

120679

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CADRA CAUTELLA WALKER (LEPIDOPTERA:PYRALIDAE)' NIN YUMURTA-LARVA
PARAZİTOİTİ *CHELONUS OCULATOR* PANZER (HYMENOPTERA:BRACONIDAE)'UN
BİYOLOJİSİ VE DAVRANIŞI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Hilal TUNCA

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA
2005

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Neşet KILINÇER danışmanlığında Hilal TUNCA tarafından hazırlanan bu çalışma 23/06/2005 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Başkan: Prof. Dr. Neşet KILINÇER



Üye: Doç. Dr. Mevlüt Emekçi



Üye: Doç. Dr. Bülent Alten

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ülkü Mehmetoğlu
Enstitü Müdürü



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

CADRA CAUTELLA WALKER (LEPIDOPTERA:PYRALIDAE)' NIN YUMURTA-LARVA PARAZİTOİTİ CHELONUS OCULATOR PANZER (HYMENOPTERA:BRACONIDAE)'UN BİYOLOJİSİ VE DAVRANIŞI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Hilal TUNCA

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Neşet KILINÇER

Bu çalışma ile yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator*'un konukçusu *Cadra cautella* üzerinde dört farklı sıcaklık derecesinde ($15\pm1^{\circ}\text{C}$, $20\pm1^{\circ}\text{C}$, $25\pm1^{\circ}\text{C}$, $30\pm1^{\circ}\text{C}$) %60-70 orantılı nem ve 16:8 aydınlatma-karanlık koşullarda bazı biyolojik özellikleri incelenmiş, ayrıca 25°C 'de, parazitoitin temel parazititleme davranışları ve süperparazitizmin etkileri belirlenmiştir.

Parazitoitin en uzun yaşam süresi 43 ± 0.89 gün ile 20°C 'de, en kısa yaşam süresi 17.12 ± 1 gün ile 30°C 'de belirlenmiştir. Parazitoitin gelişme süresi sıcaklığın 15°C 'den 20 , 25 ve 30°C 'ye çıkışıyla kusursuzdur. Dişi parazitoitin gerçek doğurganlığı 25°C 'de en yüksek seviyededir. Ayrıca sıcaklık artışıının parazitoitin ergin büyütüklüğünü olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Cinsiyet oranının 15°C dışında diğer üç sıcaklık derecesinde erkekler lehinde olduğu belirlenmiştir. Parazitoitin gelişme esigi 12.5°C , termal konstantı ise 489.3 gün derece olarak hesaplanmıştır.

Parazitoitin parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularla davranışları test edilmiş, parazitoitin parazitlenmiş konukçuları algıladığı ve bu nedenle de farklı tepkilerde bulunduğu belirlenmiştir. Süperparazitizm çalışmalarında iki parazititleme arasındaki süre, konukçu yoğunluğu, çiftleşmenin süperparazitizme olan etkisi belirlendikten sonra konukçu yumurtaları 1, 2, 3 kez parazititledilmiş ve parazititleme sonucu oluşan bireylerin gelişme süreleri, ergin büyütüklükleri ve çıkış oranları belirlenmiştir. Sonuçlara göre, 2 ve 3 kez parazititledilmiş konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerin gelişme süreleri, 1 kez parazititledilen konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerin gelişme sürelerinden daha uzun bulunmuştur. Parazitoitin ergin büyütüklüğü de süperparazitizmden etkilenmiştir. İki ve üç kez parazititledilmiş konukçulardan çıkış yapan parazitoitler, bir kez parazititledilen konukçulardan çıkış yapan parazitoitlerden daha küçüktürler. Bir kez parazititledilen konukçularda %63.25'lük, iki kez parazititledilen konukçularda % 42.79'luk, üç kez parazititledilen konukçularda %37.50'lük başarılı bir parazitoit çıkışı saptanmıştır.

2005, 92 sayfa

Anahtar kelimeler: *Chelonus oculator*, sıcaklık, biyoloji, davranış, süperparazitizm.

ABSTRACT

Master Thesis

STUDIES ON BIOLOGY AND BEHAVIOUR OF *CHELONUS OCULATOR* PANZER (HYMENOPTERA: BRACONIDAE), AN EGG-LARVAL PARASITOID OF *CADRA CAUTELLA* WALKER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)

Hilal TUNCA

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Neşet KILINÇER

In this study, some biological relations between an egg-larval parasitoid *Chelonus oculator* and a host *Cadra cautella* were investigated at four different temperatures ($15\pm1^{\circ}\text{C}$, $20\pm1^{\circ}\text{C}$, $25\pm1^{\circ}\text{C}$, $30\pm1^{\circ}\text{C}$), 60-70 % relative humidity and 16L:8D photoperiod. In addition ovipositional behaviour and the effect of superparasitism were determined at 25°C .

Adult longevity was 43 ± 0.89 days at 20°C , whereas it decreases to 17 ± 1 days at 30°C . Development time decreased significantly with increasing temperature within the range of $15\text{-}30^{\circ}\text{C}$. The realised fecundity of the female parasitoid was found to be high at 25°C . However, The size of the adult parasitoid was affected positively with increasing temperature. The sex ratio was male biased, except at 15°C . The temperature threshold for *Chelonus oculator* was 12.5°C and the number of degree-days required for their development was 489.3.

The behaviour of parasitoid on parasitized and unparasitized host was tested. It was seen that Parasitoid perceived the parasitized hosts and showed different reactions to these hosts. In the study of superparasitism, firstly the effects of the time on two parasitisation, host density and mating were determined on the superparasitism. Parasitoid were reared from eggs of *Cadra cautella* containing 1, 2, and 3 parasitoid eggs. The effects of superparasitism on the development times, adult size and survival rates were investigated. As a result, development time was found to be significantly longer when the host was two or three times parasitized, as opposed to one parasitoid eggs. Also parasitoid adult size was affected by superparasitism, with significantly smaller parasitoids eclosing from host containing two or three, as opposed to one parasitoid egg. *Chelonus* achieved to eclose from singly parasitized host in a rate of 63.25 % , which decreased to 42.79 %, in the host with two eggs, and 37.50 % in the host with three eggs.

