

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

***EPHESTIA KUEHNIELLA* ZELLER (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE)'İN MÜCADELESİNDE YUMURTA
PARAZİTOİTİ *TRICHOGRAMMA* TÜRLERİ VE LARVA
PARAZİTOİTİ *BRACON HEBETOR*'UN
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) BİRLİKTE
KULLANIMI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

**Hazırlayan
Ülkü CANPOLAT**

**Danışman
Prof. Dr. Aydın Ş. TUNÇBİLEK**

Doktora Tezi

**Temmuz 2011
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

***EPHESTIA KUEHNIELLA* ZELLER (LEPIDOPTERA:
PYRALIDAE)'İN MÜCADELESİNDE YUMURTA
PARAZİTOİTİ *TRICHOGRAMMA* TÜRLERİ VE LARVA
PARAZİTOİTİ *BRACON HEBETOR*'UN
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) BİRLİKTE
KULLANIMI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR
(Doktora Tezi)**

**Hazırlayan
Ülkü CANPOLAT**

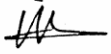
**Danışman
Prof. Dr. Aydın Ş. TUNÇBİLEK**

**Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
tarafından FBT-06-84 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Temmuz 2011
KAYSERİ**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir Şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığını ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Ülkü CANPOLAT

İmza : 

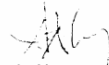
EPHESTIA KUEHNIELLA ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)'İN MÜCADELESİNDE YUMURTA PARAZİTOİDİ *TRICHOGRAMMA* TÜRLERİ VE LARVA PARAZİTOİDİ *BRACON HEBETOR*'UN (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) BİRLİKTE KULLANIMI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR adlı Doktora tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan
Ülkü CANPOLAT



Danışman
Prof. Dr. Aydın Ş. TUNÇBİLEK



Biyoloji ABD Başkanı
Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Prof. Dr. Aydın TUNÇBİLEK danışmanlığında **Ülkü CANPOLAT** tarafından hazırlanan “*Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)’in Mücadelesinde Yumurta Parazitoidi *Trichogramma* Türleri ve Larva Parazitoidi *Bracon hebetor*’un (Hymenoptera: Braconidae) Birlikte Kullanımı Üzerine Araştırmalar” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında **Doktora** tezi olarak kabul edilmiştir.

28/07/2011

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Aydın Ş. TUNÇBİLEK
 Üye : Prof. Dr. Mevlüt EMEKÇİ
 Üye : Prof. Dr. Coşkun TEZ
 Üye : Doç. Dr. Abdurrahman AYVAZ
 Üye : Yrd. Doç. Dr. Mikail AKBULUT

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 06/09/2011 tarih ve 2011.30-04 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

06 / 09 / 2011

Prof. Dr. Necmettin MARAŞLI
 Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmamın tım aőamalarında değerli yardım ve önerilerini esirgemeyen tez yöneticim Sayın Prof. Dr. Aydın TUNÇBİLEK'e teşekkür ederim.

Tez İzleme Komitesi'nde yer alarak her rapor değerlendirme döneminde yapıcı ve teővik edici önerileriyle destek olan Doç. Dr. Abdurrahman AYVAZ ve Yrd. Doç. Dr. Mikail AKBULUT'a, çalıőmalarım sırasında manevi desteklerini esirgemeyen Biyoloji Bölümü öğretim üyelerine, arkadaşım Yrd. Doç. Dr. Fahriye SÜMER'e, fotoğraf çekiminde yardımcı olan Uzman Rıdvan TEMİZGÜL'e, biyoloji bölümü öğrencilerine, bugünlere gelmemi sağlayan aileme ve bu çalışmanın başından sonuna kadar sabır ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili eőim Hakan'a ve oğlum Ahmet Kürőat'a teşekkür etmeyi mutlu bir görev addederim.

Bu çalıőmayı destekleyen Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (**Proje No: FBT-06-84**) teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

***EPHESTIA KUEHNIELLA* ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)'İN MÜCADELESİNDE YUMURTA PARAZİTOİTİ *TRICHOGRAMMA* TÜRLERİ VE LARVA PARAZİTOİTİ *BRACON HEBETOR*'UN (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) BİRLİKTE KULLANIMI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Ülkü CANPOLAT

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Doktora Tezi, Temmuz 2011

Danışman: Prof. Dr. Aydın Ş. TUNÇBİLEK

ÖZET

Bu çalışmada; yumurta parazitoitleri **Trichogramma euproctidis** (Girault) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ve **Trichogramma brassicae** (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ile larva parazitoiti **Bracon hebetor** Say (Hymenoptera: Braconidae)'in farklı koşullarda un güvesi **Ephestia kuehniella** Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) üzerindeki etkinlikleri araştırılmıştır. **T. euproctidis** ve **T. brassicae**'nin ömür boyu parazitlemesine farklı sıcaklıkların etkisi incelendiğinde, **T. euproctidis** 27°C de **T. brassicae** ise 24°C de en fazla parazitleme yapmıştır. Larva paraziti **B. hebetor** ise 18°C de konakçısına daha fazla yumurta bırakmıştır. 18°C yumurta ve larva parazitoitlerinin gelişim periyodunu uzatmıştır. **T. euproctidis** ve **T. brassicae** pupalarının düşük sıcaklıklarda altı haftaya kadar depalanabildiği, 12°C de depolanan pupalardan ise depolamanın üçüncü haftasında depo sıcaklığında ergin çıkışlarının başladığı belirlenmiştir. **B. hebetor** larvaları düşük sıcaklıklarda depolandığında depolama süresi arttıkça depolanmış larvalardan ergin çıkışının azaldığı belirlenmiştir. Yumurta ve larva parazitoitlerinin ayrı ayrı ve birlikte salımlarının yapıldığı denemelerde parazitoitlerin birlikte salımlarının ve paketleme yapılmasının ergin çıkışını baskıladığı, paketlenmiş unlar üzerine sadece **T. euproctidis** salıverilmesinin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında **E. kuehniella** çıkışını % 37.26, **T. euproctidis** ile beraber **B. hebetor** salıverilmesinin ise ergin çıkışını % 83.26 azalttığı belirlenmiştir. Paketli denemelerde sadece **T. euproctidis** salımının sadece **T. brassicae** salımına göre **E. kuehniella** çıkışını daha çok baskıladığı kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: **E. kuehniella**, **T. euproctidis**, **T. brassicae**, **B. hebetor**, depolama, salıverme.

INVESTIGATION ON USAGE OF EGG PARASITOID *TRICHOGRAMMA*
SPECIES TOGETHER WITH LARVAL PARASITOID *BRACON HEBETOR*
(HYMENOPTERA: BRACONIDAE) TO CONTROL *EPHESTIA KUEHNIELLA*
ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Ülkü CANPOLAT

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

PH. D. Thesis, July 2011

Supervisor: Prof Dr. Aydın Ş. TUNÇBİLEK

ABSTRACT

In this study we have investigated the effectiveness of egg parasitoids *Trichogramma euproctidis* (Girault) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and larval parasitoid *Bracon hebetor* on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in different conditions. When total lifetime parasitization of *T. euproctidis* and *T. brassicae* were examined, the highest parasitization occurred at 27°C and 24°C for *T. euproctidis* and *T. brassicae*, respectively. *B. hebetor* reared at 18 C laid significantly more eggs than wasps reared at 18 C. At 18 C egg and larval parasitoids had longer developmental periods. Pupae of *T. euproctidis* and *T. brassicae* were more tolerant to cold storage and were able to store for 6 weeks, but when it was stored at 12°C, adult emergence occurred after three weeks storage. When *B. hebetor* larvae stored at low temperatures, the emergence of adult decreased as storage period increased. Egg and larval parasitoids were released separately or simultaneously on packed or unpacked wheat flour. The release of *T. euproctidis* reduced the population of *E. kuehniella* by a mean of 37,26% compared to the untreated control. The release of *T. euproctidis* and *B. hebetor* together reduced the population of *E. kuehniella* by a mean of 83.26%. The release of *T. euproctidis* alone, much more suppress the emergence of *E. kuehniella* than the release of *T. brassicae* alone in packed experiment.

Keywords: *E. kuehniella*, *T. euproctidis*, *T. brassicae*, *B. hebetor*, storage, release.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI.....	ii
ONAY	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolarIN LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
GİRİŞ	1

1.BÖLÜM

GENEL BİLGİLER	8
----------------------	---

2.BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
2.1. Materyal.....	27
2.1.1. Un güvesi, <i>Ephestia kuehniella</i> Zeller.....	27
2.1.1.2. Sistematikteki yeri	27
2.1.2. Yumurta parazitoiti, <i>Trichogramma</i> türleri.....	27
2.1.2.1. <i>Trichogramma euproctidis</i> (Girault)'in sistematikteki yeri	28
2.1.2.2. <i>Trichogramma brassicae</i> (Bezdenko)'nın sistematikteki yeri .	28
2.1.3. Larva parazitoiti <i>Bracon hebetor</i> (Say)	28
2.1.3.1. <i>Bracon hebetor</i> 'un sistematikteki yeri	28
2.2. Yöntem.....	29
2.2.1. <i>Ephestia kuehniella</i> kültürlerinin hazırlanması.....	29
2.2.2. <i>Trichogramma euproctidis</i> ve <i>Trichogramma brassicae</i> 'nin yetiştirilmesi.....	32
2.2.3. Yumurta kartlarının hazırlanması.....	33
2.2.4. Larva parazitoiti <i>Bracon hebetor</i> (Say)'un yetiştirilmesi	34
2.2.5. <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> ile sıcaklık denemeleri	38

2.2.6. Larva parazitoiti <i>B. hebetor</i> ile sıcaklık denemeleri	39
2.2.7. <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin pupa evresinin düşük sıcaklıkta depolanması	39
2.2.8. <i>B. hebetor</i> 'un larva ve ergin evresinin düşük sıcaklıkta depolanması .	39
2.2.9. <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin farklı yaşlardaki konakçı yumurtalarını parazitlemesi.....	40
2.2.10. Farklı besinlerle beslenmenin parazitoidlerin ömür uzunluğuna etkisi.....	40
2.2.11. Işıklanma süresinin (fotoperiyot) <i>T. euproctidis</i> , <i>T. brassicae</i> ve <i>B. hebetor</i> 'un parazitlemesine etkisi.....	40
2.2.12. Farklı cinsiyetteki larvaların <i>B. hebetor</i> 'un parazitlemesine etkisi....	40
2.2.13. Farklı yaştaki konakçı larvalarının <i>B. hebetor</i> 'un parazitlemesine etkisi	41
2.2.14. Salıverme denemeleri.....	41
2.2.15. İstatistik.....	43

3. BÖLÜM

BULGULAR	46
3.1. Sıcaklık denemeleri.....	46
3.1.1. Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin parazitlemesine etkisi	46
3.1.2. Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> pupalarından ergin çıkışı üzerine etkisi.....	51
3.1.3. Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin cinsiyet oranına etkisi	52
3.1.4. Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin gelişme süreleri üzerine etkisi	54
3.1.5. Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin ömür uzunluğu üzerine etkisi	55
3.1.6. Larva parazitoiti <i>B. hebetor</i> ile sıcaklık denemeleri.....	56
3.1.7. Farklı sıcaklıkların <i>B. hebetor</i> 'un gelişme süreleri üzerine etkisi	57
3.1.8. Farklı sıcaklıkların <i>B. hebetor</i> 'un ömür uzunluğu üzerine etkisi	58
3.2. Düşük sıcaklıkta depolama.....	59

3.2.1. <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin pupa evresinin düşük sıcaklıklarda depolanması	59
3.2.2. <i>B. hebetor</i> larvalarının düşük sıcaklıkta depolanması	62
3.2.3. <i>B. hebetor</i> erginlerinin düşük sıcaklıkta depolanması.....	64
3.3. Konakçı yaşının <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin parazitlemesine etkisi	66
3.4. Besin çeşidinin parazitoidlerin ömür uzunluğuna etkisi.....	67
3.5. Işıklanma süresinin (fotoperiyot) parazitlemeye etkisi	70
3.6. Farklı cinsiyetteki konakçı larvalarının <i>B. hebetor</i> 'un parazitlemesine etkisi	71
3.7. Farklı yaştaki konakçı larvalarının <i>B. hebetor</i> 'un parazitlemesine etkisi	72
3.8. Salıverme.....	72

4.BÖLÜM

TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR.....	104
ÖZGEÇMİŞ.....	119

TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 2.1.	Paketlenmiş ve paketlenmemiş unlara <i>T. euproctidis</i> ve <i>B. hebetor</i> 'un salınması	42
Tablo 2.2.	Paketlenmiş ve paketlenmemiş unlara <i>T. brassicae</i> ve <i>B. hebetor</i> 'un salınması	42
Tablo 3.1.	<i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nın farklı sıcaklıklardaki parazitlenme miktarları	47
Tablo 3.2.	Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> pupalarından ergin çıkışı üzerine etkisi	52
Tablo 3.3.	Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin dişi ve erkek çıkışı üzerine etkisi	53
Tablo 3.4.	Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin gelişme sürelerine etkisi	54
Tablo 3.5.	Farklı sıcaklıkların <i>B. hebetor</i> 'un konukçu üzerine bıraktığı Yumurta sayısı, ergin, dişi ve erkek oranına etkisi	57
Tablo 3.6.	Farklı sıcaklıkların <i>B. hebetor</i> 'un gelişim süresine etkisi	57
Tablo 3.7.	Depolama süresinin <i>T. euproctidis</i> pupalarından ergin çıkışına etkisi	59
Tablo 3.8.	Depolama süresinin <i>T. brassicae</i> pupalarından ergin çıkışına etkisi .	60
Tablo 3.9.	Depolama süresinin <i>T. euproctidis</i> pupalarından çıkan dişilere etkisi	61
Tablo 3.10.	Depolama süresinin <i>T. brassicae</i> pupalarından çıkan dişilere etkisi .	61
Tablo 3.11.	Konakçı yaşının <i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nin parazitlenmesine etkisi	66
Tablo 3.12.	Besin çeşidinin <i>T. euproctidis</i> 'in ömür uzunluğuna etkisi	68
Tablo 3.13.	Besin çeşidinin <i>T. brassicae</i> 'nin ömür uzunluğuna etkisi	69
Tablo 3.14.	Farklı fotoperiyot sürelerinin <i>T. euproctidis</i> 'in parazitlenme, ergin çıkışı ve eşey oranına etkisi	70
Tablo 3.15.	Farklı fotoperiyot sürelerinin <i>T. brassicae</i> 'nin parazitlenme, ergin çıkışı ve eşey oranına etkisi	70
Tablo 3.16.	Farklı fotoperiyot sürelerinin <i>B. hebetor</i> 'un gelişim evrelerine etkisi	71

Tablo 3.17.	Faklı cinsiyetteki konakçı larvalarının <i>B. hebetor</i> 'un gelişim evrelerine etkisi	71
Tablo 3.18.	Faklı yaştaki konakçı larvalarının <i>B. hebetor</i> 'un gelişim evrelerine etkisi	72
Tablo 3.19.	Paketlenmemiş ve paketlenmiş unlar üzerine salıverilen <i>T. euproctidis</i> - <i>B. hebetor</i> 'un <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi	73
Tablo 3.20.	Paketlenmemiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin (<i>T. euproctidis</i> - <i>B. hebetor</i>) (<i>T. brassicae</i> - <i>B. hebetor</i>) <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi	75
Tablo 3.21.	Paketlenmemiş ve paketlenmiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin <i>T. brassicae</i> - <i>B. hebetor</i> 'un <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi	77
Tablo 3.22.	Paketlenmiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin (<i>T. euproctidis</i> - <i>B. hebetor</i>) (<i>T. brassicae</i> - <i>B. hebetor</i>) <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi	79

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 2.1.	<i>E. kuehniella</i> yetiştirme odası	29
Şekil 2.2.	<i>E. kuehniella</i> erginlerinin yumurtlatma kapları.....	30
Şekil 2.3.	<i>E. kuehniella</i> taze (0-24 saatlik) yumurtaları	30
Şekil 2.4.	<i>E. kuehniella</i> 'nın un üzerindeki zararı.....	31
Şekil 2.5.	<i>E. kuehniella</i> 'nın ergini.....	31
Şekil 2.6.	<i>T. euproctidis</i> 'in dişisi	32
Şekil 2.7.	<i>T. euproctidis</i> 'in erkeği	33
Şekil 2.8.	<i>Trichogramma</i> tarafından parazitlenmiş <i>E. kuehniella</i> yumurtaları.....	34
Şekil 2.9.	<i>B. hebetor</i> kültürü için yetiştirilen <i>E. kuehniella</i> larvaları.....	35
Şekil 2.10.	<i>E. kuehniella</i> 'nın larvaları	35
Şekil 2.11.	<i>B. hebetor</i> 'un konakçı larvasına bıraktığı yumurtalar	36
Şekil 2.12.	<i>B. hebetor</i> 'un iki günlük larvası	36
Şekil 2.13.	<i>B. hebetor</i> 'un prepupası	36
Şekil 2.14.	<i>B. hebetor</i> 'un pupası	37
Şekil 2.15.	<i>B. hebetor</i> 'un dişisi	37
Şekil 2.16.	<i>B. hebetor</i> 'un erkeği	38
Şekil 2.17.	Salıverme kapları:	42
Şekil 3.1.	<i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nın 18°C'deki günlük parazitlemeleri... 47	47
Şekil 3.2.	<i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nın 24°C'deki günlük parazitlemeleri... 48	48
Şekil 3.3.	<i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nın 27°C'deki günlük parazitlemeleri... 49	49
Şekil 3.4.	<i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nın 30°C'deki günlük parazitlemeleri... 50	50
Şekil 3.5.	<i>T. euproctidis</i> ve <i>T. brassicae</i> 'nın 33°C'deki günlük parazitlemeleri... 51	51
Şekil 3.6.	Farklı sıcaklıkların <i>T. euproctidis</i> 'nin ömür uzunluğuna etkisi.	55
Şekil 3.7.	Farklı sıcaklıkların <i>T. brassicae</i> 'nin ömür uzunluğuna etkisi.....	55
Şekil 3.8.	Farklı sıcaklıkların <i>B. hebetor</i> dişilerinin ömür uzunluğuna etkisi.	58
Şekil 3.9.	<i>B. hebetor</i> larvalarının 4°C'de depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisi.	62
Şekil 3.10.	<i>B. hebetor</i> larvalarının 8°C'de depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisi.	63

Şekil 3.11. <i>B. hebetor</i> larvalarının 12°C’de depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisi.	63
Şekil 3.12. <i>B. hebetor</i> erginlerinin 4°C’de depolanmasının gelişim evrelerine etkisi.	64
Şekil 3.13. <i>B. hebetor</i> erginlerinin 8°C’de depolanmasının gelişim evrelerine etkisi.	65
Şekil 3.14. <i>B. hebetor</i> erginlerinin 12°C de depolanmasının gelişim evrelerine etkisi.	65
Şekil 3.15. Düşük sıcaklıklarda depolamanın <i>B. hebetor</i> ’un gelişim evrelerine etkisi.	66
Şekil 3.16. Besin çeşidinin <i>T. euproctidis</i> ’in ömür uzunluğuna etkisi... ..	67
Şekil 3.17. Besin çeşidinin <i>T. brassicae</i> ’nın ömür uzunluğuna etkisi.	68
Şekil 3.18. Besin çeşidinin <i>B. hebetor</i> ’un ömür uzunluğuna etkisi.	69
Şekil 3.19. Paketlenmemiş ve paketlenmiş unlar üzerine salıverilen <i>T. euproctidis</i> - <i>B. hebetor</i> ’un <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi.	74
Şekil 3.20. Paketlenmemiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin (<i>T. euproctidis</i> - <i>B. hebetor</i>) (<i>T. brassicae</i> - <i>B. hebetor</i>) <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi. ..	76
Şekil 3.21. Paketlenmiş ve paketlenmemiş unlar üzerine salıverilen <i>T. brassicae</i> - <i>B. hebetor</i> ’un <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi.....	78
Şekil 3.22. Paketlenmiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin (<i>T. euproctidis</i> - <i>B. hebetor</i>) (<i>T. brassicae</i> - <i>B. hebetor</i>) <i>E. kuehniella</i> çıkışı üzerine etkisi.	80

GİRİŞ

İnsan ve hayvan sağlığını tehdit eden, kùltür bitkilerinde ürün kayıplarına neden olan, orman ve süs bitkilerine zarar veren organizmalar **zararlı** olarak kabul edilmektedir. Zararlıların %99'a yakın bir kısmı doğal olarak baskı altında tutulmakta, geriye kalan %1 kadarı bile ortaya çıkardığı sorunlar nedeniyle insanları uğraştırmaktadır. Gerek sağlık, gerek sosyal ve gerekse ekonomik açıdan birçok olumsuzlukları ortaya çıkaran türleri elimine etmek veya baskı altına alabilmek için çeşitli mücadele yöntem ve teknikleri geliştirilmiştir. Bunlar, kültürel önlemler, fiziksel-mekaniksel mücadele, kimyasal mücadele, biyolojik mücadele, biyoteknik mücadele ve entegre mücadele olarak gruplandırılabilir [1].

Bu yöntemlerden kimyasal mücadele özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra zararlıları baskı altına almada kullanılan en yoğun yöntem haline gelmiştir. Bunun nedeni ise, 1940'lı yıllarda sentetik pestisitlerin keşfedilmesi, kısa sürede etki göstermesi ve uygulamasının kolay olmasıdır. Ancak, kısa sürede etki gösteren pestisitlerin insan sağlığı ve çevreye zararlı etkileri gün geçtikçe endişe yaratmaktadır. Ayrıca böceklerin bu ilaçlara karşı dirençli hale gelmesi, kimyasal olmayan ve çevre dostu yöntemlerin zararlı yönetim stratejilerinde artan bir öneme sahip olmasını sağlamaktadır. DDT'nin keşfinden önceki 1940'ların başına kadar zararlılar tarafından üründe meydana gelen kaybın dünya ortalaması %7 iken, 1980'lerin sonuna doğru bu kayıp %13'e yükselmiştir. Ürün kayıplarındaki bu artış, ilaçlara dayanıklılığın artması, potansiyel zararlıların ekonomik zararlı haline geçmesi ve doğal düşmanlarının öldürülmesinden kaynaklanmıştır [1]. Tarım ürünlerini zararlıların etkisinden korumak için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Böceklerle mücadelede en çok kimyasal bileşikler kullanılmaktadır. Biyolojik mücadele yöntemlerinin aksine pestisitlerin kullanımı, zararlıların ekolojik orijinleri hakkında bilgi edinmeye gerek duymaz ve zararlı

populasyonuna ait çok fazla sayıda bireyin öldürülmesi suretiyle geçici olarak zararlının bastırılması sağlanır [2].

Bununla beraber, yoğun ve bilinçsiz pestisit kullanımının sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada kullanılan pestisitlerin kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir. Toprak ve bitki uygulamalarından sonra toprak yüzeyinde kalan pestisitler, yağmur suları ile yüzey akışı şeklinde veya toprak içerisinde aşağıya doğru yıkanmak suretiyle taban suyu ve diğer su kaynaklarına ulaşabilirler. Hedef olmayan diğer organizmalar ve insanlar üzerinde olumsuz etkileri görülmektedir [3].

Pestisitlerin dezavantajları ve yan etkileri artık herkes tarafından bilinmektedir. Her şeyden önce pestisit uygulamaları üretim maliyetini artırmaktadır. Tarımsal ürün zararlılarında meydana gelen çeşitli tipteki dayanıklılıklar sonucunda pestisitlerin etkinliğindeki azalmayı aşmak için daha yüksek dozlarda uygulama gerekmektedir, bu da hem maliyetin artmasına ve ürün veriminde azalmalara yol açmakta, hem de üründe ve çevrede kalıntı miktarının ve kirliliğin artmasına neden olmaktadır. Kimyasal savaş çerçevesinde kullanılan birçok pestisit agroekosistemde bulunan ve hedef olmayan diğer canlılar üzerinde de etkili olduğu saptanmıştır. Özellikle zararlı türleri baskı altında tutan doğal düşmanlar üzerinde yan etkilere sahiptirler. Pestisitlerin zararlı etkilerinden dolayı kimyasal mücadele yerine biyolojik mücadeleyi tercih etmek daha doğru olacaktır [9].

Depo zararlıları mücadele edilmezse, Türkiye ve dünyada depolanmış hububat ve hububat ürünlerinin kalite ve kantite yönünden değerini düşürmeye devam edeceklerdir. Zararlıların populasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmak amacıyla, zararlıların predatör, parazitoit, parazit veya patojenleri kullanılarak yapılan mücadele çalışmalarına **biyolojik mücadele** adı verilir. Daha geniş anlamda insanlara zararı dokunan canlıların aşırı çoğalmalarını önlemek veya sayılarını zararlı olma seviyesinin altına indirmek amacıyla diğer canlıların kullanılmasına "Biyolojik Mücadele" denir. Biyolojik mücadele tek başına uygulanabileceği gibi entegre mücadele programlarında da oldukça önemli bir yer tutmaktadır [2].

Zararlılara karşı biyolojik mücadelede temel yaklaşımlar üç grup altında toplanabilir:

- 1) Yeni faydalıların ithali (importation).
- 2) Faydalıların popülasyonlarının çoğaltılması (Augmentation).
- 3) Faydalıların popülasyonlarının korunması (Conservation).

Bu üç yöntem aynı zamanda zararlıya karşı uygulanacak biyolojik mücadelenin aşamalarını teşkil etmektedir. Biyolojik mücadele yöntemleri birbirinden ayrı düşünülmemelidir. Çünkü bu yöntemler birbirinin tamamlayıcısı durumdadır.

Dünyanın pek çok ülkesinde ve Türkiye’de kimyasal ilaçların olumsuz etkilerinden dolayı, biyolojik mücadele ve biyolojik mücadele ağırlıklı entegre mücadele programlarının uygulanmasına yönelik çalışmalar yapılarak pratik yaşamda uygulanmalarına başlanmıştır. Ancak biyolojik mücadele programlarının başarılı olabilmesi için, biyolojik mücadele ajanlarından olan parazitoidlerin kitle üretimi, çevreye ve konakçıya uyumu ile parazitoid-konakçı ilişkilerinin iyi bir şekilde araştırılması gerekmektedir [3].

Biyolojik mücadele bir çok avantaja sahiptir. Bu nedenle üzerinde fazla durulmakta ve çalışmalar yapılmaktadır. Biyolojik mücadelenin avantajlarını aşağıdaki gibi 5 madde altında toplamak mümkündür.

- 1-Doğal dengeyi koruyucudur.
- 2-Çevre ve insan sağlığına olumsuz etkisi yoktur.
- 3-Diğer savaş yöntemlerinden daha ekonomiktir.
- 4-Dayanıklılık sorunları yoktur.
- 5-Süreklidir.

Bu avantajlarının yanında biyolojik mücadele çalışmaları zaman gerektirir. Doğal düşman popülasyonunun zararlı üzerinde baskı kurabilmesi, yani denge durumunun sağlanabilmesi için belirli bir sürenin geçmesi gerekir. Bu süre içinde bir miktar zarara katlanılması gerekir. Biyolojik mücadele çalışmalarında buna başlangıç riski adı verilebilir. Zararlı popülasyonu ile onun doğal düşmanları arasında denge durumunun sağlanması için geçmesi gereken

süre; çevre faktörlerine, kültür bitkisinin tür ve çeşidine, uygulanan tarım şekline, uygulanan diğer savaş yöntemlerine, zararlı türüne, zararlıının populasyon yoğunluğuna, doğal düşman türüne, doğal düşman türünün populasyon yoğunluğuna göre değişir [9].

Pyralidae familyasına ait *Ephestia* cinsi ve özellikle, *E. kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae), Türkiye'deki depolanmış ürün ve diğer tahılların en önemli zararlısıdır [4]. Bu güve ülkemizde % 10 oranında ürün kaybına neden olmaktadır [5]. Genellikle bu zararlılarla mücadelede, malathion ya da dichlorvos, methyl bromid (bu fumigant karantina ve nakliye öncesi uygulamalar hariç kullanımdan kaldırılmıştır) gibi fumigant ya da pestisitler kullanılmaktadır [6]. Depo zararlılarıyla mücadelede kullanılan kimyasalların insan sağlığına ve çevreye olan olumsuz etkileri, bu kimyasallara karşı zararlılarda meydana gelen direnç, yıllardan beri karşılaşılan önemli güçlüklerdir. Ülkemiz de dahil olmak üzere hemen tüm dünya ülkelerinde yaygın ve başarılı bir şekilde kullanılan fumigantlardan fosfine karşı birçok böcek türünde direnç oluşurken, bir diğer önemli fumigant olan metil bromid ozon tabakasını inceltici özelliğinden ötürü Montreal Protokolü uyarınca tüm Dünya'da bir plan dahilinde yasaklanmıştır. Dolayısıyla böceklerle mücadelede çevre dostu yöntem/yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır [7].

Ülkemizde biyolojik mücadele çalışmalarının ilk uygulayıcısı ve tanıtıcısı Dr. Süreyya Özek'tir. Özek, 1912 yılında Fransa'dan Mersin'deki turunçgil bahçelerine *Icerya purchasi* (Mask.) (Torbali koşnil)'ye karşı *Rodalia cardinalis* (Muls.)'i ve *Erisoma lanigerum* (Hausmann) (Elma pamuklu biti)'a karşı *Aphelinus mali* (Hald.)'yi getirmiştir. 1913, 1918 ve 1934 yıllarında İtalya'dan *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.) (Dut kabuklu biti)'ya karşı *Encarsia berlesei* (Huw.), 1934 yılında Almanya'dan *Ephestia cautella* Zell. (İncir kurdu)'ya karşı *Bracon hebetor* (Say) getirilmiştir [9].

Biyolojik mücadelede parazitoitlerin, bunların içinde de yumurta parazitoitlerinin çok önemli olduğu bilinmektedir. Yumurta parazitoitleri, zararlı böcekleri henüz yumurta döneminde iken, yani larva çıkıp zararını yapmadan önce öldürmektedir. Bu bakımdan yumurta parazitoitlerinin, larva ve pupa parazitoitlerine göre önemli oldukları bir gerçektir. Biyolojik mücadele etmenleri arasında yumurta parazitoiti *Trichogramma*

türleri biyolojik mücadele de en çok kullanılanlardandır. Özellikle çeşitli kültür bitkilerinde zararlı lepidopterlerin mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Yumurta parazitoitlerinin, kültür bitkilerinde zararlı bir çok lepidopter popülasyonlarının baskı altına alınması için kullanımı ilk kez 1900'lü yılların başlarında gerçekleşmiştir. Bir yumurta parazitoitinin tarımsal mücadelede kullanılabilmesi için uygun bir laboratuvar konukçusunda üzerinde kitle halinde üretilmesi ilk şarttır. Ucuz ve kolay uygulanabilir bir sistem geliştirmek, kitle üretiminde genel ilke olmasına rağmen üretimi yapılacak parazitoit ve konakçısının iyi tanınması, konakçı-parazit ilişkilerinin öncelikle incelenmesi gerekmektedir [7].

Trichogramma türleri küçük (0.5–0.6 mm uzunlukta) açık sarı ila koyu kahverengi arasında değişen renklerde ve konukçuları çok fazla olan yumurta parazitoitleridir. Kitle üretimleri kolay ve ucuzdur. *Trichogramma* türlerinin üretimi ve zararlı lepidoptere karşı kullanılma olanakları ilk olarak 1895 yılında, Londra'da yapılan bir toplantıda tartışılmıştır. Daha sonra 1925-1935 yılları arasında Almanya'da ve 1929-1937 yılları arasında ABD de çeşitli kültür bitkilerinde zarar yapan lepidoptere karşı pek çok *Trichogramma* spp. salımları yapılmıştır [8].

Trichogramma türlerinin çok sayıda üretilip tarlalara, meyve bahçelerine ve ormanlara salıverilmesi yüz yıldan beri entomologların, çiftçilerin ve bu alanda çalışan tüccarların hayali olmuştur. Bu küçük arılar salıverildiğinde çoğu zararlı kelebek yumurtalarını bulup parazitlemeye çalışırlar. Sonuçta, sadece hedef zararlıyı yok etmeye çalışan, diğer faydalı böceklerle, insan ve çevre sağlığına zarar vermeyen biyolojik insektisitler elde edilmiş olur [13].

Hymenoptera takımı Braconidae familyasına ait gregar ektoparazitoit *Bracon hebetor*, depolanmış ürün üzerinde zarar meydana getiren Lepidoptera takımı Pyralidae familyasına ait larvalar üzerinde oldukça etkili bir parazitoitdir. Bir doğal düşman olarak *B. hebetor*'un başarısını arttıran bir diğer faktörde hızlı büyüme oranı ve gelişme süresinin kısa olmasıdır [10]. Parazitoit yumurta bırakmadan önce konukçusunu paralizlemekte ve paralizleme sonucu hiçbir larva tekrar iyileşmemektedir. Bu durum parazitoitin başarısını arttıran diğer bir unsurdur [11].

Günümüz koşullarında faydalılar artık ticari olarak satılmaktadır ve parazitoit *B. hebetor* da satışı yapılan parazitoitlerden biridir. Almanya'da depolarda, değirmenlerde ve evlerde zararlı lepidopter türlerine karşı kullanılmak üzere parazitoit *B. hebetor* ve *Trichogramma evenescens* tarafından parazitlenmiş konakçıları mukavva kartonlar üzerine yapıştırılarak satışa sunulmaktadır [12].

Zararlı böceklerle mücadele için biyolojik mücadele stratejileri ve yöntemleri bugüne kadar değişik şekillerde incelenmiş ve uygulanmıştır. Eğer çok miktarda salım yapılacaksa laboratuvar şartlarında kitle halinde üretilmesi ve bunun kontrol altında tutulması, salım için gerekli olan parazitoit yada predatörlerin yüksek kalitede olması ve laboratuvar şartlarında üretiliyor olması gerekmektedir. Yetiştirilen parazitoit yada predatör ucuz olmalı, sürekli bulunmalı ve hep aynı standartta, aynı kalitede olmalıdır. Doğal düşmanların kitle üretimi ve depolanması, salıverme zamanında yeterli sayıda elde edilebilmelerini garantilemek içindir. Salımlarda, istenildiği anda istenilen miktarda parazitoite sahip olunabilmesi için, kitle halinde elde edilen konukçu yumurtalarının parazitlenmeden önce veya sonra depolanabilmesi gereklidir [14].

Böceklerin uygun ortamlarda depolanması fikri ilk olarak entegre zararlı yönetimi içerisinde biyolojik mücadele çerçevesinde ele alınmıştır. Bu kapsamda çeşitli böcek ve akar türlerinin kitle üretimlerinde düşük sıcaklıklarda depolamadan yararlanılarak çok disiplinli bir zararlı yönetim sistemi geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu sistemde esas amaç biyolojik mücadele uygulamalarında görülen bazı eksikliklerin giderilmesi ve çeşitli sorunların çözülmesi olarak belirlenmiştir. Bu konuda yapılan ilk çalışmalar yaklaşık 60 yıl öncesine mekanik dondurucuların ilk keşfedildikleri zamana kadar uzanmaktadır [14].

Sıcaklık böcek fizyolojisi ve davranışını etkileyen en önemli çevresel faktörlerden biridir. Öncelikle sıcaklık, böceklerin büyüme ve gelişme oranını etkiler [15].

Yapılan araştırmalar sonucunda düşük sıcaklık uygulamalarının kitle üretiminde ve böceklerin salım alanlarına taşınmasında önemli bir araç olduğu kabul edilmiş ve biyokontrol ürünlerinin ekonomik kitle üretimleri ve yararlılıklarının artırılması için

düşük sıcaklıklarda depolama konusunda yapılacak daha kapsamlı araştırmaların yolu açılmıştır [14].

Yararlı böceklerin depolanması çeşitli sorunların çözümlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sorunlar genel olarak yararlı böceklerin ve konukçularının kitle üretiminde karşılaşılan sorunlar kitle halinde üretilen yararlı böceklerin tüketicilere ulaştırılmasında karşılaşılan sorunlar ve biyolojik mücadele salım çalışmalarında karşılaşılan sorunlar olarak isimlendirilir. Düşük sıcaklıklarda depolama bu sorunlara getirdiği çözümler yanında diğer zararlı mücadele teknikleri ve biyolojinin farklı dalları açısından da önemli yaralar sağlamaktadır [16].

Düşük sıcaklıklarda depolama konusunda yapılan bilimsel çalışmalar yanında, ticari anlamda da yararlı böceklerin depolanması, entegre mücadele uygulamaları içerisinde raf ömrünü ve salım sonrası etkinliği artırıcı bir faktör olarak görülmektedir. Genel olarak bakıldığında düşük sıcaklıkta depolamanın depolanan yararlı böceklerin tüketiciye ulaşımını kolaylaştırmak, salım çalışmalarında verimliliği istenen düzeye getirmek kitle üretiminde etkinlik ve esneklik sağlamak ve uzun süreli ekolojik fizyolojik ve genetik çalışmalara uygun standart dölleri hazırlamak amacıyla kullanılması söz konusudur [14].

