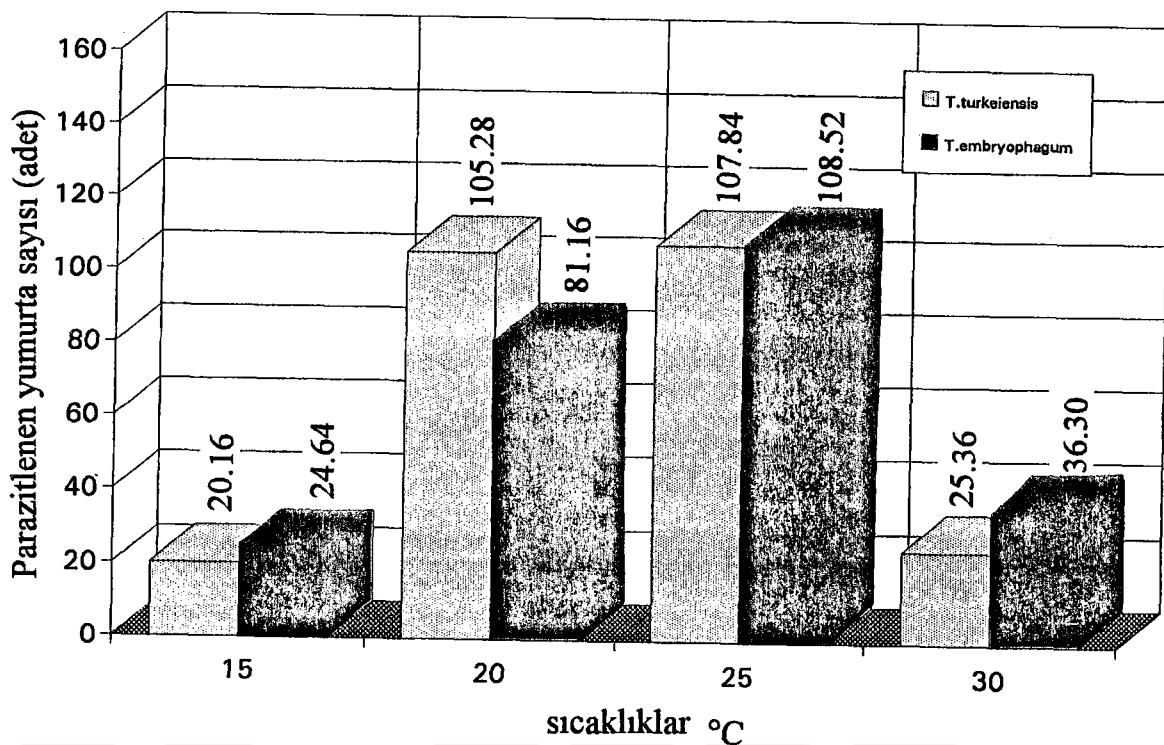
Yapılan çalışmada elde edilen bulgularla oluşturan Şekil 4.5 ve Çizelge 4.5 incelemişinde  $15\pm 1$ ,  $2\pm 1$ ,  $25\pm 1$  ve  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda, % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlik 10 saat karanlık koşullarda bir dişi bireyin parazitlediği toplam ungüvesi yumurta sayılarının ortalamaları *T. turkeiensis*'de sırasıyla  $20.16\pm 4.19$ ,  $105.28\pm 24.75$ ,  $107.84\pm 19.92$  ve  $25.36\pm 7.72$  adet, *T. embryophagum* da ise  $24.64\pm 5.28$ ,  $81.16\pm 18.51$ ,  $108.52\pm 17.05$  ve  $36.30\pm 5.20$  adet olarak bulunmuştur.

Ekonomik kitle üretiminde ve biyolojik savaşım programında genelde parazitoidlerin çok fazla sayıda konukçu yumurtası parazitlenmesi istenir.  $20\pm 1$  ve  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *T. turkeiensis* sırasıyla ortalama 105.28 ve 107.84 adet ungüvesi yumurtası parazitlenmiş ve aralarındaki fark istatistikî olarak önemli

**Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı (adet) (Ort. $\pm$  St. hata) (En az-En çok) (\*)**

SICAKLIK °C	15	20	25	30
TÜRLER	Parazitlenen yumurta sayısı (adet)			
<i>T. turkeiensis</i>	$20.16\pm 4.19$ C (14-29)	$105.28\pm 24.75$ A (18-193)	$107.84\pm 19.92$ A (19-197)	$25.36\pm 7.72$ C (12-35)
<i>T. embryophagum</i>	$24.64\pm 5.28$ C (15-33)	$81.16\pm 18.51$ B (41-162)	$108.52\pm 17.05$ A (40-199)	$36.30\pm 5.20$ C (22-50)

\* Farklı harfler istatistikî olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $P<0.05$ )

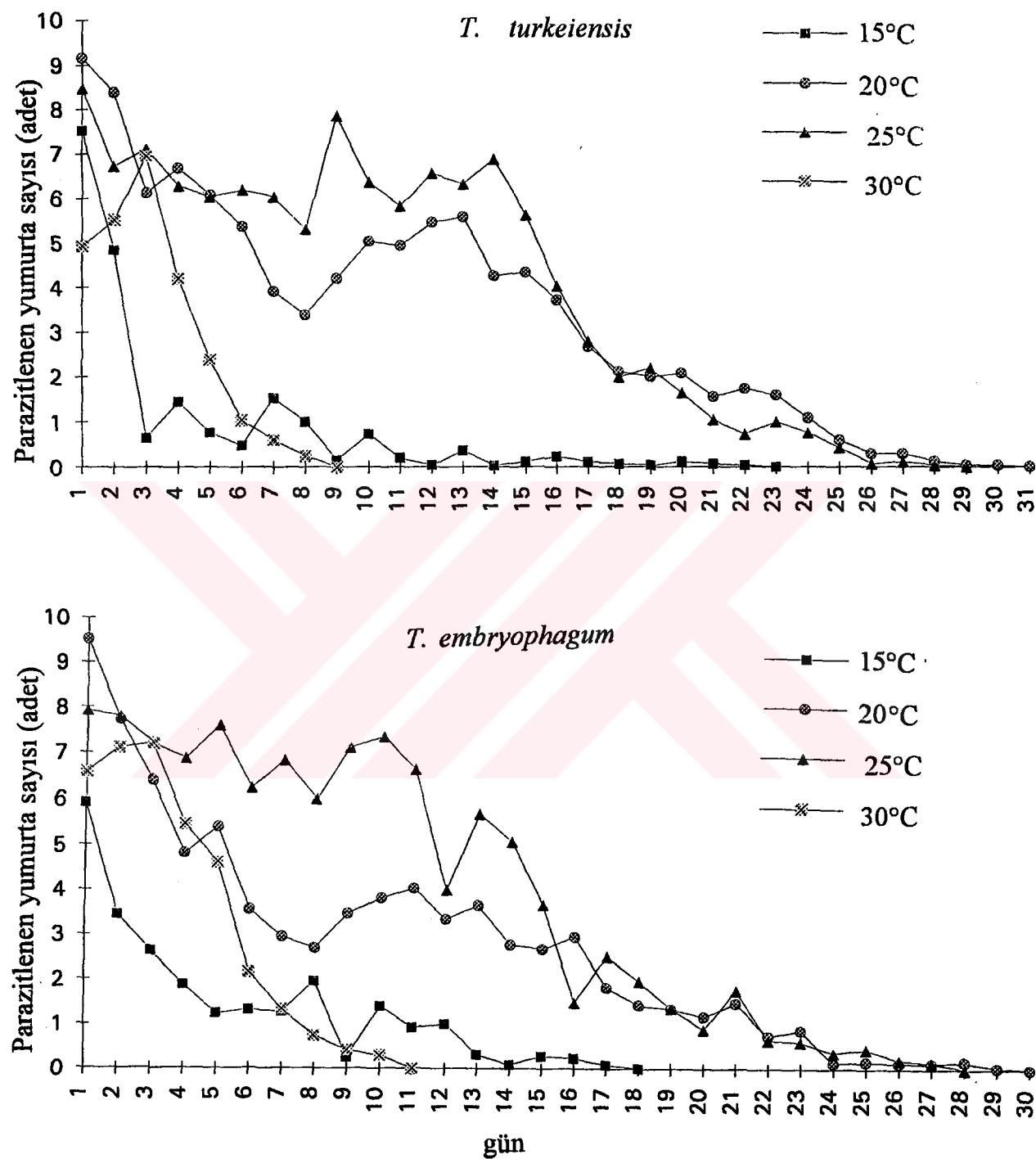


Şekil 4.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısı (ort. adet)

bulunmamıştır ( $P<0.05$ ). Bu sıcaklıklarda parazitlenen yumurta sayısı  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki parazitlenmeye göre yaklaşık 5.3 kat,  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki parazitlenmeye göre 4.2 kat fazla bulunmuştur. *T. embryophagum*'da ise en fazla parazitleme 108.52 adet ile  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta görülmüştür. Bu sıcaklıkta parazitlenen yumurta sayısı  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki parazitlenmeye oranla yaklaşık 4.4 kat,  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta parazitlenmeye oranla 1.3 kat ve  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki parazitlenmeye oranla 2.9 kat fazla bulunmuştur.