2005, 92 pages

Key Words: *Chelonus oculator*, temperature, biology, behaviour, superparasitism.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin boyunca öğrencisi olmaktan onur duyduğum, yetişmemde değerli katkıları olan ve çalışmalarım süresince yakın ilgi ve destegini gördüğüm danışman hocam Sayın Prof. Dr. Neşet KILINÇER'e,

Bu tez çalışmasının her aşamasında benden yardımını esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü Araştırma Görevlisi Sayın Dr. Cem ÖZKAN'a, İstatistik çalışmalarının yapılmasında büyük katkıları olan A.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü'nden Sayın Prof. Dr. Fikret GÜRBÜZ ve Araştırma Görevlisi Sayın Özgür KOÇKAN'a, çalışmalarım sırasında beni yalnız bırakmayan Sayın Yük. Zir. Müh. Nilüfer GÖKÇEK'e, Sayın Zir. Müh. Kürşat ŞAHİN'e ve Sayın Zir. Müh. Nilay KORKUTLU'ya, tez çalışmam boyunca bana moral desteği olan tüm A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü Elemanlarına, özellikle de Sayın Prof. Dr. Aziz KARAKAYA'ya, Araştırma Görevlisi Sayın Evsel DENİZHAN'a, Araştırma Görevlisi Sayın Hilal AYDIN'a, Yük. Zir. Müh. Sayın Demet SÖZERİ'ye, Yük. Zir. Müh. Sayın Emre AKCI'ye ve Zir. Müh. Sayın Çiğdem ONAR'a, bu çalışma ile bana araştırma olağrı sağlayan ve tez çalışmamı destekleyen TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'na,

Beni bu güne kadar çok büyük bir özveriyle yetiştiren, maddi ve manevi benim her zaman yanımında olan, dayım Kaip ve Genel Cerrahi Uzmanı Sayın Dr. Hasan YAVUZ'a, ve anneme, çalışmalarım sırasında bana göstermiş olduğu sonsuz sabır ve anlayış için annaneme ve kardeşim İ.U. Cerrah Paşa Tip Fakültesi üçüncü sınıf öğrencisi Nuray TUNCA'ya çok teşekkür ederim.

Hilal TUNCA
Ankara, Haziran 2005

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1.Biyoloji Çalışmaları	3
2.2.Parazitoit Davranışı ve Konukçu Parazitoit İlişkileri.....	16
3. MATERİYAL ve YÖNTEM.....	23
3.1 Materyal.....	23
3.1.1. <i>Chelonus oculator</i> Panzer.....	23
3.1.1.1. Sistematkteki yeri.....	23
3.1.1.2. Yayılışı ve konukçuları.....	23
3.1.2. <i>Cadra cautella</i> Walker.....	24
3.1.2.1. Sistematkteki yeri.....	24
3.2. Yöntem.....	24
3.2.1. Konukçu <i>Cadra cautella</i> 'nın üretimi	24
3.2.2 Parazitoit <i>Chelonus oculator</i> 'un üretimi.....	25
3.2.3. Sıcaklığın yumurta-larva parazitoiti <i>Chelonus oculator</i> 'un bazı biyolojik özelliklerine etkileri.....	27
3.2.4. Parazitoit davranışları.....	28
3.2.5. Konukçu-parazitoit ilişkileri.....	29
3.2.5.1. Süperparazitizmde iki parazitleme arasındaki sürenin belirlenmesi	29
3.2.5.2. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi.....	30
3.2.5.3. Süperparazitizmde çifflenmenin etkisi.....	30
3.2.5.4. Süperparazitizmin <i>Chelonus oculator</i> 'un döllerine etkisi.....	31
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	33
4.1. Sıcaklığın Yumurta-larva Parazitoiti <i>Chelonus oculator</i> 'un Bazi Biyolojik özelliklerine Etkileri.....	33

4.1.1. Parazitoitin yaşam süresi.....	33
4.1.1.1. Farklı sıcaklıklarda erkek <i>Chelonus oculator</i> 'un yaşam eğrileri.....	35
4.1.1.2. Farklı sıcaklıklarda Dişi <i>Chelonus oculator</i> 'un yaşam eğrileri.....	36
4.1.2. Parazitoitin gelişme süresi.....	37
4.1.2.1. Gelişme eşiği ve termal konstant	40
4.1.3. Parazitoitin ergin büyülüğü	41
4.1.4. Parazitoitin meydana getirdiği birey sayısı	43
4.1.5. Farklı sıcaklıklarda <i>Chelonus oculator</i> 'un ovipozisyon süreleri ve ovipozisyon süresine bağlı meydana gelen bireylerin kümülatif oranı.....	45
4.1.6. Eşey oranı.....	51
4.2. Parazitoit Davranışı.....	53
4.3. Konukçu-parazitoit ilişkileri.....	55
4.3.1. Süperparazitizmde iki parazitleme arasındaki sürenin belirlenmesi.....	55
4.3.2. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi.....	57
4.3.3. Süperparazitizmde çifleşmenin etkisi.....	59
4.3.4. Süperparazitizmin <i>Chelonus oculator</i> 'un döllerine etkisi.....	61
4.3.4.1. Süperparazitizmin çıkış oranına etkisi.....	61
4.3.4.2. Süperparazitizmin gelişme süresine etkisi.....	62
4.3.4.3. Süperparazitizmin ergin büyülüğüne etkisi.....	64
5.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	66
KAYNAKLAR.....	80
ÖZGEÇMİŞ.....	92

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. <i>Cadra cautella</i> a. yumurtaları, b. larvası, c. pupaları, d. ergini, e. yumurtlatma kutuları, f. yetişirme kapları.....	25
Şekil 3.2. a. ergin parazitoitlerin bulunduğu cam fanus, b. <i>Chelonus oculator</i> 'un larvası, c. pupası, d. erkeği, e. ve f. dişisi	26
Şekil 4.1. Farklı sıcaklıkların erkek ve dişi parazitoitin yaşam süresine etkileri....	34
Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda erkek <i>Chelonus oculator</i> 'un yaşam eğrileri.....	36
Şekil 4.3. Farklı sıcaklıklarda dişi <i>Chelonus oculator</i> 'un yaşam eğrileri.....	37
Şekil 4.4. Farklı sıcaklıklarda erkek ve dişi parazitoitlerin gelişme süreleri.....	38
Şekil 4.5. <i>Chelonus oculator</i> 'a ait A hiberbolü.....	40
Şekil 4.6. Farklı sıcaklıklarda erkek ve dişi parazitoitlerin ergin kuru ağırlıkları...	42
Şekil 4.7. Farklı sıcaklık derecelerinde bir adet dişi <i>Chelonus oculator</i> 'un meydana getirdiği birey sayıları.....	44
Şekil 4.8. Farklı sıcaklıklarda <i>Chelonus oculator</i> 'un ovipozisyon süreleri.....	46
Şekil 4.9. Farklı sıcaklıklarda <i>Chelonus oculator</i> 'un post- ovipozisyon süreleri....	47
Şekil 4.10. 15°C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı.....	48
Şekil 4.11. 20°C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı.....	49
Şekil 4.12. 25°C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı.....	50
Şekil 4.13 30°C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı.....	51
Şekil 4.14. Farklı sıcaklıklarda gelişme gösteren <i>Chelonus oculator</i> ' un eşey oranı.....	52
Şekil 4.15. İki parazitleme arasındaki süre.....	56
Şekil 4.16. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi.....	59
Şekil 4.17. Süperparazitizmde çiftleşmenin etkisi.....	60
Şekil 4.18. Süperparazitizmin çıkış oranına etkisi.....	61
Şekil 4.19. Süperparazitizmin erkek ve dişi parazitoitlerin gelişme süresine etkisi.....	63
Şekil 4.20 Süperparazitizmin erkek ve dişi parazitoitlerin ergin ağırlığına etkisi...	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıkların erkek ve dişi parazitoitin yaşam süresine etkileri.....	34
Çizelge 4.2. Erkek ve dişi parazitoitlerin yaşam sürelerine ait varyans analiz tablosu..	35
Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoitin gelişme süresi	38
Çizelge 4.4. Erkek ve dişi parazitoitlerin gelişme sürelerine ait varyans analiz tablosu	39
Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıkların <i>Chelonus oculator</i> 'un ergin ağırlığına etkisi.....	41
Çizelge 4.6. Erkek ve dişi parazitoitlerin ergin büyülüğüne ait varyans analiz tablosu.....	42
Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda <i>Chelonus oculator</i> 'un dişi başına meydana getirdiği birey sayıları.....	44
Çizelge 4.8. Meydانا gelen birey sayısına ait varyans analiz tablosu.....	45
Çizelge 4.9. Farklı sıcaklıklarda <i>Chelonus oculator</i> 'un pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri.....	46
Çizelge 4.10. Farklı sıcaklıklarda gelişme gösteren <i>Chelonus oculator</i> 'un eșey oranı.....	52
Çizelge 4.11. İki parazitleme arasındaki süre.....	56
Çizelge 4.12. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi.....	58
Çizelge 4.13. Süperparazitizmde çafflesmenin etkisi.....	60
Çizelge 4.14. Süperparazitizmin parazitoitin çıkış oranına etkisi.....	61
Çizelge 4.15 Süperparazitizmin gelişme süresine etkisi.....	62
Çizelge 4.16 Süperparazitizmin gelişme süresine etkisi ait varyans analiz tablosu.....	63
Çizelge 4.17 Süperparazitizmin erkek ve dişi parazitoitlerin ergin ağırlığına etkisi....	64
Çizelge 4.18. Süperparazitizmin ergin büyülüğüne etkisine ait varyans analiz tablosu	65