Bu çalışmadaki amacımız depo zararlısı *E. kuehniella*'ya karşı yumurta parazitoitleri *T. euproctidis* ve *T. brassicae* ile larva parazitoiti *B. hebetor*'u birlikte kullanarak biyolojik mücadeleye katkıda bulunmaktır. Bu amaç doğrultusunda parazitoitlerin değişik sıcaklıklardaki biyolojileri, farklı depolama sıcaklıklarının parazitoitler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Ayrıca parazitoitlerin farklı besinlerdeki ömür uzunlukları, fotoperiyot etkisi, farklı yoğunluklarda ayrı ayrı ve birlikte salımlarında incelenmiştir.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

Farklı sıcaklıklar, depolama, beslenme ve salıvermenin zararlı böceklerle mücadeledeki rolüyle ilgili çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu bölümde, konuyla ilgili yapılmış olan bazı çalışmalar özet olarak sunulmaktadır.

Mısır koçankurdu *Sesamia nonagrioides* yumurtalarında yetiştirilen *T. evanescens*'in farklı sıcaklıklarda bazı biyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada, 20°C sıcaklıkta *T. evanescens*'in 25°C ve 30°C sıcaklıklara göre daha uzun süre yaşadığı ve sıcaklığın yükselmesiyle parazitlenmiş yumurtaların kararma sürelerinde belirgin bir kısalma olduğu sonucuna varılmıştır [3]. *Trichogramma* türlerinin gelişimine ve ergin çıkışına 14 ve 30°C arasında değişen beş farklı sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, *Trichogramma acacioi* ve *T. rojasi*'nin düşük sıcaklığa en dayanıklı türler, *T. atopovirilia*'nın ise en dayanıksız tür olduğu ve 30°C de *T. acacioi*'nin ergin çıkışının *T. pretiosum* ve *T. atopovirilia*'ya göre daha az olduğu kaydedilmiştir [19].

Hansen [18], *T. turkestanica*'nın sıcaklığa bağlı olarak *E. kuehniella* üzerindeki gelişme zamanı ve aktivite eşiğini araştırmış ve yüksek sıcaklıkta gelişme zamanının düşük sıcaklığa göre daha hızlı olduğunu belirtmiştir.

Özder ve Kara [20], *T. cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens*'in üç farklı sıcaklıkta *E. kuehniella* ve *Cadra cautella* üzerindeki biyolojilerini incelediklerinde 20°C de *C. cautella* üzerinde gelişen *T. cacoeciae* dişilerinin en yüksek üreme oranına 30°C de de *E. kuehniella* üzerinde gelişen *T. evanescens* dişilerinin en yüksek üreme oranına sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Zago *et al.* [53], farklı konakçılarda yetiştirilen *Trichogramma pratissolii*'nin biyolojisini inceledikleri çalışmada, konakçı olarak *Anagasta kuehniella* ve *Corcyra cephalonica* sıcaklık olarak ise, 15, 18, 21, 24, 27, 30 ve 33°C'yi kullanmışlar ve *T. pratissolii*'nin en yüksek ergin çıkışı için *A. kuehniella* için 27°C, *C. cephalonica* için ise 24 den 30°C'ye kadar olan sıcaklıklarda gösterdiğini ve her iki konakçının da kitle üretimi için uygun konakçı olduklarını vurgulamışlardır.

Pratissoli *et al.* [25], *Nipteria panacea*'nın biyolojik mücadelesi için *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma pretiosum* ve *T. acacioi*'nin parazitlenme kapasitelerini incelemişler ve yüksek parazitlenme oranlarının *T. pretiosum* için 25°C, *T. acacioi* için ise 25 ve 30°C olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı araştırmacılar, *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *T. pretiosum* ve *T. acacioi*'nin parazitlenme kapasitelerini incelediklerinde ise parazitlenme ritmi ve toplam parazitlemenin sıcaklığa bağlı olarak ilk 24 saatte en yüksek değerde olduğu ve parazitlenme periyodunun düşük sıcaklıklarda uzun olduğunu belirtmişlerdir.

T. evanescens'in yaşının, ömür boyunca parazitlediği *E. kuehniella* yumurta sayısı, parazitlenme oranı, ergin çıkışı ve dişi oranına etkisi ve konakçı yumurta yaşının *T. evanescens*'in parazitlenme kapasitesine etkisinin belirlendiği çalışmada, *T. evanescens* dişilerinin bir günlük yumurtaları en fazla oranda tercih ettiği ve *E. kuehniella* yumurta yaşı ilerledikçe *T. evanescens* dişi tarafından parazitlenen yumurta sayısı azaldığı kaydedilmiştir. Aynı çalışmada *T. evanescens*'in ömrü boyunca parazitlediği *Ephestia kuehniella* yumurtalarının % 75'ini birinci gün parazitlediği ortaya çıkmıştır [26].

T. turkestanica'nın ömür uzunluğu, parazitlenmesi ve konakçıdan beslenmesine dört farklı sıcaklığın (15, 20, 25 ve 30°C) etkisinin incelendiği çalışmada en yüksek verimliliğin orta sıcaklıkta, konakçıdan beslenme yoluyla öldürülen konakçı yumurta sayısının da 15 ve 20°C' deki iki düşük sıcaklık değerinde en yüksek olduğu kaydedilmiştir [33].

Pratissoli *et al.* [52], yaptıkları çalışmada *Trichogramma acacioi*'nin farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 ± 1°C) ve farklı konakçılarda (*Anagasta kuehniella* ve *Sitotroga*

cerealella) parazitlenme kapasitesini incelemişler ve 20°C nin en iyi sıcaklık ve *A. kuehniella*'nın en iyi konakçı olduğu sonucuna varmışlardır.

Trichogramma pretiosum ve *Trichogrammatoidea annulata* üzerine dört farklı sıcaklığın (15, 20, 25 ve 30°C) etkisi araştırıldığında, gelişim zamanının 20, 25 ve 30°C de her iki parazitoit türü içinde benzer olduğu ancak 15°C'de *T. annulata*'nın gelişiminin *T. pretiosum*'a göre daha yavaş olduğu kaydedilmiştir [54].

Trichogramma buesi'nin üreme ve gelişimine sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, sıcaklık 12°C den 35°C ye çıktığında ortalama yumurtlama periyodunun 5 günden 3 saate düştüğü belirlenmiştir [56].

Trichogramma chilonis'in biyolojik karakterlerine sıcaklık (20, 25 ve 30°C) ve fotoperiyotun (12:12, 14:10, 16:8 A:K) etkisi incelendiğinde, sıcaklık 20°C den 30°C'ye çıktığında ömür uzunluğunun azaldığı ancak yumurta veriminin arttığı ve 14:10 A:K da yumurta verimi ve ergin çıkışının diğer fotoperiyotlarla karşılaştırıldığında önemli derecede yüksek olduğu sonucuna varılmıştır [62].

Garcia *et al.* [69], *T. cordubensis*'in parazitlenme kapasitesine dişi erginlerin yaşının etkisini inceledikleri çalışmada, 24, 48, 72, 96, 120 ve 144 saatlik dişi arılara *E. kuehniella* yumurtalarını vermişler ve parazitoitin yaşı arttıkça parazitlenen yumurta sayısının azaldığını ve en çok parazitlemenin ilk günde yapıldığını belirtmişlerdir.

Trichogramma pratissolii'nin farklı konakçı (*Anagasta kuehniella* ve *Corcyra cephalonica*) ve farklı sıcaklıklardaki (15, 18, 21, 24, 27, 30 ve 33°C) parazitlenme kapasitesi araştırıldığında, her iki konakçıdaki günlük parazitlemenin dişi yaşına bağlı olarak azaldığı ve en yüksek parazitlenme oranının her iki konakçı içinde 21°C-27°C arasında olduğu kaydedilmiştir [70].

Haile *et al.* [72], 13, 18, 25 ve 34°C'de yaptıkları çalışmada *T. chilonis* ve *T. evanescens*'in tüm sıcaklık derecelerinde gelişimini tamamladığını, fakat *T. bournieri*'nin 13°C'de gelişimini tamamlayamadığını, gelişme süresinin sıcaklığın artmasına bağlı olarak azaldığını, *T. chilonis* ve *T. evanescens* için yumurtadan ergine

gelişim süresinin 13°C ile 35°C arasında 8 gün ile 12 hafta arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Prasad *et al.* [75], *Trichogramma sibericum*'a 16-26°C arasında değişen çevre sıcaklıklarının etkisini inceledikleri çalışmada, 21°C de yetiştirilen arıların 16°C de yetiştirilenlere göre daha fazla yumurta bıraktığını ve değişen sıcaklığın potansiyel üreme ve parazitlenme oranında önemli etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır.

S. cerealella yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma ivelae*'nin parazitlenmiş yumurtaları 6 gün 27°C de (12:12) inkübe edilmiş, daha sonra 6 veya 7 gün 15°C de tamamen karanlıkta tutulmuş ve bu yumurtalar 23°C de gün ışığına çıkarıldıktan 1-2 saat sonra aktif ergin parazitoidlerin açığa çıktığı gözlenmiştir. Bu yöntem *T. ivelae*'nin kitle üretiminde geliştirilen ve arazi salıvermelerinde yeni çıkmış parazitoid elde etmede kullanılan etkili bir metottur [76].

Trichogramma carverae'yi yüksek sıcaklıklara alıştırmının faydaları araştırıldığında, erginlere sıcaklık stresi uygulamanın, *Trichogramma*'nın hayatta kalma oranını ve verimliliğini arttırdığı ve bu sonucunda salıverme çalışmaları için kitle üretimi yapmakta faydalı olabileceği sonucuna varılmıştır [77].

Anagasta kuehniella ve *Plodia interpunctella* yumurtaları üzerinde yetiştirilen *T. brassicae*'nin iki konakçıda bazı özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, *A. kuehniella*'nın *P. interpunctella*'ya göre daha iyi konakçı olduğu kaydedilmiştir [87].

Trichogramma türlerinin *Helicoverpa assulta* yumurtalarını parazitlemesine konakçı yumurta yaşının etkisinin incelendiği çalışmada, parazitlenme üzerine konakçı yumurtası yaşının önemli ölçüde etkili olduğu ve parazitoidlerin genelde 0-12 saat ile 12-36 saatlik yumurtaları tercih ettikleri vurgulanmıştır [109].

Chihrane *et al.* [107], *T. brassicae*'nin parazitlemesine yüksek sıcaklık şoklarının etkisini inceledikleri çalışmada prepupa evresini 35 ve 44°C ye 6 saat tutmuşlar ve sıcaklık artışına bağlı olarak parazitlenme etkinliğine bakmışlardır. Sonuçlar *T. brassicae*'nin sıcaklık şokuna özellikle 44°C ye dayanıksız olduğunu ve bu sıcaklık şokundan sonra parazitlenme etkinliğinin kaybolduğunu vurgulamışlardır.

Trichogramma pretiosum'un farklı sıcaklıklarda (18-32°C) farklı konakçı yumurtalarındaki verimlilik tablosu incelendiğinde, *T. pretiosum Tuta absoluta* yumurtalarında yetiştirildiğinde maksimum verimliliğe 22°C de ulaşmakta, *Phthorimaea operculella* yumurtalarında ise 22 ve 25°C de ulaşmaktadır ve çalışma sonucunda *P. operculella*'nın *T. absoluta*'ya göre daha tercih edilebilir konakçı olduğu vurgulanmıştır [98].

S. cerealella yumurtalarında yetiştirilen *T. brassicae*'ya 20, 25 ve 30°C'nin etkisi araştırıldığında, 20 ve 30°C'nin *T. brassicae*'nin fonksiyonel karşılığında çok önemli farklılıklar gösterdiği ve nispi nem değişikliğinin de fonksiyonel karşılık parametrelerini değiştirebileceği kaydedilmiştir [99].

Liu *et al.* [36], *Ostrinia furnacalis* yumurtalarında yetişen *Trichogramma dendrolimi*'nin parazitlenmesini etkileyen faktörleri incelemişler ve yumurta yaşının 0-6 saatten 18-24 saate çıktığında parazitoitin parazitlediği yumurta sayısı ve parazitlenme oranının % 50 oranında düştüğünü kaydetmişlerdir.

T. ostrinae'nin arazi şartlarında parazitlenmesine, bitki büyüklüğü, yumurta kümelerinin dağılımı ve hava şartlarının önemini araştırıldığı çalışmada, yaprak alanının artışıyla yumurtaların parazitlenme oranı arasında negatif ilişki olduğu, yumurtaların yaprağın üçte birinin üstüne yerleştirildiğinde, ortaya veya üçte birin altına yerleştirilmeye göre daha az parazitlenme gösterdiği, yüksek sıcaklıkların parazitlenme oranını düşürdüğü kaydedilmiştir [102].

Ulmer *et al.* [27], yaptıkları çalışmada *Aprostocetus vaquitarum* Wolcott (Hym., Eulophidae)'nin yumurta bırakma ve gelişme süresine 5-40°C arasında değişen sıcaklığın etkisini incelemişler ve bütün hayat evrelerinde değişen sıcaklığa bağlı olarak önemli farklılıklar olduğunu kaydetmişlerdir. Yumurta evresinin 15°C de, 25°C ve 30°C ye göre daha uzun sürede sona erdiğini belirlemişlerdir.

Larva parazitoiti *Habrobracon hebetor*'un kitle üretimine konakçı yoğunluğu, parazitoit yoğunluğu ve yetiştirme kaplarının etkisinin incelendiği çalışmada, 50 son dönem *P. interpunctella* larvası üzerine bir, iki dişi-erkek çifti *H hebetor* yerine 8 çift *H hebetor*

kullanılmasının ergin üretimini yükselttiği ve aynı şekilde konakçı yoğunluğunun da meydana gelen ergin sayısını arttırdığı kaydedilmiştir. Aynı çalışma sonucunda yetiştirme kaplarının hacminin büyümesinin ergin parazitoit sayısının azalmasına yol açtığı belirlenmiştir [71].

Ergin yaşı ve konakçı türünün *B. hebetor*'un gelişme süresine etkisi incelendiğinde *Galleria mellonella* üzerinde yetiştirilen ergin parazitoitlerden elde edilen yumurtalarda, yumurtadan ergine kadar olan gelişim süresi 11-13 gün, *E. kuehniella* üzerinde yetiştirilen parazitoitlerden elde edilenlerde ise, 12-14 gün olarak kaydedilmiştir [22].

Gürbüz ve Paksoylar [74], *Galleria mellonella* larvaları üzerinde yetiştirilen *B. hebetor*'un üreme kapasitesi ve seks oranını inceledikleri çalışmada pupa evresinin 8. günde tamamlandığını, erkek bireylerin ortalama 7.5 gün dişi bireylerin ise 20 gün yaşadığını, dişilerin hayatı boyunca ortalama 80.85 ± 05 yumurta bıraktığını ve dişi erkek oranının 1:1.83 olduğunu belirlemişlerdir.

Habrobracon hebetor'un *Galleria mellonella* ve *Ephestia kuehniella* üzerindeki demografisi araştırıldığında, *H. hebetor* yumurtalarının *E. kuehniella* üzerindeki yaşam döngüsü 10.6 gün, *G. mellonella* üzerinde ise 10.4 gün bulunmuş ve her iki türde de *H. hebetor* dişilerinin maksimum üremesinin 12. günde meydana geldiği belirtilmiştir [88]. *P. interpunctella* üzerinde gelişen *B. hebetor*'un konakçı büyüklüğüne bağlı olarak yumurta koymasını araştırılmış ve araştırma sonucunda, büyük konakçılara küçüklere oranla daha fazla yumurta bıraktıkları kaydedilmiştir [90].

Gündüz ve Gülel [104], *B. hebetor*'da parazitoit yaşına bağlı olarak verim ve eşey oranını inceledikleri çalışmada, konak olarak *Galleria mellonella* ve *Ephestia kuehniella* kullanmışlar ve dişi parazitoitin veriminin ergin hayatın ilk beş gün süresince önemli ölçüde değişmediği, ancak daha sonra önemli ölçüde azaldığını, laboratuvar koşullarında her oğul döldeki eşey oranının her iki konakta da erkek eğilimli olduğunu belirlenmiştir.

Plodia interpunctella larvaları üzerinde yetiştirilen *B. hebetor*'un hayat hikayesi araştırıldığında, dişilerin ömür uzunluğu ortalama, 20.88 ± 0.97 gün ve eşey oranının ilk

on beş gün dişi yönünde olduğu ancak daha sonra erkek yoğunluklu olduğu her dişinin toplam döl verimi ve net üreme oranı sırasıyla 205.17 ± 13.03 ve 136.21 olarak kaydedilmiştir [105].

Laboratuvar şartlarında, *H. hebetor*'un *A. kuehniella* ve *P. interpunctella* larvaları üzerinde üreme performansını incelemek için konakçı yoğunluğuna bağlı olarak çeşitli parametreler, (doğal artış oranı, net üreme oranı, ortalama gelişme zamanı, artışın sınırlı kapasitesi, toplam üreme oranı, v.b) araştırılmıştır. Net üreme ve toplam üreme oranında maksimum değerler günlük 15 konakçı ve üzerinde kaydedilmiş sadece bir konakçı verildiğinde parazitoitin en düşük üreme potansiyeli gösterdiği kaydedilmiştir [106].

P. interpunctella üzerinde etkili olan parazitoit *B. hebetor*'un, konakçı yoğunluğuna bağlı olarak yumurta dağılımını ve meydana gelen döllerdeki cinsiyet oranını incelendiğinde, dişi parazitoitlerin konakçı sıklığına göre, konakçı üzerinde gelişebilecek kadar yumurta koyduğu ve bunu ayarlayabildiği belirtilmiş ve parazitoitin koyacağı yumurta sayısının konakçı sıklığından etkilendiği vurgulanmıştır. Konakçı üzerinde yumurta sayısı arttıkça açılan yumurta sayısının azaldığı belirtilmiştir. Ayrıca, dişi parazitoitin konakçı büyüklüğüne ve konakçı yoğunluğuna bağlı olarak döllerin cinsiyet oranını (erkek/toplam) ayarlayabildiği belirtilmiştir. Yapılan çalışmada döllerin cinsiyet oranı, konakçı yoğunluğuna bağlı olmadan 0.5 olarak çıkmıştır. Bunun nedeni de araştırmacılar tarafından bırakılan yumurta sayısının konakçı sayısına göre ayarlanması şeklinde açıklanmaktadır [114].

Endoparazitoit *Pediobius furrus*'un yumurta bırakma, larva gelişimi, ergin üretimi ve eşey oranına eşik sıcaklıklarının ($15-35^{\circ}\text{C}$) ve nispi nemin (% 30-80) etkisi araştırılmış ve yumurtlama ve gelişim için optimum şartların 25 ve 30°C ve % 60-80 nem olduğu, düşük sıcaklıkların gelişim zamanını uzattığı ve erkeklerin çıkışını arttırdığı belirlenmiştir [92].

Campoletis chloridaeae'nin arazi ve laboratuvar ırkının performans ve etkinliğine sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, 18 , 23 ve 27°C sıcaklıklarda pupa evresi süresinin karşılaştırıldığında en uzun 18°C de olduğu, bununla beraber parazitoitin arazi

ve laboratuvar ırkı arasında larva ve pupa evresinde belirtilen sıcaklıkta önemli bir fark olmadığı vurgulanmıştır [32].

Diaprepes abbreviatus yumurtalarında gelişen *Quadrastichus haitiensis*'in yaşam döngüsüne sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, sıcaklık 20°C den 33 C'ye çıktığında yumurtadan ergin evreye geçiş 39.99 günden 13.57 güne düşmüş ve 5–15 C de gelişme gözlenmemiştir [65].

Pitcher *et al.* [15], *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *T. ostrinia*'nin soğuk depolamasını inceledikleri çalışmada, *S. cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *T. ostrinia*, parazitlemeden sonra 8 hafta boyunca 6, 9, 12, 15 ve 24°C'de tutulmuş ve erginlerin çıkış oranı incelenmiştir. 15°C de ergin çıkışının iki hafta içinde gerçekleştiği bulunmuş, 9 ve 12°C de ise ergin çıkışının yaklaşık 4 ile 6 hafta içinde %80'in üzerinde olduğu ve 6°C de iki hafta depolamadan sonra ise ergin çıkışında önemli bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada, parazetlenmiş yumurtalardan çıkan dişi birey oranı, dişilerin ömür uzunluğu ve verimliliği depolamadan sonra incelenmiş, kontrolle karşılaştırıldığında (24°C) 12°C de 6 hafta veya 9°C de 8 hafta depolamanın dişi parazitlenme oranında düşüşe neden olduğu görülmüştür. Soğuk depoya kaldırılan dişilerin ömür uzunluğu genellikle kontrolden daha kısa bulunmuştur. 9 ve 12°C de 2 haftadan 4 haftaya kadar depolamada *Trichogramma* tarafından parazitlenme genellikle kontrole yakın, fakat 4 haftadan daha fazla depolama yapıldığında parazitlenme oranının ve soğukta depolanmış dişilerin döl veriminin bütün denemelerde kontrolden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ayvaz vd. [16], *T. evanescens*'in performansına soğukta depolama, parazitoid yaşı ve ışınlamanın etkisini inceledikleri çalışmada *T. evanescens* pupalarının 4°C de 3 haftaya kadar depolanabileceği ve 3 hafta depolanan pupalardan oluşan erginlerin kontrol kadar iyi parazitlenme kabiliyetinde olduğunu kaydetmişlerdir. Yapılan diğer bir çalışmada ise, *T. evanescens*'in farklı evreleri 4°C de depolandığında depolama süresine bağlı olarak parazitoidlerin ergin çıkışı, parazitlenme performansları ve ömür uzunluklarının önemli ölçüde azaldığı tespit edilmiştir [17].

E. kuehniella yumurtalarının 1, 2 ve 3 saat -20 °C de tutularak *Trichogramma cacoeciae*, *T. evanescens* ve *T. brassicae*'nin parazitlenme performansları incelendiğinde 3 saat tutulan yumurtaların en düşük parazitlemeye sahip olduğu kaydedilmiştir [24].

Trichogramma cacoeciae, *T. brassicae* ve *T. evanescens* erginleri 4°C de 1, 2, 3, 4, 5 gün depolandığında, düşük sıcaklığa *T. cacoeciae*'nin en iyi uyum sağladığı, *T. cacoeciae* ve *T. brassicae*'nin düşük sıcaklıkta ömür uzunluğunun kısaldığı kaydedilmiştir [29].

Tezze ve Botto [30], *Trichogramma nerudai* pupalarını 25, 50, 75, 100, 125, ve 150 gün 4°C de karanlıkta depoladığında, 50 gün ve üzerinde depolamanın ergin çıkışını, deforme ergin oranını ve erginlerin hareket kapasitesini büyük ölçüde etkilediği sonucuna varmışlardır. Aynı araştırmacılar düşük sıcaklıkta depolanan pupalardan ergin çıkışının kontrol grubundan 1 gün sonra olduğunu ve bu farklılığın soğukta depolamadan sonra normal metabolik duruma dönmenin uzun sürede olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Farklı depolama sıcaklıklarında tutulan *E. kuehniella* yumurtalarının *T. cacoeciae*'nin parazitlenme performansına etkisinin incelendiği çalışmada, parazitlemenin en düşük 8°C de en yüksek 0°C tutulan yumurtalarda olduğu ve yumurtaların 0°C de 31 güne kadar depolanabilirliği kaydedilmiştir [31].

Oder [35], dondurularak öldürülmüş *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *T. cacoeciae*, *T. evanescens* ve *T. brassicae*'nin parazitlenme performanslarını incelediği çalışmada -20°C de 3 saat tutulan yumurtalarda en düşük parazitlenme gözlendiğini ve -20°C de 1 saat tutulan yumurtaların parazitlenme oranlarının *T. cacoeciae*, *T. evanescens* and *T. brassicae* için sırasıyla %, 64, % 65.60 ve % 63.60 olduğunu belirtmiştir.

Tunçbilek vd. [38], yaptıkları çalışmada farklı dozlarda ışınlanan *E. kuehniella* yumurtalarını 4°C de 30 60 ve 90 gün depolamışlar ve bu yumurtaları *T. evanescens* dişilerine sunmuşlardır. 30 gün depolanmış yumurtaların, ergin çıkışı ve dişi birey çıkışında önemli bir fark göstermediği ancak 60 gün depolanan yumurtalarda farkın önemli olduğunu kaydetmişlerdir.

Yılmaz vd. [60], soğukta depolamanın *T. evanescens* erginlerinin performansına etkisini inceledikleri çalışmada, *T. evanescens* erginlerini 10°C de 1, 2, 3 ve 4 hafta süreyle depolamışlar ve erginlerin parazitlenme oranlarının artan depolama zamanına bağlı olarak düştüğü ancak F₁ parazitlenmesinin değişmediği sonucuna varmışlardır.

Yumurta parazitoiti *Trissolcus* sp.'nin kitle üretimi ve depolanma olanakları üzerine yapılan araştırmada depolama süresinin artmasının dışı parazitoit çıkışının azalmasına ve çıkan erginlerin yaşam uzunluğunun kısılmasına neden olduğu kaydedilmiştir [34]. Dabbağoğlu [23], yaptığı çalışmada, parazitoit *B. hebetor*'un soğukta depolanabilirliğini araştırmış ve iki konukçu üzerinde yetiştirilen pupa ve erginleri 8 °C sıcaklıkta 15, 30, 45, 60, 75 gün süreyle depolamıştır. Depolama süreleri sonrası 15 ve 30 gün depolanmış ergin bireylerin yaşayabildiği, paralizleme ve parazitlenme yaptığı ve yumurta bıraktığını belirlemiştir. Depolama süresi arttıkça yaşayan birey sayısı, paralizlenen ve parazitlenen birey sayısının azaldığı görülmüştür. Aynı şekilde pupa olarak depolanan bireylerde de 15 ve 30 günlük depolama sonrası diğer depolama sürelerine göre daha fazla parazitoidin yaşadığı depolama süresi arttıkça yaşam süresi ve performansın azaldığı belirlenmiştir.

Carillo *et al.* [81], *Habrobracon hebetor*'un düşük sıcaklığa dayanıklılığını inceledikleri çalışma ile *H. hebetor*'un dondurucu soğuğa tolerans gösteremediğini, pupa ve erginleri değişik zaman aralıklarında -12 ve -5°C ye maruz bırakmanın yüksek oranda ölüme neden olduğunu belirlemişlerdir.

Soğukta depolamanın, soliter ve erken evre larva endoparazitoiti *Apanteles galleriae* Wilkinson'ın ergin ömür uzunluğu, verimlilik ve eşey oranına etkileri konak olarak *Achroia grisella* (balmumu güvesi) kullanılarak incelenmiştir Düşük sıcaklıkta tutulan parazitoit erginlerinin bir hafta sonra %87.27'sinin, 15 gün sonra ise tamamının öldüğü bulunmuştur. Dişilerin düşük sıcaklığa direncinin erkeklerden daha yüksek olduğu, düşük sıcaklıkta depolamanın ergin parazitoitlerin daha sonraki generasyonda döl verimini önemli ölçüde düşürdüğü ve bu generasyondaki erkek oranını yükselttiği sonucuna varılmıştır [112].

Larva parazitoiti *Elasmus steffani*'nin ömür uzunluğu incelendiğinde, erginler bal-su karışımı ile beslendiğinde bal-su-konakçı larvası ile beslenmelerine göre daha uzun yaşamaktadırlar [58].

Bernardo *et al.* [94], *Thripobius javae*'nin ergin ve pupa evresine soğukta depolamanın etkisini araştırmışlar ve 5°C de depolanan pupalardan ergin çıkışı olmadığını ve ergin evresinin 15°C de 10 günden fazla depolanmasının ömür uzunluğu ve ergin çıkışını azalttığını belirlemişlerdir.

Ayvaz ve Karabörklü [55], soğukta depolama ve değişik besinlerin *E. kuehniella* üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında 10°C de 6 hafta depolamanın erginlerin ölüm oranını % 50 arttırdığı ve mısır ununda yetişen larvaların ergin evreye daha çabuk geçtiği sonucuna varmışlardır.

Buzdolabında 0, 15, 30, 60 ve 120 gün depolanmış *Riptortus pedestris* Fabricius (Hem., Alydidae) yumurtalarında yetiştirilen *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hym., Encyrtidae)'nin biyolojik özelliklerinin (parazitleme oranı, gelişme zamanı, eşey oranı, ergin büyüklüğü ve ömür uzunluğu) araştırıldığı çalışmada 30 gün ve daha az süre depolanmış yumurtalarda *O. nezarae*'nin birinci ve ikinci neslinde negatif yönde bir etkilenme olmadığı sonucuna varılmıştır [28].

Trichogramma brassicae'nin ömür uzunluğuna bal şeker ve protein diyetlerinin etkisinin incelendiği çalışmada bal, bal ve konakçı yumurtası, bal ve bal mayası, maya ve konakçı yumurtası, şeker, şeker ve konakçı yumurtası, şeker ve maya, şeker, maya ve konakçı yumurtası, konakçı yumurtası ve kontrol (besinsiz) şeklinde on farklı besin çeşidi denenmiştir. Bal diğer besin çeşitleriyle karşılaştırıldığına ömür uzunluğu 8 güne kadar çıkarmıştır. Protein diyetleri ömür uzunluğunu arttırmamıştır. Ömür uzunluğu bal ve protein birlikte verildiğinde 6.6 ve 5.2'ye düşmüştür [41].

Oliveira *et al.* [42], *Anagasta kuehniella* yumurtaları üzerinde yetiştirilen *Trichogramma maxacalii*'nin iki popülasyonunun biyolojik karakterlerini inceledikleri çalışmada, balla beslenen iki popülasyondaki bireylerin besin verilmeyenlere göre daha uzun yaşadığını kaydetmişlerdir.

Trichogramma principium dişilerinin yumurta bırakmasına karbonhidart (bal)'ın etkisinin incelendiği çalışmada dişiler iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki dişlere hem bal hem de konakçı yumurtası, ikinci gruptaki dişilere ise sadece konakçı yumurtası verilmiştir. Her iki denemede de besin dişilerin yumurta bırakmasını arttırmıştır. Aç bırakılan dişlerin yumurta bırakması beslenen dişilere göre yarı yarıya azalmıştır [43].

Saljoqi *et al.* [44], *Trichogramma chilonis*'in gelişim ve verimliliğine değişik yapay besinlerin etkisini inceledikleri çalışmada, bal (% 50), glukoz (% 20), fruktoz (% 20), sukroz (% 20) ve saf su kullanmışlardır. Bal solüsyonu ile beslenen dişiler 3.6 gün yaşamış ve konakçı yumurtalarının % 89.60'ını parazitlemişlerdir. Glukoz, fruktoz ve sukrozla beslenen dişilerin ömür uzunluğu ve parazitlemesi beslenmeyen dişilerle karşılaştırıldığında artmış, ancak balla beslenenler en uzun yaşamıştır.

Trichogramma carverae ve *T. nr brassicae*'nin ömür uzunluğuna besinin etkisinin incelendiği çalışma sonucunda, *T. carverae* erginlerine besin verilmediğinde 7 gün besin verildiğinde ise 11 gün, *T. nr brassicae* erginlerinin ise besinsiz 6 gün besin ile 13 gün yaşadığı bulunmuştur [45].

Farklı konakçılarda yetiştirilen *Trichogramma ostrinae*'nin ömür uzunluğu incelendiğinde, besin verilmediğinde erginlerin çoğunun 2-3 gün yaşadığı, 6 güne kadarda yaşayanların olduğu, *S. cerealella* yumurtalarında yetiştirilen erginlerin en uzun, *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen erginlerin ise en kısa yaşadığı kaydedilmiştir [50].

McDougall ve Mills [51], *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma platneri*'nin ömür uzunluğuna konakçı, sıcaklık ve besin kaynaklarının etkisini inceledikleri çalışmada, konakçı yumurtasının ömür uzunluğunu etkilemediği, bal ile beslenen bireylerin, 10°C de 53 güne kadar yaşarken 35°C de ömür uzunluğunun 3 güne kadar düştüğünü belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar, beslenmeyen bireylerin 10°C de 9 gün kadar yaşadığını, 35°C de ömür uzunluğunun 1 güne düştüğü ve şeker kaynaklarının ömür uzunluğunu arttırmak için gerekli olduğu sonucuna varmışlardır.

Ticari olarak üretilen *Trichogramma platneri*'nin arazi koşullarında hayatta kalma süresi besin çeşitlerine göre incelenmiş ve besin kaynaklarının ömrü 7 günden 13 güne

çıkardığı ve beslenmeyen bireylerin hayatta kalma sürelerinin 2.0 ± 0.1 gün olduğu tespit edilmiştir [59].

Trichogramma bournieri ve *Trichogramma sp. nr. mwanzai*'nin hayat tabloları karşılaştırıldığında, iki türün ömür uzunlukları arasında önemli bir fark bulunamamış, *T. sp. nr. mwanzai*'nin günlük ortalama verimliliğinin *T. bournieri*'ye göre önemli derecede yüksek artış gösterdiği gözlenmiştir [82].

T. turkestanica dişilerinin konakçıdan beslenmesinin faydaları ve zararlarının araştırıldığı çalışmada, konakçıdan beslenmenin yumurta üretimini % 70 oranında arttırdığı ancak ömür uzunluğunu azalttığı ve konakçıdan beslenmenin ömür uzunluğuna etkisinin yumurta üretiminde karbohidratlardan faydalanmaktan olabileceği vurgulanmıştır [86].

Özder ve Sağlam [108], *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen *T. brassicae* ve *T. cacoeciae*'nin kışlaması üzerine çalışmışlar ve çalışmaları sonucu bu iki türün Tekirdağ bölgesinde kışlama için uygun türler olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar kışlayan dişilerin yumurta verimi ve ömür uzunluğunun kontrol grubuna göre düşük olduğunu kaydetmişlerdir.

Uscana muckerjii'nin yumurta verimi ve ömür uzunluğuna balın etkisi incelendiğinde, bal parazitoite ömrü boyunca verilirse ömür uzunluğunun 2.4 veya 2.5 kat, yumurta veriminin ise 1.5 kat arttığı ancak bal kısa süreli (1 yada 2 gün) verilirse, parazitoitin ömür uzunluğu ve yumurta veriminde önemli bir artışın olmadığı sonucu elde edilmiştir [46].

Aung *et al.* [49], *Ooencyrtus nezarae*'nin ömür uzunluğu ve yumurtanın gelişmesine besinin etkisini incelediklerinde, sadece su ve kontrol grubuna göre bal ile beslenen dişilerin ömür uzunluğunun daha uzun ve ortalama 40.4 gün olduğunu vurgulamışlardır. Gündüz ve Gülel [79], *B. hebetor* erginlerinde konukçu türünün ve besin tipinin (konukçu larvası, bal çözeltisi (% 50), konukçu larvası+bal çözeltisi) ömür uzunluğuna etkisini inceledikleri çalışmada, besin tipinin, ergin ömür uzunluğunu etkilediğini, dişilerin her üç besin tipinde de erkeklerden daha uzun yaşadığını, *G. mellonella*

üzerinde yetiştirilen ve denenilen üç besinden, konukçu larvası, bal çözeltisi ya da konukçu larvası+bal çözeltisinden biri ile beslenen dişilerin ortalama ergin ömür uzunluğunun sırasıyla 29.39, 49.78 ve 33.56 gün; erkeklerde ise 7.22, 25.56 ve 26.56 gün olduğunu belirlemiştir.

B. hebetor'un yetiştirilmesi için yapay besinlerin kullanıldığı ve bu besinlerin karşılaştırıldığı çalışmada, yapay besin olarak % 60 oranında *Diatraea saccharalis* pupalarından elde edilen doku, % 12 oranında fetal bovine serum, % 12 oranında laktoalbumin hidrolizat, ve % 16 oranında yumurta akı kullanılmış ve yumurtadan ergin geçişte doğal konakçı üzerinde yetiştirilen ve yapay besinlerde yetiştirilenler arasında fark gözlenmemiştir. Aynı şekilde dişilerin ömür uzunluğunda da her iki yetiştirme yöntemi arasında fark kaydedilmemiştir [83].

E. kuehniella larvalarında gelişen endoparazitoit *Venturia canescens*'in ergin çıkışına; sıcaklık, konakçı dönemi ve beslenmenin etkileri incelendiğinde, sıcaklığın besin verilmeyen erginlerin döl veriminde büyük etkiye sahip olmadığı, ikinci dönem konakçıda yetiştirilen parazitoitlerin üçüncü ve dördüncü dönemde yetiştirilenlere göre daha az yumurta bıraktığı ve bal ile beslenen erginlerin ömürlerinin besin verilmeyenlere göre daha uzun olduğu kaydedilmiştir [96].