Çizelge 4.5 de  $20\pm1$  ve  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklardaki standart hataların fazla çıkışının nedeni bu sıcaklıklarda türlerin yaşam uzunlukları arasındaki farkın fazla oluşu, buna bağlı olarak parazitledikleri yumurta sayıları arasındaki farkın fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Yine başarılı kitle üretim ve biyolojik savaşım programlarının belirlenmesinde parazitoidlerin parazitlediği yumurta sayılarının günlere göre dağılımlarının belirlenmesi önemlidir. Şekil 4.6 incelemesinde, tüm sıcaklık derecelerinde parazitoidlerin yaşamı boyunca parazitlediği yumurta sayılarının günlere göre önemli derecede değiştiği, her iki türde de  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta parazitlenme çok kısa sürenken  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta parazitlenmenin çok uzun sürdüğü görülmektedir.



Şekil 4.6. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin parazitledikleri toplam yumurta sayısının günlere göre dağılımı

Pak and Oatman (1982), *T. brevicapillum*'un yaşamı boyunca parazitlediği yumurtaların yarısını parazitoid yaşıının 1. gününde gerçekleştirdiğini bildirmektedirler.

Özder (1991),  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in yaşamı boyunca sırası ile ortalama  $24.12\pm3.47$  ve  $14.37\pm3.02$  adet,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ise ortalama  $28.62\pm2.44$  ve  $20.62\pm0.94$  adet unguvesi yumurtası parazitlediğini, parazitlenmenin her iki türde de ilk günlerde fazla olduğunu bildirmiştir.

Ay (1994),  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve % 60-70 orantılı nemde *T. embryophagum* ve *T. turkeiensis*'in yaşamı boyunca ortalama sırasıyla  $100.00\pm7.02$  ve  $99.12\pm2.72$  adet unguvesi yumurtası parazitlediğini bildirmiştir.

Bizim çalışmamızda, türlerin parazitledikleri yumurta sayısı oldukça fazla bulunmuştur. Bu durum, ekonomik kitle üretemi ve biyolojik savaşım programlarında aranılan bir özellik olmakla birlikte bazı literatür verileriyle farklılık göstermektedir. *Trichogramma* türleri ile yapılan çalışmalarda her zaman rastlanabilen bu gibi farklılıklar bir önceki bölümde belirtilen faktörlerin farklılığıyla açıklanabilir.

#### **4.1.5. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı**

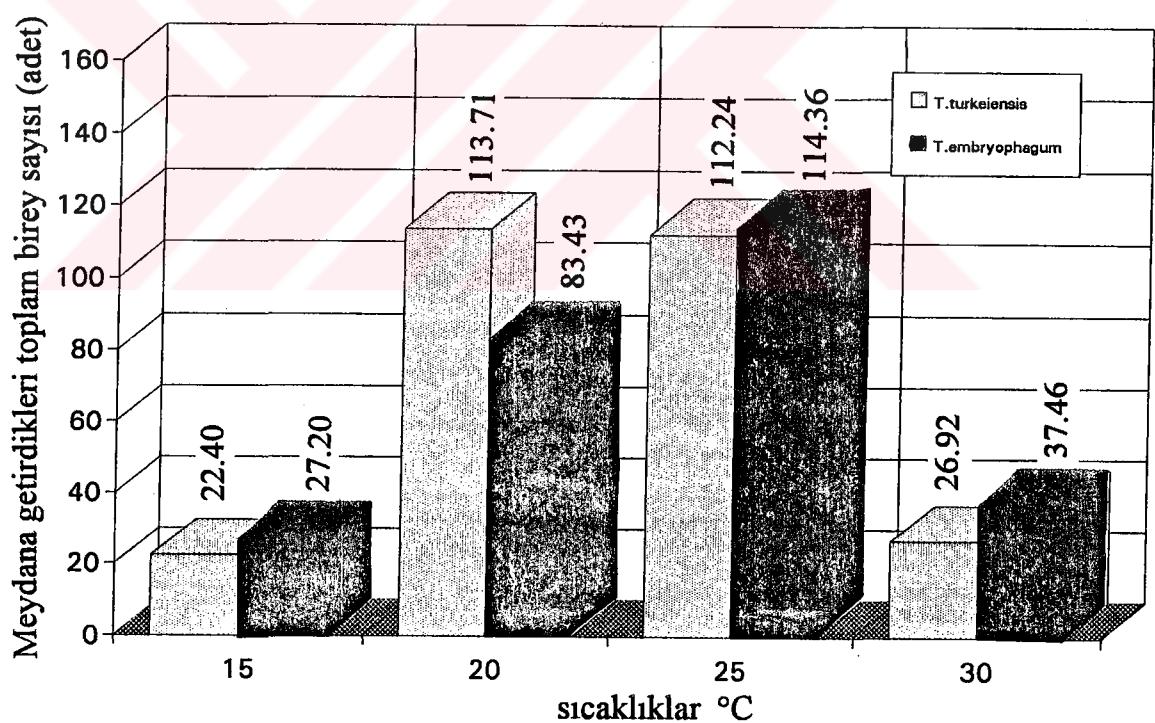
Bir parazitoidin meydana getirdiği birey sayısı laboratuvara ekonomik kitle üretimi, doğada ise salım sıklığı ve salım dozunun belirlenmesi bakımından önem taşımaktadır. Genel olarak bir parazitoidin çok fazla sayıda birey meydana getirmesi istenir. Bu durum genelde doğru olmakla birlikte, oluşan bireylerin cinsiyet oranları, çıkış oranları ve yeni çıkan bireylerin parazitleme güçleri gibi faktörlerin de gözönüne alınması gereklidir. Yapılan çalışmada, farklı sıcaklıkların parazitoidlerin meydana getirdiği birey sayısına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma ile bulunan değerler Şekil 4.7 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.  $15\pm1$ ,  $20\pm1$ ,  $25\pm1$ ,  $30\pm1$  sıcaklıklarda, % 60-70 orantılı nem ve 14 saat aydınlichkeit 10 saat karanlık koşullarda *T. turkeiensis*'in bir dişi bireyinin meydana getirdiği toplam birey sayısı sırasıyla ortalama  $22.40\pm5.02$ ,  $113.71\pm25.91$ ,  $112.24\pm21.23$ ,  $26.92\pm8.85$  adet, *T. embryophagum*'da ise sırası ile ortalama  $27.20\pm$

**Çizelge 4.6 Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı (adet) (Ort.St.hata) (En az- En çok) (\*)**

SICAKLIK °C	15	20	25	30
TÜRLER		Birey sayısı (adet)		
<i>T. turkeiensis</i>	22.40±5.02 C (16-32)	113.71±25.91A (20-201)	112.24±21.23A (21-215)	26.92±8.85C (14-40)
<i>T. embryophagum</i>	27.20±5.58 C (18-40)	83.43±18.36 B (44-71)	114.36±17.94A (43-207)	37.46±4.90C (25-60)

\* Farklı harfler istatistikî olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $P<0.05$ ).



**Şekil 4.7. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayısı (ort. adet)**

5.58,  $83.43 \pm 18.36$ ,  $114.36 \pm 17.94$ ,  $37.46 \pm 4.90$  adet olarak bulunmuştur. Bir dişi parazitoidin çok fazla sayıda birey meydana getirmesi istediği durumda *T. turkeiensis*'in  $20 \pm 1$  ve  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıklarda meydana getirdikleri bireyler açısından gruplar arasında istatistikî bir farkın görülmmediği ve belirtilen bu sıcaklıklarda parazitoidlerin  $15 \pm 1$  ve  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıklara oranla daha fazla birey meydana getirdiği saptanmış ve *T. embryophagum*'un ise  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ortalama  $114.36 \pm 17.94$  adet birey ile  $15 \pm 1$ ,  $20 \pm 1$ ,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıklara oranla daha fazla birey meydana getirdiği saptanmıştır.

Harrison et al (1985), *T. pretiosum*'un  $15 \pm 1$  ve  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıklarda ortalama sırası ile 76 ve 92 adet birey meydana getirdiklerini bildirmektedir.

Bulut ve Kılınçer (1987),  $26 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta bir dişi parazitoidin yaşamı boyunca meydana getirdiği birey sayısı *T. turkeiensis*'de 61.33 (15-107) adet, *T. embryophagum*'da ise 44.5 (19-92) adet olduğunu bildirmektedir.

Uzun (1990),  $26^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ungüvesi yumurtalarında bir dişi *T. cacoeciae*'nın ortalama  $30.87 \pm 1.35$  (12-43) adet yumurta bıraktığını saptamıştır.

Yapılan çalışmaya ilgili Çizelge 4.6 incelendiğinde  $20 \pm 1$  ve  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklıklardan standart hatalar fazla çıkmıştır. Bunun nedeni bu sıcaklıklarda türlerin yaşam uzunlukları arasındaki farkın fazla oluşu buna bağlı olarak da meydana getirdikleri toplam birey sayıları arasındaki farkın fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda parazitoidlerin meydana getirdikleri toplam birey sayılarının fazla oluşu yine önceki bölümlerde belirtilen faktörlerin farklılığı ile açıklanabilir.