1. GİRİŞ

İnsanoğlu tarım kültürüne geçtikten sonra çevresini, doğanın bir parçası olarak değil, kendi gereksinmelerini karşılayacak bir kaynaklar topluluğu olarak görmüştür. İnsan nüfusunun da zaman içerisinde giderek artması, tarımsal üretimde birim alandan daha fazla nasıl verim artışının sağlanacağını gündeme getirmiş; çözüm ise sentetik kimyasal girdilerin daha fazla oranlarda kullanımında bulunmuştur. Ancak, daha fazla ürün elde etmek gayesi ile artan oranlarda sentetik kimyasalların kullanıldığı tarım uygulamaları, hedeflenen amacına ulaşmakla birlikte insan ve çevre sağlığı açısından çözümü çok zor problemleri beraberinde getirmiştir. Tarımsal üretimde sağlıklı bir ekosistemden bahsedilmesi, söz konusu sistemin sürdürülebilirliği ve zaman içerisinde iç ve dış etmenlere karşı direnç göstererek aktif kalması ile ölçülür. Ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengenin yeniden kurulması için, toprağın, su kaynaklarının ve biyolojik çeşitliliğin korunması, bilincsizce sentetik gübre ve pestisit kullanmadan sağlıklı bitkilerin yetiştirilmesi ve zararlara karşı doğal düşmanlardan faydalansılması gerekmektedir. Günüümüzde tarımsal üretimde verimi azaltmadan, yapay gübrelerin ve kimyasal pestisitlerin uzun süreli olumsuz etkilerinin ortadan kaldıracak veya en aza indirecek alternatif tarım sistemlerine ihtiyaç vardır. Bu tarım sistemlerinde uygulanacak olan biyolojik mücadelenin önemi çevreye ve insan sağlığına hiçbir zararlı etkisinin bulunmamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle biyolojik mücadele etmenlerinden biri olan ve bir tarımsal ekosistemde zararlara baskı altında tutabilen parazitoitlerin kullanım ostanlarının artırılması gerekmektedir. Biyolojik mücadelede belli bir başarı sağlanması için zararlı bir türle karşı kullanılacak parazitoit de bir takım özelliklerin bulunması istenir. Bunlar, hareket yeteneği, konukçuya fark etme yeteneği, hayatı kalma yeteneği (uzun yaşam), parazitleme yeteneği ve üreme gücüdür. Bu nedenle biyolojik mücadele programlarında parazitoitlerin kitle üretimleri ve salımları yapılmadan önce laboratuvara konukcuları üzerinde etkinliklerinin araştırılması gerekmektedir.

Chelonus oculator Panzer (1799) koinobiont, endoparazitoit, soliter bir yumurta-larva parazitoitidir. Yumurta-larva parazitoitleri karmaşık bir biyolojiye sahip oluşu ve bilinen parazitoitler içerisinde çok küçük bir grubu oluşturması nedeniyle

entomologların, biyologların ve ekologların oldukça ilgisini çeken parazitoitlerdir. Yumurta-larva parazitoiti *C. oculator* 1998 yılında Adana ili pamuk ekiliş alanlarından toplanan *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera:Noctuidae) larvalarından elde edilmiş ve A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü'nde yeni laboratuvar konukçusu olarak bildirilen *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) üzerinde kültüre alınmıştır (Özkan ve Özmen 2001). Yapılan literatür araştırmasında parazitoitin biyolojisi ile ilgili yayınlanmış bir esere rastlanılmamıştır. Bu çalışmada yumurta-larva parazitoiti *C. oculator*'un yeni konukçusu *Cadra cautella* üzerinde bazı biyolojik özellikleri, parazitoitin temel parazitleme davranışları ve süperparazitizmin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın *C. oculator*'un kitle üretiminde önemli bir alt yapı olabileceğini düşünmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 Biyoloji Çalışmaları

Broodryk (1969), *Chelonus curvamaculatus* dişlerinin bazı biyolojik özelliklerini konukçusu *Phthorimaea operculella* üzerinde incelemiştir. Çalışmaya göre, 26.50 °C ve %50 orantılı nem koşullarında parazitoitin konukçuya bıraktığı toplam yumurta sayısı ve parazitoit ölümden sonra ovariolarinde bulunan yumurta sayısı sırasıyla 522 ve 100 olarak bulunmuştur. Dişi parazitoitlerin yaşam süresinin, ortalama 11 gün olduğu ve bir dişeye parazitlemesi için günlük ortalama 100-170 yumurta sunulduğu ifade edilmiştir. Çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişlerin, günlük bırakıkları yumurta sayılarının aynı olduğu bildirilmiştir. Ayrıca dişi parazitoitlerin parazitli yumurtaları algılama yeteneğinde olmayıp, hiç duraksamadan yumurta bıraktığı ve parazitoitin arama davranışının ise, çok zayıf olduğu ifade edilmektedir.