Apanteles galleriae'nin gelişme zamanı, yumurta verimi, eşey oranı, ergin ömür uzunluğuna konakçı besininin etkisinin incelendiği çalışmada 3 farklı besin (siyahlaşmış, koyu sarı ve saf petek) kullanılmış ve besin siyahtan saf peteğe doğru gittikçe gelişme zamanının uzadığı, ömür uzunluğunun kısaldığı, eşey oranının erkekler yönünde yoğunlaştığı ve yumurta veriminin azaldığı kaydedilmiştir [101].

Heimpel *et al.* [39], *Aphytis melinus*'un ömür uzunluğu ve yumurta verimine balın varlığı, yokluğu ve konakçıdan beslenmenin etkisini inceledikleri çalışmalarında, parazitoite hem bal hem de konakçı verildiğinde, sadece bal verilenlere göre ömür uzunluğu ve yumurta veriminin arttığı, besin (bal) olmadığına ise parazitoitlerin en fazla üç gün yaşadığı ve konakçıdan beslenmenin yumurta verimi ve ömür uzunluğuna önemli etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Fotoperiyot ve doğal besin çeşidinin *Drosophila melanogaster*'un gelişim süresi, ömür uzunluğu, yumurta verimi ve eşey oranına etkilerinin incelendiği çalışma farklı iki doğal besin tipinde, dokuz farklı fotoperiyot rejiminde (0A;24K, 3A;21K, 6A;18K, 9A;15K, 12A;12K, 15A;9K, 18A;6K, 21A;3K, 24A;0K) yapılmıştır. Tüm farklı fotoperiyot şartlarında gelişim sıvı besinde, katı besine göre daha hızlı olmuş ve her iki besinde, karanlık periyot süresi arttıkça, gelişim süresi kısalmıştır [40].

Azzouz *et al.* [47], *Aphidius ervi* erginlerinin ömür uzunluğu üzerine beslenme sıklığı ve şeker konsantrasyonunun etkisini inceledikleri çalışmalarında, şeker konsantrasyonunun artmasının hem dişi hem de erkeklerde ömür uzunluğunu önemli derecede arttırdığı ve dişilerin günlük beslenmesinin bir gün durup bir besin verilmeye göre ömür uzunluğunu maksimuma çıkardığı sonucuna varmışlardır.

Zang ve Liu [48], beyazsinek parazitoitlerine besin verilmemesinin konakçıdan beslenme ve parazitlenme kapasitesini nasıl etkilediğini inceledikleri çalışmada, *Eretmocerus melanoscutus* ve *Encarsia formosa* türlerini kullanmışlar ve *E. formosa*'nın besinsizliğe karşı dayanıklı olduğu ve konakçıdan beslenme ve parazitlenmede önemli bir değişiklik olmadığını kaydetmişlerdir.

Grieshop *et al.* [21], yumurta ve larva parazitotlerini birlikte kullanarak kuru meyve zararlısı *Plodia interpunctella*'yı baskılama çalışmalarında, paketlenmiş unlara *T. deion* salındığında zararlının % 87 oranında baskı altına alındığını ancak *T. deion*'un paketlenmemiş unlarda çok da etkili olmadığı sonucuna varmışlardır. *T. deion* ve *H. hebetor* birlikte salındığında ise çok yüksek baskılama etkisine sahip olmaktadır.

Plodia interpunctella'nın mücadelesinde, *Habrobracon hebetor* ve *Heterorhabditis indica*'nın birlikte kullanımı üzerine yapılan çalışmada, parazitoid ve nematodun birlikte kullanımının *P. interpunctella*'nın ölümünü arttırdığı parazitoid ve nematodun etkileşiminin antogonistik olmak yerine katkı sağlayıcı veya işbirlikçi olabileceği sonucuna varılmıştır [57].

Brower *et al.* [100], *B. hebetor* ve *T. pretiosum* u kabuklu fıstık depolarındaki depo zararlılarını baskılamak amacıyla ayrı ayrı ve beraber kullanmışlar ve zararlı

populasyonunun *T. pretiosum* tek başına salındığında % 37.3 *B. hebetor* yalnız salındığında ise % 66.1 baskılandığını, her iki parazitoit birlikte kullanıldığında ise % 84.3 oranında başarı sağlandığını belirtmişlerdir.

Nagarkatti *et al.* [37], *Lobesia botrana*'nın biyolojik mücadelesinde *Trichogramma minutum* salımları yapmış ve yüksek riskli üzüm bağlarında, *T. minutum* salımlarının zararı % 15'in altına düşürdüğünü ve parazitoit salımıyla birlikte nektarları korumak amacıyla kara buğday kullanımının parazitoit aktivitesine potansiyel fayda gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Wright *et al.* [61], *Trichogramma ostriniae*'yi *Ostrinia nubilalis*'in mücadelesinde kullanmak amacıyla salımlar yapmışlar ve salım yapılmayan noktalarla, salım yapılan alanları karşılaştırdıklarında, zararın % 50 oranında düştüğünü kaydetmişlerdir.

Grieshop *et al.* [63], *Trichogramma deion*'un, *P. interpunctella* yumurtalarını parazitlemesine, raflama tipi, paketleme ve salıverme yüksekliğinin etkilerini laboratuvar koşullarında inceledikleri çalışmada, gondol tip veya açık raflama uniteleri, paketli ve paketsiz ortamları kullanmışlar ve açık raflardaki paketlerin parazitoitin yumurta bulmasında etkisinin olmadığı ancak paketlemenin gondol raflarda *P. interpunctella* yumurtalarının parazitlemesiyle alakalı olduğunu kaydetmişlerdir.

Flinn ve Hagstrum [64], parazitoit arıları, depolanmış buğday kovalarına artan sayıda salıvermenin undaki böcek kalıntı sayısını ve buğday tanelerindeki zararı azalttığı sonucuna varmışlardır.

Trichogramma cinsine ait üç türün (*Trichogramma deion*, *T. ostriniae* ve *T. pretiosum*) konakçı bulma başarısını araştırmak için, raflar kullanılmış ve bu raflara gözcü yumurta paketleri yerleştirilmiş ve her *Trichogramma* türünden 500 adet salınmıştır. Deneme sonucunda *T. deion*'un konakçı bulma kabiliyetinin *T. ostriniae* ve *T. pretiosum* a göre dört kat daha fazla olduğu ve *P. interpunctella*'nın biyolojik mücadelesinde *T. deion*'un en iyi sonuç verebileceği kaydedilmiştir [66].

Flinn *et al.* [67], ticari tahıl asansörlerindeki böcek popülasyon hareketliliğini inceledikleri çalışmalarında, genel olarak böcek yoğunluğunun üst tarafta olduğunu ürünün alt taraflarına doğru inildikçe ise bu yoğunluğun azaldığını belirtmişlerdir.

Trichogramma exiguum'un Kuzey Karolina'daki pamuk tarlalarına yapılan salıvermelerde, salıverme noktalarındaki *T. exiguum* yoğunluğu arttırılmasına rağmen kontrol ve salıverme noktalarındaki ürün, pamuk tohum kapsülündeki hasar ve beşinci dönem larvalar arasında önemli bir fark gözlenememiş ve bu bölgede *Trichogramma*'nın etkili olmadığı sonucuna varılmıştır [68].

Elma bahçelerine, kısırlaştırılmış *Cydia pomonella* salıverme programı çerçevesinde *Trichogramma platneri*'nin salımlarının araştırıldığı çalışmada, *T. platneri*'nin salımlarının yapıldığı elma ağaçlarındaki zararın azaldığı kaydedilmiştir [73].

Smith [78], yaptığı çalışmada biyolojik mücadele için *Trichogramma*'nın salımlarının yapılmasının yüz yıldan fazla bir süreye dayandığını ve salım yapılabilmesi için çok sayıda parazitoidin yetiştirilmesinin gerektiğini, salım yapılacak zamanın, salım sıklığının ve salım oranının iyi bir şekilde tasarlanmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca sıcaklık nem, ürün, konakçı, predasyon, pestisit kullanımı ve parazitoit kaliteside salıverme çalışmalarını etkilemektedir.

Öztemiz ve Kornoşor [80], *Ostrinia nubilalis*'e karşı *T. evanescens*'in kitle salımı üzerine farklı sulama sistemlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, yumurtadaki parazitlenme oranını 1999 ve 2000 yıllarındaki salma sulamada sırası ile % 81.0 ve % 84.3, yağmurlama sulamada ise sırası ile % 66.3 ve % 69.2 olarak kaydetmişlerdir.

Lundgren *et al.* [84], *Pieris rapae*'nin mücadelesinde organik ve sentetik pestisitler ile *T. brassicae*'nin salımlarını karşılaştırdıkları çalışmada, salım noktalarında parazitlemenin en yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Romeis *et al.* [85], başarılı bir salıverme için yeterli sayıda parazitoid olduğuna emin olmak ve en önemlisi de salınan dişilerin deforme olmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ayvaz vd. [89], *T. evanescens*'in arazi ve depo koşullarında, etrafa dağılma ve parazitlenme yeteneğini araştırdıklarında; depo koşullarında, en yüksek parazitlenme oranının salıverme noktasında gözlendiğini ve salıverme noktasından daha yüksek mesafelerde, parazitlemenin azaldığını, parazitoit yoğunluğu arttıkça parazitlenme miktarında artış olduğu sonucuna varmışlardır.

Wang ve Shipp [91], *Keiferia lycopersicella*'nın biyolojik mücadelesinde kullanılan *Trichogramma pretiosum*'un salıverme noktalarındaki yoğunluğunun etkisini araştırdıkları çalışmada, *T. pretiosum*'un sera şartlarında yayılma kabiliyetinin sınırlı olduğunu, bundan dolayı da parazitoitin düzenli bir şekilde ürünlerin olduğu alanlara ulaşım maksimum kontrol etkisine ulaşması için, salıverme yerlerinin sayısını tam olarak belirlemenin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılar *K. lycopersicella*'nın etkili kontrolü için, salıverme nokta yoğunluğunun her 3-6 bitki oranında veya her 1-2 m² de bir salıverme noktası olması gerektiğini belirtmişlerdir.

O. nubilalis'in kontrolü için *Trichogramma ostrinae* ve *T. nubilalis*'in etkinliği çalışıldığında, *T. ostrinae* tek başına salındığında yumurtaların parazitlenmesi *T. nubilalis* ye göre % 15 daha fazla olmuş ve aynı şekilde her iki tür birlikte salındığında da *T. ostrinae*'nin tek başına salınması % 20 daha fazla etki göstermiştir, bu sonuçlara göre *T. ostrinae*'nin tek başına salınmasının etkili olduğu ve iki türün aynı zamanda salınmasının *O. nubilalis* kontrolünde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır [93].

Babendreier *et al.* [95], mısırdaki zararlı böcekler *Trichogramma brassicae*'nin salıverilmesinin etkilerini araştırdıklarında, *T. brassicae*'nin arazi koşullarında zararlı böcekler karşı tam etkili olmadığı sonucunu tespit etmişlerdir.

Ulrichs ve Mewis [97], yaptıkları araştırmada, *Maruca vitrata*'nın kontrolü için *T. evanescens*'in salıverilmesini arazi şartlarında gerçekleştirmişler ve yağışsız mevsimlerde, yağışlı mevsimlere oranla parazitlemenin daha yüksek olduğunu, salıverme noktaları kontrol noktaları ile karşılaştırıldığında; yağışsız mevsimde parazitlenme % 53'e çıkarken yağışlı mevsimde % 43 olarak belirlenmiştir.

O. nubilalis'in baskılanması amacıyla *T. ostrinae*'nin erken mevsimde, düşük yoğunlukta salımları yapılmış parazitlenme ve ergin eşey oranları incelenmiştir. İnceleme

sonucunda, *T. ostriniae*'nin her mevsim yapılan salımlarının etkili olduğu ancak, kışın ötesinde salımların yapılamayacağı açığa çıkmış ve salımlardan sonra toplanan yumurta paketlerinin eşey oranı dışı yoğunluklu bulunmuştur [103].

Suverkropp *et al.* [110], *T. brassicae*'nin mısır tarlalarındaki yayılış davranışlarını araştırdıklarında, salımların yapıldığı ilk gün sonunda parazitoitlerin % 75'inin salıverme noktasından 7.5 m içeriye ikinci gün sonunda ise % 95'inin bu noktaya ulaştığını kaydetmişler ve mısır tarlalarında *T. brassicae*'nin kısa uçuşlarla yayılabileceği sonucuna varmışlardır. Bigler [111], biyolojik mücadelede kullanılan salıverme sisteminin etkinliği üzerinde net etkisi olan faktörlerden birinin salıverilen parazitoitlerin yayılış ve konakçıdaki davranışları olduğunu vurgulamıştır.

Coşkuntuncel ve Kornoşor [113], yumurta parazitoiti *T. evanescens*'in Avrupa Mısır koçan kurdu *O. nubilalis*'e karşı salıverilmesi ve Çukurova Bölgesinde doğal parazitlenmesiyle ilgili yaptıkları çalışmada 5 günde 80.000 parazitoit salmışlar ve yumurta parazitlenmesinin % 80.93 olduğunu, bitkideki zararın ise % 57.14 oranında azaldığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Çukurova Bölgesinde 1993-1994 yıllarında *T. evanescens* tarafından yapılan doğal parazitlemenin sırasıyla % 52.66 ve % 16.16 olduğunu ve parazitoit popülasyonunun gelişen sezonla arttığını da belirtmişlerdir.

2. BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Un güvesi, *Ephestia kuehniella* Zeller

Çalışmalar sırasında kullanılan un güvesi, *E. kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü böcek yetiştirme laboratuvarında kültüre alınmıştır.

2.1.1.2. Sistematikteki yeri

Şube : Arthropoda
Sınıf : Insecta
Takım : Lepidoptera
Familya : Pyralidae
Cins : *Ephestia*
Tür : *Ephestia kuehniella* Zeller

2.1.2. Yumurta parazitoiti, *Trichogramma* türleri

Tez çalışması sırasında kullanılan *Trichogramma euproctidis* (Girault) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ve *Trichogramma brassicae* (Bezdenko) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Adana Zirai Mücadele Enstitüsü'nden parazitlenmiş yumurtalar halinde alınıp Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi böcek yetiştirme laboratuvarında kültürü yapılmıştır.

2.1.2.1. *Trichogramma euproctidis* (Girault)'in Sistematikteki yeri

Şube : Arthropoda
 Sınıf : Insecta
 Takım : Hymenoptera
 Familya : Trichogrammatidae
 Cins : *Trichogramma*
 Tür : *Trichogramma euproctidis* (Girault)

2.1.2.2. *Trichogramma brassicae* (Bezdenko)'nın Sistematikteki yeri

Şube : Arthropoda
 Sınıf : Insecta
 Takım : Hymenoptera
 Familya : Trichogrammatidae
 Cins : *Trichogramma*
 Tür : *Trichogramma brassicae* (Bezdenko)

2.1.3. Larva parazitoiti *Bracon hebetor* (Say)

Çalışmalar sırasında kullanılan *B. hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü'nden sağlanmıştır.

2.1.3.1. *Bracon hebetor*'un Sistematikteki yeri

Şube : Arthropoda
 Sınıf : Insecta
 Takım : Hymenoptera
 Familya : Braconidae
 Cins : *Bracon*
 Tür : *Bracon hebetor* (Say)

2.2. Yöntem

2.2.1. *Ephestia kuehniella* Kültürlerinin Hazırlanması

Çalışmalar sırasında kullanılan un güvesi, *E. kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nın yetiştirilmesi için besin ortamlarında istenmeyen zararlılar elimine edilmiştir. (sterilizasyon). Bunun için besi yeri hazırlamada kullanılacak un 65°C'ye ayarlı etüvde 10 saat süreyle bekletilmiş ve steril edilen besi yeri polietilen torbalarda saklanmıştır. *E. kuehniella* yumurtaları 1 kg un içerisine % 5 bira mayası ve 30 gr buğday tohumu ilave edilerek hazırlanan besi yerlerinde kültüre alınmıştır. Kültür, 27±1 °C ve %70±5 nispi neme ve 16:8 (Aydınlık:Karanlık) saat'lik ışıklama süresine (fotoperiyot) ayarlanmış yetiştirme odasına alınmıştır.



Şekil 2.1. *E. kuehniella* yetiştirme odası.

24 saat sonra elekten aşağıya dökülen yumurtalar beyaz bir kağıt üzerine dökülerek böcek pulu ve diğer vücut parçalarından arındırılarak ve petri kaplarına konarak 4°C'de saklanmıştır. Bu yumurtaların bir kısmı *E. kuehniella* kültürünün devamı, diğer bir kısmı ise *Trichogramma* kültürlerinin üretimi için kullanılmıştır.



Şekil 2.2. *E. kuehniella* erginlerinin yumurtlatma kapları.



Şekil 2.3. *E. kuehniella* taze (0-24 saatlik) yumurtaları.



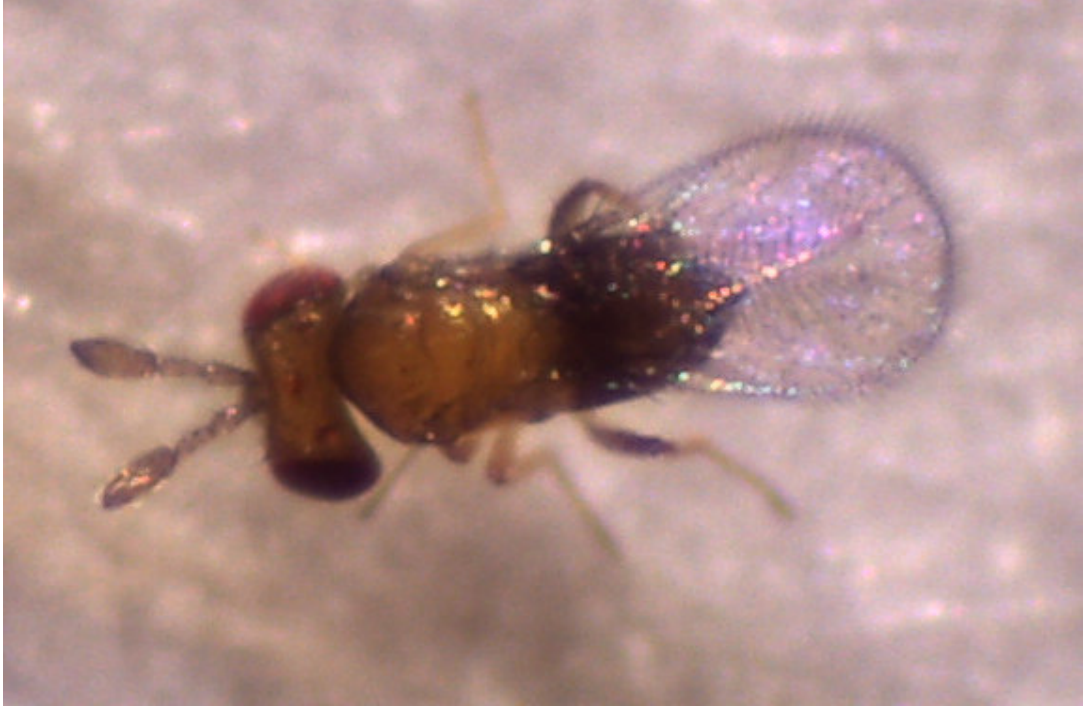
Şekil 2.4. *E. kuehniella*'nın un üzerindeki zararı.



Şekil 2.5. *E. kuehniella*'nın ergini.

2.2.2. *Trichogramma euproctidis* ve *Trichogramma brassicae*'nin yetiştirilmesi

Tez çalışması sırasında kullanılan *T. euproctidis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) ve *T. brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), kültürleri Adana Zirai Mücadele Enstitüsü'nden parazitlenmiş yumurtalar halinde laboratuara getirilmiştir. Bu pupalar 24 ± 1 °C ve % 70 ± 5 nispi neme ve 16:8 (Aydınlık: Karanlık) saat'lik ışıklama süresine (fotoperiyot) ayarlanmış yetiştirme odasına alınmıştır.



Şekil 2.6. *T. euproctidis*'in dişisi.



Şekil 2.7. *T. euproctidis*'in erkeği.

2.2.3. Yumurta kartlarının hazırlanması

Konakçı yumurtalarını yapıştırmak için beyaz parlak kartonlar kullanılmıştır. Stok hazırlanırken kartlar 4x8 cm ebadında kesilmiş ve üzerine % 10'luk Arap zamkı sürülmüştür. Yumurtaların zamka batmaması için yapıştırıcı çok ince sürülmüş, küçük cam petriler içerisindeki konakçı yumurtaları yumuşak bir fırça yardımıyla kart üzerine serpilmiştir. Yumurtalar arasına parazitoitin girebileceği kadar boşluk bırakılmasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan kartlar kurutulduktan sonra parazitoite sunulmuştur. Kurutulan yumurta kartları 1.5 cm çapında ve 10 cm uzunluğundaki temiz tüplere yerleştirilmiştir. İçerisinde ergin parazitoit bulunan tüpler taze konakçı yumurtasının bulunduğu tüpe aktarılarak parazitlenme yapılmıştır. İçerisinde taze konakçı yumurtası ve parazitoit bulunan tüplerin ağzı temiz tıkaçlarla kapatılmıştır. Stok hazırlanırken parazitoit:konakçı oranının yaklaşık 1/10 olması sağlanmıştır. Denemelerde kullanılan yumurta kartları 1x5 cm ebadında kesilerek Arap zamkı sürülmüş ve bu sırada konakçı yumurtaları sayılarak kartlara yapıştırılmıştır. Konakçı yumurtlarından larva çıkışını

engellemek için yumurtalar 20 dk U.V'ye (Mineralight Lamp, Shortwave UV, 254 nm, 215–250 V, 56/60 Hz, 0.12 A) maruz bırakılmıştır.



Şekil 2.8. *Trichogramma* tarafından parazitlenmiş *E. kuehniella* yumurtaları.

2.2.4. Larva parazitoiti *Bracon hebetor* (Say)'un yetiştirilmesi

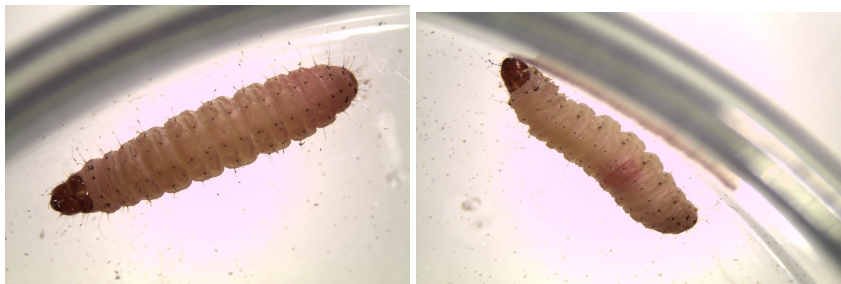
B. hebetor'un yetiştirilmesinde kullanılmak üzere *E. kuehniella* larvaları yetiştirilmiştir. Bunun için kültür 27 ± 1 °C ve $\%70\pm 5$ nispi neme ve 16:8 (Aydınlık:Karanlık) saat'lik ışıklama süresine (fotoperiyot) ayarlanmış yetiştirme odasına 1 kg'lık vida kapaklı cam kavanozlar içinde yapılmıştır. Kavanozların madeni olan kapağının üst kısmı kesilmiş ve havalandırmayı sağlamak için vidalı kapak vasıtasıyla amerikan bezi kavanozun üzerine gergin bir şekilde yerleştirilmiştir. Kavanoza 100 gr. mısır unu, 25 gr. dövülmüş çiğ yer fıstığı karışımı ve 100 adet *E. kuehniella* yumurtası konulmuştur. Pupa olmak için yükseğe tırmanma eğilimi gösteren beslenmesi tamamlanmamış olgun larvalar kavanozun iç çerçevesinde ve ağzındaki beze toplanarak, buradan kolaylıkla alınmıştır. Olgun larvaların (yaklaşık 40 günlük) az bir kısmı kültürün devamı için kelebek olmaya terk edilmiş çoğunluğu ise ya *B. hebetor* kültür için kullanılmış ya da fazla miktarda

oldukları takdirde 10°C sıcaklık ve % 70-80 orantılı nemde çalışan bir inkübatöre cam kavanozlar içinde konularak ihtiyaç oldukça kullanılmak üzere depo edilmiştir.

B. hebetor kültürünün üretimi için, olgun *E. kuehniella* larvaları, çapı 1cm, uzunluğu 10 cm olan bir tarafı tülbent ile sarılmış pamukla kapanan tüplere konulmuş ve her tüpe yeni çıkan bir çift ergin arı verilmiştir. Parazitoit, 24 saat olgun larva ile beraber bırakıldıktan sonra yine içinde olgun larva bulunan başka bir tüpe aktarılmıştır. Ayrıca ergin arıların beslenmesi için her tüpe bir damla ½ oranında sulandırılmış bal konmuştur. Bu işleme dişi arı ölünceye kadar devam edilmiştir



Şekil 2.9. *B. hebetor* kültürü için yetiştirilen *E. kuehniella* larvaları.



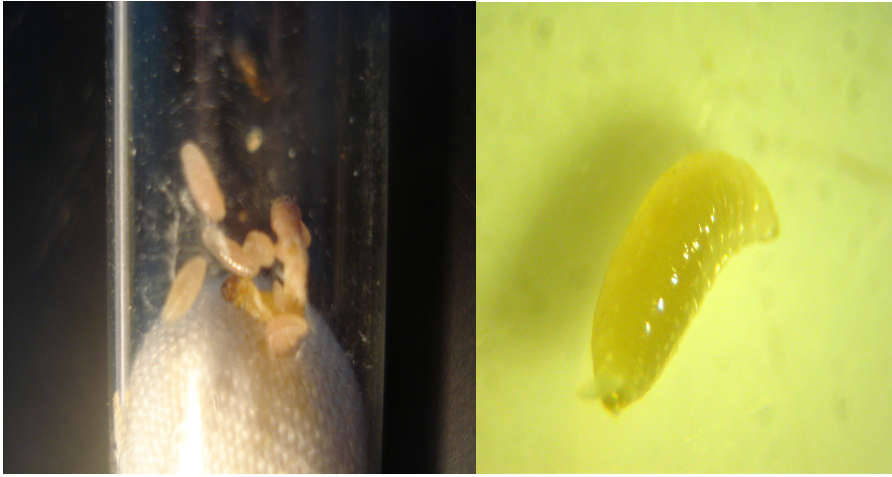
a) Dişi

b) Erkek

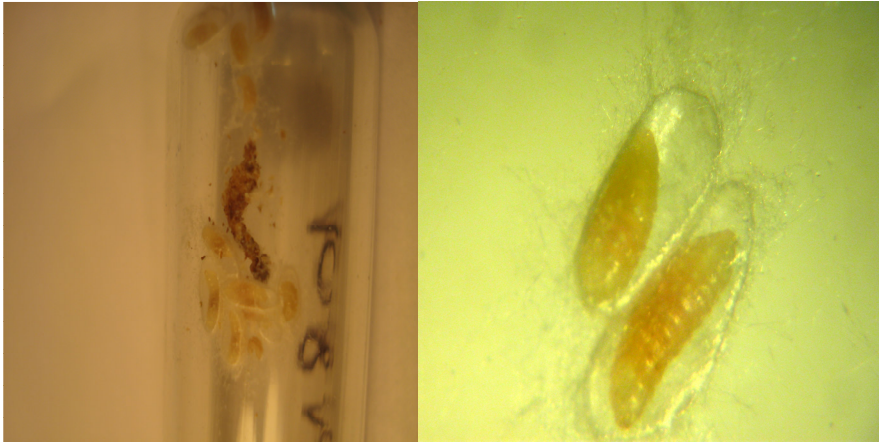
Şekil 2.10. *E. kuehniella*'nın larvaları.



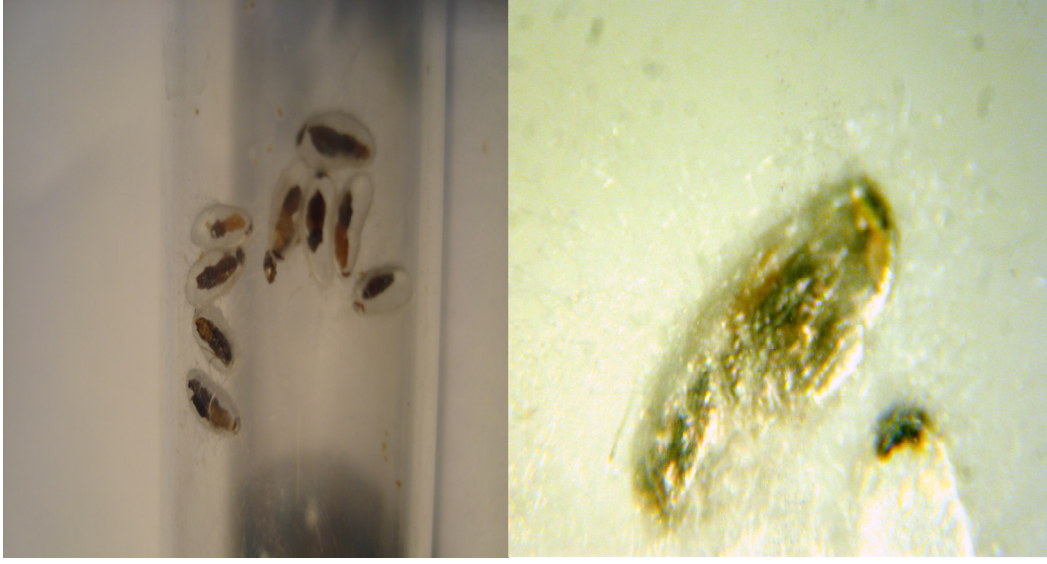
Şekil 2.11 *B. hebetor*'un konakçı larvasına bıraktığı yumurtalar.



Şekil 2.12. *B. hebetor*'un iki günlük larvası.



Şekil 2.13. *B. hebetor*'un prepupası.



Şekil 2.14. *B. hebetor*'un pupası.



Şekil 2.15. *B. hebetor*'un dişisi.



Şekil 2.16. *B. hebetor*'un erkeği.

2.2.5. *T. euproctidis* ve *T. brassicae* ile sıcaklık denemeleri

T. euproctidis ve *T. brassicae*'nin 18, 24, 27, 30 ve 33°C sıcaklıklarda bazı biyolojik özelliklerinin araştırıldığı bu çalışmada 2x10 cm ebadındaki cam tüplere her bir türden bir gün yaşındaki 15 adet ergin tüplere alınmıştır. Her birine 50±5 adet *E. kuehniella* yumurtası yapıştırılmış kartlar tüplere atılmış ve bu kartlar arılar ölünceye kadar yeni kartlar ile günlük olarak değiştirilmiştir. Kartlara arıların beslenebilmeleri için bal sürülmüştür. Ballar iki günde bir yenilenmiştir. Erginlerin bu sıcaklık derecelerindeki ömür uzunlukları takip edilmiştir. Bu yumurtalardaki siyahlaşma zamanı ve siyahlaşan yumurtalardan ergin çıkış zamanı takip edilerek bu sıcaklıklardaki gelişme süreleri, siyahlaşan yumurtalar sayılarak parazitlenme miktarları, parazitlenen yumurtalardan çıkan erginler takip edilerek ise yüzde ergin çıkışları ve dişi erkek oranları belirlenmiştir.

2.2.6. Larva parazitoiti *B. hebetor* ile sıcaklık denemeleri

Bu çalışmada larva parazitoiti *B. hebetor*'un 18, 24, 27 ve 30 ve 33°C sıcaklıklardaki etkinliklerini araştırmak için 2x10 cm ebadındaki cam tüplere bir gün yaşındaki 12 adet *B. hebetor* ergini alınmıştır. Her birine 1 adet *E. kuehniella* larvası sunulmuş ve erginler ölünceye kadar yeni larvalar ile günlük olarak değiştirilmiştir. Tüplere arıların beslenebilmeleri için % 50 oranında sulandırılmış bal sürülmüştür. Erginlerin bu sıcaklık derecelerindeki ömür uzunlukları takip edilmiştir. Larvalar üzerindeki yumurta sayıları, yumurtalardan gelişen erginler ve cinsiyet oranları kaydedilerek, parazitlenme miktarları, parazitlenen larvalardan ergin çıkışları belirlenmiştir.

2.2.7. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin pupa evresinin düşük sıcaklıkta depolanması

Bu çalışmada, *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin pupa evresi (parazitlenmeden sonra altıncı gün) düşük sıcaklıklarda (4, 8, 12°C) değişik sürelerde (0-6 hafta) depolanmıştır. Her bir depolama süresi için depolama sıcaklıklarına pupa halindeki yumurta kartları 10 tekerrür halinde hazırlanmıştır. Depodan çıkarılan pupalar yetiştirme odasına alındıktan sonra ergin çıkışı oranı ve cinsiyet oranı belirlenmiştir.

2.2.8. *B. hebetor*'un larva ve ergin evresinin düşük sıcaklıkta depolanması

Bu denemede larva parazitoiti *B. hebetor*'un larva ve erginleri düşük sıcaklıklarda (4, 8, 12°C) değişik sürelerde (0, 7, 14 ve 21 gün) depolanmıştır. *B. hebetor* larvalarını depolamak için öncelikli olarak deney tüplerine 1 adet çiftleşmiş *B. hebetor* dişisi ve 1 adet *E. kuehniella* larvası konmuştur. Dişiler konakçı larvasına yumurta bıraktıktan üç gün sonra yumurtalardan larvalar çıkmaya başlamış ve depoya ertesi gün konmuşlardır. Depolanacak erginlerin ise 24 saatlik olması tercih edilmiştir. Depolama sürelerinden sonra larva ve erginler yetiştirme odasına alınmıştır. Depolanan larvalardan oluşan prepupa, pupa ve ergin sayıları kaydedilmiştir. Depolanan erginlerin ise bıraktığı yumurta sayısı, yumurtalardan oluşan larva, prepupa, pupa ve ergin sayıları kaydedilmiştir.

2.2.9. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin farklı yaşlardaki konakçı yumurtalarını parazitlemesi

12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik konakçı yumurtaları *T. euproctidis* ve *T. brassicae* erginleri tarafından parazitlenmiştir. Parazitlenmede her bir tüp için 1 ergine yaklaşık 50 ± 5 arasında yumurta kullanılmış ve her yaş grubu için 10 tekrür halinde yapılmıştır. Deneme sonuçları parazitlenme ve ergin çıkışı bakımından değerlendirilmiştir.

2.2 10. Farklı besinlerle beslenmenin parazitoitlerin ömür uzunluğuna etkisi

Bu çalışmada hem yumurta parazitoitleri hem de larva parazitoiti için yeni çıkmış erginler seçilmiştir. Bu erginler beslenme çeşidine göre gruplandırılmıştır. Birinci grup erginler %100'lük bal, ikinci grup erginler % 50'lik bal üçüncü grup erginler şekerli su ile beslenmiştir. Dördüncü gruptakiler ise hiç beslenmemiştir ve besin çeşidine göre ömür uzunluğu araştırılmıştır.

2.2.11. Işıklanma süresinin (fotoperiyot) *T. euproctidis*, *T. brassicae* ve *B. hebetor*'un parazitlemesine etkisi

Işıklanma süresinin parazitlemeye etkisini araştırmak için, 14:10 (aydınlık:karanlık) saat, 16:8 (aydınlık:karanlık) saatlik ışıklandırma sürelerine ve 24 saatlik karanlığa ayarlanmış yetiştirme ortamında parazitlenme yapılmıştır. Parazitlenme her bir grup için 10 tekrürlü yapılmış ve ergin çıkışları ve cinsiyet oranları kaydedilmiştir. Yumurta parazitoitleri için her bir tekrürde 50 ± 5 yumurta, larva parazitoiti için bir larva kullanılmıştır.

2.2.12. Farklı cinsiyetteki larvaların *B. hebetor*'un parazitlemesine etkisi

Cinsiyet farkının *B. hebetor*'un yumurta bırakmasına etkisini incelemek için yapılan bu çalışmada son dönemdeki dişi ve erkek larvalar kullanılmıştır. Denemeler 15 tekrürlü yapılmış ve larvalara bırakılan yumurta sayıları, bu yumurtalardan gelişen larva, prepupa ve pupa ve ergin sayıları belirlenmiştir.

2.2.13. Farklı yaştaki konakçı larvalarının *B. hebetor*'un parazitlenmesine etkisi

Bu çalışma konakçı yaşının parazitlenmeye etkisini belirlemek amacıyla yapılmış ve 30 ve 40 günlük larvalar kullanılmıştır. Denemeler 15 tekerrürlü yapılmış ve larvalara bırakılan yumurta sayıları, bu yumurtalardan gelişen larva, prepupa ve pupa ve ergin sayıları belirlenmiştir.