#### **4.1.6. Farklı sıcaklıklarda bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan canlı birey sayısı**

Ekonomik kitle üretimin belirlenmesinde ve biyolojik savaşın programlarında salım dozunun belirlenmesi için bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı önemlidir. *Trichogramma* türleri genelde bir konukçuya bir yumurta bırakmakta ve her konukçuda bir birey gelişmektedir. Fakat zaman zaman bir konukçudan birden fazla parazitoid geliştiği ve bazen de parazitlenen yumurtalardan çeşitli nedenlerle çıkış olmadığı gözlenmiştir. Bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurta sayısı, meydana getirdiği birey sayısı ve meydana getirdiği canlı

birey sayılarından farklıdır. Bu nedenle, bir diş parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan canlı birey sayısı hesaplanmıştır.

Elde edilen bulgularla hazırlanan Çizelge 4.7. ve Şekil 4.8 incelendiğinde *T. turkeiensis*'de bir diş parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı, % 60-70 orantılı nem, 14 saat aydınlik: 10 saat karanlık ortamda,  $15\pm 1$ ,  $20\pm 1$ ,  $25\pm 1$  ve  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırası ile ortalama  $19.44\pm 3.89$ ,  $90.75\pm 21.50$ ,  $94.80\pm 18.90$ ,  $24.68\pm 16.88$ , *T. embryophagum*'da ise  $22.36\pm 4.66$ ,  $72.19\pm 18.80$ ,  $89.40\pm 10.08$ ,  $35.32\pm 5.29$  adet bulunmuştur.

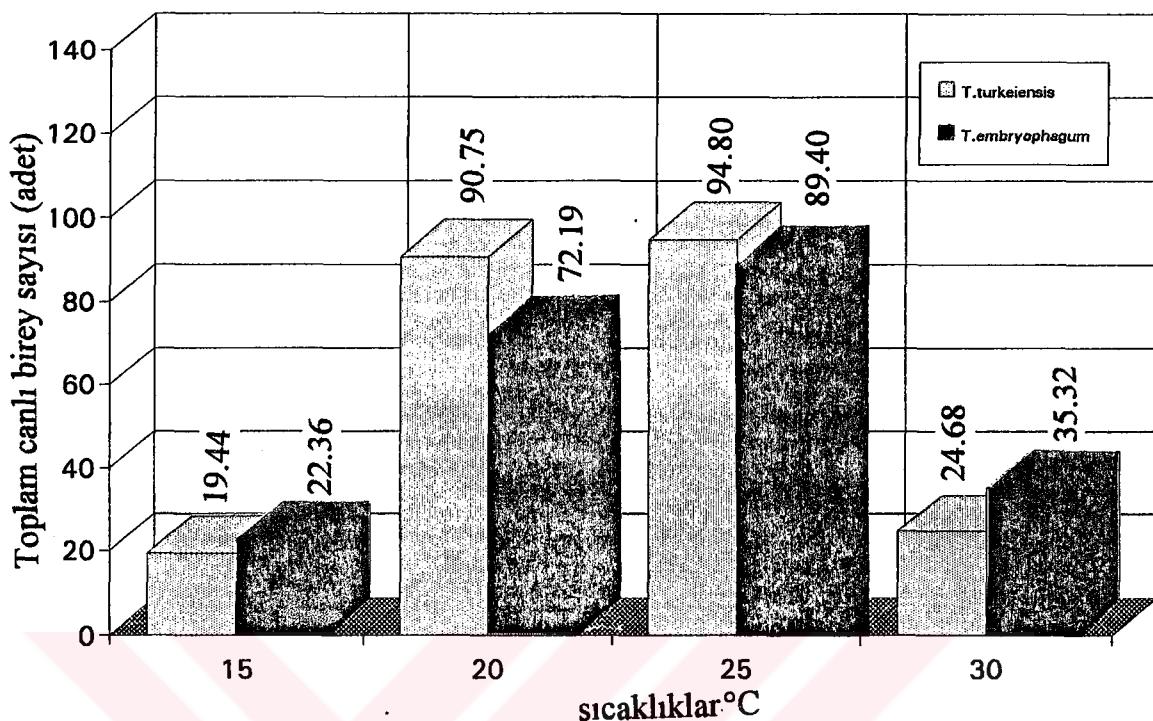
*T. turkeiensis* de bir diş parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan en fazla birey sayısı  $20\pm 1$  ve  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda sırasıyla ortalama  $90.75\pm 21.50$  ve  $94.80\pm 18.95$  adet olarak bulunmuş, *T. embryophagum*'da ise bir diş parazitoidin meydana getirdiği en fazla canlı birey sayısı  $89.40\pm 10.08$  ortalama ile  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta bulunmuştur. Bu denemede  $20\pm 1$  ve  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda standart hatanın fazla çıkışının nedeni, bu sıcaklıklarda türlerin parazitledikleri yumurta sayıları arasındaki farkın fazla oluşu, buna bağlı olarak çıkış yapan canlı birey sayıları arasındaki farkın fazla olmasından kaynaklanmaktadır.

Parazitlenen bir ungüvesi yumurtasından çıkış yapan canlı birey sayısının  $15\pm 1$ ,  $20\pm 1$ ,  $25\pm 1$  ve  $30\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *T. turkeiensis*'de sırasıyla ortalama 1.03, 1.16, 1.13 ve 1.02 adet, *T. embryophagum*'da ise bu ortalamalar

Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda bir parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı (adet) (Ort. $\pm$  St.hata) (En az-En çok) (\*)

SICAKLIK °C	15	20	25	30
TÜRLER	Çikan birey sayısı (adet)			
<i>T. turkeiensis</i>	$19.44\pm 3.89$ (15-36)	$90.75\pm 21.50$ (19-197)	$94.80\pm 18.95$ (20-220)	$24.68\pm 16.88$ (14-47)
<i>T. embryophagum</i>	$22.36\pm 4.66$ (18-45)	$72.19\pm 18.80$ (44-75)	$89.40\pm 10.08$ (43-210)	$35.32\pm 5.29$ (24-40)

\* Farklı harfler istatistikî olarak farklı grupları oluşturmaktadır ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.8. Farklı sıcaklıklarda bir dişi parazitoidin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısı (ort. adet)

sırası ile 1.10, 1.12, 1.10 ve 1.02 adet olarak bulunmuştur.

Pak and Oatman (1982), bir yumurtadan çıkan parazitoid sayısının, konukçuya verilen parazitoid yoğunluğuna ve parazitoid türüne bağlı olduğunu *T. pretiosum*'un parazit yoğunluğuna bağlı olarak bir konukçu yumurtasından

maksimum 6.4 adet parazitoid meydana geldiğini, *T. brevicapillum*'da ise bir konukçu yumurtasından maksimum 3.8 adet parazitoid meydana geldiğini bildirmektedirler.

Bulut ve Kılınçer (1987), parazitlenen her bir ungüvesi yumurtasından genellikle 1, arasında 2 ergin parazitoid çıktığını bildirmiştir.

Her iki parazitoid içinde bir dişi bireyin parazitlediği yumurtalardan çıkan toplam canlı birey sayısının tüm sıcaklıklarda parazitoidlerin

parazitledikleri toplam yumurta sayısından ve meydana getirdikleri toplam birey sayısından daha az olduğu görülmektedir. Bu durum konukçu kalitesine, parazitoidlerin parazitlenme gücü ve sıcaklık, nem gibi ortam farklılıklarının sonuçları olarak açıklanabilir (Bkz. Şekil 4.6, Çizelge 4.5 ve Şekil 4.7, Çizelge 4.6). Çalışmamızda elde edilen veriler bazı literatür verileriyle uygunluk içersindeyken bazılarıyla farklılık göstermektedir. Bu durum daha önceki bölümlerde belirtilen faktörlerin farklılığıyla açıklanabilir.