Patel and Patel (1971), *Chelonus heliopae*'nin biyolojisini konukçusu *Spodoptera litura* üzerinde laboratuvar koşullarında incelemiştir. Parazitoitin yumurtasını konukçunun yumurtasına bıraktığı ve yumurtanın, konukçu içerisinde 18-21.5 saat sonra açıldığı tespit edilmiştir. Parazitoitin, konukçuyu son larva döneminde terk ettiği ve terk ettiği larva ile beslenerek larvayı bir kadavra haline getirdiği ifade edilmektedir. Parazitoitin pupa dönemine kadar olan gelişme süresinin, ortalama 14 gün olduğu, pupa döneminin, dişler için 6-9 gün, erkekler için ise 5-8 gün olduğu bildirilmiştir. Çiftleşmemiş dişler, sadece erkek bireyler meydana getirirken, çiftleşmiş dişlerin ise hem erkek hem de dişi birey meydana getirdiği, bir dişinin ortalama 1178 adet yumurta ürettiği ancak bunun ortalama 562 adetini konukçuya bırakabildiği tespit edilmiştir.

Hegazi vd. (1974), *Chelonus inanitus*'un biyolojisini konukçusu *Spodoptera littoralis* üzerinde laboratuvar koşullarında incelemiştir. Çalışmaya göre parazitoitin yumurtadan larvaya kadar olan gelişme süresinin ortalama 13.6 ± 0.1 gün, pupa döneminin ise ortalama 11.37 ± 0.07 gün olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar *C. inanitus*'un konukçusunun her embriyonik döneminde parazitleybildiğini ve bir

yumurta kümesinin uzun süre tutulması durumunda süperparazitizmin gerçekleştiğini bildirmiştirlerdir.

Stoner and Weeks (1974), yumurta-larva parazitoiti *Copidosoma truncatellum*'un farklı sıcaklıklarda (14.8, 20.2, 23.5, 25, 28.9, 32.3, 35.60°C) gelişimini konukusu *Trichophusia ni* üzerinde incelemiştir. Çalışmaya göre, 14.8 ve 28.9°C'de parazitoitin yumurtadan ergine kadar olan gelişme süresi sırasıyla 122.9 ve 22.4 gün olarak bulunmuştur. Ayrıca 32.3°C'de hiç ergin çıkışı olmadığı, 35.6 °C'de ise konuku yumurtasında hiç açılım gözlenmediği bildirilmiştir. Ergin dişi parazitoit 14.8 °C'de %620'lik leviloz solüsyonu ile beslendiğinde yaşam süresi 30.3 gün, aynı besinde 35.6°C'de yaşam süresi 2.8 gün olarak bulunmuştur. Araştırcılara göre hem parazitoit hem de konukusu için en uygun sıcaklık 25 °C'dir .

Rao and Patel (1974), *Chelonus formasanus*'un *Spodoptera litura*'nın önemli bir parazitoiti olduğunu bildirmiştir. *C. formasanus*'un biyolojisini incelediklerinde parazitoitin toplam 5 larva dönemi geçirdiğini ve bu 5 larva dönemini ortalama 13.16 günde tamamladığı, erkek parazitoitlerin prepupa ve pupa dönemini ortalama 5.57 ± 0.97 günde dişi parazitoitlerin ise 6.12 ± 0.79 günde tamamladığını saptamışlardır. Araştırmada çiftleşmemiş dişilerin sadece erkek bireyler meydana getirdiği ve cinsiyetler oranının ise 0.83:1 (dişi:erkek) olduğu, ayrıca süperparazitizmin de çok küçük oranlarda görüldüğü ifade edilmiştir. Çiftleşmiş dişilerin 26.7 °C'de 10.3 ± 1.02 gün, erkeklerin ise 5 ± 0.74 gün yaşadığı ve çiftleşen dişilerin ortalama 299 ± 71 yumurta bıraktığı bildirilmiştir.

Rechav and Orion (1975), *Chelonus inanitus*'un yumurtadan ergine kadar olan gelişme süresini 28 °C'de *Spodoptera littoralis* üzerinde 22.8 ± 0.24 gün, 25°C'de *Ephestia kuehniella* üzerinde 61.6 ± 1.6 gün olarak bildirmiştirlerdir.

Stoner and Weeks (1975), yumurta-larva parazitoiti *Litomastix truncatella* 'yı 14-29 °C arasında 5 farklı sıcaklık derecesinde yetiştirmiş ve cinsiyet oranı tayini yapmışlardır. Fakat cinsiyet oranları arasında çok önemli bir fark bulunamadığı ve bu oranın erkekler

için % 13.3, dişiler için ise %86.7 olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca 20.2 °C'de erkeklerde dişilere göre daha fazla ölüm görüldüğü tespit edilmiştir. En fazla bireyin 23.5 °C'de meydana geldiği ve bu sayının ortalama 2423 olduğu bildirilmiştir.

Rupt and Russ (1976), bir yumurta-larva parazitoiti olan *Ascogaster quadridentata*'yı yapay bir diyet ortamında *Cydia pomonella* (Lepidoptera:Torticidae) üzerinde yetiştirmiştir. Parazitoitin parazitlemedeki başarısı, önemli ölçüde konukçu yumurtasının yaşına bağlı bulunmuş, 2-4 günlük yumurtalarda parazitleme oranı % 82 iken, 0-1 yada 5-7 günlük konukçu yumurtalarında parazitleme oranının, %35'e kadar düşüşü tespit edilmiştir. Ayrıca parazitleme oranının, parazitoitin yaşına bağlı olarak da değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Rechav (1978a), tarafından *Chelonus inanitus* erginlerinin yaşam süresi incelenmiştir. Araştırmaya göre, 36 °C'de erkek bireylerin %50'sinin yaklaşık 11 gündür, dişi bireylerin ise %50'sinin yaklaşık 16 gündür; 16 °C'de ise erkek bireylerin %50'sinin yaklaşık 44 gündür, dişi bireylerin %50' sinin ise yaklaşık 43 gündür öldüğü bildirilmiştir. %100 ölüm ise 36 °C'de 25'inci gündür, 16 °C'de ise 72-78'inci günlerde görülmüştür. Parazitoitin yaşam uzunluğunun, yüksek sıcaklıktan önemli derecede etkilendiği bildirilmiştir. Ayrıca *Chelonus inanitus* erginlerinin, şeker solüsyonu (%10'luk), bal ve pamuk bitkisinin nektarı ile beslendiğinde erkek ve dişi parazitoitlerin yaşam süresinin sırasıyla (15 ve 23), (23 ve 35), (5 ve 3) gün olduğu ifade edilmiştir.