2.2.14. Salıverme denemeleri

Bu çalışma yumurta parazitlenmeleri *T. euproctidis* ve *T. brassiaca* ile larva parazitlenmesi *B. hebetor*'un ayrı ayrı ve beraber un güvesi *E. kuehniella* üzerindeki etkinliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Denemeler 27 ± 1 °C ve 70 ± 5 nispi neme ve 16:8 (Aydınlık:Karanlık) saatlik ışıklandırma süresine (fotoperiyot) ayarlanmış yetiştirme odasında yürütülmüştür. Denemeler 3 farklı dizayndan oluşmaktadır. Kontrol grubu, parazitlenmelerin sadece birinin olduğu grup ve parazitlenmelerin beraber olduğu grup şeklindedir. Denemelerde paketli ve paketsiz olmak üzere iki kombinasyon vardır. Paketli denemelerde 19x25 cm'lik kilitli buzdolabı poşetine 100 gr buğday unu konmuş ve larvaların girişini sağlamak için 0.5 mm çapında 15 adet delik açılmıştır. Paketsiz denemelerde de aynı miktar ve aynı tür un kullanılmıştır. Denemeler 2 litrelik plastik kaplarda kurulmuş, plastik kapların ağzına 3'er cm'lik iki adet delik açılmış ve bu delikler hava almayı sağlayacak bezle kapatılmıştır. Her bir kaba 100 adet 0-24 saatlik *E. kuehniella* yumurtası serpilmiştir. *E. kuehniella* yumurtası serpildikten hemen sonra 0-24 saatlik çiftleşmiş ve balla beslenmiş 10 adet yumurta parazitlenmesi (*T. euproctidis* ve *T. brassiaca* ayrı ayrı) salınmış ve yaklaşık 40 gün sonra (*E. kuehniella*'nın son dönem larvası) *B. hebetor* salınmıştır. Denemeler 5 tekerrürlü kurulmuştur. Deneme kurulduktan yaklaşık 50 gün sonra *E. kuehniella* erginleri çıktıktan 10 gün sonra plastik kaplar açılmış ve denemede kullanılan unlar 4'lü elek sisteminden (2.00 mm, 1.40 mm, 0.40 mm, 0.20 mm) elenerek yaşayan ve ölü *E. kuehniella* larvaları, pupaları ve erginleri kaydedilmiştir. Denemelerin hepsinde 10 adet yumurta parazitlenmesi kullanılırken salınan *B. hebetor* sayısı 1, 2 ve 4 şeklinde olmuştur. Her bir kaptaki un bütün böceklerin toplandığına emin olmak için 3 kez elenmiştir.



a) b)
Şekil 2.17. Salıverme kapları: a) Paketli b) Paketsiz

Tablo 2.1. Paketlenmiş ve paketlenmemiş unlara *T. euproctidis* ve *B. hebetor*'un salınması

Deneme Grupları	Salınan parazitoit sayısı		
	Deneme 1	Deneme 2	Deneme 3
<i>T. euproctidis</i>	10	10	10
<i>B. hebetor</i>	1	2	4
<i>T. euproctidis-B.hebetor</i>	10-1	10-2	10-4
Kontrol	-	-	-

Tablo 2.2. Paketlenmiş ve paketlenmemiş unlara *T. brassicae* ve *B. hebetor*'un salınması

Deneme Grupları	Salınan parazitoit sayısı		
	Deneme 1	Deneme 2	Deneme 3
<i>T. brassicae</i>	10	10	10
<i>B. hebetor</i>	1	2	4
<i>T. brassicae-B. hebetor</i>	10-1	10-2	10-4
Kontrol	-	-	-

2.2.15. İstatistik

Denemelerde kaydedilen verileri değerlendirmek için ortalamalar arasındaki farkları belirlemede varyans analizi, uygulamalar arasında fark olduğu durumlarda ise Tukey testi kullanılmıştır (SPSS, 15.01). Anova değerler karekok +1'e dönüştürülerek analiz edilmiştir.

3. BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Sıcaklık denemeleri

3.1.1. Farklı sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin parazitlemesine etkisi

Yumurta parazitöitleri *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin 18, 24, 27, 30 ve 33°C deki parazitlemeleri araştırılmış ve bu sıcaklıklarda dişilerin ömür boyu ortalama parazitleme miktarları Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tabloda görüldüğü gibi *T. euproctidis* için 18°C'de ömür boyu dişi başına ortalama parazitleme miktarı 109.66 ± 03.34 iken bu değer 24, 27, 30 ve 33°C'lerde sırasıyla 114.86 ± 01.07 , 130.73 ± 02.27 , 92.33 ± 02.17 ve 27.73 ± 01.43 olarak bulunmuş ve dişi başına en yüksek parazitleme değerinin 27°C'de olduğu görülmüştür. 33°C gibi yüksek sıcaklıklarda ortalama ömür boyu parazitleme miktarında azalma olduğu belirlenmiştir. 18 ve 24°C'lerde dişi başına parazitlemeler arasında bu tür için istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemişken, bu sıcaklık dereceleri ile 27 30 ve 33°C'lerdeki parazitlemeler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. (F=307.893, SD=4; P<0.001).

T. brassicae'nin 18 ve 27°C'lerdeki parazitlemeleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Ancak bu sıcaklık dereceleri ile 24, 30 ve 33°C'lerdeki parazitlemeler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (F=552.454; SD=4; P<0.001).

Parazitleme miktarının en yüksek olduğu sıcaklık derecesinin *T. brassicae* için 24°C olduğu gözlenmiştir. Bütün sıcaklık derecelerinde *T. euproctidis*, *T. brassicae*'ya göre daha fazla parazitleme yapmıştır.

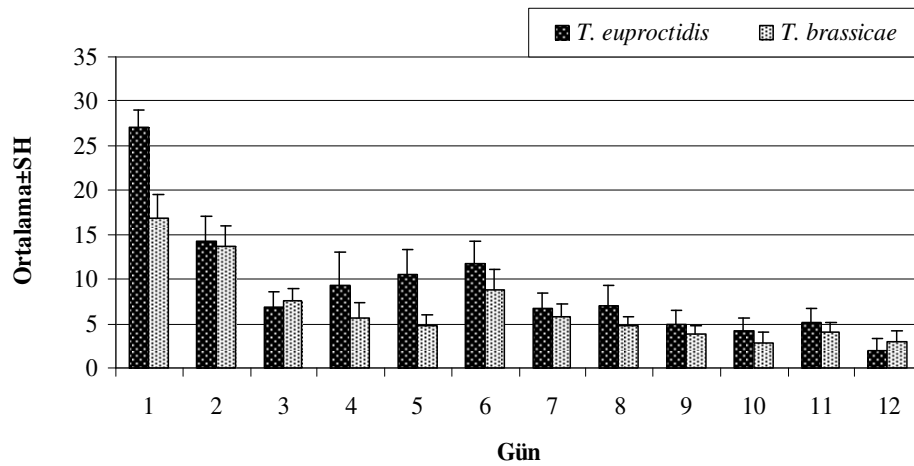
T. euproctidis için ömür boyu ortalama parazitlemenin en yüksek olduğu sıcaklık 27°C dir. Buradan *T. brassicae*'nin *T. euproctidis*'e göre yüksek sıcaklık derecelerine daha hassas olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3.1. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin farklı sıcaklıklardaki parazitlenme miktarları

Sıcaklık (°C)	Ömür boyu parazitlenme	
	<i>T. euproctidis</i>	<i>T. brassicae</i>
18	109.66±03.34 b*	81.60±02.11 b
24	114.86±01.07 b	98.86±01.92 a
27	130.73±02.27 a	87.60±02.20 b
30	92.33±02.17 c	65.53±01.83 c
33	27.73±01.43 d	10.20±00.81 d

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

T. euproctidis ve *T. brassicae*'nin 18°C'deki günlük parazitlenme miktarları Şekil 3.1 de verilmiştir. *T. euproctidis* ve *T. brassicae* erginlerinin günlük parazitlenme miktarlarına bakıldığında en yüksek parazitlemenin ilk günde olduğu *T. euproctidis*'in birinci gün parazitlenmesinin *T. brassicae*'ya göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Her iki türün de parazitlenme miktarlarının gün geçtikçe azaldığı gözlenmiştir.

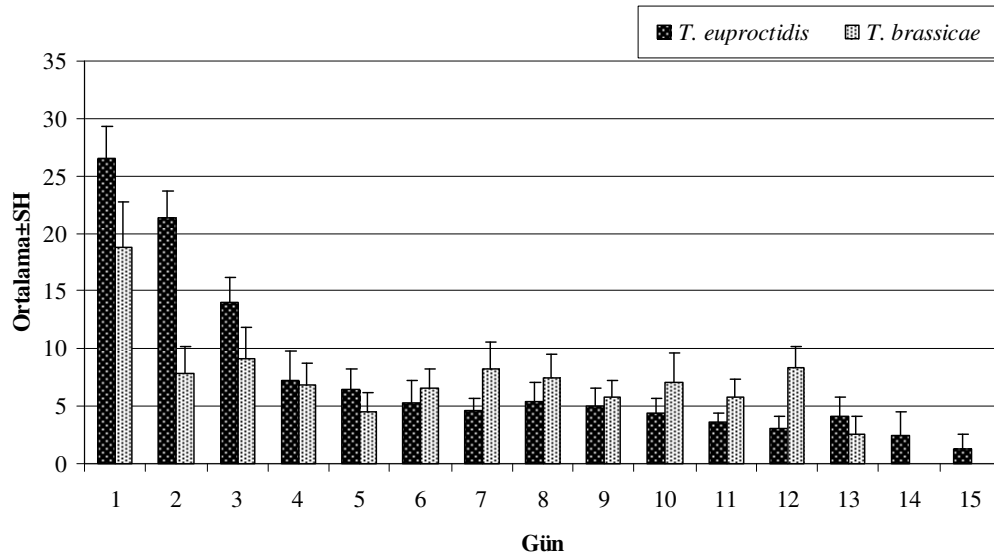


Şekil 3.1. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin 18°C'deki günlük parazitlemeleri.

18°C’de *T. euproctidis*’in birinci gündeki parazitlenmesinin toplam parazitlemeye oranı % 24.68 iken bu oran ikinci ve üçüncü günlerde sırasıyla % 13.09 ve % 6.02 olarak belirlenmiştir. Buradan anlaşıldığı gibi *T. euproctidis* erginleri toplam parazitlemelerinin % 43.79’unu ilk üç günde gerçekleştirmişlerdir.

T. brassicae ise birinci günde % 16.93 oranında parazitleme yapmışken, ikinci ve üçüncü günlerde sırasıyla % 13.66 ve % 7.53 oranlarında parazitleme yapmış ve toplam parazitlemenin % 38.12’sini ilk üç günde gerçekleştirmiştir.

T. euproctidis ve *T. brassicae*’nın 24°C’deki günlük parazitleme miktarları Şekil 3.2’de gösterilmiştir. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*’nın günlük parazitleme miktarlarına bakıldığında en yüksek parazitlemenin ilk gün olduğu, *T. euproctidis*’nin birinci gündeki parazitlenmesinin *T. brassicae*’ya göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.



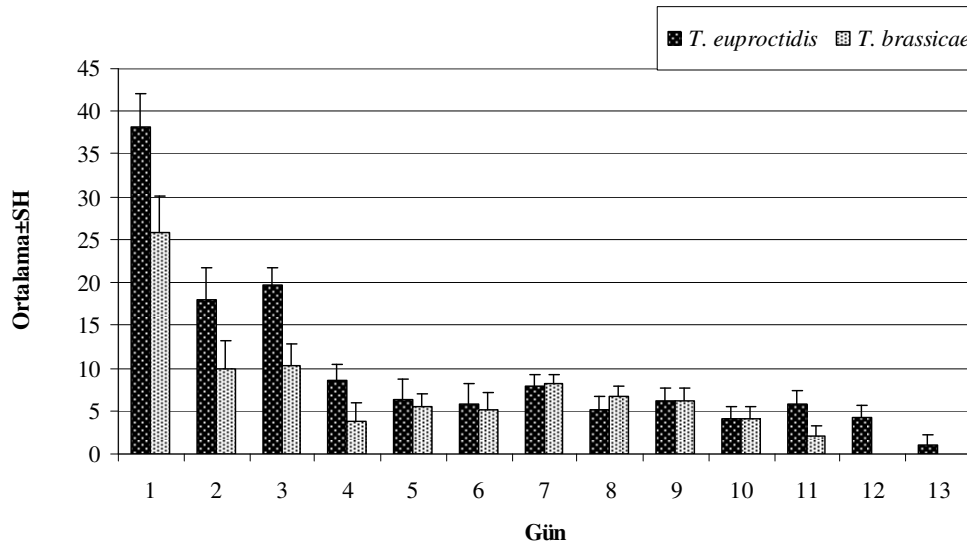
Şekil 3.2. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*’nın 24°C’deki günlük parazitlemeleri.

24°C’de *T. euproctidis*’in ilk gündeki parazitleme oranı % 23.09 iken ikinci ve üçüncü günlerdeki parazitleme oranı sırasıyla % 18.63 ve % 12.18 olarak bulunmuştur. *T. euproctidis* ilk üç günde toplam parazitlenmesinin % 53.90’ını gerçekleştirmiştir.

T. brassicae ise ilk gün % 19.01, ikinci gün % 7.88 ve üçüncü gün % 9.23 oranında parazitleme yapmıştır. 24°C’de toplam parazitlemesinin % 36.12’sini ilk üç günde gerçekleştirmiştir. *T. euproctidis* dişileri 15.güne kadar parazitleme yaparken *T. brassicae* 13 gün boyunca parazitleme yapmıştır.

T. euproctidis ve *T. brassicae*’nın 27°C’deki parazitleme miktarları Şekil 3.3’de gösterilmiştir. Diğer sıcaklık derecelerinde olduğu gibi bu sıcaklık derecesinde de *T. euproctidis*’in dişi başına parazitleme miktarı *T. brassicae*’ya göre daha fazladır. 27°C de *T. euproctidis* 13.güne kadar parazitleme yapmışken *T. brassicae* 11.güne kadar parazitleme yapmıştır.

T. euproctidis erginlerinin 27°C’deki günlük parazitlemelerine bakıldığında birinci gün % 38.13, ikinci ve üçüncü gün sırasıyla % 17.93 ve % 19.66 oranında parazitleme yapmıştır. Üç günlük parazitlemenin toplam parazitlemeye oranına bakıldığında % 75.72 olarak belirlenmiştir.

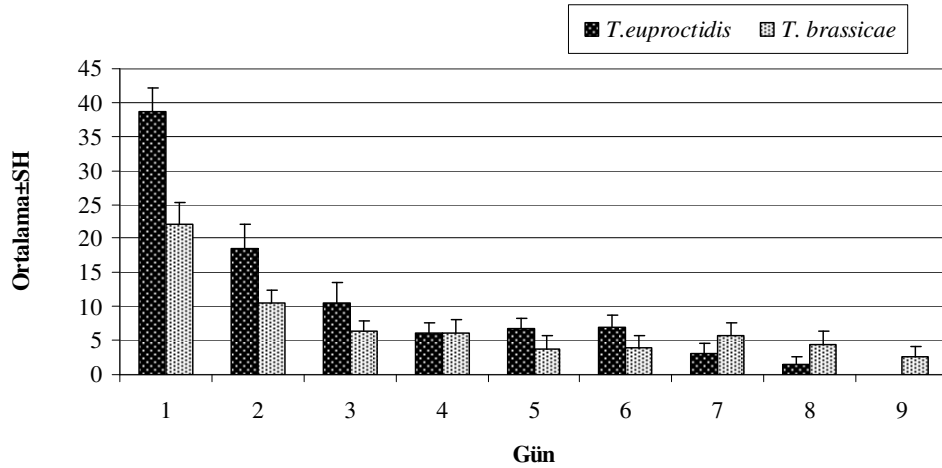


Şekil 3.3. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*’nın 27°C’deki günlük parazitlemeleri.

27°C’de *T. brassicae*’nın birinci gündeki parazitlemesinin toplam parazitlemeye oranı % 29.45 iken bu oran ikinci ve üçüncü günlerde sırasıyla % 11.26 ve % 11.79 olarak belirlenmiştir. Buradan anlaşıldığı gibi *T. brassicae* erginleri toplam parazitlemelerinin % 52.50’sini ilk üç günde gerçekleştirmişlerdir.

T. euproctidis ve *T. brassicae*'nin 27°C'de ki üç günlük parazitlemeleri toplam parazitlemeye göre karşılaştırıldığında *T. euproctidis*'nin ilk üç gündeki toplam parazitlemesinin *T. brassicae*'ya göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

T. euproctidis ve *T. brassicae*'nin 30°C'deki parazitleme miktarları Şekil 3.4'te gösterilmiştir. Şekil 3.4'ten görüldüğü gibi 30°C de *T. euproctidis* 8 gün *T. brassicae* ise 9 gün boyunca parazitleme yapmıştır.



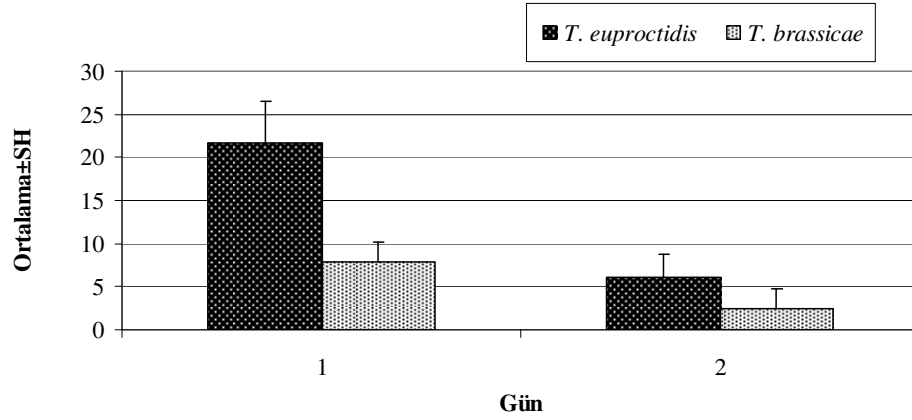
Şekil 3.4. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin 30°C'deki günlük parazitlemeleri.

30°C'de *T. euproctidis* birinci gün % 38.66, ikinci gün % 18.53 ve üçüncü % 10.53 oranında parazitleme yapmıştır. *T. euproctidis* ilk üç günde % 67.72 oranında parazitleme yapmıştır.

T. brassicae'nin ilk üç gündeki parazitleme oranları sırasıyla % 22.06, % 10.53 ve % 6.33'tür. Toplam parazitlemesinin % 38.92'sini ilk üç günde gerçekleştirmiştir.

33°C'de ise her iki *Trichogramma* türünde de parazitleme oranı düşmüştür. Parazitöitler sadece ilk iki gün parazitleme yapabilmişlerdir.

Şekil 3.5'te bu iki türün 33°C'deki günlük parazitleme miktarları verilmiştir. *T. euproctidis* birinci gün % 21.66 ikinci gün ise % 6.06 oranında parazitleme yapmıştır. *T. brassicae* ise 33°C'de sırasıyla birinci gün % 7.80 ve ikinci gün % 2.40 oranında parazitleme yapmıştır.



Şekil 3.5. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin 33°C'deki günlük parazitlemeleri.

Tüm sıcaklık dereceleri dikkate alındığında *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin ömür boyu parazitlemelerinin % 45'inden fazlasını ilk üç günde gerçekleştirdikleri, fakat *T. brassicae*'nin 18, 24 ve 30°C sıcaklıklarda bu genellemeye uymadığı belirlenmiştir.

3.1.2. Farklı Sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae* pupalarından ergin çıkışı üzerine etkisi

Bu çalışmada sıcaklık faktörünün *T. euproctidis* ve *T. brassicae* türlerinde ergin çıkışı üzerine etkisi araştırılmış ve sonuçlar Tablo 3.2 de gösterilmiştir.

Tablo 3.2'de görüldüğü gibi *T. euproctidis* türünde 18°C'de parazitlenmiş konakçı yumurtalarından ergin çıkış oranı % 76.20'dir. 24, 27, 30 ve 33°C'lerdeki ergin çıkış oranları sırasıyla, % 75.40, 91.66, 68.80 ve 12.73 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis*'de 18, 24 ve 30°C de ergin çıkışları bakımından önemli bir fark görülmemiştir, fakat bu sıcaklık dereceleri ile 27 ve 33°C arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (F=262.378; SD=4; P<0.001). 33°C'de ergin çıkışı önemli derecede azalmıştır. Ergin çıkış oranının en yüksek olduğu sıcaklık 27°C olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Farklı sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae* pupalarından ergin çıkışı üzerine etkisi

Sıcaklık (°C)	% Ergin çıkışı	
	<i>T. euproctidis</i>	<i>T. brassicae</i>
18	76.20±02.42 b*	43.93±01.56 c
24	75.40±01.72 b	51.66±01.25 b
27	91.66±01.98 a	70.46±02.11 a
30	68.80±02.08 b	45.00±01.71 c
33	12.73±00.68 c	1.86±00.27 d

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

T. brassicae türünde 18°C'de parazitlenmiş konakçı yumurtalarından ergin çıkış oranı % 43.93, 24°C'de % 51.66, 27°C'de % 70.46, 30°C'de % 45.00 ve 33°C'de % 1.86 olarak belirlenmiştir. *T. brassicae* türünde 27°C'deki ergin çıkışı ile diğer sıcaklık dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (F=563.989; SD=4; P<0.001). *T. euproctidis*'de olduğu gibi *T. brassicae* türünde de 33°C de ergin çıkışı önemli derecede azalmıştır.

18°C'de iki türün ergin çıkışları karşılaştırıldığında *T. euproctidis*'den % 76.20 oranında ergin çıkarken bu oran *T. brassicae* için % 43.93 olarak belirlenmiştir.

Tüm sıcaklıklar değerlendirildiğinde ergin çıkışının en yüksek olduğu sıcaklık her iki tür içinde 27°C olarak belirlenmiştir. Sıcaklık yükseldikçe ergin çıkışının azaldığı kaydedilmiştir.

3.1.3. Farklı Sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin Cinsiyet Oranına Etkisi

T. euproctidis ve *T. brassicae*'nin cinsiyet oranına farklı sıcaklıkların etkisi incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3. Farklı sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin dişi ve erkek çıkışı üzerine etkisi

Sıcaklık (°C)	% Dişi		% Erkek	
	<i>T. euproctidis</i>	<i>T. brassicae</i>	<i>T. euproctidis</i>	<i>T. brassicae</i>
18	56.33±01.55 b*	31.20±01.59 b	19.86±01.30 a	12.73±00.90 b
24	59.93±01.38 b	31.73±01.28 b	15.46±00.80 b	19.93±00.86 a
27	74.00±02.14 a	55.33±02.80 a	17.66±00.92 ab	15.13±01.55 b
30	54.73±01.69 b	32.26±01.38 b	14.06±00.89 b	12.53±00.66 b
33	07.80±00.79 c	01.26±00.24 c	04.93±00.80 c	00.60±00.19 c

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

T. euproctidis türünde 18, 24, 27, 30 ve 33°C'lerdeki dişi oranları sırasıyla, % 56.33, 59.93, 74.00, 54.73 ve 07.80 olarak kaydedilmiştir. 18, 24 ve 30°C arasında dişi çıkışı bakımından istatistiksel olarak fark önemli değilken, 27 ve 33°C ile diğer sıcaklıklar arasında dişi oranları bakımından istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur (F=253.743; SD=4; P<0.001).

T. euproctidis türünde dişi oranları sıcaklıklar arasında % olarak karşılaştırıldığında en çok 27°C'de en az ise 33°C de çıkış olmuştur.

T. brassicae türünde ise 18, 24, 27, 30 ve 33°C'lerdeki dişi oranları sırasıyla % 31.20, 31.73, 55.33, 32.26 ve 01.26 olarak kaydedilmiştir. *T. brassicae* türü 18, 24 ve 30°C'de dişi oranı açısından istatistiksel olarak fark göstermemiştir.

T. euproctidis türünde 18, 24, 27, 30 ve 33°C'lerdeki erkek oranları sırasıyla, % 19.86, 15.46, 17.66, 14.06 ve 04.93 olarak kaydedilmiştir. Yüzde erkek oranları bakımından sıcaklıklar arasında 18 ve 33°C istatistiksel olarak önemli fark göstermiştir (F=35.323; SD=4; P<0.001).

T. brassicae türünde ise 18, 24, 27, 30 ve 33°C'lerdeki erkek oranları sırasıyla % 12.73, 19.93, 15.13, 12.53 ve 00.60 olarak kaydedilmiştir. *T. brassicae* türü 18, 27 ve 30°C'de yüzde erkek oranı açısından istatistiksel olarak fark göstermemiştir.

3.1.4. Farklı Sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin Gelişme Süreleri Üzerine Etkisi

T. euproctidis ve *T. brassicae* türlerinin yumurtadan ergin döneme geçiş süreleri Tablo 3.4'de gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Farklı sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin gelişme sürelerine etkisi

Sıcaklık (°C)	Gelişme süresi (Gün)	
	Yumurta-ergin	
	<i>T. euproctidis</i>	<i>T. brassicae</i>
18	48.46±0.51 a*	53.60±0.50 a
24	12.40±0.50 b	13.20±0.41 b
27	09.66±0.48 c	09.80±0.41 c
30	08.46±0.51 d	08.53±0.51 d
33	08.20±0.41 d	08.33±0.48 d

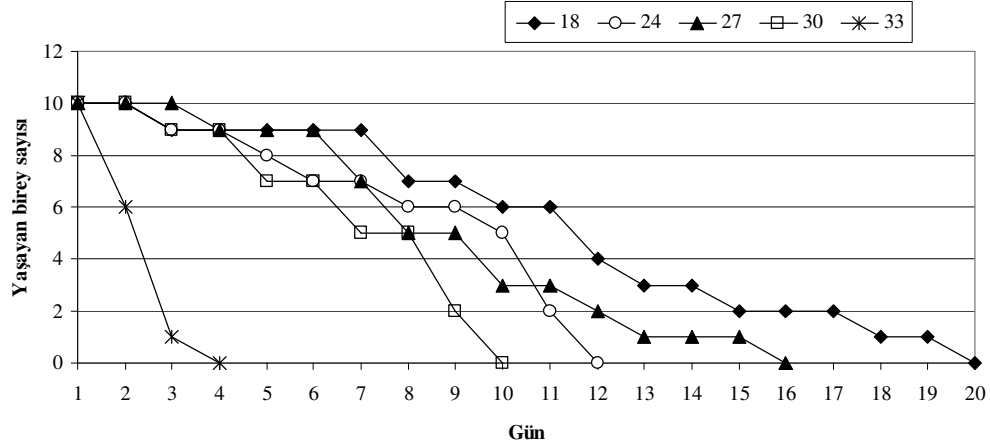
*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Yumurtadan ergine gelişim süreleri *T. euproctidis* için değerlendirildiğinde 18°C en uzun 33°C ise en kısa gün olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak 30 ve 33°C arasındaki fark önemli değildir. 18, 24 ve 27°C diğer sıcaklık dereceleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli fark göstermişlerdir (F=18974.667; SD=4; P<0.001).

T. brassicae türünde yumurtadan ergine gelişim süreleri sırasıyla ortalama, 53.60, 13.20, 09.80, 08.53 ve 08.33 gün olarak tespit edilmiştir. Yumurtadan ergine gelişim süresi sıcaklık düştükçe uzamaktadır. 18, 24 ve 27°C diğer sıcaklık dereceleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (F=20107.978; SD=4; P<0.001).

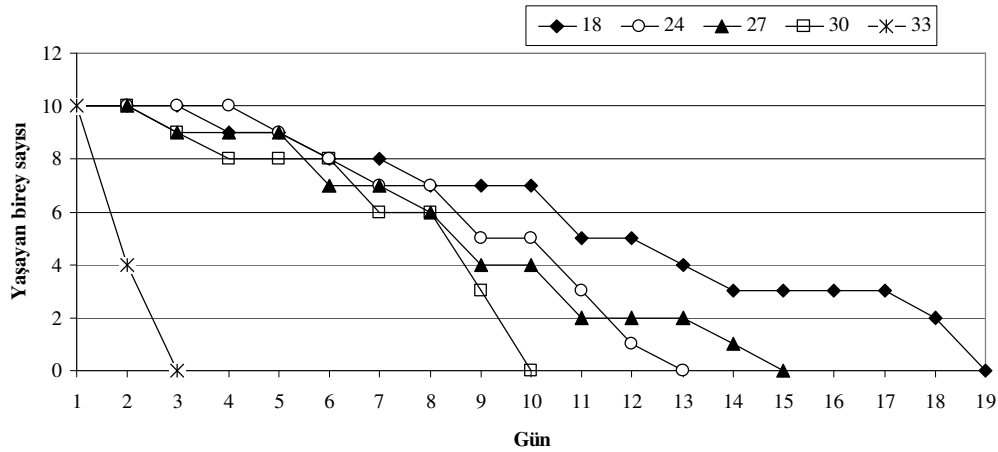
3.1.5. Farklı Sıcaklıkların *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin Ömür Uzunluğu Üzerine Etkisi

Bu çalışmada ömür uzunluğu üzerine, farklı sıcaklıkların etkisi araştırılmış ve *T. euproctidis* için sonuçlar Şekil 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Farklı sıcaklıkların *T. euproctidis*'nin ömür uzunluğuna etkisi.

T. euproctidis türünde dişiler en uzun 18°C de en kısa ise 33°C de yaşamışlardır. 18, 24, 27, 30 ve 33°C için sırasıyla ortalama ömür uzunluğu 10.9 ± 3.47 , 7.9 ± 3.08 , 8.4 ± 3.73 , 4 ± 3.40 ve 1.6 ± 1.41 gün olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.7. Farklı sıcaklıkların *T. brassicae*'nin ömür uzunluğuna etkisi.

T. brassicae türünde dişilerin ömür uzunluğu Şekil 3.7’de görüldüğü gibi 18, 24, 27 30 ve 33°C için sırasıyla ortalama, 11.5 ± 3.12 , 8.4 ± 3.21 , 8.2 ± 3.52 , 6.8 ± 3.19 ve 1.4 ± 1.41 gün olarak kaydedilmiştir. Bu sonuçlara göre *T. brassicae* türü de en uzun 18°C de en kısa 33°C de yaşamıştır.

3.1.6. Larva parazitoiti *B. hebetor* ile sıcaklık denemeleri

Larva parazitoiti *B. hebetor* dişilerinin 18, 24, 27, 30 ve 33°C’de parazitledikleri konukçular üzerine bırakılan yumurta sayısı ve bu yumurtalardan oluşan ergin sayısı ve dişi erkek oranı Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5’den görüldüğü gibi *B. hebetor*’un 18, 24, 27 30 ve 33°C’de konukçusu üzerine ömür boyu bıraktığı ortalama yumurta sayısı sırasıyla, 143.58 ± 32.49 , 115.75 ± 54.41 , 119.58 ± 61.42 , 102.75 ± 44.13 ve 62.33 ± 18.41 olarak kaydedilmiştir. 33°C de bırakılan yumurta sayısı diğer sıcaklık derecelerine bakıldığında azalmıştır. Ancak 18, 24 ve 27°C de ömür boyu bırakılan yumurta sayısı istatistiksel olarak karşılaştırıldığında aralarındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir 33°C ise diğer sıcaklık dereceleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($F=5.302$ $SD=4$; $P<0.001$). 18, 24, 27, 30 ve 33°C ergin çıkışları bakımından sırasıyla % olarak değerlendirildiğinde bu oran % 40.39, 58.17, 66.13 ve 59.69 ve 50.00 olarak belirlenmiştir. En çok ergin çıkışının 27°C’de olduğu kaydedilirken 24 ve 27°C deki ergin çıkışı istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Ancak 33°C diğer sıcaklık dereceleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farkın önemli olduğu kaydedilmiştir ($F=4.168$; $SD=4$; $P<0.001$).

Tablo 3.5. Farklı sıcaklıkların *B. hebetor*'un konukçusu üzerine bıraktığı yumurta sayısı, ergin, dişi ve erkek çıkışına etkisi

Sıcaklık (°C)	Yumurta sayısı	Ergin	Dişi	Erkek
18	143.58±32.49a*	58.00±15.48 ab	26.16±08.14 a	31.83±09.21 ab
24	115.75±54.41 a	67.33±36.05 a	33.91±18.62 a	33.41±17.71 ab
27	119.58±61.42 a	79.08±45.74 a	35.41±19.71 a	43.66±26.49 a
30	102.75±44.13 ab	61.33±26.42 ab	25.75±11.23 a	35.58±16.25 ab
33	62.33±18.41 b	31.16±10.27 b	11.33±03.67 b	20.00±7.83 b

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Dişi sayıları % olarak değerlendirildiğinde ise, 18°C de % 45.11, 24°C de % 50.37, 27°C de % 44.78, 30°C de % 41.98 ve 33 °C de % 36.36 oranında dişi birey meydana gelmiştir. Dişi sayıları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 33 °C dışındaki diğer sıcaklıklar arasındaki farkın önemsiz olduğu kaydedilmiştir.

Erkek sayıları ise ergin çıkışına % olarak oranlandığında sırasıyla 18, 24, 27 30 ve 33°C için bu değerler % 54.89, 49.63, 55.22, 58.02 ve 63.64 olarak kaydedilmiştir. 24°C hariç diğer sıcaklıklarda erkek birey daha fazla çıkmıştır. Dişi erkek oranı 18, 24, 27 30 ve 33°C için sırasıyla; 1:1.21, 1:0.98, 1:1.23 1:1.38 ve 1:1.76 olarak belirlenmiştir.

3.1.7. Farklı Sıcaklıkların *B. hebetor*'un Gelişme Süreleri Üzerine Etkisi

B. hebetor'un gelişme süreleri üzerine 18, 24, 27 30 ve 33°C'nin etkisi incenmiş ve sonuçlar Tablo 3.6'da gösterilmiştir.

Tablo 3.6. Farklı sıcaklıkların *B. hebetor*'un gelişim süresine etkisi

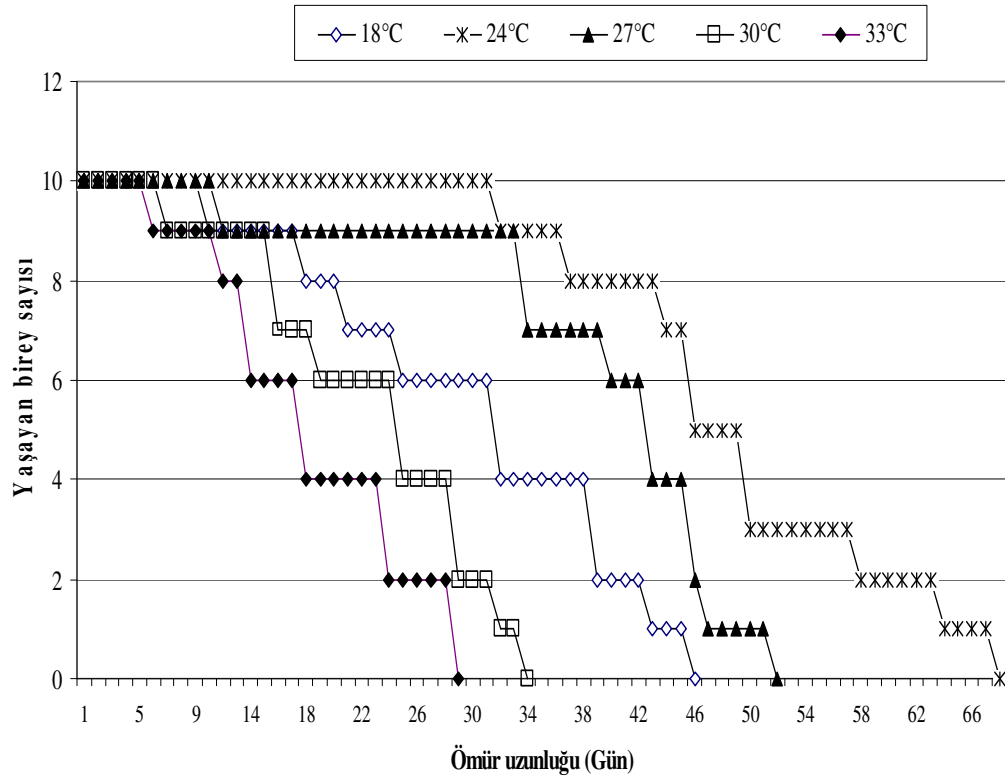
Sıcaklık (°C)	Yumurta-ergin (Gün)
18	25.33±00.49 a*
24	19.75±00.45 b
27	12.33±00.38 c
30	09.80±00.38 d
33	07.33±00.49 e

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Yumurtadan ergin evreye geçiş süresi 18, 24, 27 30 ve 33°C’de sırasıyla ortalama 25.33, 19.75, 12.33, 09.80 ve 07.33 gün olarak belirlenmiştir. Bu süreler istatistiksel olarak değerlendirildiğinde sıcaklıklar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (F=3317.718; SD=4; P<0.001).