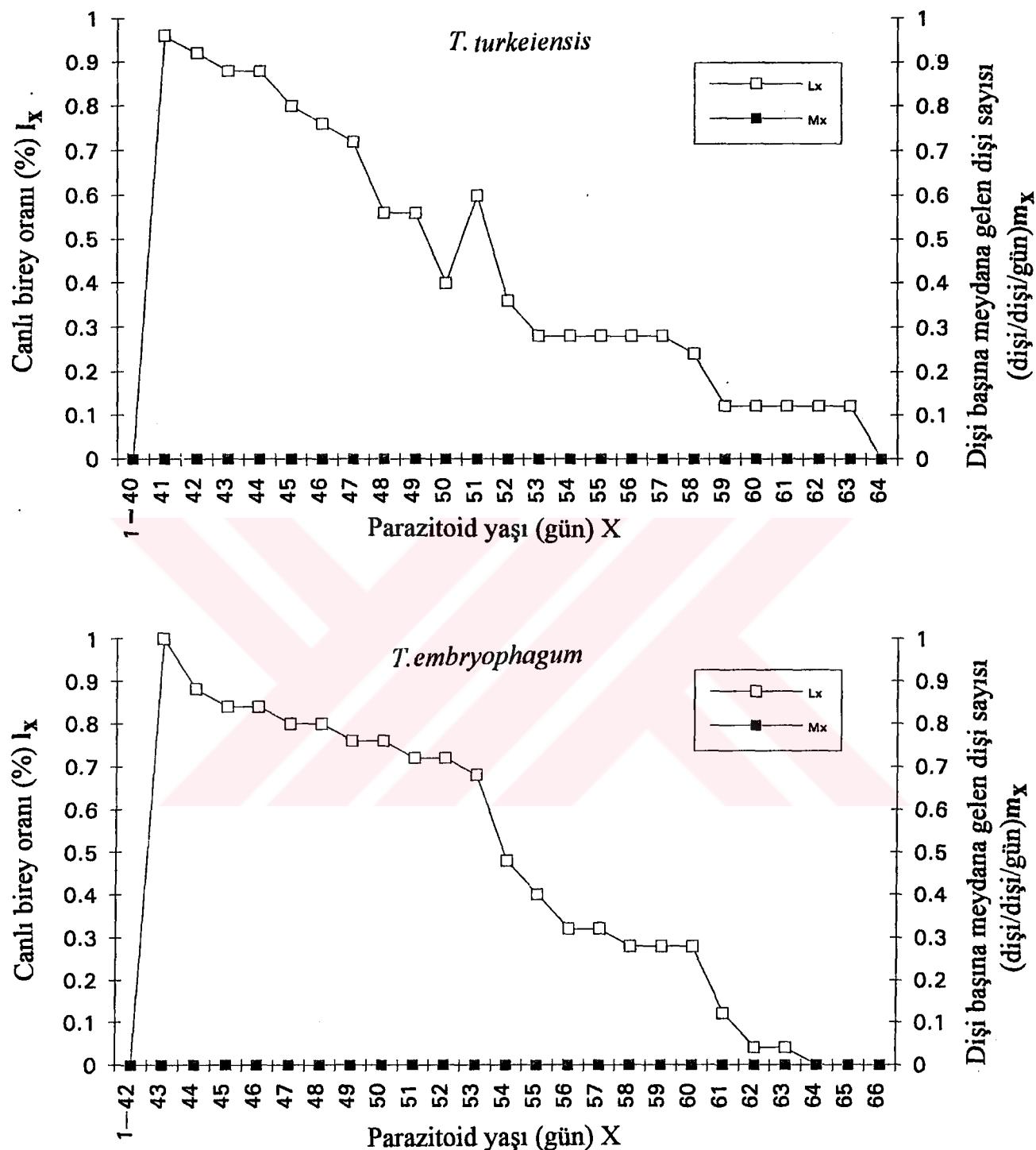
### **3.2. Farklı Sıcaklıklarda Parazitoidlerin Karşılaştırmalı Hayat Tabloları**

Farklı sıcaklıklarda ( $15\pm1$ ,  $20\pm1$ ,  $25\pm1$  ve  $30\pm1^{\circ}\text{C}$ ), %60-70 orantılı nem, 14 saat aydınlik: 10 saat karanlık ortamda *Trichogramma* türlerinin karşılaştırmalı yaşam çizelgeleri hazırlanmıştır.

Çizelge 4.8 ve Şekil 4.9 incelendiğinde,  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *T. turkeiensis* yumurtalarında ergine kadar geçen gelişme dönemini 40 günde tamamladığı ve 41. günden itibaren ergin çıkışlarının başladığı görülmektedir. *T. embryophagum* da ise yumurtalardan ergine kadar geçen gelişme dönemi 42 günde tamamlanmakta ve 43. günde ergin çıkışları görülmektedir. Her iki türde de ovipozisyon periyodu ergin dişilerin konukçulara verildiği ilk günde başlamıştır. Bu süre *T. turkeiensis*'de 23. güne, *T. embryophagum*'da ise 21. güne kadar sürmüştür. Fakat her iki türünde parazitledikleri yumurtaların tamamından erkek bireyler oluşmuş ve hiç bir dişi bireye rastlanılmamıştır.

**Çizelge 4.8. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*' un  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki hayat tablosu**

$15\pm1^{\circ}\text{C}$ <i>T. turkeiensis</i>				$15\pm1^{\circ}\text{C}$ <i>T. embryophagum</i>			
X	% l <sub>x</sub>	m <sub>x</sub>	l <sub>x</sub> m <sub>x</sub>	X	% l <sub>x</sub>	m <sub>x</sub>	l <sub>x</sub> m <sub>x</sub>
1-40 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)				1.42 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)			
41	1.00	0.00	0.00	43	1.00	0.00	0.00
42	0.96	0.00	0.00	44	0.88	0.00	0.00
43	0.92	0.00	0.00	45	0.84	0.00	0.00
44	0.88	0.00	0.00	46	0.84	0.00	0.00
45	0.88	0.00	0.00	47	0.80	0.00	0.00
46	0.80	0.00	0.00	48	0.80	0.00	0.00
47	0.76	0.00	0.00	49	0.76	0.00	0.00
48	0.72	0.00	0.00	50	0.76	0.00	0.00
49	0.56	0.00	0.00	51	0.72	0.00	0.00
50	0.56	0.00	0.00	52	0.72	0.00	0.00
51	0.40	0.00	0.00	53	0.68	0.00	0.00
52	0.36	0.00	0.00	54	0.48	0.00	0.00
53	0.36	0.00	0.00	55	0.40	0.00	0.00
54	0.28	0.00	0.00	56	0.32	0.00	0.00
55	0.28	0.00	0.00	57	0.32	0.00	0.00
56	0.28	0.00	0.00	58	0.28	0.00	0.00
57	0.28	0.00	0.00	59	0.28	0.00	0.00
58	0.24	0.00	0.00	60	0.28	0.00	0.00
59	0.12	0.00	0.00	61	0.12	0.00	0.00
60	0.12	0.00	0.00	62	0.04	0.00	0.00
61	0.12	0.00	0.00	63	0.04	0.00	0.00
62	0.12	0.00	0.00	64	0.00	0.00	0.00
63	0.12	0.00	0.00	65	0.00	0.00	0.00
64	0.00	0.00	0.00	66	0.00	0.00	0.00
$R_0 = -$				$R_0 = -$			
$r_m = -$				$r_m = -$			
$T_0 = -$				$T_0 = -$			

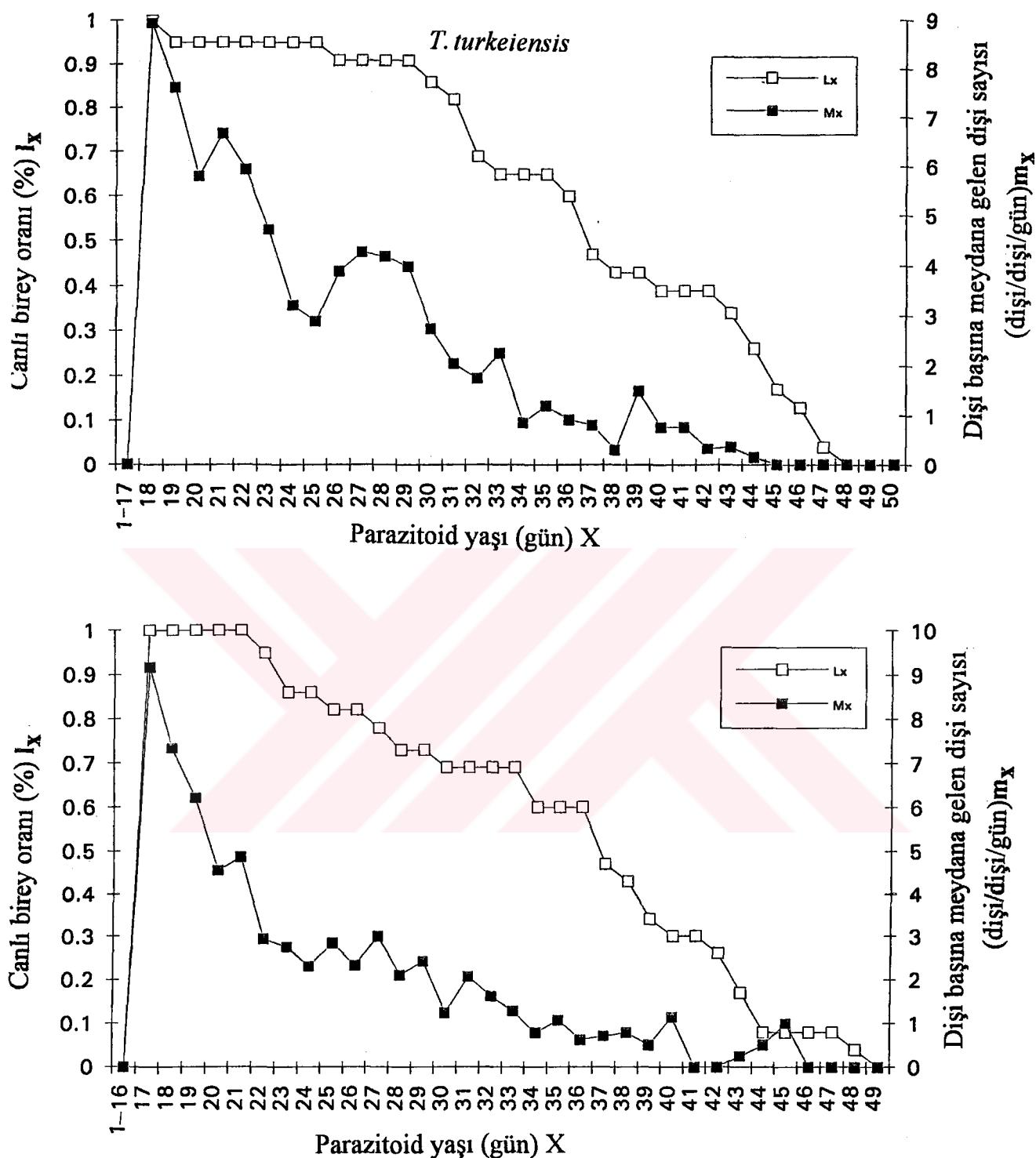


Şekil 4.9. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve dişي başına meydana gelen dişي sayısı ( $m_x$ )