Rechav (1978b), *Chelonus inanitus*'da çifteleşmiş dişilerin bırakıkları yumurta sayısını farklı sıcaklık derecelerinde belirlemiştir. Buna göre çifteleşmiş dişilerin, 20 °C'de 612 adet yumurta, 28 °C'de ise 1219 adet yumurta bıraktığını ve cinsiyet oranının 20 ve 25 °C'de yaklaşık 1:1 olduğunu ancak sıcaklığın artmasıyla birlikte bu oranın erkekler lehinde değiştiğini bildirmiştir.

Jackson vd. (1978), *Chelonus blackburni*'nin konukçusu *Pectinophora gossypiella* üzerinde gelişimini, ömür uzunluğunu, yumurta verimini incelemiştir. Parazitoitin üç larva dönemi geçirdiğini saptamışlardır. *Chelonus blackburni*'nın yumurtadan larvaya kadar olan gelişme süresi ile pupa döneminin 25 °C'de 22.5 ± 1.2 ve 9.0 ± 1.0 gün,

30 °C'de 16.9 ± 1.6 ve 6.1 ± 0.6 gün olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ortalama 33 °C'de parazitoitlerin ömür uzunluğu 11.6 ± 2.91 gün, ortalama yumurta sayısının ise 600.51 ± 42.8 olduğu ifade edilmiştir. Konukçu yoğunluğuna bağlı olarak süperparazitizminde görüldüğünü bildirmiştir.

Jackson vd. (1979), tarafından *Chelonus blackburni*'nin konukçu tercihi sırasıyla *Pectinophora gossypiella*, *Trichoplusia ni*, *Heliothis zea*, *Heliothis virescens* ve *Spodoptera exigua* olarak verilmiştir. Parazitoitin parazitli ve parazitsiz yumurtaları ayırt etme kabiliyetinde olmadığı ve bu nedenle süperparazitizmin gerçekleştiği bildirilmektedir.

Rao vd. (1979), tarafından *Chelonus blackburni*'nin sırasıyla konukçularındaki parazitleme oranı *Corcyra cephalonica*'da %60.5, *Phthorimaea operculella*'da %55.3, *Earias vittella*'da %45, *Heliothis armigera*'da %37.8, *Plusia signata*'da %20, *Spodoptera litura*'da %8, *Euprotis* sp.'de ise %4 olarak bildirilmiştir. Ayrıca parazitoitin gelişme süresinin *Phthorimaea operculella* üzerinde 23.5 gün, *Euprotis* sp. üzerinde 33.5 gün olduğu ifade edilmiştir.

Kfir (1981), *Copidosoma koehleri*'yi %20, %40, %70 orantılı nem ve 24-28 °C'de konukçusu *Phthorimaea operculella* üzerinde yetiştirmiştir. Parazitoitin düşük orantılı neme karşı çok hassas olduğu ve her iki sıcaklık derecesinde de, %20 orantılı nemde 1 gün, %40 orantılı nemde ise 2-4 gün yaşadığı saptanmıştır. Ayrıca %70 orantılı nemde %40 orantılı neme göre 6 kat daha fazla uzun yaşadıkları tespit edilmiştir. Çiftleşmiş dişinin 3026 birey meydana getirdiği, çiftleşmemiş dişinin ise 2289 birey meydana getirdiği bildirilmektedir.

Rangadhamaiyah vd. (1984), *Chelonus blackburni*'nin biyolojisini konukçusu *Heliothis armigera* üzerinde incelemiştir. Parazitoitin yumurtasını, konukçunun yumurtasına bıraklığı ve üçüncü dönem larva halinde konukçuyu terk ettiği ifade edilmektedir. Parazitoit yumurtasının konukçu içerisinde açılma süresinin 24 saat olduğu ayrıca parazitoit larvasının ve pupasının gelişme sürelerinin sırasıyla 14 ve 12 gün olduğu

saptamıştır. Dişi parazitoitlerin bal ile beslenmeleri durumunda, yaşamları boyunca 416 – 793 adet yumurta bırakabildiği ve yaşam sürelerinin de 14-22 gün arasında değiştiği ifade edilmektedir. Parazitoitin, yumurtlama esnasında 0-1 günlük yumurtaları, 2-3 günlük yumurtalara göre daha fazla tercih ettiği de bildirilmektedir.

Kainoh (1986), tarafından *Ascogaster reticulata*, konukçusu *Adoxophyes* üzerinde, laboratuvar koşullarında yetiştirilmiştir. Işığın ergin çıkışını uyaran önemli bir faktör olduğu bildirilmektedir. Erkek parazitoitlerin çıkışının, dişi parazitoitlerin çıkışından 1-2 gün önce gerçekleştiği, erkeklerde çifteleşme öncesi periyodun dişilere göre daha uzun olduğu, üç günlük erkekler ile 1-2 günlük dişiler birlikte tutulduğunda çifteleşme sıklığının arttığı ifade edilmiştir.

Rangadhammaiah vd. (1987), *Chelonus blackburni* 'nin *Heliothis armigera*'nın her yaştaki yumurtasını parazitleyebildiğini fakat parazitleme oranları arasında önemli bir fark olduğunu bildirmektedir. Genç yumurtalarda (0-1 günlük), parazitleme oranı %48.9 iken, 3 günlük yumurtalarda parazitleme oranı % 4.2 olarak bulunmuştur.

Kolaib vd. (1987), farklı sıcaklıklarda (10°C , 15°C , 20°C) ve %65 orantılı nem koşullarında bal ile beslenen *Chelonus inanitus* erginlerinin yaşam sürelerini saptamışlardır. Buna göre 10°C 'de erkek ve dişi parazitoitlerin yaşam süreleri sırasıyla 45.2 ve 39.5 gün, 15°C 'de 36.9 ve 33.2 gün, 20°C 'de 23.5 ve 19.4 gün olarak bulunmaktadır.

Medina vd. (1988), *Chelonus insularis* ile konukçusu *Spodoptera frugiperda* üzerinde yapmış oldukları çalışmada, $25\pm2^{\circ}\text{C}$ ve % 65 ± 5 orantılı nem koşullarında parazitoitin yumurtadan ergine kadar olan gelişme süresinin 29 gün olduğunu belirlemiştir. Erkek ve dişi parazitoitlerin bal ile beslenmesi durumunda, yaşam sürelerinin sırasıyla 22 ve 25 gün olduğu, su ile beslenmeleri durumunda ise ortalama yaşam süresinin 6 gün olduğu bildirilmiştir.