3.1.8. Farklı Sıcaklıkların *B.hebetor*’un Ömür Uzunluğu Üzerine Etkisi

Bu denemede farklı sıcaklıkların *B. hebetor*’un ömür uzunluğuna etkisi incelenmiş ve sonuçlar Şekil 3.8’de gösterilmiştir.



Şekil 3.8. Farklı sıcaklıkların *B. hebetor* dişilerinin ömür uzunluğuna etkisi.

B. hebetor’un ömür uzunluğu 18, 24, 27 30 ve 33°C için sırasıyla 28.6 ± 3.09 , 47.5 ± 3.44 , 37.7 ± 3.01 , 21.3 ± 3.13 ve 16.9 ± 3.17 gün olarak belirlenmiştir. Sıcaklık artışına bağlı olarak ömür uzunluğunun azaldığı belirlenmiştir. *B. hebetor* dişileri en uzun 24°C de yaşarken, en kısa 33°C de yaşamışlardır.

3.2. Düşük sıcaklıkta depolama

3.2.1. *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin pupa evresinin düşük sıcaklıklarda depolanması

Bu çalışmada *T. euproctidis* ve *T. brassicae* türleri pupa evresindeyken birer hafta arayla altı haftaya kadar 4, 8 ve 12°C'de depolanmıştır. Depolamanın yüzde ergin çıkışına etkisi Tablo 3.7'de gösterilmiştir.

T. euproctidis pupalarının 4°C'de bir hafta depolama sonucu yüzde ergin çıkışı % 78.69 iken, 8°C'de % 71.43 ve 12°C'de % 82.76 olarak belirlenmiştir. Altı hafta depolama sonucu bu değerler sırasıyla 4 ve 8°C'de % 15.81 ve % 18.72 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis*'nin pupa dönemi 12°C'de üç haftaya kadar depolanabilmiş üç hafta sonrasında erginler depo sıcaklığında çıkmaya başlamıştır. Depolamanın ilk iki haftasında yüzde ergin çıkışı bakımından önemli bir fark gözlenmemişken, üç haftadan sonra depolanmış pupalardan çıkan ergin sayısında azalma gözlenmiştir.

Tablo 3.7. Depolama süresinin *T. euproctidis* pupalarından ergin çıkışına etkisi

Depolama süresi (Hafta)	Depolama sıcaklığı (°C)		
	4	8	12
0	89.09±01.20a*	89.09±01.20 a	89.09±01.20 a
1	78.69±00.98 a	71.43±1.20 b	82.76±00.70 a
2	54.73±00.70 b	51.53±1.29 c	80.41±01.20 b
3	41.16±00.65 c	42.78±00.83 c	70.72±01.12 c
4	31.90±00.59 cd	40.38±00.60 c	–
5	24.02±00.89 d	22.91±00.78 d	–
6	15.81±00.94 e	18.72±00.64 d	–

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Depolama süresinin *T. brassicae*'nin yüzde ergin çıkışına etkisi Tablo 3.8'de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi, bir hafta depolama sonucunda ergin çıkışları 4, 8 ve 12°C'de sırasıyla % 78.87, 86.75 ve 83.79 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* türünde olduğu gibi *T. brassicae*'de da üç hafta depolama sonrasında erginler depo

sıcaklığında depoda çıkmaya başlamıştır. *T. brassicae* türü *T. euproctidis*'den farklı olarak 4°C'de 5 haftaya kadar depolanabilmiştir. 8°C'de altı hafta depolama sonrasında ergin çıkışı % 18.07 olmuştur.

Tablo 3.8. Depolama süresinin *T. brassicae* pupalarından ergin çıkışına etkisi

Depolama süresi (Hafta)	Depolama sıcaklığı (°C)		
	4	8	12
0	87.5±1.02 a*	87.5±1.02 a	87.5±1.02 a
1	78.87±1.02 b	86.75±1.13 ab	83.79±0.98 b
2	56.14±1.66 c	82.94±1.30 ab	82.98±1.57 b
3	38.21±0.99 d	76.51±1.69 b	66.67±1.58 c
4	30.45±0.87 d	43.54±0.90 c	–
5	19.32±0.72 e	32.6±0.89 d	–
6	00.00 f	18.07±0.51 e	–

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Tabloda görüldüğü gibi, 4°C'de üç ve dört hafta depolama sonucunda yüzde ergin çıkışı istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Ancak 8°C dört hafta depolama sonucu yüzde ergin çıkışı üç hafta depolamaya göre azalmıştır.

Düşük sıcaklıkta depolamanın yüzde dişi çıkışına etkisi *T. euproctidis* için Tablo 3.9'da gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi 5 ve 6 hafta 4°C'de depolama diğer depolama süreleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (F=80.957; SD=6; P<0.001).

8°C'de üç, dört ve beş hafta depolama sonrası % dişi çıkışı istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Kontrol grubu diğer depolama süreleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (F=85.258; SD=6; P<0.001).

T. euproctidis pupaları 12°C’de üç hafta depolandıktan sonra yüzde dişi çıkışı diğer depolama süreleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (F=17.722; SD=3; P<0.001).

Tablo 3.9. Depolama süresinin *T. euproctidis* pupalarından çıkan dişilere etkisi

Depolama süresi (Hafta)	Depolama sıcaklığı (°C)		
	4	8	12
0	94.76±01.10 a*	94.76±01.10 a	94.76±01.10 a
1	92.02±0.94 a	92.40±0.98 b	95.15±0.77 a
2	88.84±0.83 b	89.25±01.09 c	91.81±01.29 b
3	89.27±0.71 bc	89.18±0.86 c	70.00±02.46 c
4	77.97±0.74 c	82.55±0.68 c	-
5	55.30±01.30 d	51.22±0.90 d	-
6	56.90±0.76 d	54.29±0.67 d	-

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Düşük sıcaklıkta depolamanın yüzde dişi çıkışına etkisi *T. brassicae* için Tablo 3.10’da gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi 6 hafta 4°C’de depolama sonrasında pupalardan ergin çıkışı olmamıştır. İki hafta depolama % dişi çıkışı yönünden diğer depolama süreleriyle karşılaştırıldığında farkın istatistiksel olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (F=104.345; SD=6; P<0.001).

8°C’de dört ve beş hafta depolama sonrası % dişi çıkışı diğer depolama süreleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (F=87.255; SD=6; P<0.001). Bir ve iki hafta depolama sonucu % dişi çıkışı istatistiksel olarak fark göstermemiştir.

Tablo 3.10. Depolama süresinin *T. brassicae*’nın dişi çıkışına yüzde etkisi

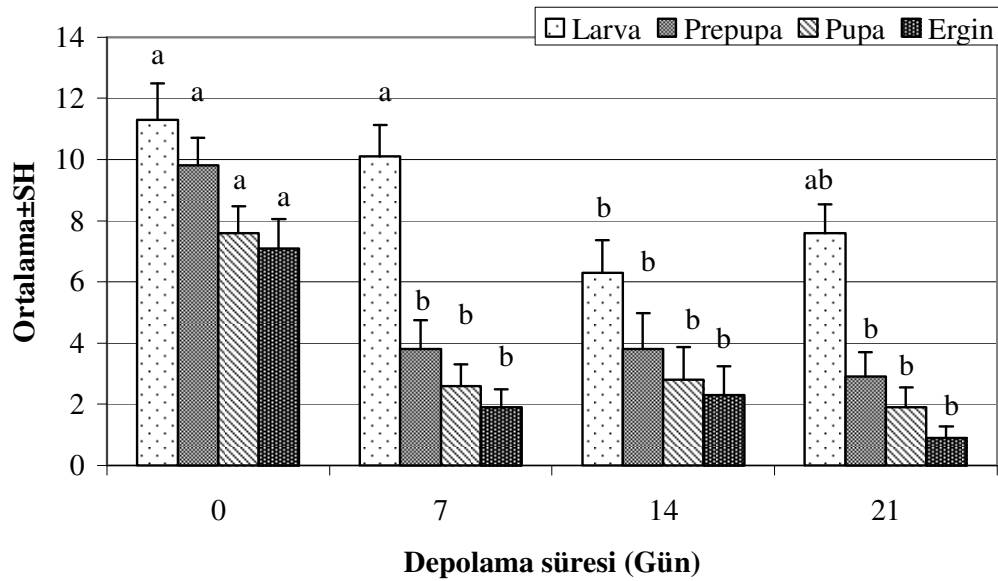
Depolama süresi (Hafta)	Depolama sıcaklığı (°C)		
	4	8	12
0	95.16±00.96a*	95.16±00.96 a	95.16±00.96 a
1	92.83±00.94 a	92.00±01.22 ab	95.99±01.00 a
2	89.07±01.68 b	90.98±01.51 ab	92.31±01.51 a
3	80.47±00.96 c	91.74±01.78 b	77.78±02.33 b
4	80.00±01.26 cd	86.24±00.87 c	-
5	66.13±00.84 d	82.00±01.85 c	-
6	00.00 e	53.45±00.65 d	-

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

T. brassiaca pupaları 12°C’de üç hafta depolandıktan sonra yüzde dışı çıkışı diğer depolama süreleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (F=10.247; SD=3, P<0.001).

3.2.2. *B. hebetor* larvalarının düşük sıcaklıkta depolanması

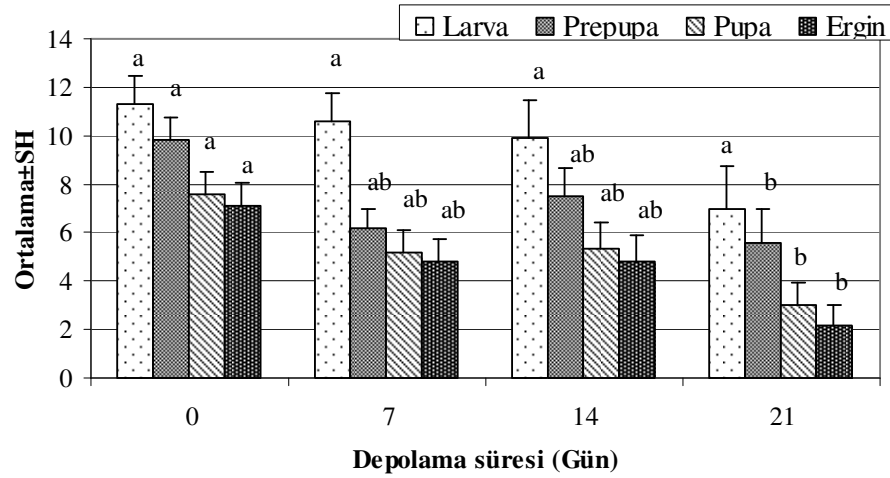
Bu çalışmada larva parazitoiti *B. hebetor* larvaları, düşük sıcaklıklarda (4, 8, 12°C) de farklı sürelerde (0, 7, 14, 21 gün) depolanmış ve depolama süreleri sonucunda depolama sıcaklıklarında bu larvalardan oluşan prepupa, pupa ve ergin sayıları kaydedilmiştir. Şekil 3.9’dan da anlaşılacağı gibi, kontrol grubu diğer depolama süreleriyle 4°C’de depolama sonrası oluşan prepupa, pupa ve ergin sayıları açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark göstermiştir (F=8.185; SD=3; P<0.001). Ancak 7 gün depolama 14 ve 21 gün depolama ile prepupa, pupa ve ergin çıkışı bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark önemli değildir.



Şekil 3.9. *B. hebetor* larvalarının 4°C’de depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisi.

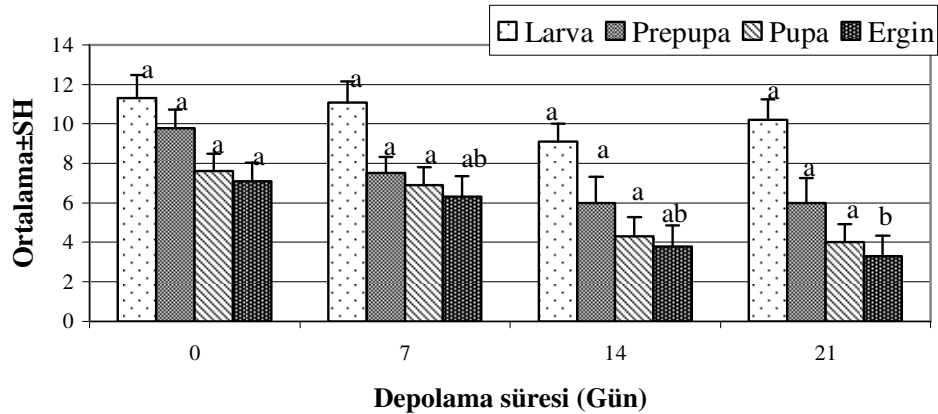
Şekil 3.10’den görüldüğü gibi *B. hebetor* larvalarının 8°C’de depolanması sonucu ergin çıkışı depolama süresi arttıkça azalmaktadır. 7 ve 14 gün depolama prepupa, pupa ve ergin çıkışı bakımından karşılaştırıldığında, iki depolama süresi arasındaki fark

istatistiksel olarak önemli değildir. Ancak kontrol grubuyla 21 gün depolama gelişim evreleri açısından istatistiksel olarak fark göstermiştir ($F=2.964$; $SD=3$; $P<0.001$).



Şekil 3.10. *B. hebetor* larvalarının 8°C’de depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisi.

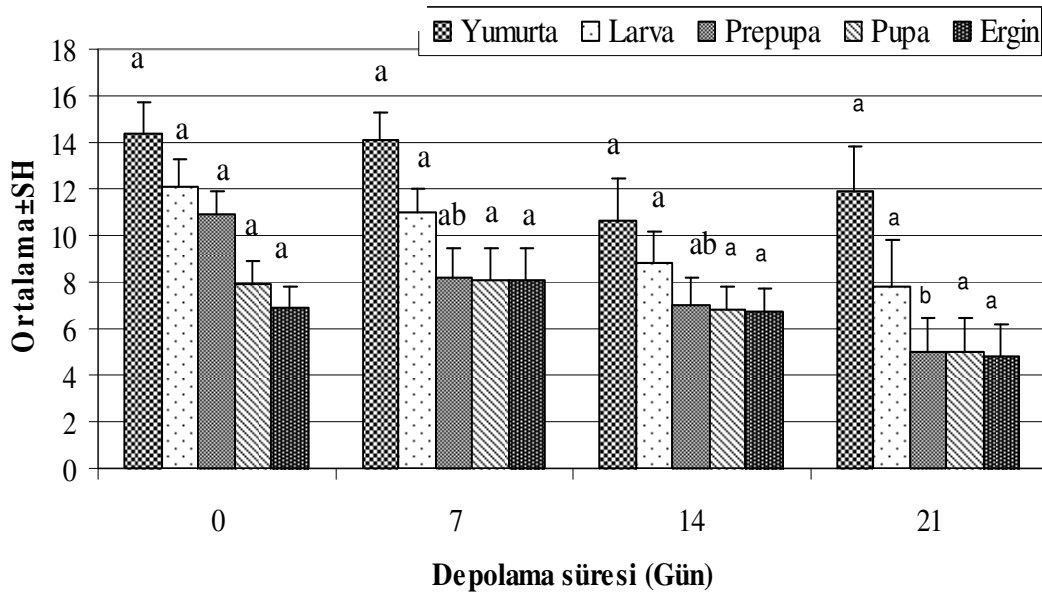
B. hebetor larvalarının düşük sıcaklıkta (12°C) de depolanmasının prepepupa, pupa ve ergin çıkışına etkisi Şekil 3.11’de gösterilmiştir. Şekil 3.11’e göre, depolama süresi arttıkça depolanan larvalardan ergin çıkışları azalmaktadır. 12°C de 21 gün depolama ergin çıkışı bakımından kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur ($F=3.602$; $SD=3$; $P<0.001$). kontrol grubuyla diğer depolama süreleri prepepupa ve pupa oluşumu yönünden istatistiksel olarak fark göstermemiştir.



Şekil 3.11. *B. hebetor* larvalarının 12°C’de depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisi.

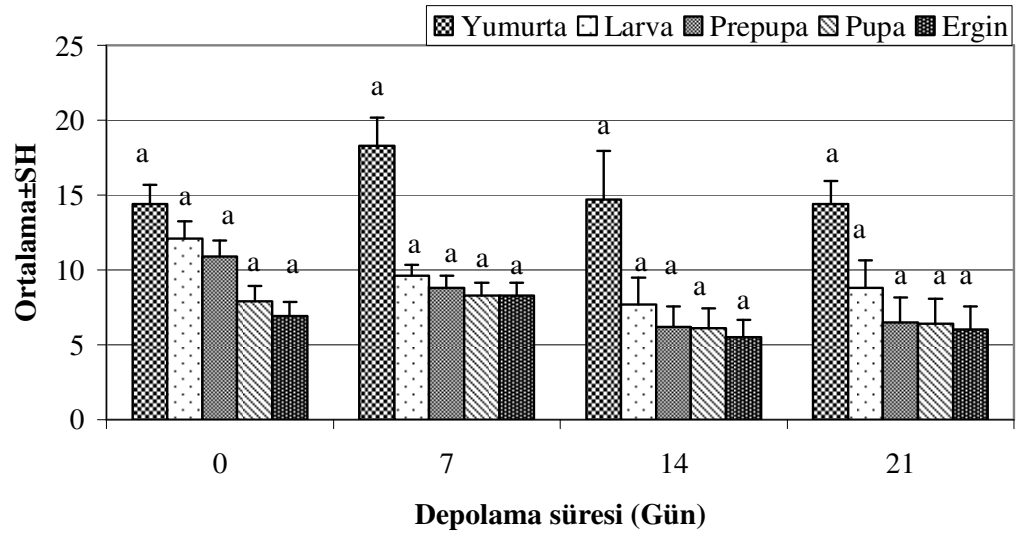
3.2.3. *B. hebetor* erginlerinin düşük sıcaklıkta depolanması

Bu çalışmada larva parazitoiti *B. hebetor* erginlerinin düşük sıcaklıklarda (4, 8, 12°C) farklı sürelerde (0, 7, 14, 21 gün) depolanmasının larva, prepupa, pupa ve ergin çıkışına etkisi incelenmiştir. Ergin evrenin 4°C de depolanması Şekil 3.12’de gösterilmiştir. Şekil 3.12’ye göre erginlerin depolama süresi arttıkça bıraktıkları yumurta sayısında azalma olmuştur. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde 7 ve 14 gün depolanan erginlerin bıraktıkları yumurta, oluşan prepupa, pupa ve erginler arasında fark görülmemiştir. Kontrol grubuyla 21 gün depolama istatistiksel olarak karşılaştırıldığında aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (F=3.632; SD=3; P<0.001).



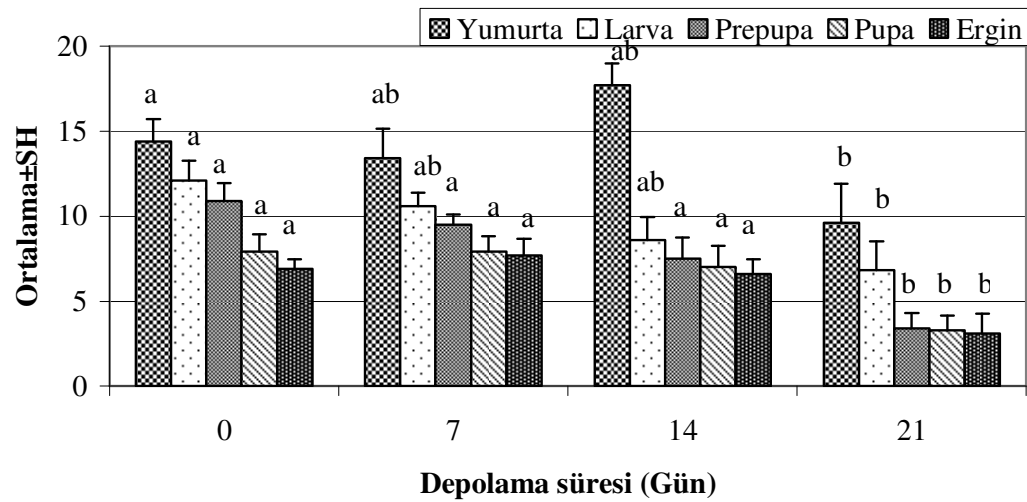
Şekil 3.12. *B. hebetor* erginlerinin 4°C’de depolanmasının gelişim evrelerine etkisi.

B. hebetor’un ergin evresinin 8°C de farklı sürelerde depolanmasının gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkileri Şekil 3.13’de gösterilmiştir. Şekil 3.13’de görüldüğü gibi, depolama süreleri arasında yumurta bırakma, prepupa, pupa oluşumu ve ergin çıkışı açısından istatistiksel olarak fark kaydedilmemiştir.



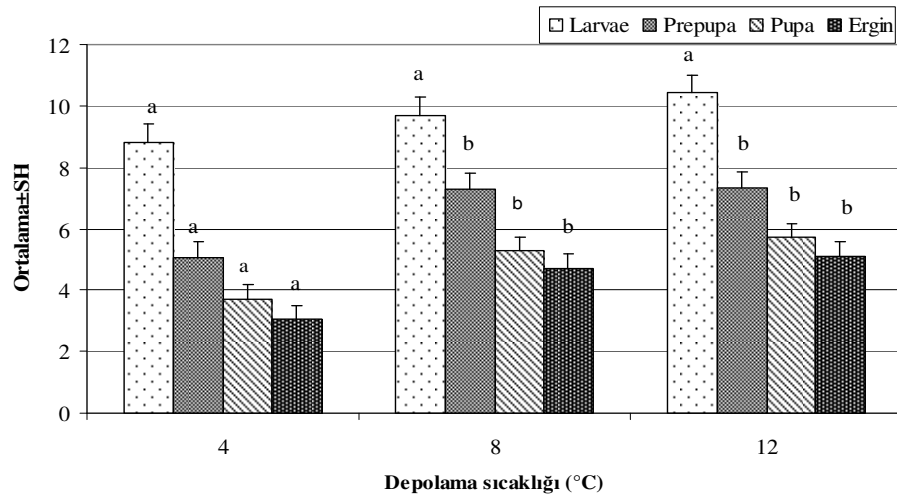
Şekil 3.13. *B. hebetor* erginlerinin 8°C’de depolanmasının gelişim evrelerine etkisi.

12°C’de depolamanın *B. hebetor*’un gelişim evreleri ve ergin çıkışına etkisinin incelendiği çalışmanın sonuçları Şekil 3.14’de gösterilmiştir. Şekil 3.14’den görüldüğü gibi, 12°C’de 21 gün depolama diğer depolama sürelerine göre istatistiksel olarak fark göstermektedir ($F=4.278$; $SD=3$; $P<0.001$). 7 ve 14 gün depolama karşılaştırıldığında ise, aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 3.14. *B. hebetor* erginlerinin 12°C de depolanmasının gelişim evrelerine etkisi.

Depolama sıcaklıklarının karşılaştırılması Şekil 3.15'te gösterilmiştir. İstatistiksel açıdan karşılaştırıldığında 4°C, 8 ve 12°C ye göre istatistiksel olarak fark göstermektedir (P<0.001). 4°C'de depolanan larvalardan prepupa, pupa ve ergin oluşumu diğer sıcaklık derecelerine göre az olmuştur.



Şekil 3.15. Düşük sıcaklıklarda depolamanın *B. hebetor*'un gelişim evrelerine etkisi.

3.3. Konakçı yaşının *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin parazitlenmesine etkisi

Bir günlük (0-24 saatlik) *T. euproctidis* ve *T. brassicae* dişilerinin 12, 24, 48, 72 ve 96 saatlik konakçı yumurtalarını parazitlenmesi sonuçları Tablo 3.11'de gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Konakçı yaşının *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin parazitlenmesine etkisi

Konakçı yaşı (Saat)	<i>T. euproctidis</i>			<i>T. brassicae</i>		
	Toplam konakçı	Parazitlenme		Toplam konakçı	Parazitlenme	
		Toplam	%		Toplam	%
12	481	334 a*	69.43	480	309 a	64.37
24	488	320 a	65.57	479	300 a	62.63
48	479	306 a	63.88	472	286 a	60.59
72	474	182 b	38.39	477	132 b	27.67
96	473	85 c	17.97	472	65 c	13.77

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

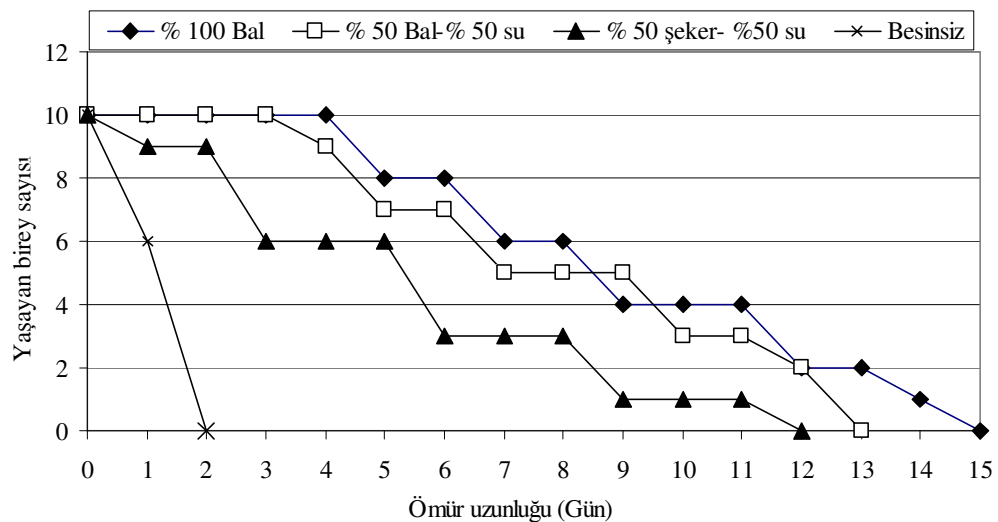
Tablo 3.11’de görüldüğü gibi parazitoitlerin 12, 24 ve 48 saatlik konakçıları parazitlenmesi bakımından istatistiksel olarak fark gözlenmemişken, diğer yaş grupları arasındaki fark önemli olmuştur ($P<0.001$).

24 saatlik konakçı yumurtalarını *T. euproctidis*’in parazitlenme oranı % 65.57 iken, *T. brassicae* için bu oran % 62.63 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* 12, 48, 72 ve 96 saatlik konakçı yumurtalarını sırasıyla % 69.43, 63.88, 38.39 ve 17.97 oranında parazitlenmiştir.

T. brassicae türü Tablo 3.11’de görüldüğü gibi, 12, 48, 72 ve 96 saatlik konakçı yumurtalarını sırasıyla % 64.37, 60.59, 27.67 ve 13.77 oranında parazitlenmiştir. Sonuçlardan da anlaşıldığı gibi her iki parazitoit türünde 72 saatlik konakçı yumurtasını 48 saate göre daha az tercih etmişlerdir.

3.4. Besin çeşidinin parazitoitlerin ömür uzunluğuna etkisi

Besin çeşidinin *T. euproctidis*’in ömür uzunluğuna etkisi Şekil 3.16 ve Tablo 3.12’de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi beslenmeyen erginler ortalama 1.6 ± 1.41 gün yaşarken, % 100 bal ile beslenen bireyler, % 50 bal-% 50 su ile beslenen bireyler ve % 50 şeker-% 50 su ile beslenen bireyler sırasıyla 9.5 ± 3.47 , 8.6 ± 3.37 ve 5.8 ± 3.43 gün yaşamışlardır.



Şekil 3.16. Besin çeşidinin *T. euproctidis*’in ömür uzunluğuna etkisi.

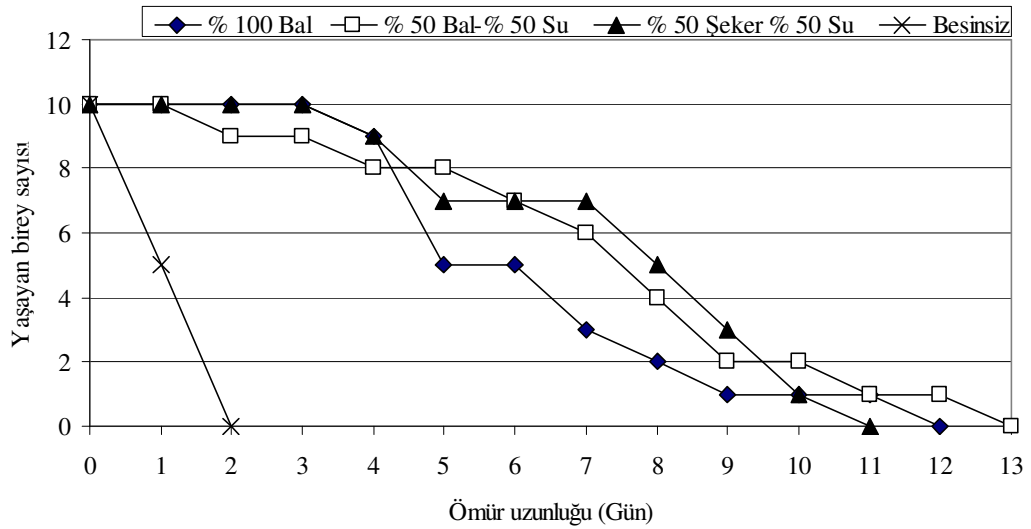
% 100 bal ile beslenen bireylerin % 60'ı dokuzuncu güne kadar yaşarken, % 50 bal-% 50 şeker ile beslenen bireylerin % 50'si onuncu günün sonunda ölmüşlerdir. % 50 şeker-% 50 su ile beslenen bireylerin ise, % 30'u sekizinci günün sonuna kadar yaşamışlardır.

Tablo 3.12. Besin çeşidinin *T. euproctidis*'in ömür uzunluğuna etkisi

	n	Ömür uzunluğu (Gün)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	10	10	10	10	10	10	8	8	6	6	4	4	4	2	2	1	0
II	10	10	10	10	10	9	7	7	5	5	5	3	3	2	0		
III	10	10	9	9	6	6	6	3	3	3	1	1	1	0			
IV	10	10	6	0													

I %100 bal, II % 50 bal-% 50 su, III % 50 şeker-% 50 su, IV Besinsiz

Besin çeşidinin *T. brassicae*'nin ömür uzunluğuna etkisi Şekil 3.17 ve Tablo 3.13'de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi beslenmeyen erginler ortalama 1.5 ± 1.40 gün yaşarken, % 100 bal ile beslenen bireyler, % 50 bal ile beslenen bireyler ve şekerli su ile beslenen bireyler sırasıyla 6.7 ± 4.09 , 7.7 ± 3.69 ve 7.9 ± 3.60 gün yaşamışlardır.



Şekil 3.17. Besin çeşidinin *T. brassicae*'nin ömür uzunluğuna etkisi.

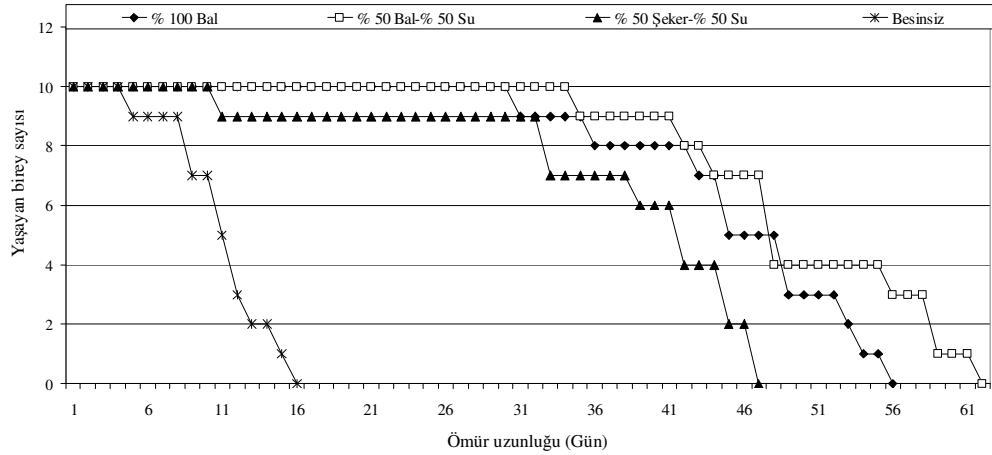
% 50 bal ile beslenen bireylerin % 80'i altıncı günün sonunda ölürlen, beslenmeyen bireyler sadece iki gün yaşamışlardır. % 50 bal ile beslenen bireylerin % 40'ı sekizinci güne kadar yaşarken, % 100 bal ile beslenene bireylerin tamamı onikinci günde ölmüşlerdir.

Tablo 3.13. Beslenmenin *T. brassiaca*'nın ömür uzunluğuna etkisi

		Ömür uzunluğu (Gün)													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	10	10	10	10	10	10	9	5	5	3	2	1	1	1	0
II	10	10	10	9	9	8	8	7	6	4	2	2	1	1	0
III	10	10	10	10	10	9	7	7	7	5	3	1	0		
IV	10	10	5	0											

I %100 bal, II % 50 bal-% 50 su, III % 50 şeker-% 50 su, IV Besinsiz

Larva parazitoiti *B. hebetor*'un ömür uzunluğuna farklı besin çeşitlerinin etkisi Şekil 3.18'de gösterilmiştir. Şekilden görüldüğü gibi, beslenmeyen erginler ortalama 10.3 ± 5.03 gün yaşarken, % 100 bal ile beslenen bireyler, % 50 bal ve şekerli su ile beslenen bireyler sırasıyla 45.1 ± 3.47 , 49.1 ± 3.37 ve 37.4 ± 3.43 gün yaşamışlardır.



Şekil 3.18. Besin çeşidinin *B. hebetor*'un ömür uzunluğuna etkisi.

3.5. Işıklanma süresinin (fotoperiyot) parazitlemeye etkisi

Işıklanma süresinin (fotoperiyot) *T. euproctidis*, *T. brassicae* ve *B. hebetor*'un parazitlemesi ve ergin çıkışı üzerine etkisi araştırılmış ve sonuçlar *T. euproctidis* için Tablo 3.14'te gösterilmiştir.

Tablo 3.14'de görüldüğü *T. euproctidis*'in parazitlemesi ve ergin çıkışı üzerine 14 ve 16 saatlik ışıklandırma süreleri arasında fark görülmezken ($P>0.001$), bu fotoperiyotlarla sürekli karanlık arasındaki fark önemli olmuştur ($P<0.001$). Erkek birey çıkışı ışıklandırma süreleri arasında fark göstermemiştir.

Tablo 3.14. Farklı fotoperiyot sürelerinin *T. euproctidis*'in parazitleme, ergin çıkışı ve eşey oranına etkisi

Fotoperiyot (K:A)	Parazitlenme	Ergin	Dişi	Erkek
14:10	325 a*	279 a	254 a	25 a
16:8	352 a	300 a	276 a	24 a
24:0	246 b	191 b	175 b	16 a

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

T. brassicae'nin parazitlemesi ve ergin çıkışı üzerine farklı fotoperiyotların etkisi Tablo 3.15'de gösterilmiştir. Tabloya göre, 14 ve 16 saatlik ışıklandırma süreleri arasında fark görülmemişken ($P>0.001$), bu fotoperiyotlarla sürekli karanlık arasındaki fark önemli olmuştur ($P<0.001$). Parazitlenme sayılarına bakıldığında parazitoidlerin ışıklı ortamda daha fazla parazitleme yaptıkları kaydedilmiştir.

Tablo 3.15. Farklı fotoperiyot sürelerinin *T. brassicae*'nin parazitleme, ergin çıkışı ve eşey oranına etkisi

Fotoperiyot (K:A)	Parazitlenme	Ergin	Dişi	Erkek
14:10	315 a*	265 a	244 a	21 a
16:8	330 a	294 a	274 a	20 a
24:0	225 b	188 b	171 b	18 a

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Farklı fotoperiyotlara maruz bırakılan *B. hebetor* erginlerinin bıraktığı yumurta sayısı, yumurtalardan gelişen larva pupa, ergin, dişi ve erkekler Tablo 3.16'da gösterildiği gibidir.

Tablodan anlaşıldığı gibi *B. hebetor* farklı fotoperiyot sürelerinde gelişim evreleri bakımından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Karanlıkta bırakılan yumurta sayısı diğer fotoperiyot sürelerine göre daha az olmuştur.