Çizelge 4.9 ve Şekil 4.10 incelendiğinde,  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *T. turkeiensis*'in yumurtadan ergine kadar geçen gelişme dönemini 17 günde tamamladığı ve 18. günde ergin çıkışlarının görüldüğü, *T. embryophagum*'un ise gelişme dönemini 16 günde tamamladığı ve ergin çıkışlarının 17. günde başladığı saptanmıştır. Her iki türde de ovipozisyon periyodu ergin dişilerin konukçulara verildiği ilk günde başlamıştır. Diş bireylerin oluşması, *T. turkeiensis* 'de 27. güne, *T. embryophagum*'da ise 29. güne kadar sürmüştür. Diş başına bırakılan günlük diş sayı ( $m_x$ ), *T. turkeiensis*'de ovipozisyon periyodunun 1. gününde 8.95 ile tepe noktasına ulaşırken *T. embryophagum*'da ise yine ovipozisyon periyodunun 1. gününde 9.17 ile tepe noktasına ulaştığı görülmüştür. *T. turkeiensis*'in diş bireylerinde meydana gelen ölüm, ovipozisyon periyodunun 2. gününde başlamakta ve canlı diş oranı ( $l_x$ ), 31. güne kadar doğrusal bir azalma göstermiştir. *T. embryophagum*'da ise diş bireylerde ölüm, ovipozisyon periyodunun 6. gününde başlamakta ve canlı diş oranı ( $l_x$ ) 33. güne kadar doğrusal bir azalma göstermiştir.

**Çizelge 4.9. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki hayat tablosu**

$20\pm1^{\circ}\text{C}$ <i>T. turkeiensis</i>				$20\pm1^{\circ}\text{C}$ <i>T. embryophagum</i>			
X	% $l_X$	$m_X$	$l_X m_X$	X	% $l_X$	$m_X$	$l_X m_X$
1-17 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)				1-16 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)			
18	1.00	8.95	8.9500	17	1.00	9.17	9.1700
19	0.95	7.63	7.2485	18	1.00	7.34	7.3400
20	0.95	5.81	5.5195	19	1.00	6.21	6.2100
21	0.95	6.68	6.3460	20	1.00	4.56	4.5600
22	0.95	5.95	5.6525	21	1.00	4.86	4.8600
23	0.95	4.72	4.4840	22	0.95	2.95	2.8025
24	0.95	3.22	3.0590	23	0.86	2.75	2.3650
25	0.95	2.90	2.7550	24	0.86	2.30	1.9780
26	0.91	3.90	3.5490	25	0.82	2.84	2.3288
27	0.91	4.28	3.8948	26	0.82	2.31	1.8942
28	0.91	4.19	3.8129	27	0.78	3.00	2.3400
29	0.91	4.00	3.6400	28	0.73	2.11	1.5403
30	0.86	2.75	2.3650	29	0.73	2.41	1.7593
31	0.82	2.05	1.6810	30	0.69	1.25	0.8625
32	0.69	1.75	1.2075	31	0.69	2.06	1.4214
33	0.65	2.26	1.4690	32	0.69	1.62	1.1178
34	0.65	0.86	0.5590	33	0.69	1.28	0.8832
35	0.65	1.20	0.7800	34	0.60	0.78	0.4680
36	0.60	0.92	0.5520	35	0.60	1.08	0.6480
37	0.47	0.81	0.3807	36	0.60	0.63	0.3780
38	0.43	0.30	0.1290	37	0.47	0.70	0.3290
39	0.43	1.50	0.6450	38	0.43	0.80	0.3440
40	0.39	0.77	0.3003	39	0.34	0.50	0.1700
41	0.39	0.77	0.3003	40	0.30	1.14	0.3420
42	0.39	0.33	0.1287	41	0.30	0.00	0.0000
43	0.34	0.37	0.1258	42	0.26	0.00	0.0000
44	0.26	0.16	0.0416	43	0.17	0.25	0.0425
45	0.17	0.00	0.0000	44	0.08	0.50	0.0400
46	0.13	0.00	0.0000	45	0.08	1.00	0.0800
47	0.04	0.00	0.0000	46	0.08	0.00	0.0000
48	0.00	0.00	0.0000	47	0.08	0.00	0.0000
49	0.00	0.00	0.0000	48	0.04	0.00	0.0000
50	0.00	0.00	0.0000	49	0.00	0.00	0.0000
$R_0 = 69.57$ diş/diş/ömür $r_m = 0.191$ diş/diş/gün $T_0 = 22.21$ gün				$R_0 = 56.27$ diş/diş/ömür $r_m = 0.196$ diş/diş/gün $T_0 = 20.56$ gün			

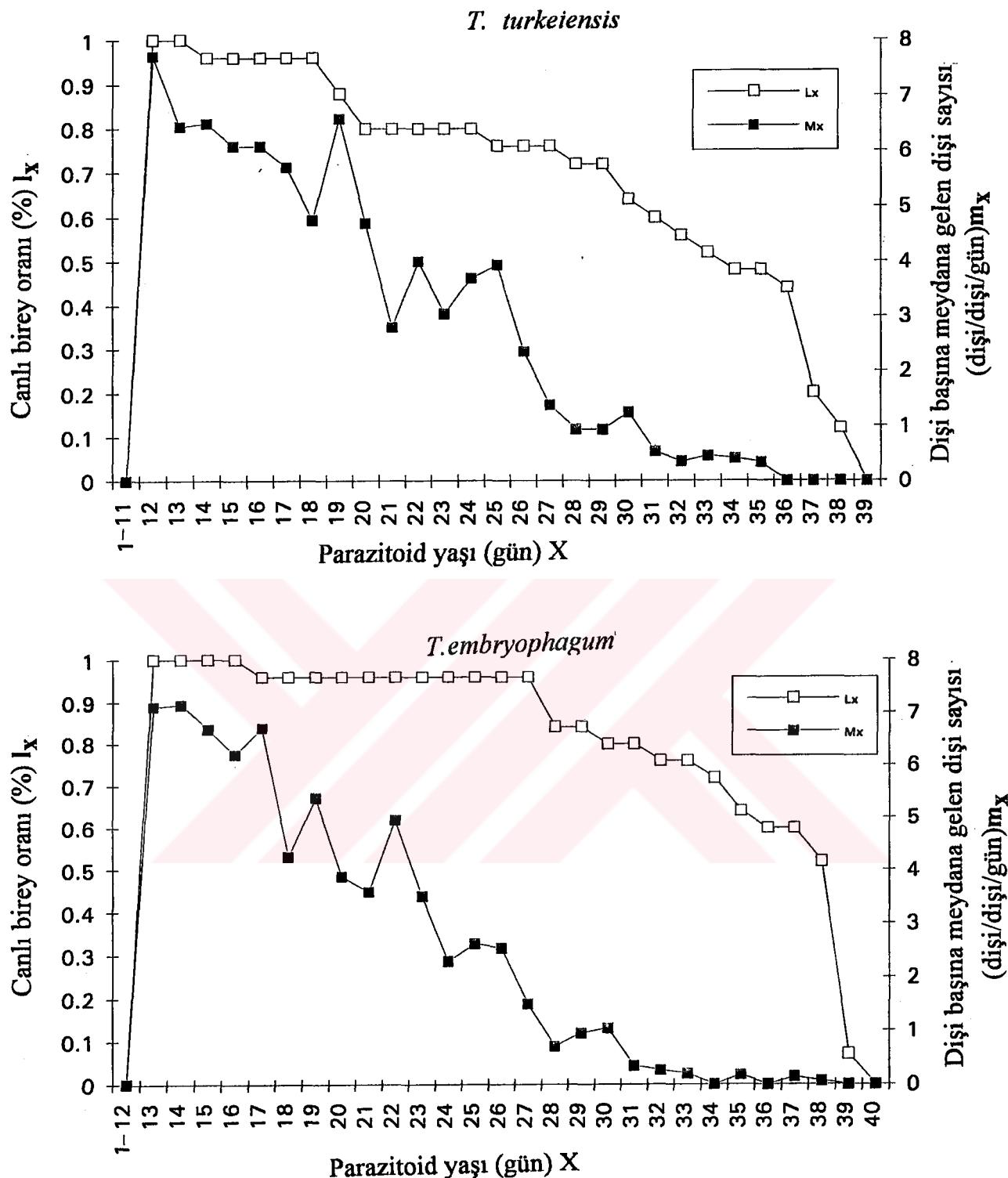


Şekil 4.10. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $20 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve dişي başına meydana gelen dişي sayısı ( $m_x$ )

Çizelge 4.10 ve Şekil 4.11 incelendiğinde *T. turkeiensis*'in  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta yumurtadan ergine kadar geçen gelişme süresini 11 günde tamamladığı ve 12. günde ergin çıkışlarının başladığı görülürken, *T. embryophagum* bireylerinde ergin öncesi gelişme dönemi 12 gün sürmüştür ve ergin dişiler 13. günde çıkışlara başlamıştır. Her iki türde de ovipozisyon periyodu erginlerin konukçulara verildiği ilk günde başlamıştır. Bu periyod *T. turkeiensis* dişlerinde 24 güne, *T. embryophagum* da ise 23 güne kadar sürmüştür. Dişi başına meydana gelen günlük dişi sayısı ( $m_x$ ), *T. turkeiensis* de ovipozisyon periyodunun 1. gününde 7.72 ile tepe noktasına ulaşırken *T. embryophagumda* ise ovipozisyon periyodunun 2. gününde 7.12 ile tepe noktasına ulaşmıştır. *T. turkeiensis*'de dişi bireylerde meydana gelen ölüm ergin yaşam sürelerinin 3. gününde başlamakta ve canlı dişi oranı ( $l_x$ ), 28. güne kadar doğrusal bir azalma göstermektedir. *T. embryophagum* da ise ölüm ergin yaşam sürelerinin 5. gününde başlamakta ve canlı dişi oranı ( $l_x$ ) 28. güne kadar doğrusal bir azalma göstermektedir.