Kumar and Ballal (1990), *Chelonus blackburni*'yi altı laboratuar konukçusu üzerinde yetiştirmeye çalışılmışlar, bunlardan *Corycra cephalonica*, *Phthorimaea operculella*, ve *Achroia grisella*'da başarılı bir gelişme sağlanırken *Galleria mellonella*, *Sitotroga cerealella* ve *Spodoptera litura*'da gelişme sağlanamamıştır. Parazitoitin gelişme süresi *P. operculella* üzerinde 25.8 ± 2 , *A. grisella* üzerinde 36.4 ± 2.1 , *C. cephalonica* üzerinde 42.5 ± 4.1 gün olarak bulunmuştur. *A. grisella* üzerinde yetiştirilen dişi parazitoitin 365.2 ± 52.8 adet yumurta, *P. operculella* üzerinde yetiştirilen dişi parazitoitin 287.9 ± 101.9 adet yumurta, *C. cephalonica* üzerinde yetiştirilen dişi parazitoitin ise 248.7 ± 50.8 adet yumurta bıraktığı bildirilmiştir. Üç konukçuda yetiştirilen parazitoitlerin büyüklükleri arasında büyük bir fark olmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca parazitleme oranı ve parazitoitlerin yaşam süreleri arasında da bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Ballal and Kumar (1991), *Phthorimae operculella* üzerinde *Chelonus blackburni* ile yapmış oldukları çalışmada uygun konukçu yaşı ve konukçu yoğunluğu belirlemiştir. Araştırmada 0-1, 1-2 ve 2-3 günlük yumurtalar ile 2,5,10,20,30,...ve 100 konukçu yumurtası kullanıldığı, parazitoitlerin beslenmesi için ise %50'lük bal solüsyonu sunulduğu ifade edilmiştir. Bu çalışmada en fazla parazitoit çıkışının 0-1, 1-2 günlük konukçu yumurtalarından ve parazitoit başına 80-100 yumurta yoğunlığında elde edildiği bildirilmiştir.

Mari and Peydro (1992), bir yumurta-larva parazitoiti olan *Phanerotoma ocularis*'ın konukçusu *Ephestia kuhniella* üzerinde 25°C 'de bazı biyolojik özelliklerini tanımlamışlardır. Bu çalışmaya göre ergin dişilerde seksüel olgunlaşma için gereken süre ortalama 1.95 gündür. Ayrıca ergin dişilerin ortalama 42.73 gün yumurta bırakma yeteneğinde oldukları ve ergin yaşam sürelerinin ise ortamla 54.21 gün olduğu bildirilmiştir.

Peter and David (1992), *Phanerotoma hendecasiella* 'nın biyolojisini konukçusu *Diaphania indica* üzerinde incelemiştir. Parazitoit larvasının üç dönem geçirdiğini, 26°C sıcaklık ve %73.8 orantılı nem koşullarında yumurtadan ergine olan gelişme

süresinin 26 gün olarak bildirmiştirlerdir. Ayrıca ergin erkek ve dişilerin yaşam süreleri arasında belirgin bir fark olmadığını saptamışlardır.

Moreno and Jimenez (1993), yapmış oldukları laboratuar çalışmasında *Phanerotoma ocularis*'in konukçusu *Ephestia kuehniella* 'yi parazitleme oranını %84-100 arasında bulmuşlar, fakat çıkış oranlarının düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, bu parazitoitte süperparazitizm oranının düşük (%16.57) olduğunu ifade etmişlerdir.

Chan and Godfray (1993), yapmış oldukları çalışmada dişi parazitoitlerin daha uzun yaşaması ve yumurta gelişimini sağlayabilmeleri için beslendiklerini, erkek parazitoitlerin ise temel olarak daha uzun yaşam süresini garantilemek için beslendiklerini bildirmektedirler.

Özkan (1995), yumurta parazitoitleri *Trichogramma turkeiensis*, *Trichogramma embryophagum*'un 4 farklı sıcaklık derecesinde (15°C , 20°C , 25°C , 30°C) yaşam sürelerini, gelişme sürelerini, meydana getirdikleri toplam birey sayılarını incelemiştir. Çalışmaya göre; 15, 20, 25 ve 30°C sıcaklıklarda yaşam süresi *T. turkeiensis*'de sırasıyla ortalama 10.56, 19.74, 19.52, 4.88 gün, *T. embryophagum*'da ise yine sırasıyla 11.32, 18.20, 22.96, 5.86 gün yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca *T. turkeiensis*'in meydana getirdiği toplam birey sayısı ortalama 15°C 'de 22.40, 20°C 'de 113.71, 25°C 'de 112.24, 30°C 'de 26.92; *T. embryophagum*'un meydana getirdiği toplam birey sayısı ise ortalama 15°C 'de 27.20, 20°C 'de 83.43, 25°C 'de 114.36, 30°C 'de 37.46 olarak bulunmuştur. Ayrıca *T. turkeiensis*'in 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda gelişme süresi sırasıyla ortalama 40.92, 17.39, 11.85, 8.85 gün, *T. embryophagum*'un gelişme süresinin sırasıyla ortalama 42.63, 16.22, 12.45, 8.97 gün olduğu bildirilmiştir.

Castineiras vd. (1996), *Thrips palmi*'nin birinci dönem larvaları üzerinde *Ceranisus menes* 'in iki farklı ırkıncı inkübatorde 21, 23, 25, 27 °C sıcaklıklarda yetiştirmiştir. Toplam gelişme süresinin, sıcaklık yükseldikçe dişiler için 35.1 günden 21.9 güne erkekler için 33.4 günden 18.8 güne düşülgü belirlenmiştir. Her iki ırk için ölüm oranı 23°C 'de %12 iken, 29°C 'de ise %95 olarak bulunmuştur. Parazitleme oranı 25-

29°C'de %23.8 ile %28.8 arasında değiştiği, eşey oranının farklı sıcaklıklardan etkilenenmiyerek 1:1.9 (erkek:dişi) olduğu tespit edilmiştir.

Hentz vd. (1997), *Pectinophora gossypiella*'nın yumurta-larva parazitoiti olan *Chelonus sp. nr. curvimaculatus*'un biyolojisini ve morfolojisini incelemişler ve pupadan çıkan dişilerin hemen yumurta bırakma yeteneğinde oldukları, bir dişinin de 20-40 sn içerisinde yumurta bırakabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca 29°C'de parazitoit yumurtasının (0.12-0.18 mm) oviposizyondan 22 saat sonra açıldığı ve parazitoitin üç larva dönemi geçirdiği bildirilmektedir. Birinci larva dönemini 3-4 günde, ikinci larva dönemini 2-3 günde, üçüncü larva dönemini ortalama 3 günde tamamladığı, pupa döneminin 6-7 gün sürediği ve buna bağlı olarak toplam gelişme süresini 21 günde tamamladığı tespit edilmiştir.

Ellers (1997), Laboratuvar koşullarında yapmış olduğu çalışmalarda, bal veya şeker solüsyonları olmaksızın diğer besin maddeleri ile beslenen ergin parazitoitlerin genel olarak dülsük yaşam süresine ve/veya dülsük doğurganlığa sahip olduklarını belirlemiştir.