Tablo 3.16. Farklı fotoperiyot sürelerinin *B. hebetor*'un gelişim evrelerine etkisi

Fotoperiyot (K:A)	Yumurta	Larva	Pupa	Ergin	Dişi	Erkek
16:8	157 a*	75 a	48 a	42 a	25 a	17 a
14:10	171 a	100 a	56 a	40 a	14 a	26 a
24:0	124 a	69 a	37 a	35 a	12 a	23 a

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

3.6. Farklı cinsiyetteki konakçı larvalarının *B. hebetor*'un parazitlenmesine etkisi

B. hebetor'un parazitlenmesine farklı cinsiyetteki konakçı larvasının etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada dişi ve erkek larvalar üzerinde *B. hebetor*'un bıraktığı yumurta sayısı, larva pupa ve ergin çıkışı takip edilmiştir. Denemede son dönem (yaklaşık 40 günlük) larvalar kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 3.17. de gösterilmiştir.

Tablo 3.17. Farklı cinsiyetteki konakçı larvalarının *B. hebetor*'un gelişim evrelerine etkisi

Konakçı larvası	Yumurta	Larva	Pupa	Ergin	Dişi	Erkek
Dişi	272 a*	150 a	110 a	103 a	48 a	55 a
Erkek	266 a	152 a	111 a	104 a	55 a	49 a

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Tablo 3.17'de görüldüğü gibi konakçı larvasının cinsiyeti *B. hebetor*'un bıraktığı yumurta sayısı, bu yumurtalardan gelişen larva, pupa, ergin, dişi ve erkek sayısını etkilememiştir. Her iki konakçıya bırakılan yumurta sayıları birbirine yakındır.

3.7. Farklı yaştaki konakçı larvalarının *B. hebetor*'un parazitlenmesine etkisi

B. hebetor'un gelişim evrelerine farklı yaştaki konakçı larvalarının etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada 30 ve 40 günlük larvalar üzerinde *B. hebetor*'un bıraktığı yumurta sayısı, larva pupa ve ergin çıkışı takip edilmiştir. Sonuçlar Tablo 3.18'de gösterilmiştir.

Tablo 3.18. Farklı yaştaki konakçı larvalarının *B. hebetor*'un gelişim evrelerine etkisi

Konakçı yaşı (Gün)	Yumurta	Larva	Pupa	Ergin	Dişi	Erkek
30	149 a*	77 a	55 a	50 a	24 a	26 a
40	259 b	150 b	118 b	111 b	53 b	58 b

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Tablo 3.18'de görüldüğü gibi, *B. hebetor* 40 günlük larvalara daha fazla yumurta bırakmış ve 30 ve 40 günlük larvalara bırakılan yumurtalardan gelişen larva, pupa, ve ergin sayıları istatistiksel olarak fark göstermiştir ($P < 0.001$).

3.8. Salıverme

Bu çalışma yumurta parazitoitleri *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin larva parazitoiti *B. hebetor* ile birlikte ve ayrı ayrı farklı yoğunluklarda salıverilmesi şeklinde yapılmıştır. Salıvermede un paketli ve paketsiz olmak üzere iki farklı şekilde kullanılmıştır. Salınan *Trichogramma* sayıları sabit olup bütün denemelerde her iki tür içinde 10 adet kullanılmıştır.

Yumurta parazitoiti *T. euproctidis* ile larva parazitoiti *B. hebetor*'un ayrı ayrı ve birlikte salıverilmelerinin paket kullanarak ve kullanmayarak yapıldığı çalışmalar sonucunda çıkan ortalama *E. kuehniella* sayısı (yaşayan larva, pupa, ergin) sonuçları Tablo 3.19 ve Şekil 3.19'da gösterilmiştir. Paketlenmemiş unlar üzerine sadece *T. euproctidis* salıverilmesi kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ortalama ergin çıkışı % 88.13 iken, sadece bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu ergin çıkışı % 74.57 olmuştur. *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu ortalama ergin çıkışı % 63,13 iken iki *B. hebetor*, *T. euproctidis*-iki *B. hebetor*, dört *B. hebetor* ve *T. euproctidis*-dört *B. hebetor*

salıverilmesi sonucu sırasıyla ortalama ergin çıkışı % 57.83, 48,51, 34.74 ve 25.84 olmuştur.

Paketli unlar üzerine parazitoitler salındıktan sonra ortalama *E. kuehniella* ergin çıkışları kaydedilmiş ve sonuçlar paketli kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre, paketli unlar üzerine sadece *T. euproctidis* salıverilmesi kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ortalama ergin çıkışı % 62.83 iken, sadece bir *B. hebetor* salımı % 80.96 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salımında ergin çıkışı % 55.73 iken, iki *B. hebetor*, *T. euproctidis*-iki *B. hebetor*, dört *B. hebetor* ve *T. euproctidis*-dört *B. hebetor* salıverilmesi sonucunda sırasıyla ortalama ergin çıkışları % 51.37, 37.15, 30.04 ve 16.74 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 3.19 dan görüldüğü gibi yapılan değerlendirmeler sonucunda, paketsiz denemelerde *T. euproctidis* ile birlikte bir *B. hebetor* salımı ve sadece iki *B. hebetor* salımı istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Ancak bu deneme grupları dışındaki diğer deneme grupları arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur (F=268.163 SD=7 P<0.001).

Paket kullanarak yapılan denemeler sonucunda Şekil 3.19 dan görüldüğü gibi *T. euproctidis* ile birlikte iki *B. hebetor* salımı ve sadece dört *B. hebetor* salımı istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Ancak kontrol grubu, sadece bir *B. hebetor* salımı, sadece iki *B. hebetor* salımı ve *T. euproctidis* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (F=250.621 SD=7 P<0.001).

Tablo 3.19. Paketlenmemiş ve paketlenmiş unlar üzerine salıverilen *T. euproctidis*-*B. hebetor*'un *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi

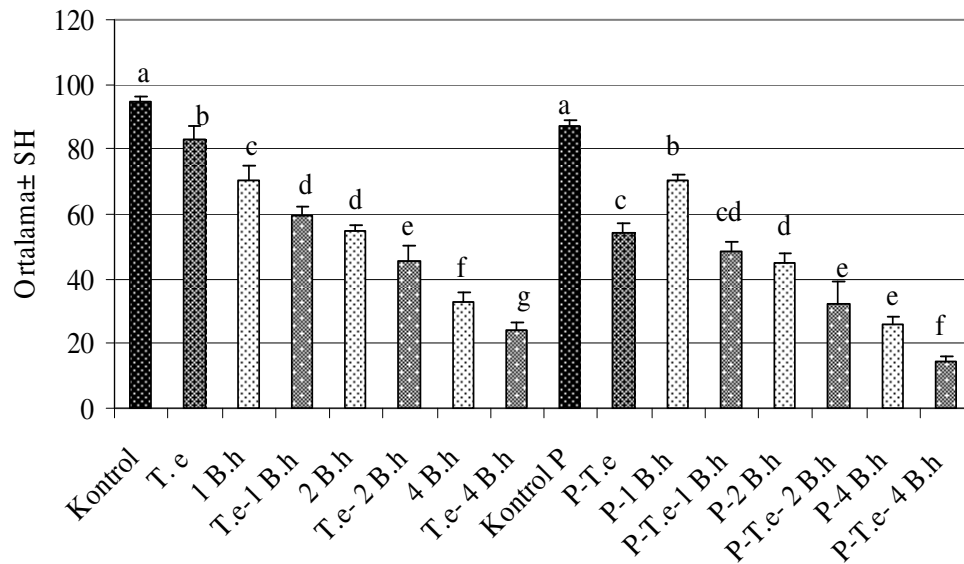
Deneme grupları	Paketsiz un		Paketli un	
	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%
Kontrol	94.40±02.07 a*	100.00	87.20±01.92 a	100.00
1	83.20±03.89 b	88.13	54.40±02.70 c	62.38
2	70.40±04.50 c	74.57	70.60±01.67 b	80.96
3	59.60±02.07 d	63.13	48.60±02.79 cd	55.73

4	54.60±04.43 d	57.83	44.80±03.34 d	51.37
5	45.80±03.11 e	48.51	32.40±07.05 e	37.15
6	32.80±02.30 f	34.74	26.20±02.28 e	30.04
7	24.40±01.92 g	25.84	14.60±01.34 f	16.74

1. sadece *T. euproctidis*, 2. sadece bir *B. hebetor* 3. *T. euproctidis* ve bir *B. hebetor* 4. İki *B. hebetor* 5. *T. euproctidis* ve iki *B. hebetor* 6. Dört *B. hebetor* 7. *T. euproctidis* ve dört *B. hebetor*
*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Paketsiz yapılan denemeler sonucu *T. euproctidis* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı sonucunda ergin çıkışı % 25.84 e düşmüştür. Paket kullanarak yapılan deneme grubunda ise *T. euproctidis* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı % 16.74'e kadar düşmüştür.

Değerlendirmeler sonucunda paketli deneme grubunda sadece *T. euproctidis* salımının sadece bir *B. hebetor* salımına göre ergin çıkışını azalttığı aynı şekilde paketli kontrol grubundaki ergin çıkışının, paketsiz kontrol grubundaki ergin çıkışından daha az olduğu kaydedilmiştir.



Şekil 3.19. Paketlenmemiş ve paketlenmiş unlar üzerine salıverilen *T. euproctidis*-*B. hebetor*'un *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi.

Paketlenmemiş unlar üzerine parazitoidlerin ayrı ayrı ve beraber salıverilmesinden sonra ortalama *E. kuehniella* ergin sayıları belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3.20 ve Şekil 3.20'de gösterilmiştir. Tablo 3.20'den görüldüğü gibi paketsiz yapılan çalışmalarda, sadece *T. euproctidis* salıverildiğinde ergin çıkışı % 88.13 iken sadece *T. brassicae* salıverildiğinde ergin çıkışı % 90.08 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı sırasıyla % 63.13 ve % 65.40 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ile beraber iki *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte iki *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* oranı sırasıyla % 48.51 ve % 40.50 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber dört *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* çıkışı sırasıyla % 25.84 ve % 21.30 olarak belirlenmiştir.

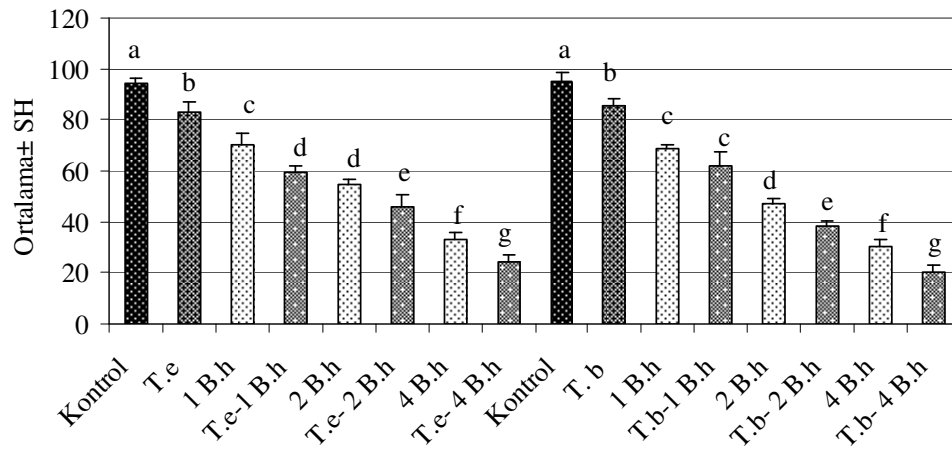
Tablo 3.20. Paketlenmemiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin (*T. euproctidis*-*B. hebetor*) (*T. brassicae*-*B. hebetor*) *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi

Deneme grupları	Paketsiz un (<i>T.euproctidis</i>)		Paketsiz un(<i>T. brassicae</i>)	
	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%
Kontrol	94.40±02.07 a	100.00	94.80±03.70 a	100.00
1	83.20±03.89 b	88.13	85.40±02.70 b	90.08
2	70.40±04.50 c	74.57	68.80±01.30 c	72.57
3	59.60±02.07 d	63.13	62.00±05.56 c	65.40
4	54.60±04.43 d	57.83	47.00±02.12 d	49.57
5	45.80±03.11 e	48.51	38.40±02.19 e	40.50
6	32.80±02.30 f	34.74	30.20±02.77 f	31.85
7	24.40±01.92 g	25.84	20.20±03.03 g	21.30

1. sadece *Trichogramma*, 2. sadece bir *B. hebetor* 3. *Trichogramma* ve bir *B. hebetor* 4. İki *B. hebetor* 5. *Trichogramma* ve iki *B. hebetor* 6. Dört *B. hebetor* 7. *Trichogramma* ve dört *B. hebetor*

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Şekil 3.20'den görüldüğü gibi paketsiz yapılan çalışmalarda, *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salımı ve sadece iki *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* sayısı arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Sadece bir *B. hebetor* salıverilmesi ve *T. brassicae* ile birlikte bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu çıkan toplam *E. kuehniella* sayısı arasında da istatistiksel olarak fark yoktur. Her iki yumurta parazitoitinin larva parazitoiti ile birlikte salıverilme sonuçları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark göstermiştir ($P<0.001$).



Şekil 3.20. Paketlenmemiş unlar üzerine salıverilen parazitoitlerin (*T. euproctidis*-*B. hebetor*) (*T. brassicae*-*B. hebetor*) *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi.

Yumurta parazitoiti *T. brassicae* ve larva parazitoiti *B. hebetor*'un birlikte ve ayrı ayrı salıverilmesi sonucu ortalama *E. kuehniella* sayıları Tablo 3.21 ve Şekil 3.21'de gösterilmiştir. Paketlenmemiş unlar üzerine sadece *T. brassicae* salıverilmesi, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ergin çıkışı % 90.08 iken, sadece bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı % 72.57 olmuştur. *T. brassicae* ile beraber bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu ergin çıkışı % 65.40 iken, 2 *B. hebetor*, *T. brassicae*-iki *B. hebetor*, sadece dört *B. hebetor* ve *T. brassicae*-dört *B. hebetor* salımları sonucu sırasıyla ergin çıkışı % 49.57, 40.50, 31.85 ve 21.30 olarak kaydedilmiştir.

Paketlenmiş unlar üzerine parazitoitlerin salımı ayrı ayrı ve beraber yapıldığında ortalama ergin çıkışları Tablo 3.21'de gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, paketlenmiş unlarla yapılan deneme grubunun kontrol grubuyla, sadece *T. brassicae*'nin salımı

karşılaştırıldığında, ergin çıkışı % 84.14 olurken, sadece bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı % 68.53, *T. brassiaca*-bir *B. hebetor*, iki *B. hebetor*, *T. brassiaca*-iki *B. hebetor*, sadece dört *B. hebetor*, *T. brassiaca*-dört *B. hebetor* salıverilmeleri sonucu ergin çıkışları sırasıyla, % 57.80, 49.02, 39.26, 21.95 ve 16.09 olarak kaydedilmiştir.

Tablo 3.21. Paketlenmemiş ve paketlenmiş unlar üzerine salıverilen *T. brassiaca*-*B. hebetor*'un *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi

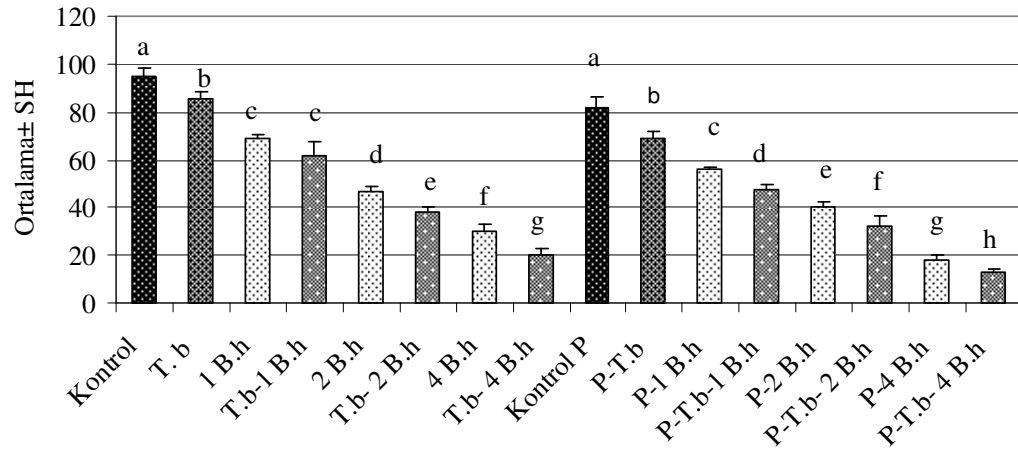
Deneme grupları	Paketsiz un		Paketli un	
	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%
Kontrol	94.80±03.70 a	100.00	82.00±04.30 a	100.00
1	85.40±02.70 b	90.08	69.00±02.54 b	84.14
2	68.80±01.30 c	72.57	56.20±00.44 c	68.53
3	62.00±05.56 c	65.40	47.40±02.07 d	57.80
4	47.00±02.12 d	49.57	40.20±01.92 e	49.02
5	38.40±02.19 e	40.50	32.20±04.32 f	39.26
6	30.20±02.77 f	31.85	18.00±02.12 g	21.95
7	20.20±03.03 g	21.30	13.20±01.09	16.09

1. sadece *T. brassiaca*, 2. sadece bir *B. hebetor* 3. *T. brassiaca* ve bir *B. hebetor* 4. İki *B. hebetor* 5. *T. brassiaca* ve iki *B. hebetor* 6. Dört *B. hebetor* 7. *T. brassiaca* ve dört *B. hebetor*

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Şekil 3.21 den görüldüğü gibi yapılan değerlendirmeler sonucunda, paketsiz denemelerde sadece bir *B. hebetor* salımı ve *T. brassiaca* ile birlikte bir *B. hebetor* salımı istatistiksel olarak fark göstermemiştir. Ancak bu deneme grupları dışındaki diğer deneme grupları arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur (F=350.974 SD=7 P<0.001).

Paket kullanarak yumurta parazitoiti *T. brassiaca* ve larva parazitoiti *B. hebetor*'un ayrı ayrı ve beraber salımlarının yapıldığı denemeler sonucunda Şekil 3.21 den görüldüğü gibi bütün deneme grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.(F=397.115 SD=7 P<0.001).



Şekil 3.21. Paketlenmiş ve paketlenmemiş unlar üzerine salıverilen *T. brassicae*-*B. hebetor*'un *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi.

Paketlenmiş unlar üzerine parazitoidlerin ayrı ayrı ve beraber salıverilmesinden sonra ortalama *E. kuehniella* ergin sayıları belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3.22 ve Şekil 3.22'de gösterilmiştir. Tablo 3.22'den görüldüğü gibi paketli yapılan çalışmalarda, sadece *T. euproctidis* salıverildiğinde ergin çıkışı % 62.38 iken sadece *T. brassicae* salıverildiğinde ergin çıkışı % 84.14 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber 1 *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı sırasıyla %55.73 ve %57.80 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ile beraber iki *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte iki *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* oranı sırasıyla % 37.15 ve % 39.26 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber dört *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* çıkışı sırasıyla % 16.74 ve % 16.09 olarak belirlenmiştir.

Değerlendirmeler sonucunda Tablo 3.22'den görüldüğü gibi paketli deneme grubunda sadece *T. euproctidis* salımı sadece *T. brassicae* salımına göre *E. kuehniella* çıkışını daha çok baskılamıştır.

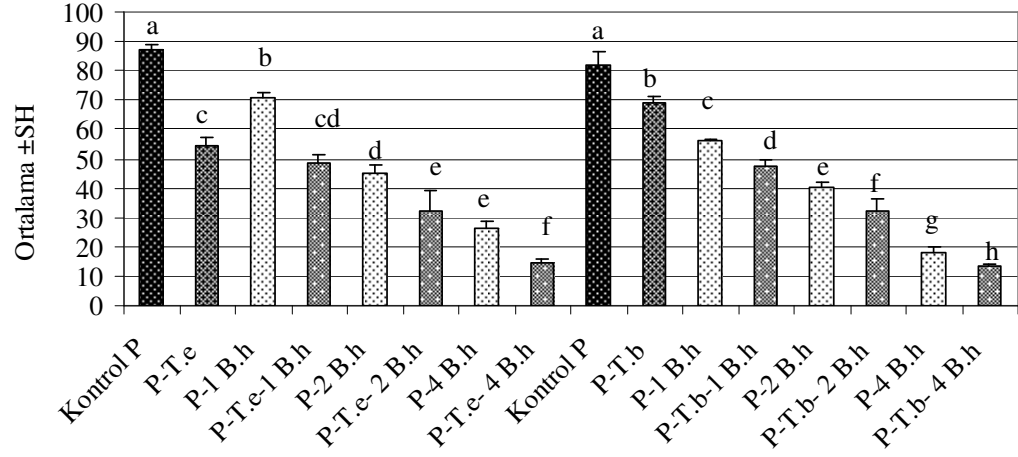
Tablo 3.22. Paketlenmiş unlar üzerine salıverilen parazitoidlerin (*T. euproctidis*-*B. hebetor*) (*T. brassicae*-*B. hebetor*) *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi

Deneme grupları	Paketli un(<i>T.euproctidis</i>)		Paketli un(<i>T. brassicae</i>)	
	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%	<i>E. kuehniella</i> ergin sayısı	%
Kontrol	87.20±01.92 a	100.00	82.00±04.30 a	100.00
1	54.40±02.70 c	62.38	69.00±02.54 b	84.14
2	70.60±01.67 b	80.96	56.20±00.44 c	68.53
3	48.60±02.79 cd	55.73	47.40±02.07 d	57.80
4	44.80± 03.34 d	51.37	40.20±01.92 e	49.02
5	32.40±07.05 e	37.15	32.20±04.32 f	39.26
6	26.20±02.28 e	30.04	18.00±02.12 g	21.95
7	14.60±01.34 f	16.74	13.20±01.09 h	16.09

1. sadece *Trichogramma*, 2. sadece bir *B. hebetor* 3. *Trichogramma* ve bir *B. hebetor* 4. İki *B. hebetor* 5. *Trichogramma* ve iki *B. hebetor* 6. Dört *B. hebetor* 7. *Trichogramma* ve dört *B. hebetor*

*Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen değerlerin ortalamaları varyans analizi ve Tukey testine göre % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli değildir.

Şekil 3.22'den görüldüğü gibi paketli yapılan çalışmalarda, *T. euproctidis* ile beraber iki *B. hebetor* salımı ve sadece dört *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* sayısı arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Ancak sadece bir *B. hebetor* salımı ve diğer deneme grupları arasındaki fark önemlidir ($P<0.001$). *T. brassicae* ve paket kullanarak yapılan çalışmalarda ise bütün deneme grupları arasındaki istatistiksel fark önemlidir ($P<0.001$).



Şekil 3.22. Paketlenmiş unlar üzerine salıverilen parazitoitlerin (*T. euproctidis*-*B. hebetor*) (*T. brassicae*-*B. hebetor*) *E. kuehniella* çıkışı üzerine etkisi.

4.BÖLÜM

TARTIŞMA – SONUÇ VE ÖNERİLER

T. euproctidis, *T. brassicae* ve *B. hebetor*'un farklı sıcaklıklarda parazitlemeleri, ergin çıkışları cinsiyet oranı, gelişim süreleri ve ömür uzunlukları, düşük sıcaklıkta depolama, farklı besin çeşitlerinin etkisi, yumurta ve larva parazitoidlerinin ayrı ayrı ve birlikte salımları yapılmış ve sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır.

T. euproctidis için 18°C'de ömür boyu dişi başına ortalama parazitleme miktarı 109.66 iken bu değer 24, 27, 30 ve 33°C'lerde sırasıyla 114.86, 130.73, 92.33 ve 27.73 olarak bulunmuş ve dişi başına en yüksek parazitleme değerinin 27°C'de olduğu belirlenmiştir. *T. brassicae* için parazitleme miktarının en yüksek olduğu sıcaklık derecesinin 24°C olduğu gözlenmiştir. Pratissoli *et al.* [25], *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma pretiosum* ve *T. acacioi*'nin parazitleme kapasitelerini incelemişler ve yüksek parazitleme oranlarının *T. pretiosum* için 25°C, *T. acacio* için ise 25 ve 30°C olduğu sonucuna varmışlardır.

Özkan ve Gürkan [121], farklı sıcaklıkların (15, 20, 25 ve 30°C) yumurta parazitoidleri *Trichogramma turkeiensis* ve *T. embryophagum*'un biyolojik özelliklerine etkilerini laboratuvar koşullarında *E. kuehniella* yumurtalarında belirledikleri çalışmada, *T. turkeiensis* ve *T. embryophagum* parazitlediği ortalama yumurta sayısının en fazla 25°C de olduğunu belirlemişlerdir.

Trichogramma pratissolii'nin farklı konakçı (*Anagasta kuehniella* ve *Corcyra cephalonica*) ve farklı sıcaklıklardaki (15, 18, 21, 24, 27, 30 ve 33°C) parazitleme kapasitesi araştırıldığında, her iki konakçıdaki günlük parazitlemenin dişi yaşına bağlı olarak azaldığı ve en yüksek parazitleme oranının her iki konakçı içinde 21°C-27°C arasında olduğu kaydedilmiştir [70].

Özder ve Kara [20], *T. cacoeciae*, *T. brassicae* ve *T. evanescens*'in üç farklı sıcaklıkta *E. kuehniella* ve *Cadra cautella* üzerindeki biyolojilerini incelediklerinde 20°C de *C. cautella* üzerinde gelişen *T. cacoeciae* dişilerinin, 30°C de de *E. kuehniella* üzerinde gelişen *T. evanescens* dişilerinin en yüksek üreme oranına sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Elde edilen bulgular yukardaki araştırmacıların bulgularıyla uygunluk göstermiştir.

Çalışmamız sonucunda, *T. euproctidis* ve *T. brassicae*'nin günlük parazitlemelerinin bütün sıcaklık derecelerinde ilk 24 saatteki parazitlemenin en yüksek değerinde ve 18 ve 24°C'de parazitleme periyodunun diğer sıcaklıklara göre uzun olduğu kaydedilmiştir. *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma pretiosum* ve *T. acacioi*'nin parazitleme kapasiteleri incelendiğinde ise, parazitleme ritmi ve toplam parazitlemenin sıcaklığa bağlı olarak ilk 24 saatte en yüksek değerinde olduğu ve parazitleme periyodunun düşük sıcaklıklarda uzun olduğu belirlenmiştir [25].

T. euproctidis'in 18°C'de parazitlenmiş konakçı yumurtalarından ergin çıkış oranı % 82.73 iken, *T. brassicae* da ise % 43.49 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ve *T. brassicae* türünde 33°C de ergin çıkışı önemli derecede azalmıştır. Ergin çıkış oranının her iki tür içinde en yüksek olduğu sıcaklık 27°C olarak belirlenmiştir. *Trichogramma* türlerinin gelişimine ve ergin çıkışına 14 ve 30°C arasında değişen beş farklı sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, *Trichogramma acacioi* ve *T. rojasi*'nin düşük sıcaklığa en dayanıklı türler, *Trichogramma atopovirilia*'nın ise en dayanıksız tür olduğu ve 30°C de *T. acacioi*'nin ergin çıkışının *T. pretiosum* ve *T. atopovirilia*'ya göre daha az olduğu kaydedilmiştir [19].

Zago *et al.* [53], farklı konakçılarda yetiştirilen *Trichogramma pratissolii*'nin biyolojisini inceledikleri çalışmada, konakçı olarak *Anagasta kuehniella* ve *Corcyra cephalonica* sıcaklık olarak ise, 15, 18, 21, 24, 27, 30 ve 33°C'yi kullanmışlar ve *T. pratissolii*'nin en yüksek ergin çıkışını *A. kuehniella* için 27°C, *C. cephalonica* için ise 24 den 30°C'ye kadar olan sıcaklıklarda gösterdiğini ve her iki konakçının da kitle üretimi için uygun konakçı olduklarını vurgulamışlardır. Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla uygunluk göstermiştir.

T. euproctidis'de yumurtadan ergin evreye geçiş süresi 18, 24, 27 30 ve 33°C de sırasıyla ortalama, 48.46, 12.40, 09.66, 08.46 ve 08.20 gün olarak belirlenmiştir. Sonuçlardan anlaşılacağı gibi sıcaklık artışına bağlı olarak ergin evreye geçiş süresi azalmaktadır. *T. brassicae*'da 18, 24, 27 30 ve 33°C de yumurtadan ergin evreye geçiş süresi geçiş süreleri sırasıyla ortalama, 53.60, 13.20, 09.80, 08.53 ve 08.33 gün olarak tespit edilmiştir. Verilere göre gelişme süresi en uzun 18°C, en kısa ise 33°C dendir. Mısır koçankurdu *Sesamia nonagrioides* yumurtalarında yetiştirilen *T. evanescens*'in farklı sıcaklıklarda bazı biyolojik özelliklerinin incelendiği çalışmada, 20°C sıcaklıkta *T. evanescens*'in 25°C ve 30°C sıcaklıklara göre daha uzun süre yaşadığı ve sıcaklığın yükselmesiyle parazitenmiş yumurtaların kararma sürelerinde belirgin bir kısalma olduğu sonucuna varılmıştır [2]. Haile *et al.* [72], 13, 18, 25 ve 34°C'de yaptıkları çalışmada *T. chilonis* ve *T. evanescens*'in tüm sıcaklık derecelerinde gelişimini tamamladığını, fakat *T. bournieri*'nin 13°C'de gelişimini tamamlayamadığını, gelişme süresinin sıcaklığın artmasına bağlı olarak azaldığını, *T. chilonis* ve *T. evanescens* için yumurtadan ergine gelişim süresinin 13°C ile 35°C arasında 8 gün ile 12 hafta arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Hansen [18], *T. turkestanica*'nın sıcaklığa bağlı olarak *E. kuehniella* üzerindeki gelişme zamanı ve aktivite eşliğini araştırmış ve yüksek sıcaklıkta gelişme zamanının düşük sıcaklığa göre daha hızlı olduğunu belirtmiştir. *Trichogramma buesi*'nin üreme ve gelişimine sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, sıcaklık 12°C den 35°C ye çıktığında ortalama yumurtlama periyodunun 5 günden 3 saate düştüğü belirlenmiştir [56]. *Trichogramma pretiosum* ve *Trichogrammatoidea annulata* üzerine dört farklı sıcaklığın (15, 20, 25 ve 30°C) etkisi araştırıldığında, gelişim zamanının 20, 25 ve 30°C de her iki parazitoit türü içinde benzer olduğu ancak 15°C de *T. annulata*'nın gelişiminin *T. pretiosum*'a göre daha yavaş olduğu kaydedilmiştir [54]. Elde edilen bulgular yukardaki araştırmacıların bulgularıyla uygunluk göstermiştir.

T. euproctidis ve *T. brassicae*'da dişileri en uzun 18°C en kısa ise 33°C de yaşamışlardır. *Trichogramma chilonis*'in biyolojik karakterlerine farklı sıcaklıkların (20, 25 ve 30°C) etkisi incelendiğinde sıcaklık 20°C den 30°C'ye çıktığında ömür uzunluğunun azaldığı sonucuna varılmıştır [62].

Çalışmamız sonucunda elde edilen verilere göre, 24 saatlik konakçı yumurtalarını *T. euproctidis*'in parazitlenme oranı % 65.57 iken, *T. brassicae* için bu oran % 62.63 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* 12, 48, 72 ve 96 saatlik konakçı yumurtalarını sırasıyla % 69.43, 63.88, 38.39 ve 17.97 oranında parazitlenmiştir. Her iki parazitoit türünde 72 saatlik konakçı yumurtasını 48 saate göre daha az tercih etmişlerdir. Konukçu yumurta yaşının *T. evanescens*'in parazitlenme kapasitesine etkisinin belirlendiği çalışmada, *T. evanescens* dişilerinin bir günlük yumurtaları en fazla oranda tercih ettiği ve *E. kuehniella* yumurta yaşı ilerledikçe *T. evanescens* dişisi tarafından parazitlenen yumurta sayısı azaldığı kaydedilmiştir [26].

Liu *et al.* [36], *Ostrinia furnacalis* yumurtalarında yetişen *Trichogramma dendrolimi*'nin parazitlenmesini etkileyen faktörleri incelemişler ve yumurta yaşının 0-6 saatten 18-24 saate çıktığında parazitoitin parazitlediği yumurta sayısı ve parazitlenme oranının % 50 oranında düştüğünü kaydetmişlerdir. *Trichogramma* türlerinin *Helicoverpa assulta* yumurtalarını parazitlenmesine konakçı yumurta yaşının etkisinin incelendiği çalışmada, parazitlenme üzerine konakçı yumurtası yaşının önemli ölçüde etkili olduğu ve parazitoitlerin genelde 0-12 saat ile 12-36 saatlik yumurtaları tercih ettikleri vurgulanmıştır [109].

Kılınçer vd. [122], yaptıkları çalışmada, un güvesi yumurtaları üzerinde farklı *Trichogramma* türlerinin (*Trichogramma embryophagum*, *Trichogramma* sp., *T. turkeiensis* ve *T. dendrolim*) yumurta yaşı tercihlerini araştırmışlar ve parazitlenme oranlarının genç yumurtalardan yaşlı yumurtalara doğru azaldığını, genç yumurtalarda parazitlenme oranlarının yüksek olduğunu saptamışlardır.

2, 4, 8, 12, 24, 48 ve 72 saatlik *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde *T. evanescens* ve *T. cacoeciae*'nin yumurta parazitlenme oranlarının incelendiği çalışmada, parazitoitlerin genel olarak 2 ve 12 saatlik yumurtaları daha yüksek oranlarda parazitlediği (*T. evanescens* % 92-94, *T. cacoeciae* % 88-83), fakat *T. evanescens*'in *T. cacoeciae*'ye oranla tüm yaş grubu yumurtaları üzerinde daha verimli bir parazitoit olduğunu belirlenmiştir [123]. Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularına benzerlik göstermiştir.

B. hebetor'un 18, 24, 27 ve 30 ve 33°C de konukçusu üzerine ömür boyu bıraktığı ortalama yumurta sayısı sırasıyla, 143.58, 115.75, 119.58, 102.75 ve 62.33 olarak kaydedilmiştir. 33°C de yumurta sayısı diğer sıcaklık derecelerine bakıldığında azalmıştır. Yumurtadan ergin evreye geçiş süresi 18, 24, 27 30 ve 33°C de sırasıyla ortalama 25.33, 19.75, 12.33, 09.80 ve 07.33 gün olarak belirlenmiştir. Ergin yaşı ve konukçu türünün 26±2°C de *B. hebetor*'un gelişme süresine etkisi incelendiğinde *Galleria mellonella* üzerinde yetiştirilen ergin parazitoidlerden elde edilen yumurtalarda, yumurtadan ergine kadar olan gelişim süresi 11-13 gün, *E. kuehniella* üzerinde yetiştirilen parazitoidlerden elde edilenlerde ise, 12-14 gün olarak kaydedilmiştir [22]. Elde edilen bulgular bu araştırmacının bulgularına paralellik göstermiştir.

Ahmed vd. [116], *B. hebetor*'un farklı sıcaklıklarda (15, 18, 25 ve 35°C) yumurtadan ergin döneme geçiş sürelerini araştırmışlar ve sıcaklıklar için bu süreleri sırasıyla 40.1, 13.3 ve 07.8 gün olarak belirlemişlerdir.

Bracon brevicornis'in biyolojisine farklı sıcaklıkların (20, 25, 30 ve 35°C) etkisinin incelendiği çalışmada, hayat döngüsünün 20°C de en uzun, 35 de ise çok kısa olduğu kaydedilmiştir [120].

Habrobracon hebetor'un *Galleria mellonella* ve *Ephestia kuehniella* üzerindeki demografisi araştırıldığında, *H. hebetor* yumurtalarının *E. kuehniella* üzerindeki yaşam döngüsü 10.6 gün, *G. mellonella* üzerinde ise 10.4 gün bulunmuş ve her iki türde de *H. hebetor* dişilerinin maksimum üremesinin 12. günde meydana geldiği belirtilmiştir [88]. Denemeler sonucunda, *B. hebetor*'un ömür uzunluğu 18, 24, 27, 30 ve 33°C için sırasıyla 28.6, 47.5, 37.7, 21.3 ve 16.9 gün olarak belirlenmiştir. Sıcaklık artışına bağlı olarak ömür uzunluğunun azaldığı belirlenmiştir.

Plodia interpunctella larvaları üzerinde yetiştirilen *B. hebetor*'un hayat döngüsü araştırıldığında, dişilerin ömür uzunluğu ortalama, 20.88 gün ve eşey oranının ilk on beş gün dişi yönünde olduğu ancak daha sonra erkek yoğunluklu olduğu her dişinin toplam döl verimi ve net üreme oranı sırasıyla 205.17 ve 136.21 olarak kaydedilmiştir [105]. Gürbüz ve Paksoylar [74], *Galleria mellonella* larvaları üzerinde yetiştirilen *B. hebetor*'un üreme kapasitesi ve seks oranını inceledikleri çalışmada pupa evresinin 8.

günde tamamlandığını, erkek bireylerin ortalama 7.5 gün, dişi bireylerin ise 20 gün yaşadığını, dişilerin hayatı boyunca ortalama 80.85 yumurta bıraktığını ve dişi erkek oranının 1:1.83 olduğunu belirlemişlerdir.