**Çizelge 4.10. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı memde un güvesindeki hayat tablosu**

$25\pm1^{\circ}\text{C}$ <i>T. turkeiensis</i>				$25\pm1^{\circ}\text{C}$ <i>T. embryophagum</i>			
X	% l <sub>x</sub>	m <sub>x</sub>	l <sub>x</sub> m <sub>x</sub>	X	% l <sub>x</sub>	m <sub>x</sub>	l <sub>x</sub> m <sub>x</sub>
1-11 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)				1-12 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)			
12	1.00	7.72	7.7200	13	1.00	7.12	7.1200
13	1.00	6.44	6.4400	14	1.00	7.16	7.1600
14	0.96	6.50	6.2400	15	1.00	6.68	6.6800
15	0.96	6.08	5.8368	16	1.00	6.20	6.2000
16	0.96	6.08	5.8368	17	0.96	6.70	6.4320
17	0.96	5.70	5.4720	18	0.96	4.25	4.0800
18	0.96	4.75	4.5600	19	0.96	5.37	5.1552
19	0.88	6.59	5.7992	20	0.96	3.87	3.7152
20	0.80	4.70	3.7600	21	0.96	3.58	3.4368
21	0.80	2.80	2.2400	22	0.96	4.95	4.7520
22	0.80	4.00	3.2000	23	0.96	3.50	3.3600
23	0.80	3.05	2.4400	24	0.96	2.29	2.1984
24	0.80	3.70	2.9600	25	0.96	2.62	2.5152
25	0.76	3.93	2.9868	26	0.96	2.54	2.4384
26	0.76	2.36	1.7936	27	0.96	1.50	1.4400
27	0.76	1.38	1.0488	28	0.84	0.71	0.5964
28	0.72	0.94	0.6768	29	0.84	0.95	0.7980
29	0.72	0.94	0.6768	30	0.80	1.05	0.8400
30	0.64	1.25	0.8000	31	0.80	0.35	0.2800
31	0.60	0.53	0.3180	32	0.76	0.26	0.1976
32	0.56	0.35	0.1960	33	0.76	0.21	0.1596
33	0.52	0.46	0.2392	34	0.72	0.00	0.0000
34	0.48	0.41	0.1968	35	0.64	0.18	0.1152
35	0.48	0.33	0.1584	36	0.60	0.00	0.0000
36	0.44	0.00	0.0000	37	0.60	0.14	0.0840
37	0.20	0.00	0.0000	38	0.52	0.07	0.0364
38	0.12	0.00	0.0000	39	0.07	0.00	0.0000
39	0.00	0.00	0.0000	40	0.00	0.00	0.0000
$R_o = 71.59$ diş/diş/ömür $r_m = 0.269$ diş/diş/gün $T_o = 15.87$ gün				$R_o = 66.79$ diş/diş/ömür $r_m = 0.252$ diş/diş/gün $T_o = 16.67$ gün			

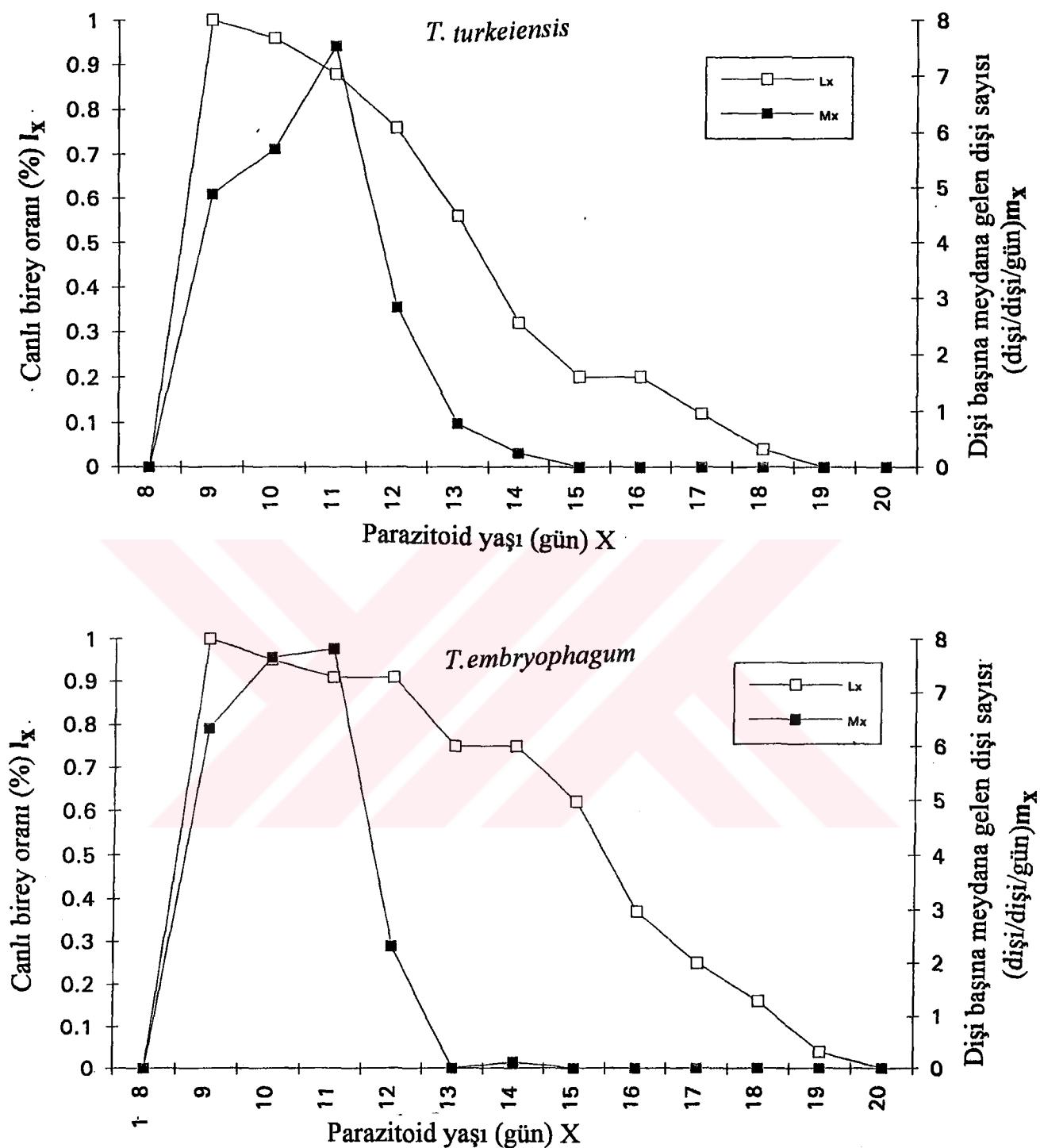


Şekil 4.11. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve dişي başına meydana gelen dişي sayısı ( $m_x$ )

Çizelge 4.11 ve Şekil 4.12 incelendiğinde,  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığında her iki türünde yumurtadan ergine kadar geçen gelişme süresini 8 günde tamamladığı ve 9. günde ergin çıkışlarının başladığı görülmüştür. Yine her iki türün ovipozisyon periyodu ergin dişilerin konukçulara verildiği ilk günde başlamıştır. Dişi bireylerin oluşması her iki türde de 6 gün sürmüştür. Dişi başına bırakılan günlük dişi sayısı ( $m_x$ ), *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'da sırasıyla 7.54 ve 7.81 ile ovipozisyon periyodunun 3. gününde tepe noktasına ulaşmıştır. *T. turkeiensis*'de dişi bireylerde meydana gelen ölüm, ergin yaşamının 2. gününde başlamış ve canlı dişi oranı ( $l_x$ ), 11. güne kadar doğrusal bir azalma göstermiştir. *T. embryophagum*'da ise dişi bireylerde meydana gelen ölüm, dişi yaşamının 2. gününde başlamış ve canlı dişi oranı ( $l_x$ ), 12. güne kadar doğrusal bir azalma göstermiştir.