Pandey and Singh (1998), farklı sıcaklıkların (12, 17, 22, 27, 32 °C) parazitoit *Lysiphiebia mirzai* 'nın ergin ömrünü, yaşam tablosu parametrelerini, gelişme oranını, gelişme boyunca meydana gelen ölümleri ve oluşturuluran yumurta sayısını etkileyebildiğini ifade etmişlerdir. Parazitoitin 32 °C'de 12 °C'den çok daha hızlı gelişliğini ve meydana gelen ölümlerin de 32 °C ve 12 °C'de 22 °C'ye oranla daha fazla gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca parazitoitin dülsük sıcaklıklarda yüksek sıcaklıklara oranla daha uzun yaşadığı, parazitleme oranında 12 °C'de çok düşük olduğu saptanmıştır. Buna karşın dişi parazitoitin hem meydana getirdiği birey sayısının (163), hem de ovariollerindeki toplam yumurta sayısının (242,6), 22 °C'de en fazla olduğu bildirilmiştir.

Hentz vd. (1998), *Chelonus sp. nr. curuimaculatus*'un biyolojisini konukçusu *Pectinophora gossypiella* üzerinde incelemiştir. Parazitoitin gelişme süresi 20 °C'de erkek parazitoitler için ortalama 49.5 gün, dişi parazitoitler için ortalama 53.6 gün,

35°C'de ise erkek parazitoitler için ortalama 18.8 gün, dişi parazitoitler için ortalama 19.9 gün olarak tespit edilmiştir. Ergin ömrünün sıcaklığın artışı ile düşüğünü, 20 °C'de, erkek parazitoitlerin 16.5 gün, dişi parazitoitlerin ise 20 gün yaşadığını ifade etmişlerdir. Dişi parazitoit 25 °C'de ortalama 420 yumurta bırakırken, 35 °C'de ortalama 67 yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Diğer yandan 25 °C ve 30 °C'de süperparazitizm oranı yüksek bulunurken (%55), 35 °C'de daha düşük bulunmuştur (%29).

Kuhlman vd. (1998), yumurta-larva parazitoiti *Ageniaspis fuscicollis*'in dağılımı ve parazitleme oranı araştırmacılar tarafından konukçu *Hyponomeuta malinellus* üzerinde yapılan üç yıllık bir arazi çalışmasıyla belirlenmiştir. Parazitoitin, konukçunun yumurtalarını parazitlediği ve konukçunun son larva döneminde konukçuyu terk ettiği bildirilmektedir. Parazitleme oranının ise ilk yıldan başlayarak üç yıl içerisinde %7.8'den %18'e kadar çıktıgı saptanmıştır. Bu arada konukçu yoğunluğunda ise önemli bir azalma gözlemlenmiştir (100 yaprağın bulunduğu bir daldı 1.5-2.2 adet ölü konukçu larvasına rastlanmıştır). Parazitoitin laboratuvardaki yumurtlama davranışları çalışmalarında ise parazitoitin, konukçunun yumurta kümesine kendi yumurtalarını tesadüfi bir şekilde koyduğu ve 132 yumurta bulunan bir yumurta kümesine 2 saat içerisinde yumurtalarının % 44'ünü bıraktığı ifade edilmektedir.

Milonas and Savapoulu-soultani (2000), *Adoxophyes orana*'nın parazitoiti olan *Colpoclypeus florus* gelişme süresini, yumurta verimini ve yaşam süresini laboratuar koşullarında farklı sıcaklık derecelerinde belirlemiştir. Parazitoitin gelişme süresinin sıcaklık artışına bağlı olarak azalma gösterdiği, 25 °C'de gelişme süresinin 12.81 ± 0.19 gün olduğu, 30 °C'de hiç çıkış olmadığı bildirilmiştir. Dişi parazitoitin 15 °C, 17 °C, 20°C, ve 25 °C sıcaklıklarda sırasıyla ortalama 30.7, 57.4, 46.6 ve 34.1 yumurta bıraktığı, ergin ömrünün 17 °C'de 11 ± 1.25 gün, 25 °C'de ise 4.5 ± 0.4 gün olarak bulunduğu, besin olarak kullanılan balın hem dişi hem de erkek parazitoitlerin yaşam süresini artırdığı tespit edilmiştir.

Uçkan and Gülel (2000), Koinobiont ve soliter larva parazitoiti olan *Apanteles galleria*'yı, konukçuları *Galleria mellonella* ve *Achoria grisella* üzerinde

yetişirmiştir. Parazitoitin gelişimini, 25 °C'de *Galleria mellonella* üzerinde 26-28 günde, *Achoria grisella* üzerinde 25-27 günde tamamladığını bildirmiştir. Bir dişi parazitoitin ilk 24 saat içerisinde 10-20 yumurta bıraktığı, ovipozisyon süresinin ise 3-8 saniye olduğu tespit edilmiştir. Parazitoitlerin çıkış yaptıktan kısa bir süre sonra çiftleştiği ve çiftleşme süresinin de ortalama 23 saniye olduğu saptanmıştır. Ayrıca parazitoitin ergin büyülüüğünün yettiği konukçuya bağlı olarak değişebildiği, çiftleşmiş parazitoitlerin, çiftleşmemiş parazitoitlerden; erkeklerinde dişlerden daha uzun yaşadığı ifade edilmiştir.

Soukarov and Mitchell (2001), *Cotesia marginiventris*'in farklı sıcaklıklarda (10, 15, 20, 25°C) parazitleme oranı ve gelişimi incelenmiştir. Araştırmacılar 10 °C'de parazitizmin gerçekleşmediğini ve yapılan gözlemler doğrultusunda bu sıcaklık derecesinde parazitoitin tamamen inaktiv durumda olduğunu bildirmiştir. Ayrıca 15, 20, 25 °C'de parazitlenen konukçu larva yüzdelерinin sırasıyla 28.4 ± 5.3 (n=5), 40.2 ± 7.4 (n=9), 39.6 ± 8.8 (n=7) olduğu saptanmıştır. Diğer yandan 15°C'de parazitli larvaların gelişimi 45.4 ± 2.6 gün, 20 °C'de parazitli larvaların gelişimi 16.1 ± 0.3 gün 25°C'de ise 9.7 ± 0.1 gün olduğu bildirilmiştir.

Liu and Tsai (2001), *Toxoptera citricida*'nın parazitoiti olan *Lysiphlebia mirzai*'nın gelişme süresi, yaşam süresi, üreme kapasitesini farklı sıcaklıklarda laboratuvar koşullarında incelemiştir. Parazitoitin larva gelişme süresi 32 °C'de 8.3 gün, 10 °C'de 20.3 gün, pupa gelişme süresi 30 °C'de 3.7 gün, 10 °C'de 15.4 gün olarak bulunmuştur. Ancak 32 °C'de hiç ergin çıkışı olmadığı bildirilmiştir. Parazitoitlerin yaşam süresinin bal ve su ile beslendiğinde arttığı ifade edilmiştir.