Diaprepes abbreviatus yumurtalarında gelişen *Quadrastichus haitiensis*'in yaşam döngüsüne sıcaklığın etkisinin incelendiği çalışmada, sıcaklık 20°C den 33 C'ye çıktığında yumurtadan ergin evreye geçiş 39.99 günden 13.57 güne düşmüştür [65].

Çalışmalarımız sonucunda, *T. euproctidis* pupalarının 4°C'de bir hafta depolanmasından sonra yüzde ergin çıkışı % 78.69 iken, 8°C'de % 71.43 ve 12°C'de % 82.76 olarak belirlenmiştir. Altı hafta depolama sonucu bu değerler sırasıyla 4 ve 8°C'de % 15.81 ve % 18.72 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis*'in pupa dönemi 12°C'de üç haftaya kadar depolanabilmiş üç hafta sonrasında erginler depo sıcaklığında çıkmaya başlamıştır.

Tezze ve Botto, [30] *Trichogramma nerudai* pupalarını 25, 50, 75, 100, 125 ve 150 gün 4°C de karanlıkta depoladığında, 50 gün ve üzerinde depolamanın ergin çıkışı, deforme ergin oranı ve erginlerin hareket kapasitesinin büyük ölçüde etkilediği sonucuna varmışlardır. Aynı araştırmacılar soğukta depolanan pupalardan ergin çıkışının kontrol grubundan 1 gün sonra olduğunu ve bu farklılığın soğukta depolamadan sonra normal metabolik duruma dönmenin uzun sürede olmasından kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Pitcher *et al.* [15], *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *T. ostriniae*'nin soğuk depolamasını inceledikleri çalışmada, *S. cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *T. ostriniae*, parazitlenmeden sonra 8 hafta boyunca 6, 9, 12, 15 ve 24°C'de tutulmuş ve erginlerin çıkış oranı incelenmiştir. 15°C de ergin çıkışının iki hafta içinde gerçekleştiği bulunmuş, 9 ve 12°C de ise ergin çıkışının yaklaşık 4 ile 6 hafta içinde %80'in üzerinde olduğu ve 6°C de iki hafta depolamadan sonra ise ergin çıkışında önemli bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada, parazitlenmiş yumurtalardan çıkan dişi birey oranı, dişilerin ömür uzunluğu ve verimliliği depolamadan sonra incelenmiş, kontrolle karşılaştırıldığında (24°C) 12°C de 6 hafta veya 9°C de 8 hafta depolamanın dişi parazitlenme oranında düşüşe neden olduğu görülmüştür. Soğuk depoya kaldırılan dişilerin ömür uzunluğu genellikle kontrolden daha kısa bulunmuştur. 9 ve 12°C de 2

haftadan 4 haftaya kadar depolamada *Trichogramma* tarafından parazitlenme genellikle kontrole yakın, fakat 4 haftadan daha fazla depolama yapıldığında parazitlenme oranının ve soğukta depolanmış dişilerin döl veriminin bütün denemelerde kontrolden daha düşük olduğu tespit edilmiştir [1]. Elde edilen bulgular diğer araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Ayvaz vd. [16], *T. evanescens*'in performansına soğukta depolama, parazitoid yaşı ve ışınlanmanın etkisini inceledikleri çalışmada *T. evanescens* pupalarının 4°C de 3 haftaya kadar depolanabileceği ve 3 hafta depolanan pupalardan oluşan erginlerin kontrol kadar iyi parazitlenme kabiliyetinde olduğunu kaydetmişlerdir.

T. evanescens'in farklı evreleri 4°C de depolandığında depolama süresine bağlı olarak parazitoidlerin ergin çıkışı, parazitlenme performansları ve ömür uzunlukları önemli ölçüde azalmıştır [17].

Yılmaz vd. [60], soğukta depolamanın *T. evanescens* erginlerinin performansına etkisini inceledikleri çalışmada, *T. evanescens* erginlerini 10°C de 1, 2, 3 ve 4 hafta süreyle depolamışlar ve erginlerin parazitlenme oranlarının artan depolama zamanına bağlı olarak düştüğü ancak F₁ parazitlenmesinin değişmediği sonucuna varmışlardır.

Nadeem *et al.* [119], *Trichogramma chilonis* pupalarını düşük sıcaklıklarda (6, 8, 10, 12, 14 ve 16°C) ve farklı sürelerde depolamanın etkisini inceledikleri çalışmada, 10°C de 5 gün depolanan pupalardan kontrole yakın sayıda ergin çıkışı olduğunu, ancak 25 günden sonra 10°C de depolanan pupalardan ergin çıkışının azaldığını tespit etmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada, *B. hebetor* larvaları, düşük sıcaklıklarda depolanmış ve depodan çıkarılan larvaların gelişimlerine devam ettiği ancak depolama süresi arttıkça bu larvalardan oluşan prepupa, pupa ve ergin sayılarının azaldığı kaydedilmiştir. *B. hebetor* erginleri düşük sıcaklıklarda depolandığında depolanmış erginlerin parazitlenme yaptığı belirlenmiştir.

Dabbağoğlu [23], yaptığı çalışmada, parazitoit *B. hebetor*'un soğukta depolanabilirliğini araştırmış ve iki konukçu üzerinde yetiştirilen pupa ve erginleri 8°C sıcaklıkta 15, 30,

45, 60 ve 75 gün depolamıştır. Depolama süreleri sonrası 15 ve 30 gün depolanmış ergin bireylerin yaşayabildiği, paralizleme ve parazitlenme yaptığı ve yumurta bıraktığını belirlemiştir. Depolama süresi arttıkça yaşayan birey sayısı, paralizlenen ve parazitlenen birey sayısının azaldığı görülmüştür. Aynı şekilde pupa olarak depolanan bireylerde de 15 ve 30 günlük depolama sonrası diğer depolama sürelerine göre daha fazla parazitoidin yaşadığı depolama süresi arttıkça yaşam süresi ve performansın azaldığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular bu araştırmacının bulgularına benzerlik göstermektedir.

Carillo *et al.* [81], *Habrobracon hebetor*'un düşük sıcaklığa dayanıklılığını inceledikleri çalışma ile *H. hebetor*'un dondurucu soğuğa tolerans gösteremediğini, pupa ve erginleri değişik zaman aralıklarında -12 ve -5°C ye maruz bırakmanın yüksek oranda ölüme neden olduğunu belirlemişlerdir.

Soğukta depolamanın, soliter ve erken evre larva endoparazitoiti *Apanteles galleriae* Wilkinson'ın ergin ömür uzunluğu, verimlilik ve eşey oranına etkileri konak olarak *Achroia grisella* (balmumu güvesi) kullanılarak incelenmiştir Düşük sıcaklıkta tutulan parazitoit erginlerinin bir hafta sonra % 87.27'sinin, 15 gün sonra ise tamamının öldüğü bulunmuştur. Dişilerin düşük sıcaklığa direncinin erkeklerden daha yüksek olduğu, düşük sıcaklıkta depolamanın ergin parazitoitlerin daha sonraki generasyonda döl verimini önemli ölçüde düşürdüğü ve bu döldeki erkek oranını yükselttiği sonucuna varılmıştır [112].

Bernardo *et al.* [94], *Thripobius javae*'nin ergin ve pupa evresine soğukta depolamanın etkisini araştırmışlar ve 5°C de depolanan pupalardan ergin çıkışı olmadığını ve ergin evresinin 15°C de 10 günden fazla depolanmasının ömür uzunluğu ve ergin çıkışını azalttığını belirlemişlerdir.

Yaptığımız denemelerde, besin çeşidinin *T. euproctidis*'in ömür uzunluğuna etkisi incelenmiş ve beslenmeyen erginlerin ortalama 1.6 gün, % 100 bal, % 50 bal-% 50 su ve % 50 şeker-% 50 su ile beslenen bireylerin sırasıyla 9.5, 8.6 ve 5.8 gün yaşadıkları belirlenmiştir.

T. brassicae türünde beslenmeyen erginler ortalama 1.5gün yaşarken, % 100 bal ile beslenen bireyler% 50 bal-% 50 su ile beslenen bireyler ve % 50 şeker-% 50 su ile beslenen bireyler sırasıyla 6.7, 7.7 ve 7.9 gün yaşamışlardır.

Trichogramma brassicae'nin ömür uzunluğuna bal şeker ve protein diyetlerinin etkisinin incelendiği çalışmada bal, bal ve konakçı yumurtası, bal ve bal mayası, maya ve konakçı yumurtası, şeker, şeker ve konakçı yumurtası, şeker ve maya, şeker, maya ve konakçı yumurtası, konakçı yumurtası ve kontrol (besinsiz) şeklinde on farklı besin çeşidi denenmiştir. Bal diğer besin çeşitleriyle karşılaştırıldığına ömür uzunluğunu 8 güne kadar çıkarmıştır. Protein diyetleri ömür uzunluğunu arttırmamıştır. Ömür uzunluğu bal ve protein birlikte verildiğinde 6.6 ve 5.2'ye düşmüştür [41].

Oliveira *et al.* [42], *Anagasta kuehniella* yumurtaları üzerinde yetiştirilen *Trichogramma maxacalii*'nin iki popülasyonunun biyolojik karakterlerini inceledikleri çalışmada, balla beslenen iki popülasyondaki bireylerin besin verilmeyenlere göre daha uzun yaşadığını kaydetmişlerdir.

Trichogramma principium dişilerinin yumurta bırakmasına karbonhidart (bal)'ın etkisinin incelendiği çalışmada dişiler iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruptaki dişilere hem bal hem de konakçı yumurtası, ikinci gruptaki dişilere ise sadece konakçı yumurtası verilmiştir. Her iki denemede de besin dişilerin yumurta bırakmasını arttırmıştır. Aç bırakılan dişilerin yumurta bırakması beslenen dişilere göre yarı yarıya azalmıştır [43].

Saljoqi *et al.* [44], *Trichogramma chilonis*'in gelişim ve verimliliğine değişik yapay besinlerin etkisini inceledikleri çalışmada, bal (% 50), glukoz (% 20), fruktoz (% 20), sukroz (% 20) ve saf su kullanmışlardır. Bal ile beslenen dişiler 3.6 gün yaşamış ve konakçı yumurtalarının % 89.60'ını parazitlemişlerdir Glukoz, fruktoz ve sukrozla beslenen dişilerin ömür uzunluğu ve parazitlemesi beslenmeyen dişilerle karşılaştırıldığında artmış, ancak balla beslenenler en uzun yaşamıştır.

Trichogramma carverae ve *Trichogramma nr brassicae*'nin ömür uzunluğuna besinin etkisinin incelendiği çalışma sonucunda, *T. carverae* erginlerine besin verilmediğinde 7 gün besin verildiğinde ise 11 gün, *T. nr brassicae* erginlerinin ise besinsiz 6 gün besin ile 13 gün yaşadığı bulunmuştur [45]. Farklı konakçılarda yetiştirilen *Trichogramma*

ostrinia'nin ömür uzunluğu incelendiğinde, besin verilmediğinde erginlerin çoğunun 2-3 gün yaşadığı, 6 güne kadarda yaşayanların olduğu, *S. cerealella* yumurtalarında yetiştirilen erginlerin en uzun, *E. kuehniella* yumurtalarında yetiştirilen erginlerin ise en kısa yaşadığı kaydedilmiştir [50].

McDougall ve Mills [51], *Sitotroga cerealella* yumurtalarında yetiştirilen *Trichogramma platneri*'nin ömür uzunluğuna konakçı, sıcaklık ve besin kaynaklarının etkisini inceledikleri çalışmada, konakçı yumurtasının ömür uzunluğunu etkilemediği, bal ile beslenen bireylerin, 10°C de 53 güne kadar yaşarken, 35°C de ömür uzunluğunun 3 güne kadar düştüğü, beslenmeyen bireylerin ise 10°C de 9 gün kadar yaşarken 35°C de ömür uzunluğunun 1 güne düştüğü ve şeker kaynaklarının ömür uzunluğunu arttırmak için gerekli olduğu sonucuna varmışlardır. Ticari olarak üretilen *T. platneri*'nin arazi koşullarında hayatta kalma süresi besin çeşitlerine göre incelenmiş ve besin kaynaklarının ömrü 7 günden 13 güne çıkardığı ve beslenmeyen bireylerin hayatta kalma sürelerinin 2.0 ± 0.1 gün olduğu tespit edilmiştir [59]. *T. turkestanica* dişilerinin konakçıdan beslenmesinin faydaları ve zararlarının araştırıldığı çalışmada, konakçıdan beslenmenin yumurta üretimini % 70 oranında arttırdığı ancak ömür uzunluğunu azalttığı ve konakçıdan beslenmenin ömür uzunluğuna etkisinin yumurta üretiminde karbonhidratlardan faydalanmaktan olabileceği vurgulanmıştır [86]. Bu sonuçlar bizim ömür uzunluğuyla ilgili yaptığımız sonuçlara paralellik göstermiştir.

Yumurta paraziti *Uscana muerjii*'nin yumurta verimi ve ömür uzunluğuna balın etkisi incelendiğinde, bal parazitoite ömrü boyunca verilirse ömür uzunluğunun 2.4 veya 2.5 kat, yumurta veriminin ise 1.5 kat arttığı ancak bal kısa süreli (1 yada 2 gün) verilirse, parazitoitin ömür uzunluğu ve yumurta veriminde önemli bir artışın olmadığı sonucu elde edilmiştir [46].

Aung *et al.* [49], yumurta paraziti *Ooencyrtus nezarae*'nin ömür uzunluğuna besinin etkisini incelediklerinde, sadece su ile beslene ve beslenmeyenlere göre bal ile beslenen dişilerin ömür uzunluğunun daha uzun ve ortalama 40.4 gün olduğunu vurgulamışlardır. Yapılan çalışmada, larva paraziti *B. hebetor*'un ömür uzunluğuna farklı besin çeşitlerinin etkisi incelenmiş ve beslenmeyen erginlerin ortalama 10.3 gün % 100 bal, ,

% 50 bal-% 50 su ve % 50 şeker-% 50 su ile beslenen bireylerin sırasıyla 45.1, 49.1 ve 37.4 gün yaşadıkları kaydedilmiştir.

Işıtan vd. [117], *B. hebetor*'un ömür uzunluğuna farklı besin çeşitlerinin etkisini inceledikleri çalışmada, konukçu larvası, bal çözeltisi (% 50) veya konukçu larvası+bal çözeltisi kullanmışlar ve ergin parazitoidlerin balla beslenmelerinin ömür uzunluğunu arttırdığı sonucuna varmışlardır. Gündüz ve Gülel [79], *B. hebetor* erginlerinde konukçu türünün ve besin tipinin (konukçu larvası, bal çözeltisi (%50), konukçu larvası+bal çözeltisi) ömür uzunluğuna etkisini inceledikleri çalışmada, besin tipinin, ergin ömür uzunluğunu etkilediğini, dişilerin her üç besin tipinde de erkeklerden daha uzun yaşadığını, *G. mellonella* üzerinde yetiştirilen ve denenilen üç besinden, konukçu larvası, bal çözeltisi ya da konukçu larvası+bal çözeltisinden biri ile beslenen dişilerin ortalama ergin ömür uzunluğunun sırasıyla 29.39, 49.78 ve 33.56 gün; erkeklerde ise 7.22, 25.56 ve 26.56 gün olduğunu belirlemişlerdir. Elde edilen bulgular bizim çalışmalarımızla uygunluk göstermektedir.

Uçkan ve Ergin [115], *Apanteles galleriae*'nin ömür uzunluğuna farklı konsantrasyonlardaki balların etkisini inceledikleri çalışmada, % 50, 30 ve 10'luk balları denemişler ve % 30 bal ile beslenen dişilerin ortalama 42 gün yaşayarak en uzun ömre sahip olduklarını kaydetmişlerdir.

E. kuehniella larvalarında gelişen endoparazitoit *Venturia canescens*'in ömür uzunluğuna beslenmenin etkileri incelendiğinde, bal ile beslenen erginlerin ömürlerinin besin verilmeyenlere göre daha uzun olduğu kaydedilmiştir [96].

Larva parazitoiti *Elasmus steffani*'nin ömür uzunluğu incelendiğinde, bal-su karışımı ile beslenen erginlerin, bal-su-konakçı larvası ile beslenenlere göre daha uzun yaşadıkları tespit edilmiştir [58].

Heimpel *et al.* [39], *Aphytis melinus*'un ömür uzunluğu ve yumurta verimine besin varlığı, yokluğu ve konakçıdan beslenmenin etkisini inceledikleri çalışmalarında, parazitoite hem bal hem de konakçı verildiğinde, sadece bal verilenlere göre ömür uzunluğu ve yumurta veriminin arttığı, besin (bal) olmadığında ise parazitoidlerin en

fazla üç gün yaşadığı ve konakçıdan beslenmenin yumurta verimi ve ömür uzunluğuna önemli etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Azzouz *et al.* [47], *Aphidius ervi* erginlerinin ömür uzunluğu üzerine beslenme sıklığı ve şeker konsantrasyonunun etkisini inceledikleri çalışmalarında, şeker konsantrasyonunun artmasının hem dişi hem de erkeklerde ömür uzunluğunu önemli derecede arttırdığı ve dişilerin günlük beslenmesinin bir gün durup bir besin verilmeye göre ömür uzunluğunu maksimuma çıkardığı sonucuna varmışlardır.

Zang ve Liu [48], beyazsinek parazitoitlerine besin verilmemesinin konakçıdan beslenme ve parazitlenme kapasitesini nasıl etkilediğini inceledikleri çalışmada, *Eretmocerus melanoscutus* ve *Encarsia formosa* türlerini kullanmışlar ve *E. formosa*'nın açlığa karşı dayanıklı olduğu ve konakçıdan beslenme ve parazitlenmede önemli bir değişiklik olmadığını kaydetmişlerdir.

Apanteles galleriae'nin gelişme zamanı, yumurta verimi, eşey oranı, ergin ömür uzunluğuna konakçı besininin etkisinin incelendiği çalışmada 3 farklı besin (siyahlaşmış, koyu sarı ve saf petek) kullanılmış ve besin siyahtan saf peteğe doğru gittikçe gelişme zamanının uzadığı, ömür uzunluğunun kısaldığı, eşey oranının erkeklere doğru yoğunlaştığı ve yumurta veriminin azaldığı kaydedilmiştir [101].

Yumurta parazitoiti *T. euproctidis* ile larva parazitoiti *B. hebetor*'un ayrı ayrı ve birlikte salıverilmelerinin paketli ve paketsiz yapıldığı çalışmalar sonucunda çıkan *E. kuehniella* sayısı belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, paketlenmemiş unlar üzerine, sadece *T. euproctidis* salıverilmesi kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ortalama çıkan ergin sayısı % 88.13 iken, sadece bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu bu oran % 74.57 olmuştur. *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu ortalama ergin çıkışı % 63,13 iken iki *B. hebetor*, *T. euproctidis*-iki *B. hebetor*, sadece dört *B. hebetor* ve *T. euproctidis*-dört *B. hebetor* salıverilmesi sonucu sırasıyla ortalama ergin çıkışı %57.83, 48,51, 37.74 ve 25.84 olmuştur.

Paketli unlara parazitoitler salındıktan sonra ortalama *E. kuehniella* ergin çıkışları kaydedilmiş ve sonuçlar paketli kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Sonuçlara göre,

paketlenmiş unlar üzerine sadece *T. euproctidis* salıverilmesi kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ortalama ergin çıkışı % 62.83 iken, sadece bir *B. hebetor* salımı % 80.96 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salımında ergin çıkışı % 55.73 iken, sadece iki *B. hebetor*, *T. euproctidis*-iki *B. hebetor*, dört *B. hebetor* ve *T. euproctidis*-4 *B. hebetor* salıverilmesi sonucunda sırasıyla ortalama ergin çıkışları %51.37, 37.15, 30.04 ve 16.74 olarak hesaplanmıştır.

Paketlenmemiş unlara parazitoitlerin ayrı ayrı ve beraber salıverilmesinden sonra ortalama *E. kuehniella* ergin sayıları şu şekildedir. Sadece *T. euproctidis* salıverildiğinde ergin çıkışı % 88.13 iken sadece *T. brassicae* salıverildiğinde ergin çıkışı % 90.08 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber 1 *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı sırasıyla % 63.13 ve %65.40 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ile beraber iki *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte iki *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* çıkışı sırasıyla % 48.51 ve % 40.50 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber dört *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı sonucu *E. kuehniella* çıkışı sırasıyla % 25.84 ve % 21.30 olarak belirlenmiştir. Sonuçlardan anlaşılacağı üzere *E. kuehniella* çıkışı paketsiz denemelerde, % 80 lere varan değerlerde baskılanmıştır.

Yumurta parazitoiti *T. brassicae* ve larva parazitoiti *B. hebetor*'un birlikte ve ayrı ayrı salıverilmesi sonucu ortalama *E. kuehniella* sayıları şu şekilde bulunmuştur. Paketlenmemiş unlara sadece *T. brassicae* salıverilmesi, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında ergin çıkışı % 90.08 iken, sadece bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı % 72.57 olmuştur. *T. brassicae* ile beraber bir *B. hebetor* salıverilmesi sonucu ergin çıkışı % 65.40 iken, 2 *B. hebetor*, *T. brassicae*-iki *B. hebetor*, sadece dört *B. hebetor* ve *T. brassicae*-dört *B. hebetor* salımları sonucu sırasıyla ergin çıkışı % 49.57, % 40.50, % 31.85 ve % 21.30 olarak kaydedilmiştir.

Paketlenmiş unlar üzerine parazitoitlerin ayrı ayrı ve beraber salıverilmesinden sonra ortalama *E. kuehniella* ergin sayıları belirlenmiş ve şu değerler elde edilmiştir. Sadece *T. euproctidis* salıverildiğinde ergin çıkışı % 62.38 iken sadece *T. brassicae* salıverildiğinde ergin çıkışı % 84.14 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber bir *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte bir *B. hebetor* salımı sonucu ergin çıkışı

sırasıyla % 55.73 ve % 57.80 olarak kaydedilmiştir. *T. euproctidis* ile beraber iki *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte iki *B. hebetor* salımı sonucu *E. kuehniella* ergin çıkışı sırasıyla % 37.15 ve % 39.26 olarak belirlenmiştir. *T. euproctidis* ile beraber dört *B. hebetor* salımı ve *T. brassicae* ile birlikte dört *B. hebetor* salımı sonucu belirlenen ortalama *E. kuehniella* çıkışı sırasıyla % 16.74 ve % 16.09 olarak belirlenmiştir. Sonuçları değerlendirdiğimizde paketlemenin *E. kuehniella* çıkışını % 85 oranında baskıladığı ve yalnız başına *T. euproctidis* salımının *T. brassicae*'dan daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Grieshop ve ark. [21], yumurta ve larva parazitotlerini birlikte kullanarak kuru meyve zararlısı *Plodia interpunctella*'yı baskılama çalışmalarında, paketlenmiş unlara *T. deion* salındığında zararlının % 87 oranında baskı altına alındığını ancak *T. deion*'un paketlenmemiş unlarda çok da etkili olmadığı sonucuna varmışlardır. *T. deion* ve *H. hebetor* birlikte salıverilmesinin ise zararlı popülasyonunu çok yüksek oranda baskılama etkisine sahip olduğu belirlenmiştir.

Plodia interpunctella'nın mücadelesinde, *Habrobracon hebetor* ve *Heterorhabditis indica*'nın birlikte kullanımı üzerine yapılan araştırmada, parazitoid ve nematodun birlikte kullanımının *P. interpunctella*'nın ölümünü arttırdığı parazitoid ve nematodun etkileşiminin antogonistik olmak yerine katkı sağlayıcı veya işbirlikçi olabileceği sonucuna varılmıştır [57].

Brower *et al.* [100], *B. hebetor* ve *T. pretiosum* u kabuklu fıstık depolarındaki depo zararlılarını baskılamak amacıyla ayrı ayrı ve beraber kullanmışlar ve zararlı popülasyonunun *T. pretiosum* tek başına salındığında % 37.3 *B. hebetor* yalnız salındığında ise % 66.1 baskılandığını, her iki parazitoid birlikte kullanıldığında ise % 84.3 oranında başarı sağlandığını belirtmişlerdir. Elde edilen bulgular verilerimize paralellik göstermektedir.

Nagarkatti *et al.* [37], *Lobesia botrana*'nın biyolojik mücadelesinde *Trichogramma minutum* salımları yapmış ve yüksek riskli üzüm bağlarında, *T. minutum* salımlarının zararı % 15'in altına düşürdüğünü ve parazitoid salımıyla birlikte nektarları korumak

amacıyla kara buğday kullanımının parazitoit aktivitesine potansiyel fayda gösterdiğini kaydetmişlerdir.

Wright *et al.* [61], *Trichogramma ostrinae*'yi *Ostrinia nubilalis*'in mücadelesinde kullanmak amacıyla salımlar yapmışlar ve salım yapılmayan noktalarla, salım yapılan alanları karşılaştırdıklarında, zararın % 50 oranında düştüğünü kaydetmişlerdir.

Grieshop *et al.* [63], *Trichogramma deion*'un, *P. interpunctella* yumurtalarını parazitlemesine, raflama tipi, paketleme ve salıverme yüksekliğinin etkilerini laboratuvar koşullarında inceledikleri çalışmada, gondol tip veya açık raflama uniteleri, paketlenmiş ve paketsiz ortamları kullanmışlar ve açık raflardaki paketlerin parazitoitin yumurta bulmasında etkisinin olmadığı ancak paketlemenin gondol raflarda *P. interpunctella* yumurtalarının parazitlemesiyle alakalı olduğunu kaydetmişlerdir.

Flinn ve Hagstrum [64], parazitoit arıları, depolanmış buğday kovalarına artan sayıda salıvermenin undaki böcek kalıntı sayısını ve buğday tanelerindeki zararı azalttığı sonucuna varmışlardır.

Trichogramma cinsine ait üç türün (*Trichogramma deion*, *T. ostrinae* ve *T. pretiosum*) konakçı bulma başarısını araştırmak için, raflar kullanılmış ve bu raflara gözcü yumurta paketleri yerleştirilmiş ve her bir *Trichogramma* türünden 500 adet salınmıştır. Deneme sonucunda *T. deion*'un konakçı bulma kabiliyetinin *T. ostrinae* ve *T. pretiosum* a göre dört kat daha fazla olduğu ve *P. interpunctella*'nın biyolojik mücadelesinde *T. deion*'un en iyi sonuç verebileceği kaydedilmiştir [66].

Flinn *et al.* [67], ticari tahıl asansörlerindeki böcek popülasyon hareketliliğini inceledikleri çalışmalarında, genel olarak böcek yoğunluğunun üst tarafta olduğunu ürünün alt taraflarına doğru inildikçe ise bu yoğunluğun azaldığını belirtmişlerdir.

Trichogramma exiguum'un Kuzey Karolina'daki pamuk tarlalarına yapılan salıvermelerde, salıverme noktalarındaki *T. exiguum* yoğunluğu arttırılmasına rağmen kontrol ve salıverme noktalarındaki ürün, pamuk tohum kapsülündeki hasar ve beşinci

dönem larvalar arasında önemli bir fark gözlenememiş ve bu bölgede *Trichogramma*'nın etkili olmadığı sonucuna varılmıştır [68].

Elma bahçelerine, kısırlaştırılmış *Cydia pomonella* salıverme programı çerçevesinde *Trichogramma platneri*'nin salımlarının araştırıldığı çalışmada, *T. platneri*'nin salımlarının yapıldığı elma ağaçlarındaki zararın azaldığı kaydedilmiştir [73].

Smith [78], yaptığı çalışmada biyolojik mücadele için *Trichogramma*'nın salımlarının yapılmasının yüz yıldan fazla bir süreye dayandığını ve salım yapılabilmesi için çok sayıda parazitoidin yetiştirilmesinin gerektiğini, salım yapılacak zamanın, salım sıklığının ve salım oranının iyi bir şekilde tasarlanmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca hava, ürün, konakçı, predasyon, pestisit kullanımı ve parazitoid kalitesinde salıverme çalışmalarını etkilemektedir.

Öztemiz ve Kornoşor [80], *Ostrinia nubilalis*'e karşı *T. evanescens*'in kitle salımı üzerine farklı sulama sistemlerinin etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, yumurtadaki parazitlenme oranını 1999 ve 2000 yıllarındaki salma sulamada sırası ile % 81.0 ve % 84.3, yağmurlama sulamada ise sırası ile % 66.3 ve % 69.2 olarak kaydetmişlerdir. Lundgren ve ark. [84], *Pieris rapae*'nin mücadelesinde organik ve sentetik pestisitler ile *T. brassicae*'nin salımlarını karşılaştırdıkları çalışmada, salım noktalarında parazitlemenin en yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Romeis *et al.* [85], başarılı bir salıverme için yeterli sayıda parazitoid olduğuna emin olmak ve en önemlisi de salınan dişilerin deforme olmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayvaz vd. [89], *T. evanescens*'in arazi ve depo koşullarında, etrafa dağılma ve parazitleme yeteneğini araştırdıklarında; depo koşullarında, en yüksek parazitleme oranının salıverme noktasında gözlendiğini ve salıverme noktasından daha yüksek mesafelerde, parazitlemenin azaldığını, parazitoid yoğunluğu arttıkça parazitleme miktarında artış olduğu sonucuna varmışlardır.

Wang ve Shipp [91], *Keiferia lycopersicella*'nın biyolojik mücadelesinde kullanılan *Trichogramma pretiosum*'un salıverme noktalarındaki yoğunluğunun etkisini araştırdıkları çalışmada, *T. pretiosum*'un sera şartlarında yayılma kabiliyetinin sınırlı

olduğunu, bundan dolayı da parazitoitin düzenli bir şekilde ürünlerin olduğu alanlara ulaşip maksimum kontrol etkisine ulaşması için, salıverme yerlerinin sayısını tam olarak belirlemenin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Aynı araştırmacılar *K. lycopersicella*'nın etkili kontrolü için, salıverme nokta yoğunluğunun her 3-6 bitki oranında veya her 1-2 m² de bir salıverme noktası olması gerektiğini belirtmişlerdir.

O. nubilalis'in mücadelesi için *Trichogramma ostrinae* ve *T. nubilalis*'in etkinliği çalışıldığında, *T. ostrinae* tek başına salındığında yumurtaların parazitlenmesi *T. nubilalis* ye göre % 15 daha fazla olmuş ve aynı şekilde her iki tür birlikte salındığında da *T. ostrinae*'nin tek başına salınması % 20 daha fazla etki göstermiştir, bu sonuçlara göre *T. ostrinae*'nin tek başına salınmasının etkili olduğu ve iki türün aynı zamanda salınmasının *O. nubilalis* kontrolünde etkili olmadığı sonucuna varılmıştır [93].

Babendreier *et al.* [95], mısırdaki zararlı böcekler *Trichogramma brassicae*'nin salıverilmesinin etkilerini araştırdıklarında, *T. brassicae*'nin arazi koşullarında zararlı böcekler karşı tam etkili olmadığı sonucunu tespit etmişlerdir. Ulrichs ve Mewis [97], yaptıkları araştırmada, *Maruca vitrata*'nın kontrolü için *T. evanescens*'in salıverilmesini arazi şartlarında gerçekleştirmişler ve yağışsız mevsimlerde, yağışlı mevsimlere oranla parazitlemenin daha yüksek olduğunu, salıverme noktaları kontrol noktaları ile karşılaştırıldığında; yağışsız mevsimde parazitleme % 53'e çıkarken yağışlı mevsimde % 43 olarak belirlenmiştir.

O. nubilalis'in baskılanması amacıyla *T. ostrinae*'nin erken mevsimde, düşük yoğunlukta salımları yapılmış parazitlenme ve ergin eşey oranları incelenmiştir. İnceleme sonucunda, *T. ostrinae*'nin her mevsim yapılan salımlarının etkili olduğu ancak, kışın ötesinde salımların yapılamayacağı açığa çıkmış ve salımlardan sonra toplanan yumurta paketlerinin eşey oranı dışı yoğunluklu bulunmuştur [103].

Suverkropp *et al.* [110], *T. brassicae*'nin mısır tarlalarındaki yayılış davranışlarını araştırdıklarında, salımların yapıldığı ilk gün sonunda parazitoitlerin % 75'inin salıverme noktasından 7.5 m içeriye ikinci gün sonunda ise %95'inin bu noktaya ulaştığını kaydetmişler ve mısır tarlalarında *T. brassicae*'nin kısa uçuşlarla yayılabileceği sonucuna varmışlardır. Bigler [111], biyolojik mücadelede kullanılan

salıverme sisteminin etkinliği üzerinde net etkisi olan faktörlerden birinin salıverilen parazitoitlerin yayılış ve konakçıdaki davranışları olduğunu vurgulamıştır.

Coşkuntuncel ve Kornoşor [113], yumurta parazitoiti *T. evanescens*'in Avrupa mısır kurdu *O. nubilalis*'e karşı salıverilmesi ve Çukurova Bölgesinde doğal parazitlenmesiyle ilgili yaptıkları çalışmada 5 günde 80.000 parazitoit salmışlar ve yumurta parazitlenmesinin % 80.93 olduğunu, zarara uğramış bitkide ise % 57.14 oranında azalma olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, Çukurova Bölgesinde 1993-1994 yıllarında *T. evanescens* tarafından yapılan doğal parazitlenmenin sırasıyla % 52.66 ve % 16.16 olduğunu ve parazitoit popülasyonunun gelişen sezonla arttığını da belirtmişlerdir.

Zhang *et al.* [118], Kore'de *T. ostrinae*'nin salıverilmesiyle ilgili yaptıkları çalışmalar sonucunda salım yapılan noktaları, salım yapılmayan noktalarla karşılaştırdıklarında zararlıyı baskılama bakımından % 64.1 oranında başarı sağlandığını ve bu oranın mısır üretimini arttıracakđı sonucuna varmışlardır.

Biyolojik mücadele pek çok avantaja sahip olmasından dolayı son yıllarda modern tarımda kullanılması hızla artmıştır. Biyolojik mücadele çalışmaları pek çok şekilde uygulanmaktadır. Bunlardan bazıları; doğadaki mevcut doğal düşmanların korunması ve desteklenmesi, ithali ve çoğaltılarak salıverilmesidir. Salıverme çalışmaları kapsamında, biyolojik mücadele ajanlarından parazitoit-predatör, parazitoit-patojen, parazitoit-parazitoit veya parazitoit-parazitoit-predatör gibi kombinasyonlar kullanılarak biyolojik mücadele ile ilgili çalışmalar yapılmıştır [21, 57, 100, 121, 124, 125, 126, 127, 128].