Çizelge 4.11. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde ungvüesindeki hayat tablosu

<i>T. turkeiensis</i>				$30\pm1^{\circ}\text{C}$				<i>T. embryophagum</i>			
X	% $l_x$	$m_x$	$l_x m_x$	X	% $l_x$	$m_x$	$l_x m_x$				
1-8 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)				1-8 Ergin öncesi dönemler (konukçu yumurtasında)							
9	1.00	4.88	4.8800	9	1.00	6.33	6.3300				
10	0.96	5.70	5.4720	10	0.95	7.65	7.2675				
11	0.88	7.54	6.6352	11	0.91	7.81	7.1071				
12	0.76	2.84	2.1584	12	0.91	2.31	2.1021				
13	0.56	0.78	0.4368	13	0.75	0.00	0.0000				
14	0.32	0.25	0.0800	14	0.75	0.11	0.0825				
15	0.20	0.00	0.0000	15	0.62	0.00	0.0000				
16	0.20	0.00	0.0000	16	0.37	0.00	0.0000				
17	0.12	0.00	0.0000	17	0.25	0.00	0.0000				
18	0.04	0.00	0.0000	18	0.16	0.00	0.0000				
19	0.00	0.00	0.0000	19	0.04	0.00	0.0000				
20	0.00	0.00	0.0000	20	0.00	0.00	0.0000				
$R_0 = 19.66 \text{ dişi/dişi/ömür}$ $r_m = 0.290 \text{ dişi/dişi/gün}$ $T_0 = 10.27 \text{ gün}$				$R_0 = 22.88 \text{ dişi/dişi/ömür}$ $r_m = 0.312 \text{ dişi/dişi/gün}$ $T_0 = 10.08 \text{ gün}$							



Şekil 4.12. *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un  $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 60-70 orantılı nemde ungüvesindeki canlı birey oranı ( $l_x$ ) ve diş başına meydana gelen diş sayıları ( $m_x$ )

### 4.3. Farklı Sıcaklıklarda Parazitoidlerin Ungüvesindeki Net Üreme Gücü ( $R_0$ ), Ortalama Döl Süresi ( $T_0$ ) ve Doğal Artış Kapasitesi ( $r_m$ )

Farklı sıcaklıklarda ( $15\pm1$ ,  $20\pm1$ ,  $25\pm1$  ve  $30\pm1^\circ\text{C}$ , 6–70 orantılı nem, 14 saat aydınlık: 10 saat karanlık ortamda *Trichogramma* türlerinin karşılaştırılmış yaşam çizelgelerinden elde edilen verilerle bu parazitoidlerin net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ) ve doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ) hesaplanmıştır (Çizelge 4.12).

*T. turkeiensis*'de bir dişi bireyin yaşamı boyunca meydana getirdiği dişi birey sayısı ( $R_0$ ),  $25\pm1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta en yüksek değere (71.79 dişi/dişi/ömür) ulaşmıştır. *T. embryophagum* da ise bu değer yine aynı sıcaklık derecesinde en yüksek değere (66.79 dişi/dişi/ömür) ulaşmıştır.  $15\pm1^\circ\text{C}$  sıcaklıkta her iki türde de dişi bireylere rastlanılmadığı için  $R_0$  değeri sıfır olarak bulunmuştur. Sıcaklığın  $20\pm1^\circ\text{C}$  den  $25\pm1^\circ\text{C}$  ye arttırıldığında her iki türde net üreme gücünün arttığı ve bu sıcaklıklarda *T. turkeiensis*'in  $R_0$  değerinin *T. embryophagum*'a oranla yüksek olduğu görülmektedir. Sıcaklığın  $25\pm1^\circ\text{C}$  den  $30\pm1^\circ\text{C}$  ye çıkarıldığında ise, net üreme gücünün ( $R_0$ ) her iki türde de yaklaşık 3 kat düşüğü ancak bu sıcaklıkta net üreme gücünün *T. embryophagum* da *T. turkeiensis*'e oranla yüksek olduğu görülmektedir.

Doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ), belli çevre şartlarında ki bir populasyon doğurganlık, yaşam ve gelişimin birlikte etkisinin net sonuçlarını ifade eder.

Çizelge 4.12. Farklı sıcaklıklarda parazitoidlerin ungüvesindeki net üreme gücü ( $R_0$ ), ortalama döl süresi ( $T_0$ ), doğal artış kapasitesi ( $r_m$ )

TÜRLER	SICAKLIK	Net üreme gücü $R_0$ (Dişi/dişi/ömür)	Ortalama döl süresi $T_0$ (Gün)	Doğal artış kapasitesi $r_m$ (dişi/dişi/gün)
<i>T. turkeiensis</i>	15	-	-	-
	20	69.57	22.21	0.191
	25	71.79	15.87	0.269
	30	19.66	10.27	0.290
<i>T. embryophagum</i>	15	-	-	-
	20	56.27	20.56	0.196
	25	66.79	16.67	0.252
	30	22.88	10.03	0.312

Bu nedenle her iki türün değişik sıcaklıklarda üreme potansiyeli 4 farklı sıcaklıkta karşılaştırılmıştır.  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda her iki türde de tüm bireyler erkek olduğu için doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ) sıfır olarak bulunmuştur. Sıcaklığın  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  den  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  ye arttırıldığında he iki türde de doğal artış kapasitesinin arttığı görülmektedir.  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  ve  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *T. embryophagum*'un ( $r_m$ ) değeri *T. turkeiensis*'e oranla yüksek olurken,  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta da *T. turkeiensis*'in  $r_m$  değeri *T. embryophagum*'a oranla daha yüksek bulunmuştur.

Ortalama döl süresi ( $T_o$ ), dişi bireylerinoluştuğu yavrular ile bu yavruların gelişimini tamamlayıp tekrar yavru vermeleri arasındaki geçen süreyi verir.  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta, iki türde de dişi bireylere rastlanılmadığı için ortalama döl süreleri hesaplanamamıştır. İki türde de sıcaklığın  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  den  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  ye arttırıldığında, her bir sıcaklık derecesinde ortalama döl süresi ( $T_o$ ), önemli ölçüde düşügü görülmektedir.  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta *T. turkeiensis*'in ortalama döl süresi ( $T_o$ ), *T. embryophagum*'a oranla yüksek olurken,  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  ve  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda ise *T. embryophagum*'un  $T_o$  değeri *T. turkeiensis*'e oranla daha yüksek bulunmuştur. Her iki tür için en düşük döl süresi ( $T_o$ ),  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta gerçekleşmiştir. *T. turkeiensis* için bu değer 10.27 gün iken *T. embryohagum*'da 10.03 gün olarak bulunmuştur.

Pak and Oatman (1982), *T. brevicapillum* ve *T. pretiosum*'un farklı sıcaklıklarda *Trichoplusia ni* (Hübner) üzerinde karşılaştırmalı hayat tablolarını oluşturmuşlardır. *T. pretiosum*'un, 15, 20,  $25^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *T. brevicapillum*'a oranla daha yüksek doğal artış kapasitesine sahip iken *T. brevicapillum*'un 30 ve  $35^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda *T. pretiosum*'a oranla daha yüksek doğal artış kapasitesine sahip olduğu bildirmiştir.

Hirashima et al (1990), *T. chilonis* ve *T. ostriniae*'yı laboratuvara 20 $\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda yetiştirmiştir. Dişi *T. ostriniae*'nın ergin yaşam uzunluğunun 20, 24,  $28\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklar arasında önemli bir farklılığın olmadığını, dişi *T. chilonis*'in ergin yaşam uzunluğunun ise  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığta 24 ve  $28^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklara oranla önemli derecede uzun olduğunu bildirmiştir. Her iki türde de dişi başına gelen günlük dişi sayısının kısa sürede tepe noktasına ulaştığını ve popülasyondaki dişilerin çoğunun ilk günlerde oluştuğunu bildirmiştir. Sıcaklığın  $20^{\circ}\text{C}$  den  $28^{\circ}\text{C}$  ye arttırıldığında her iki türün net üreme gücünden arttığını bildirmiştir. Her iki parazitoidin

doğurganlığının, ergin çıkışlarının ilk gününde en yüksek noktaya ulaşlığını fakat yaşamalarının sonuna doğru ise doğurganlığının azaldığını bildirmişlerdir.

Özpınar (1994),  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve % 75 orantılı nemde *T. evanescens*'in *O. nubilalis* ve *E. kuehniella* üzerinde hayat tablolarını oluşturmuştur. *T. evanescens*'in *O. nubilalis* ve *E. kuehniella* yumurtalarındaki net üreme gücünün sırasıyla 32.76, 45.86 dişi/dişi/ömür, ortalma döl süresinin 10.29, 11.69 gün ve doğal artış kapasitesinin 0.339, 0.327 dişi/dişi/gün olarak bulmuştur.

*T. turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un hayat tablolarıyla ilgili herhangi bir kaynak bulunamamıştır.

Sonuç olarak,  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda her iki parazitoidinde parazitlediği ungüvesi yumurtaların tamamından erkek bireyler olmuş ve  $r_m$  değeri 0 olarak bulunmuştur. Bu nedenle her iki parazitoid türü için  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık, ne kitle üretimi ne de biyolojik savaşım programlarında önerilememektedir. Sıcaklığın  $20\pm1^{\circ}\text{C}$  den  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  ye arttırıldığında, her bir sıcaklık derecesinde parazitoidlerin doğal artış kapasiteleri de artmıştır. Ortalama döl süresinin her iki parazitoid türünde de  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta çok kısa oluşu doğal artış kapasitelerinin çok yüksek değereye ulaşmasına neden olmuştur. Bu nedenle, her iki tür içinde ekonomik kitle üretimlerinde  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık önerilebilir. Ayrıca bu türlerin biyolojik savaşım programlarında sıcak bölgelere daha iyi adapte olacağı kanısına varılmıştır.

#### 4.4. Genel Değerlendirme

Bu çalışmada 4 farklı sıcaklık derecesinin parazitoidler üzerine gelişimi ve üremesi üzerine etkileri araştırılmıştır.  $15\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta parazitoidlerin parazitlediği ungüvesi yumurtalarından çıkan bireylerin tamamının erkek olduğu gözlenmiş ve bu nedenle bu sıcaklık derecesi ekonomik kitle üretimi için önerilememiştir.  $20\pm1$  ve  $25\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıklarda ise parazitoidlerin net üreme güçleri oldukça fazla bulunmuş fakat belirtilen bu sıcaklıkların ortalama döl sürelerinin  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklığındaki ortalama döl sürelerine oranla çok yüksek çıkması nedeniyle doğal artış kapasiteleri düşük bulunmuştur. Her iki tür için de en düşük döl süresine  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta rastlanılmıştır. Bu durum bu sıcaklık derecesinde her iki türün de doğal artış kapasitesinin en yüksek değereye ulaşmasına neden olduğundan  $30\pm1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ekonomik kitle üretimleri için en uygun sıcaklık olarak önerilmiştir.

## KAYNAKLAR

- ABBAS, M.S.T. 1989. Studies on *Trichogramma buesi* as a biocontrol agent against *Pieris rapae* in Egypt. Entomophaga 34 (4): 7-451.
- ANDREWARTHA, H.G. and BIRCH: L. C. 1954. The Distribution and Abundance of Animals. The University of Chicago Press. 1 st. Edit. 788 pp.
- ANONYMOUS. 1985. Insects of eastern forest Msc. Publ. 1426. Washington, . Department of Agriculture, Forest Service: 1985. 608 p.
- AY, R. 1994. Değişik yöntemlerle embriyosu öldürülülmüş *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera:Pyralidae) yumurtalarında *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) ( Hymenoptera: Trichogrammatidae)'un yetiştirilmesi üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- AYDIN, N., KILINÇER, N. ve GÜRKAN, M.O. 1990. *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ile *T. embryophagum* (Hartig)'un bazı biyolojik özelliklerine besinin etkisinin karşılaştırılması. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. s.53-60, Ankara.
- BENDEL - JANSSEN, M. 1977. Zur Biologie, Ökologie und Ethologie der Chalcidoidea (Hym.) Mitt. Biol. Bundesanst. 176 -163, Berlin - Dahlem.
- BOLDT, P.E. 1974. Temperature, Humidity and Host: Effect on Rate of Search of *Trichogramma evanescens* and *T. minutum* Auctt. (not Riley 1971) Ann.Ent. Soc. Amer. 67 (4): 706-708.

- BULUT, H. ve KILINÇER, N. 1986. Yumurta asalağı *Trichogramma spp.* ile elma içkurdu (*Cydia pomonella* L.) arasındaki bazı ilişkiler üzerinde araştırmalar Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. s.41-56, Adana.
- BULUT, H. ve KILINÇER, N. 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.
- DÜZGÜNEŞ, O., KESİCİ, T., KAVUNCU, O. ve GÜRBÜZ, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II) A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 1021 Ankara.
- FARKHALY, H .T. 1975. Some bionomic dates on the parasite *Trichogramma evanescens* Westwood in the eggs of *E. kuehniella* Zeller. Z. ang. Ent. 79: 332 - 335.
- GÜNAYDIN, S.Z. 1991. *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ile *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lepidoptera: Noctuidae) arasındaki bazı biyolojik ilişkiler üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- GROSS, H.R. 1988. Effect of temperature, relative humidity and free water on the number and normalcy of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) emerging from eggs of *Heliothis zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae). Environ. Entomol. 17(3):470-475.
- HARRISON, W.W., KING, E.G., OUZTS, J. D. 1985. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature Regimes. Environ. Entomol. 14:118-121.

- HASSAN, S. A. 1993. The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control Lepidopterous pests. *Pestic. sci.* 37 (4): 387-391.
- HIRASHIMA, Y., MIURA, K., MIURA, T., HASEGAWA, T. 1990. Studies on the Biological Control of the Diamondback Moth, *Plutella ylostella* (Linnaeus): Effect of Temperature on the Development of the Egg - Parasitoids, *Trichogramma chilonis* and *Trichogramma ostriniae*. *Sci. Bull. Fac. Agr., Kyushu Univ.* 44 (3): p.81-87.
- HOHMANN, C.L., LUCKR.,F., OATMAN, E. R. 1988. A comparison of longevity and fecundity of adult *Trichogramma Platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared from eggs of the cabbage looper and the angumouis grain moth, with and without access to honey. *Entomological Society of America.* 81 (5) : 1307-1312.
- KAHVECİ, L. 1992. *Plodia interpunctella* (Hbn.) (Lepidoptera: Pyralidae) ile *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae) arasındaki bazı biyolojik ilişkiler üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- KILINÇER, N., GÜRKAN, M.O. ve BULUT, H. 1990. *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) tarafından asalaklanmış ve asalaklanmamış ungüvesi (*Ephestia kuehniella* Zeller) yumurtalarının depolanması üzerine araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongesi Bildirileri, Ankara.
- MAYER, K. 1960. "Verhaltensstudien bei Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* (Hym. Chalcididae)" Das *Trichogramma*- Problem. *Mitt. Biol. Bundesanst.* 100: 3-10, Berlin-Dahlem.
- NAGARKATTI, S. 1975. Two new species of *Trichogramma* (Hym., Trichogrammatidae) From the U.S.A., *Entomophaga* 20 (3): 245-248.

- NARANJO, S.E. 1993. Life History of *Trichogrammatoidae bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). an egg parasitoid of pink ballworm (Lepidoptera: Gelechidae), with emphasis on performance at high temperatures. Entomological Society of America. 22 (5): 1051-1059.
- NATUS, D.M. 1993. Movement of introduced biological agents on to non-target butter flies, *Hypolimnas spp.* (Lep:Nymp.) Entomological Society of America. 22 (2): 265-272.
- NEUFFER, G. 1980. Über die Tecnik der Zucht, Lagerung und Freilassung von *Trichogramma evanescens* Westw., Ges. Pflanzen. 32: 134-140
- NEWTON, P.J. 1993. Increasing the use of trichogrammatids in insect pest management. Pestic. sci. 37 (4): 381-386
- ÖZDER, N. 1991. *Agrotis segetum* (Denis and Schiff) (Lepidoptera: Nocturidae) ile *Trichogramma embryophagum* (Hartig) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera:Trichogrammatidae) arasındaki bazı biyolojik ilişkiler üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- ÖZPINAR, A. 1994. *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae)'in iki farklı konukçudaki yaşam çizelgesi. Türk Entomol. dergisi. 18 (2): 83-88.
- ÖZPINAR, A., KORNOŞOR, S. 1994. *Ostrinia nubilalis* Hübner (Lep.: Pyralidae) yumurtaları üzerinde Trichogrammatidae'in bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması. Türk Entomol Derg. 18 (4): 197-208

- PAK, G.A. and OATMAN, E.R. 1982 a. Comparative Life Table, Behaviour and Competition Studies of *Trichogramma brevicapillum* and *T. pretiosum*. Ent. exp. appl. 32: 68-79.
- PAK, G.A. and OATMAN, E.R. 1982 b Biology of *Trichogramma brevicapillum*. Ent. exp. appl. 32: 61-67.
- PAK, G.A., NOLDUS, L.P.J.J., Van ALEBEEK, F.A.N., Van LENTEREN, J.C 1988. The use of *Trichogramma* egg parasites in the inundative biological control of lepidopterous pest of cabbage in the Netherlands. Ecological Bulletins. 39:111-113.
- PARGAMİN, G.D. and A.N. GRİGORENKO, 1977. Increasing the effectiveness of using *Trichogramma*. Zashchita Rasteni. 7,26 (Rev. appl. Ent., 1978, 66, 463).
- QUEDNAU, W. 1957. Über den Einfluss von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Eiparasiten *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Eine biometrische Studie). Mitt. Biol. Bundesanst. 90, 63 s, Berlin-Dahlem.
- QUEDNAU, W. 1960. Über die Identität der *Trichogramma*-Arten und einiger ihrer Ökotypen (Hymenoptera: Chalcidoidea: Trichogrammatidae). Das *Trichogramma* - Problem. Mitt. Biol. Bundesanst. 100: 11-50, Berlin- Dahlem.
- SMITH, S.M., STROM, K.B. 1993. Oviposition by the forest caterpillar (Lepidoptera: Lasiocampidae) and acceptability of its eggs to *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Entomological Society of America. 22 (6): 1375-1382.
- SWAN, L.A. 1964. "Chalcid and Tachinid Parasites" Beneficial Insects, Harper and Row, publishers. 8: 192-226, Newyork, Evanston -London.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. Ecological Methods. Methuen Co. London, 319 p.

- UZUN, S. 1990. İzmir ve Manisa illeri kiraz ağaçlarında zararlı *Archips* türleri (Lepidoptera:Tortricidae)'ne karşı biyolojik savaşta *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hymenoptera: Trichogrammatidae) den yararlanma olanakları üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (yayınlanmamış), İzmir.
- UZUN, S .ve AKTEN, T. 1992. *Trichogramma cacoeciae* March. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) 'nın biyolojisi üzerine değişik sıcaklıkların etkisi.Türkiye II. Entomoloji Kongresi. 403-410, Adana.

## ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Kayseri'de doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kayseri'de tamamladı. 1985 yılında A.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümüne girdi ve 1989 yılında Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. Ekim 1990 - Eylül 1995 A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

1990 yılından beri A.Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.