Ülkemizde yumurta ve larva parazitoitleriyle ilgili çalışmalar yapılmıştır. Ancak her iki parazitoitin birlikte salıverilmesiyle ilgili çalışmalara az rastlanmıştır. Depo zararlısı *E. kuehniella* mücadelesinde yumurta parazitoitleri *T. euproctidis* ve *T. brassicae* ile birlikte larva parazitoiti *B. hebetor*'un salımları sonucu zararlı popülasyonunun baskılandığı ortaya konmuştur. Çalışmalarımıza dayanarak, biyolojik mücadele kapsamında parazitoitlerin tek tek kullanımını yerine birlikte kullanımının daha etkili olacağı düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

1. Uygun, N., 2002. Zararlılara karşı biyolojik mücadelede gelişmeler, s. 23-31. *Türkiye 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Eylül 4-7, 2002, Erzurum.*
2. Tunçbilek, A.Ş., 1992. Kısırlaştırıcı Altı Gamma Radyasyon Dozları ile Işınlanmış Kıрма Biti (*Tribolium confusum* Jacquelin Du Val Coleoptera: Tenebrionidae)'nin Bazı Biyolojik Özelliklerine Aldığı Besinin Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 148 s.
3. Bayram, A., 1999. Yumurta Parazitioiti *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera, Trichogrammatidae)'in Mısır Koçankurdu *Sesamia nonagrioides* Lefebvre (Lepidoptera, Noctuidae) Yumurtası Üzerinde Farklı Sıcaklıklarda Bazı Biyolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 66 s.
4. Tunçbilek, A.S., Canpolat, U., Ayvaz, A., 2009. Effects of gamma radiation on suitability of stored cereal pest eggs and the reproductive capability of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* (Trichogrammatidae: Hymenoptera). **Biocontrol Science and Technology**, **19** (S1): 179-191.
5. Çobanoğlu, S., 2007. Avcı Akar *Blattisocius tarsalis* (Acari: Mesostigmata)'ın Laboratuvar Koşullarında Depo Zararlısı Olan *Ephestia kuehniella* (Lep.: Pyralidae) Üzerinde Avlanma Kapasitesi ve Biyolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ankara Ünverstesi, Bilimsel Arastırma Projesi, Ankara, 61 s.
6. Anonymous, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları Cilt 4, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 393 s.
7. Uzun, S., 1994. Değişik sıcaklıklarda *Trichogramma brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin un güvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarında konukçu-parazit ilişkileri ve depolanması üzerine araştırmalar, s. 431-439. *Türkiye 3. Biyolojik Mücadele Kongresi, Ocak 25-28, 1994, İzmir.*
8. Bulut, H., Kılınçer, N., 1986. Ankara'da meyve bahçelerinde zararlı lepidopterlerin yumurta asalakları, s. 24-37. *Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi, Şubat 12-14, 1986, Adana.*

9. Yıldırım, E., Özbek, H., Aslan, İ., 2001. Depolanmış Ürün Zararlıları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 191: 77-103.
10. Baker, J.E., Fabrick, J.A., 2000. Host hemolymph proteins and protein digestion in larval *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, **30**: 937-946.
11. Kılınçer, N., Çobanoğlu, S., Uğur, A., Gürkan, M.O., 1990. Ülkemizde biyolojik mücadele ve sorunları, s. 480-489. *Türkiye Ziraat Mühendisliği 3. Teknik Kongresi, Ocak 8-12, Ankara.*
12. Prozell, S., Schöller, M., 2000. Commercial application of parasitoids and predators of stored-product pest insects. **Integrated Protection of Stored Products IOBC Bulletin**, **23**(10), 165-168.
13. Knutson, A., 1998. The *Trichogramma* Manuel, Agricultural Communication. The Texas A&M University System, Texas, 42 pp.
14. Şahin, A.K., 2007. Entegre Zararlı Yönetiminde Faydalıların Soğukta Depolanmasından Yararlanma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, Ankara, 31 s.
15. Pitcher, S.A., Hoffmann, M.P., Gardner, J., Wright, M.G., Kuhar, T.P., 2002. Cold storage of *Trichogramma ostrinae* reared on *Sitotroga cerealella* eggs. **Biocontrol**, **47**: 525-535.
16. Ayvaz, A., Karasu, E., Karabörklü, S., Tuncbilek, A.S., 2008. Effects of cold storage, rearing temperature, parasitoid age and irradiation on the performance of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Journal of Stored Product Research**, **44**: 232-240.
17. Karabörklü, S., Ayvaz, A., 2007. Soğukta depolamanın farklı konukçularda yetişen *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym.: Trichogrammatidae)'in farklı evreleri üzerine etkileri. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **23** (1-2): 30-36.
18. Hansen, L.S., 2000. Development time and activity threshold of *Trichogramma turkestanica* on *Ephestia kuehniella* in relation to temperature. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **96**: 185-188.
19. Foerster, M.R., Foerster, L.A., 2009. Effects of temperature on the immature development and emergence of five species of *Trichogramma*. **BioControl**, **54**: 445-450.

20. Özder, N., Kara, G., 2010. Comparative biology and life tables of *Trichogramma cacoeciae*, *T. brassicae* and *T. evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) with *Ephestia kuehniella* and *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) as hosts at three constant temperatures. **Biocontrol Science and Technology**, **20** (3): 245-255.
21. Grieshop, M.J., Flinn, P.W., Nechols, J.R., 2006. Biological control of indianmeal moth (Lepidoptera: Pyralidae) on finished stored products using egg and larval parasitoids. **Journal of Economic Entomology**, **99** (4): 1080-1084.
22. Gündüz, N.E., Gülel, A., 2005. Ergin yaşı ve konukçu türünün parazitoit *Bracon hebetor* (SAY) (Hymenoptera: Braconidae)'un gelişme süresine etkisi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **20** (2): 31-36.
23. Dabbağoğlu, S., 2004. Parazitoit *Bracon hebetor* Say. (Hymenoptera: Braconidae) ile Konukçuları *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) ve *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) Arasındaki Biyolojik İlişkiler Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 123 s.
24. Oder, N., 2002. Parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae*, *T. evanescens* and *T. brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on the embryos of *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep.: Pyralidae) killed by freezing. **Great Lakes Entomologist**, **35** (2): 107-111.
25. Pratisoli, D., Zanuncio, J.C., Oliveira, H.N., Vianna, U.R., Andrade, J.S., Zinger, F.D., de Alencar, J.R., Leite, G.L.D., 2008. Parasitism capacity of *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma acacioi* (Hym.: Trichogrammatidae) on eggs of *Sitotroga cerealella* (Lep.:Gelechiidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **51** (6): 1249-1254.
26. Öztemiz, S., 2010. Depolanmış ürünlerde zararlı *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)'nın biyolojik mücadelesinde yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in etkinliğinin belirlenmesi. **Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, **26** (1): 57-62.
27. Ulmer, B.J., Jacas, J.A., Pena J.E., Duncan, R.E., Castillo, J., 2006. Effect of temperature on life history of *Aprostocetus vaquitarum* (Hymenoptera:

- Eulophidae), an egg parasitoid of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). **Biological Control**, **39** (1): 19-25.
28. Alim Md. Al., Lim Un T., 2010. Biological attributes of *Ooencyrtus nezarae* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) reared on refrigerated eggs of *Riptortus pedestris* (= *clavatus*) Fabricius (Hemiptera: Alydidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, **13** (2): 139-143.
29. Özder, N., 2008. Effect of cold storage of adult *Trichogramma brassicae*, *T. cacoeciae* and *T. evanescens* (Hym.: Trichogrammatidae). **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, **41** (4): 296-299.
30. Tezze, A.A., and Botto, E.N., 2004. Effect of cold storage on the quality of *Trichogramma nerudai* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biological Control**, **30**: 11-16.
31. Özder, N., 2004. Effect of different cold storage periods on parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) on eggs of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera, Pyralidae). **Biocontrol Science and Technology**, **14** (5): 441-447.
32. Dhillon, M.K., Sharma, H.C., 2009. Temperature influences the performance and effectiveness of field and laboratory strains of the ichneumonid parasitoid, *Campoletis chlorideae*. **BioControl**, **54**: 743-750.
33. Hansen, L.S., Jensen, K.-M.V., 2002. Effect of temperature on parasitism and hostfeeding of *T. turkestanica* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, **95** (1): 50-56.
34. Kodan, M., 1999. Yumurta Parazitoiti *Trissolus* sp. (Hymenoptera: Scelionidae)'nin Kitle Üretimi ve Depolanma Olanakları Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 70 s.
35. Oder, N., 2002. Parasitization performance of *Trichogramma cacoeciae*, *T. evanescens* and *T. brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) reared on the embryos of *Ephestia kuehniella* Zell. (Lep.: Pyralidae) killed by freezing. **Great Lakes Entomologist**, **35** (2): 107-111.

36. Liu, S.S., Zhang, G.M., Zhang, F., 1998. Factors influencing parasitism of *Trichogramma dendrolimi* on eggs of the Asian corn borer, *Ostrinia furnacalis*. **BioControl**, **43**: 273-287.
37. Nagarkatti, S., Tobin, P.C., Saunders, M.C., Muza, A.J., 2003. Release of native *Trichogramma minutum* to control grape berry moth. **Canadian Entomologist**, **135** (4): 589-598.
38. Tunçbilek, A.S., Canpolat, U., Sumer, F., 2009. Suitability of irradiated and cold-stored eggs of *Ephestia kuehniella* (Pyralidae: Lepidoptera) and *Sitotroga cerealella* (Gelechidae: Lepidoptera) for stockpiling the egg-parasitoid *Trichogramma evanescens* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) in diapause. **Biocontrol Science and Technology**, **19** (S1): 127-138.
39. Heimpel, G.E., Rosenheim, J.A., Kattari, D., 1997. Adult feeding and lifetime reproductive success in the parasitoid *Aphytis melinus*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **83**: 305-315.
40. Koç, Y., Gülel, A., 2006. Fotoperiyot ve besin çeşidinin *Drosophila melanogaster* Meigen, 1830 (Diptera: Drosophiladae)'un gelişim süresi, ömür uzunluğu, verim ve eşey oranına etkisi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **21** (2), 204-212.
41. Karımı, M.A., Hatami, B., 2005. Effect of honey, sugar and protein diets on longevity of *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) with and without host eggs. **Journal of Entomological Society of Iran**, **25** (1):1-12.
42. Oliveira, H.N., Zanuncio J.C., Pratisoli, D., Pianço, M.C., 2003. Biological Characteristics of *Trichogramma maxacalii* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on Eggs of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Brazilian Journal of Biology**, **63** (4): 647-653.
43. Reznik, S.Ya., Voinovich, N.D, Umarova, Ya., 1997. Carbohydrate suppresses parasitization and induces egg retention in *Trichogramma*. **Biocontrol Science and Technology**, **7**: 271-274.
44. Saljoqi, A.U.R., Khattak, A.S.K., 2007. Effect of different artificial diets on the efficiency and development of *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Sarhad Journal of Agriculture**, **23** (1): 129-133.

45. Gurr, G.M., Nicol, H.I., 2000. Effect of food on longevity of adults of *Trichogramma carverae* Oatman and Pinto and *Trichogramma nr brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Australian Journal of Entomology**, **39**: 185-187.
46. Sood, S., Pajni, H.R., 2006. Effect of honey feeding on longevity and fecundity of *Uscana mukerjii* (Mani) (Hymenoptera: Trichogrammatidae), an egg parasitoid of bruchids attacking stored products (Coleoptera: Bruchidae). **Journal of Stored Products Research**, **42**: 438-444.
47. Azzouz, H., Giordanengo, P., Wäckers, F.L., Kaiser, L., 2004. Effects of feeding frequency and sugar concentration on behavior and longevity of the adult aphid parasitoid: *Aphidius ervi* (Haliday) (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, **31**: 445-452.
48. Zang, L.S., Liu, T.S., 2010. Effects of food deprivation on host feeding and parasitism of whitefly parasitoids. **Environmental Entomology**, **39** (3), 912-918.
49. Aung, K.S.D., Takagi, M., Ueno, T., 2010. Influence of food on the longevity and egg maturation of the egg parasitoid *Ooencyrtus nezarae* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal Of The Faculty Of Agriculture Kyushu University**, **55** (1): 79-81.
50. Hoffmann, M.P., 2001. Performance of *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Reared on Factitious Hosts, Including the Target Host, *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae). **Biological Control**, **21**: 1-10.
51. McDougall, S.J., Mills, N.J., 1997. The influence of hosts, temperature and food sources on the longevity of *Trichogramma platneri*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **83**: 195-203.
52. Pratissoli, D., Bueno, A.F., Bueno, R.C.O., Zanúncio, J.C., Polanczyk, R.A., 2009. *Trichogramma acacioi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitism capacity at different temperatures and factitious hosts. **Revista Brasileira de Entomologia**, **53** (1): 151-153.
53. Zago, H.B., Pratissoli, D., Barros, R., Gondim Jr, E.M.C., 2006. Biology and thermal requirements *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on alternative hosts. **Neotropical Entomology**, **35** (3): 377-381.

54. Maceda, A., Hohmann, C.L., dos Santos, H.R., 2003. Temperature effects on *Trichogramma pretiosum* Riley and *Trichogrammatoidea annulata* De Santis. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, **46** (1): 27-32.
55. Ayvaz, A., Karabörklü, S., 2008. Effect of cold storage and different diets on *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep: Pyralidae). **Journal of Pest Science**, **81**: 57-62.
56. Reznik, S.Ya., Voinovich N.D., Vaghina, N.P., 2009. Effect of temperature on the reproduction and development of *Trichogramma buesi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **European Journal of Entomology**, **106**: 535-544.
57. Mbata, G.N., Shapiro-Ilan, D., 2010. Compatibility of *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) and *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) for biological control of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Biological Control**, **54**: 75-82.
58. Redolfi, I., Campos, M., 2010. Developmental and reproductive biology of the ectoparasitoid, *Elasmus steffani*, in a substitute host, *Ephestia kuehniella*. **Journal of Insect Science**, **10** (119): 1-10.
59. Mansfield, S., Mills, N.J., 2002. Direct estimation of the survival time of commercially produced adult *Trichogramma platneri* Nagarkatti (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under field conditions. **Biological Control**, **25**: 41-48.
60. Yılmaz, S., Karabörklü, S., Ayvaz, A., 2007. Effect of cold temperature durations on the performance of the adult *Trichogramma evanescens* (Westwood, 1833) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **31** (4): 269-278.
61. Wright, M.G., Kuhar, T.P., Hoffmann, M.P., Chenus S.A., 2002. Effect of inoculative releases of *Trichogramma ostrinae* on populations of *Ostrinia nubilalis* and damage to sweet corn and field corn. **Biological Control**, **23**: 149-155.
62. Shirazi, J., 2006. Effect of temperature and photoperiod on the biological characters of *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, **9** (5): 820-824.

63. Grieshop, M.J., Flinn, P.M. Nechols, J.R., Campbell, J.F., 2006. Effects of Shelf Architecture and Parasitoid Release Height on Biological Control of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) Eggs by *Trichogramma deion* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Journal of Economic Entomology**, **99** (6): 2202-2209.
64. Flinn, P.W., Hagstrum D.W., 2001. Augmentative releases of parasitoid wasps in stored wheat reduces insect fragments in flour, **Journal of Stored Product Research**, **37**: 179-186.
65. Castillo, J., Jacas, J.A., Peña, J.E., Ulmer, B.J., Hall, D.G., 2006. Effect of temperature on life history of *Quadrastichus haitiensis* (Hymenoptera: Eulophidae), an endoparasitoid of *Diaprepes abbreviatus* (Coleoptera: Curculionidae). **Biological Control**, **36** (2): 189-196.
66. Grieshop, M.J., Flinn, P.M., Nechols, J.R., Schöller, M., 2007. Host-foraging success of three species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in a simulated retail environment. **Journal of Economic Entomology**, **100** (2): 591-598.
67. Flinn, P.W., Hagstrum, D.W., Reed, C., Phillips, T.W., 2010. Insect population dynamics in commercial grain elevators. **Journal of Stored Products Research**, **46**: 43-47.
68. Suh, P.C.-S., Orr, D.B., Duyn, J.W.V., Borchert, D.M., 2000. *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) releases in North Carolina cotton: Evaluation of heliothine pest suppression. **Journal of Economic Entomology**, **93** (4): 1127-1136.
69. Garcia, P.V., Wajnberg, E., Oliveira, M.L.M., Tavares, J., 2001. Is the parazitation capacity of *T. cordubensis* influenced by the age of the females?. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **98**: 219-224.
70. Zago, H.B., Pratissoli, D., Barros, R., Gondim, M.G.C., Santos, H.J.G., 2007. Parasitism capacity of *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on alternative hosts, under different temperatures. **Neotropical Entomology**, **36** (1): 84-89.

71. Ghimire, M.N., Philips, T.W., 2010. Mass rearing of *Habrobracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) on larvae of the Indian meal moth, *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae): effects of host density, parasitoid density, and rearing containers. **Journal of Stored Products Research**, **46** (4): 214-220.
72. Haile, A.T., Hassan, S.A., Ogol, C.K.P.O., Baumgärtner, J., Sithanatham, S., Monje, J.C., Zebitz, C.P.W., 2002. Temperature-dependent development of four egg parasitoid *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biocontrol Science and Technology**, **12**: 555-567.
73. Cossentine, J.E., Jensen, L.B.M., 2000. Releases of *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in apple orchards under a sterile codling moth release program. **Biological Control** **18**: 179-186.
74. Gürbüz, M. F., Aksoylar, M.Y., 2006. Reproduction capacity and sex ratio of *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), parasitoid on *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera, Pyralidae). **Journal of the Entomological Research Society**, **8** (1): 37-41.
75. Prasad, R.P., Roitberg, B.D., Henderson, D.E., 2002. The effect of rearing temperature on parasitism by *Trichogramma sibiricum* Sorkina at ambient temperatures. **Biological Control**, **25**: 110-115.
76. McLaren, I.W., Rye, W.J., 1983. The rearing, storage and release of *Trichogramma ivelae* pang and chen (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for control of *Heliothis punctiger* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) on tomatoes. **Journal of the Australian Entomological Society**, **2** (2): 119-124.
77. Scott, M., Berrigan, D., Hoffmann, A.A., 1997. Costs and benefits of acclimation to elevated temperature in *Trichogramma carverae*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **85**: 211-219.
78. Smith, S.M., 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, **41**: 375-406.
79. Gündüz, E.A., Gülel, A., 2004. *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae) erginlerinde konukçu türünün ve besin tipinin ömür uzunluğuna etkisi. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **28** (4): 275-282.

80. Öztemiz, S., Kornoşor, S., 2007. The effects of different irrigation systems on the inundative release of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) against *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera: Pyralidae) in the second crop maize. **Turkish Journal of Agricultural Forestry**, **31**: 23-30.
81. Carrillo, M.A., Heimpel, G.E., Moon, R.D., Cannon C.A., Hutchison, W.D., 2005. Cold hardiness of *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of pyralid moths. **Journal of Insect Physiology**, **51**: 759-768.
82. Haile, A.T., Hassan, S.A., Sithanantham, S., Ogot, C.K.P.O., Baumgärtner, J., 2002. Comparative life table analysis of *Trichogramma bournieri* Pintureau and Babault and *Trichogramma* sp. nr. *mwanzai* Schulten and Feijen (Hym., Trichogrammatidae) from Kenya. **Journal of Applied Entomology**, **126**: 287-292.
83. Magro, S.R., Para, J.R.P., 2004. Comparison of artificial diets for rearing *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae). **Biological Control**, **29**: 341-347.
84. Lundgren, J. G., Heimpel G.E., Bomgren S.A., 2002. Comparison of *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) augmentation with organic and synthetic pesticides for control of cruciferous lepidoptera. **Environmental Entomology**, **31** (6): 1231-1239.
85. Romeis, J., Shanower, T.G., Jyothirmayi, K.N.S., 1998. Constraints on the use of *Trichogramma* egg parasitoids in biological control programmes in India. **Biocontrol Science and Technology**, **8**: 289-299.
86. Ferracini, C., Boivin, G., Alma, A., 2006. Costs and benefits of host feeding in the parasitoid wasp *Trichogramma turkestanica*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **121**: 229-234.
87. Iranipour, S., Farazmand, A., Saber, M., Mashhadi, J.M., et al., 2009. Demography and life history of the egg parasitoid, *Trichogramma brassicae*, on two moths *Anagasta kuehniella* and *Plodia interpunctella* in the laboratory. **Journal of Insect Science**, **9** (51): 1-8.
88. Masood, A.M., Hsin C., 2006. Demography of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on Two Pyralid Hosts (Lepidoptera: Pyralidae). **Annual Entomological Society of America**, **99** (1): 84-90.

89. Ayvaz, A., Karasu, E., Karabörklü, S., Yılmaz, S., 2008. Dispersal ability and parasitization performance of egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in field and storage conditions. **Turkish Journal of Biology**, **32**: 127-133.
90. Taylor, A.D., 1988b. Host effects on functional and ovipositional response of *Bracon hebetor*. **Journal of Animal Ecology**, **57**: 173-184.
91. Wang, K., Shipp, J.L., 2004. Effect of release point density of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera:Trichogrammatidae) on control efficacy of *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse tomato. **Biological Control**, **30**: 323-329.
92. Duale, A.H., 2005. Effect of temperature and relative humidity on the biology of the stem borer parasitoid *Pediobius furvus* (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae) for the management of stem borers. **Environmental Entomology**, **34** (1): 1-5.
93. Wang, B., Ferro, D.N., Hosmer D.W., 1999. Effectiveness of *Trichogramma ostriniae* and *T. nubilale* for controlling the European corn borer *Ostrinia nubilalis* in sweet corn. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **91**: 297-303.
94. Bernardo, U., Iodice, L., Sasso, R., Pedata, P.A., et al., 2008. Effects of cold storage on *Thripobius jvae* (*T. semiluteus*) (Hymenoptera: Eulophidae). **Biocontrol Science and Technology**, **18** (9): 921-933.
95. Babendreier, D., Rostas, M., Höfte, M.C.J., Kuske, S., Bigler, F., 2003. Effects of mass releases of *Trichogramma brassicae* on predatory insects in maize. **Entomologia Experimentalis Et Applicata**, **108** (2): 115-124.
96. Eliopoulos, P.A., Stathas G.J., 2005. Effects of temperature, host instar, and adult feeding on progeny production by the endoparasitoid *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Environmental Entomology**, **34** (1): 14-21.
97. Ulrichs, Ch., Mewis, I., 2004. Evaluation of the efficacy of *Trichogramma evanescens* Westwood (Hym., Trichogrammatidae) inundative releases for the control of *Maruca vitrata* F. (Lep., Pyralidae). **Blackwell Verlag**, **128** (6): 426-431.

98. Pratisoli, D., Para, J.R.P., 2000. Fertility life table of *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) in eggs of *Tuta absoluta* and *Phthorimaea operculella* (Lep., Gelechiidae) at different temperatures. **Journal of Applied Entomology**, **124**: 339-342.
99. Moezipour, M., Kafil, M., Allahyari, H., 2008. Functional response of *Trichogramma brassicae* at different temperatures and relative humidities. **Bulletin of Insectology**, **61** (2): 245-250.
100. Brower, J.H., Press, J.W., 1990. Interaction of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) and *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in suppressing stored-product moth populations in small inshell-peanut storages. **Journal of Economic Entomology**, **83** (3): 1096-1101.
101. Uçkan, F., Ergin, E., 2002. Effect of host diet on the immature developmental time, fecundity, sex ratio, adult longevity, and size of *Apanteles galleriae* (Hymenoptera: Braconidae). **Environmental Entomology**, **31** (1): 168-171.
102. Wang, B., Ferro D.N., Hosmer D.W., 1997. Importance of plant size, distribution of egg masses, and weather conditions on egg parasitism of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* by *Trichogramma ostrinae* in sweet corn. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **83**: 337-345.
103. Hoffmann, M.P., Wright, M.G., Pitcher, S.A., Gardner, J., 2002. Inoculative releases of *Trichogramma ostrinae* for suppression of *Ostrinia nubilalis* (European corn borer) in sweet corn: field biology and population dynamics, **Biological Control**, **25**: 249-258.
104. Gündüz, E.A., Gülel, A., 2005. Investigation of fecundity and sex ratio in the parasitoid *Bracon hebetor* Say (Hymenoptera: Braconidae) in relation to parasitoid age. **Turkish Journal of Zoology**, **29**: 291-294.
105. Yu, S.H., Ryoo, M., Na, J.H., 1999. Life history of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) on a dried vegetable commodity. **Journal of Asia-Pacific Entomology**, **2** (2), 149-152.
106. Eliopoulos, P.A., Stathas G.J., 2008. Life tables of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) parasitizing *Anagasta kuehniella* and *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae): Effect of host density. **Journal of Economic Entomology**, **101** (3), 982-988.

107. Chihrane, J., Laugé, G., 1996. Loss of parasitization efficiency of *Trichogramma brassicae* (Hym.: Trichogrammatidae) under high-temperature conditions. **Biological Control**, **7** (1): 95-99.
108. Özder, N., Sağlam, Ö., 2005. Overwintering of the egg parasitoids *Trichogramma brassicae* and *T. cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the Thrace region of Turkey. **Journal of Pest Science**, **78**: 129-132.
109. Hou, M., Wang, F., Wan, F., Zhang, F., 2006. Parasitism of *Helicoverpa assulta* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae) eggs by *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Implications for inundative release on tobacco plants. **Applied Entomology and Zoology**, **41** (4): 577-584.
110. Suverkropp, B.P., Bigler, F., Van Lenteren J.C., 2009. Dispersal behaviour of *Trichogramma brassicae* in maize fields. **Bulletin of Insectology**, **62** (1): 113-120.
111. Bigler, F., 1994. Quality control in *Trichogramma* production, pp. 93-111. In: Biological Control with Egg Parasitoids (Eds: Wajnberg, E. Hassan, S. A.,)- CAB International, Wallingford, UK.
112. Uçkan, F., Gülel, A., 2001. The effects of cold storage on the adult longevity, fecundity and sex ratio of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hym.: Braconidae). **Turkish Journal of Zoology**, **25**: 187-191.
113. Coskuntuncel, S., Kornosor, S., 1996. The effectiveness of inundative release of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera, Trichogrammatidae) at the biological control of the European cornborer *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lep., Pyralidae) and natural parasitization rate of *T. evanescens* in Cukurova Region, pp. 294-304. *The 3rd of Entomology Congress, September 24-28, 1996, Ankara, Turkiye.*
114. Yu, S.H., Ryoo, M.I., Na, J.H., Choi, W.I., 2003. Effect of host density on egg dispersion and sex ratio of progeny of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Stored Products Research**, **39**: 385-393.
115. Uçkan, F., Ergin, E., 2003. Temperature and food source effects on adult longevity of *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera: Braconidae). **Environmental Entomology**, **32** (3): 441-446.

116. Ahmed, M.S.H., Al-Maliky, S.K., Al-Taweel, A.A., Jabo, N.F., Al-Hakkak, Z.S., 1985. Effects of three temperature regimes on rearing and biological activities of *Bracon hebetor* (Say) (Hymenoptera: Braconidae). **Journal of Stored Product Reserach**, **21** (2): 65-68.
117. Işıtan, Ö.V., Gülel, A., Gündüz E.A., 2010. Farklı sıcaklık ve besin tipinin parazitoit *Bracon hebetor* (Say, 1836) (Hymenoptera: Braconidae)'un ömür uzunluğuna etkisi. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **34** (3): 351-360.
118. Zhang, F., Babendreier, Z.-Y.W., Zheng, K.S.II., Pyon, Y.C., Bai, S.-X., Song, K., Ri, J.O., Grossrieder, M., Kuhlmann,U., 2010. Mass releases of *Trichogramma ostrinae* increase maize production in DPR Korea. **Journal of Applied Entomology**, **134**: 481-490.
119. Nadeem, S., Ashfaq, M., Hamed, M., Ahmed, S., 2010. Optimization of short and long term storage duration for *Trichogramma chilonis* (Ishii) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) at low temperatures. **Pakistan Journal of Zoology**, **42** (1): 63-67.
120. Thanavendan, G., Jeyarani, S., 2010. Effect of different temperature regimes on the biology of *Bracon brevicornis* Wesmael (Braconidae: Hymenoptera) on different host larvae. **Journal of Biopesticides**, **3** (2): 441-444.
121. Özkan, C., Gürkan, M.O., 2001. Farklı sıcaklıkların yumurta parazitoiti *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) (Hymenoptea, Trichogrammatidae) nin biyolojilerine etkisi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, **7** (2): 120-125.
122. Kılınçer, N., Gürkan, M.O., Veenhuizen, E., Bulut, H., 1990. Host-age preference of *Trichogramma embryophagum* (Hartig), *T. turkeiensis* Kostadinov, *T. dendrolimi* Matsumura and *Trichogramma* sp. for the factitious host *Ephestia kuehniella* Zeller. **Türkiye Entomoloji Dergisi**, **14** (2): 67-74.
123. Mona, B.R.E.,M., 2003. Suitability of *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera; Pyralidae) eggs for parasitisation by *Trichogramma evanescens* Westw. and *T. cacoeciae* Marchall (Hymenoptera; Trichogrammatidae). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, **6** (16): 1459-1462.

124. Losey, J.E., Fleischer, S.J., Calvin, D.D., Harkness, W.L., Leahy, T., 1995. Evaluation of *Trichogramma nubilale* and *Bacillus thuringiensis* in management of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in sweet corn. **Environmental Entomology**, **24**: 436-445.
125. Mertz, B.P., Fleischer, S.J., Calvin, D.D., Ridgway, R.L., 1995. Field assessment of *Trichogramma brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Bacillus thuringiensis* for control of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in sweet corn. **Journal of Economic Entomology**, **88** (6): 1616-1625.
126. Wang, B., Ferro, D.N., Hosmer, D.W., 1999. Effectiveness of *Trichogramma ostriniae* and *T. nubilale* for controlling the European corn borer *Ostrinia nubilalis* in sweet corn. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, **91**: 297-303.
127. Press, J.W., Cline, L.D., Flaherty, B.R., 1982. A comparison of two parasitoids, *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) and *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae), and a predator *Xylocoris flavipes* (Hemiptera: Anthocoridae) in suppressing residual populations of the almond moth, *Ephesia cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Kansas Entomological Society**, **55**: 125-128.
128. Snyder, W.E., Ballard, S.N., Yang, S., Clevenger, G.M., Miller T.D., Ahn, J.J., Hatten, T.D., Berryman, A.A., 2004. Complementary biocontrol of aphids by the ladybird beetle *Harmonia axyridis* and the parasitoid *Aphelinus asychis* on greenhouse roses. **Biological Control**, **30**: 229-235.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ülkü CANPOLAT

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri:, 26 Ocak 1978, Kayseri

Medeni Durumu: Evli

Tel: +90 352 4374937-33064

Fax: +90 352 4374933

email: uadiyaman@erciyes.edu.tr

Yazışma Adresi: Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü 38039

Talas/KAYSERİ

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü	2004
Lisans	EÜ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü	2001
Lise	Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi	1996

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2002-Halen	Erciyes Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü	Araştırma Görevlisi

YABANCI DİL

İngilizce

YAYINLAR

Yayınlar (SCI, SSCI, AHCI indekslerine giren dergilerde yayımlanan makaleler)

1. Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sümer, F., "Suitability of irradiated and cold-stored eggs of *Ephestia kuehniella* (Pyralidae: Lepidoptera) and *Sitotroga cerealella* (Gelechiidae: Lepidoptera) for stockpiling the egg-parasitoid *Trichogramma evanescens* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) in diapause", *Biocontrol Science and Technology* 19 (S1): 127-138, (2009)
2. Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Ayvaz, A., "Effects of gamma radiation on suitability of stored cereal pest eggs and the reproductive capability of the egg parasitoid *Trichogramma evanescens* (Trichogrammatidae: Hymenoptera)", *Biocontrol Science and Technology* 19 (S1): 179-191, (2009)

Yayınlar (Diğer dergilerde yayımlanan makaleler)

1. Sumer; F., **Canpolat, U.**, Oztemiz, S., Tunçbilek, A.Ş., "Yumurta Parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in Farklı Biyolojik Dönemleri Üzerine Ultraviyole'nin Etkisi", *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 2, 49-56, (2007)
2. **Canpolat, U.**, Sumer; F., Oztemiz, S., Tunçbilek, A.Ş., "*Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) Yumurtalarının Işınlanıp Depolanmasının Yumurta Parazitoidi *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in Ömür Uzunluğuna Etkisi", *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt 21, Sayı 2, 41-48 (2007)
3. Tuncbilek, A.Ş., **U. Canpolat** ve F. Sümer, "Influence of Cold Storage on the Quality of *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) For Managing *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)", *Revue de Cytologie et Biologie végétales-Le Botaniste*, 28 (s. i.) 413-418, (2005)

4. Tuncbilek, A.Ş., **Canpolat U.**, Sümer F., “Studies on storage, release, and host finding of *Trichogramma evanescens* to control *Ephestia kuehniella*”. Integrated Protection of Stored Products IOBC wprs Bulletin, Vol 40, pp, 171-179.

Yayınlar (Hakemli konferans/sempozyumların bildiri kitaplarında yer alan yayınlar)

2010, **Canpolat, U.**, Tunçbilek, A.Ş., Biological Control of Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella*, Using Egg and Larval Parasitoids, IXth European Congress of Entomolgy, 22-27 August 2010, Budapest, Hungary, p. 122.

2010, Tuncbilek, A.Ş., Cinar, N., **Canpolat, U.** 2010. Comparing flower nectar and artificial diet on the longevity and progeny production of *Trichogramma turkestanica*, 10th International Working Conference on Stored Product Protection (IWCSPP), 27 June to 2 July 2010 in Estoril, Portugal, p. 753.

2009, Tuncbilek. A.S., Sumer, F., **Canpolat, U.**, Kahraman, S., Toprak, G., "Comparison of antioxidant enzymes of irradiated with non-irradiated *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)" The XXXIXth ESNA meeting in Brno, Czech Republic, 25-29 August 2009, Book of Abstracts, p. 95.

2009, Tuncbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sumer, F., Kusmus, A., "The effect of storage temperature on larval and adult stages of *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)" The XXXIXth ESNA meeting in Brno, Czech Republic, 25-29 August 2009, Book of Abstracts, p.

2008, Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sümer, F., "Effect of ionizing (gamma) and non-ionizing radiation (UV) on the development of *Trichogramma turkestanica*", International XXIII. Congresses of Entomology, International Convention Centre, Durban South Africa, 6-12 July 2008 Book of Abstract No: 3119.

2008, **Canpolat, Ü.**, Sümer, F., Tunçbilek A., "Un Güvesi, *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera:Pyralidae)'nın Yumurta Açılmasına UV'nin Etkisi", 19. Ulusal Biyoloji Kongresi, 23-27 Haziran 2008, Trabzon.

2007, Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sümer, F., Eroğlu, B. "Effect of Gamma Radiation on Bracon hebetor (Hymenoptera: Braconidae) and Its Host Larva, *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)", ESNA, European Society of New Methods in Agricultural Research XXXVIIth Annual Meeting, 10-14 September 2007, Dubna, Russia, Book of Abstracts, p. 103.

2007, Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sümer, F., "Studies on Storage, Release and Host Finding of *Trichogramma Evanescens* to Control *Ephestia kuehniella*, IOBC, Conference of the IOBC WPRS (OILB SROP) Working Group on Integrated Protection of Stored Products, Poznan, Poland, August 20-23 2007, Book of Abstract p 43.

2006, Sümer, F., **Canpolat, Ü.**, Öztemiz, S., Tunçbilek, A., "UV'nin yumurta parazitoiti *Trichogramma evanescens* (Hym: Trichogrammatidae)'in farklı gelişim evreleri üzerine etkisi". Ulusal Biyoloji Kongresi, 26-30 Haziran 2006

2006, **Canpolat, Ü.**, Sümer, F., Öztemiz, S., Tunçbilek, A., "Işınlanmış ve depolanmış konakçı yumurtasının *Trichogramma evanescens*'in (Hym: Trichogrammatidae) parazitlenme kapasitesine etkisi". Ulusal Biyoloji Kongresi, 26-30 Haziran 2006

2005, **Canpolat, Ü.**, Sümer, F., Tunçbilek, A.Ş. "*Ephestia kuehniella* (Lep: Pyralidae) yumurtasının ışınlanıp depolanmasının yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens* (Hym: Trichogrammatidae) 'in ömür uzunluğuna etkisi", IX. Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi 14-16 Eylül 2005

2005, Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sümer, F., "Use of Radiation in Extending the Duration of Host Suitability for Managing *Ephestia kuehniella* and *Sitotroga cerealella* by the Egg Parasitoid, *Trichogramma evanescens*", FAO/IAEA International Conference on Area-Wide Control of Insect Pests: Integrating the Sterile Insect and

Related Nuclear and Other Techniques 9-13 May 2005, Vienna, Austria, Book of Extended Synopses (IAEA-CN-131), p. 332.

2005, Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, Sümer, F., "Influence of Cold Storage on the Quality of *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) for Managing *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)", ESNA, European Society of New Methods in Agricultural Research XXXVth Annual Meeting, 29 August ? 2 September 2005, Amiens, France, Book of Abstracts, p. 75.

2004, **Canpolat, Ü.**, Ayvaz, A Tunçbilek, A.Ş. "Yumurta parazitoidi *Trichogramma evanescens*'in farklı yaşlardaki erginlerinin parazitlenmesi ve laboratuvar koşullarında salıverilmesi", XVII Ulusal Biyoloji Kongresi, 21-24 Haziran 2004, Adana

2003, Tunçbilek, A.Ş., **Canpolat, U.**, "Effects of Stored and Gamma Irradiated Host-Eggs on Some Performance Characteristics of *Trichogramma evanescens*", ESNA, European Society of New Methods in Agricultural Research XXXIIIth Annual Meeting August 27?31 2003 Viterbo, Italy, Book of Abstracts and Plenary Lectures, p. 96.

En iyi bildiri ödülü:

EUROPEAN SOCIETY FOR NEW METHODS IN AGRICULTURAL RESEARCH kuruluşun düzenlediği "The XXXVIIth Annual ESNA Meeting, JINR, Dubna, Russia, 10 - 14 September 2007" toplantıda "TUNCBİLEK, A.Ş., **CANPOLAT, U.**, SUMER, F., EROGLU, B. 2007. Effect of Gamma Radiation on *Bracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) and Its Host Larva, *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)" adlı çalışması en iyi bildiri ödülü.