Ferreira de Almeida vd. (2001), *Tachinaephagus zealandicus*'in *Bezzimya bisecta*'nın gregar endoparazitoiti olduğunu bildirmiştir. Çalışmada farklı sıcaklık derecelerinde (16, 18, 20, 22, 25 ve 27 °C) parazitoitin gelişme süresi, parazitoitin çıkış oranları ve besinle birlikte sıcaklığın ergin ömrüne etkisini incelemiştir. Araştırmaya göre 22°C'de hem erkek hem de dişi parazitoitlerin çıkışlarının başarılı bir şekilde gerçekleştiği, 16 ve 25 °C'de parazitoit çıkışlarının 22 °C'ye göre daha döşük olduğu tespit edilmiştir.

Parazitoitin gelişme süresinin ise 24 gün ile 56.9 gün arasında değiştiği ve 27 °C'de hiç parazitoit çıkışı olmadığı saptanmıştır. Ayrıca parazitoitler bal ve su ile beslendiğinde sıcaklık artışına bağlı olarak yaşam süresinin düşüğü, 16 °C'de parazitoitlerin yaşam süresinin 27 °C'ye göre yaklaşık üç kat daha fazla bulunduğu, dişi parazitoitlere bal ve su verildiğinde 16-20 °C'de yaşam süreleri arasında önemli bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu sıcaklık derecelerinde dişi parazitoitlere beslenmesi için su verildiğinde yaşam süreleri 4.8 ile 7.6 gün arasında değiştiği, 16 °C hariç diğer bütün sıcaklık derecelerinde dişi parazitoitlerin erkek parazitoitlere oranla daha fazla yaşadığı bildirilmiştir.

Zuniga and Gerding (2002) tarafından yapılan araştırmada *Trichogramma nerudai* ve *Trichogramma dendrolimi* 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda yetiştirilmiş ergin ömrü, gelişme süresi, parazitleme oranı belirlenmiştir. Çalışmaya göre; her iki türünde ergin ömrü ve gelişme süresinde sıcaklığın artışıyla bir azalma kaydedilmiştir. *T. nerudai*'nın dişilerinin ergin ömrü yüksek sıcaklıkta daha düşük, *T. dendrolimi* dişilerinin yaşam süresi ise daha uzun olduğu bildirilmiştir. Ayrıca 20 ve 25 °C'de *Sitotroga cerealella* yumurtalarında en fazla parazitleme oranı *T. nerudai*'de görüldüğü, *T. nerudai* dişisi ortalama olarak 74.4 *S. cerealella* yumurtası parazitlerken, *T. dendrolimi* dişisi ise ortalama olarak 43.7 *S. cerealella* yumurtası parazitlediği saptanmıştır.

Özmen vd. (2002), *Chelonus oculator*'un laboratuar konukusu olan *Epeorus kuehniella* ve doğal konukusu olan *Spodoptera littoralis* üzerinde bazı biyolojik özelliklerini belirlemiştir. Araştırcıların yapmış oldukları laboratuvar gözlemlerinde *C. oculator*'un koinobiont, proovigenik, endoparazitoit, soliter bir yumurta-larva parazitoiti olduğu belirlenmiştir. Araştırcılar parazitoitin çoğalmasında, erkek birey yokluğunda arrhenotokie şeklinde üremenin görüldüğü, parazitoitin her iki konukçusunun da farklı yaşlardaki yumurtalarını parazitleyebildiğini ifade etmektedirler. Ayrıca parazitoit yumurtasının, parazitlediği konukçu yumurtaları içerisinde açıldığı, birinci ve ikinci larva dönemlerini konukçu larvasında tamamlayarak üçüncü larva döneminde konukçuyu terk ettiği, ergin bireylerde cinsiyet oranının erkekler lehine olduğu bildirilmiştir.

Tunca vd. (2002), *Chelonus oculator* erginlerinin farklı besinlerde yaşam süresini incelemiştir. Ergin besini olarak bal, glikoz, fruktoz, laktوز (%10'luk solüsyon) ve sükkroz (%10'luk solüsyon) kullanmıştır. Her bir besin çeşidinde ergin erkek ve ergin dışı parazitoitlerin yaşam süreleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Çalışmaya göre; sükkroz ve laktozun parazitoitin ergin yaşam süresini etkilemediği, bal, glikoz ve fruktozun ise ergin yaşam süresini önemli ölçüde artırdığı ifade edilmektedir. Ayrıca çifteleşme ve yumurtlamanın, denenen besin çeşidine göre, parazitoitin yaşam süresini etkileyebilen faktörler olduğu da bildirilmiştir.

Grassberger and Frank (2003), parazitoit *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae)'in konukusu *Protophormia terraenovae* (Diptera: Calliphoridae) üzerinde 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda oviposizyondan pupa olana kadar ve oviposizyondan çıkışa kadar olan gelişme sürelerini belirlemiştir. Çalışmaya göre 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda oviposizyondan pupa olana kadar gelişme süreleri sırasıyla 23.5 ± 1.0 , 12.8 ± 0.6 , 8.9 ± 0.7 , 7.9 ± 0.7 gün, oviposizyondan ergin çıkışına kadar olan gelişme süreleri ise yine sırasıyla 43.5 ± 2.4 , 22.5 ± 1.1 , 14.8 ± 1.7 , 11.3 ± 0.9 gün olarak tespit edilmiştir. Ayrıca parazitoit *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae)'in 35 °C sıcaklıkta başarılı bir gelişme gösteremediği bildirilmiştir.

Eliopoulos and Stathas (2003), sıcaklığın ve konukçu döneminin gelişmeye olan etkisini bir çok pyralidin önemli bir parazitoiti olan *Venturia canescens*'de konukusu *Ephestia kuehniella* üzerinde laboratuvar koşullarında incelemiştir. Araştırmacılar *Ephestia kuehniella*'nın ikinci, üçüncü, dördüncü, beşinci larva döneminde ve yedi farklı sıcaklık derecesinde (15, 17.5, 20, 25, 30, 31, 32 °C) parazitoitin gelişimini incelemiştir. Çalışmada 15 ile 30 °C arasında sıcaklık yükseldikçe gelişme süresinin kısaldığı ve parazitleme ikinci larva döneminde gerçekleşirse gelişme süresinin diğer dönemlere göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Parazitoit *Venturia canescens*'de gelişme için optimum sıcaklık derecesinin 30.59-30.81 °C arasında değiştiği bildirilmiştir.

Urbaneja vd. (2003), parazitoit *Citrostichus phylloconistoides*'i 10, 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda konukçusu *Phyllocnistis citrella* üzerinde yetiştirmiştir. Parazitoitin 10°C sıcaklıkta başarılı bir gelişme gösteremediği; gelişimini 15-30 °C sıcaklıklarda tamamlayabildiği bildirilmiştir. Çalışmaya göre; 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıklarda toplam gelişme süreleri sırasıyla 35.68 ± 0.92 , 20.95 ± 0.55 , 13.38 ± 0.21 , 11.95 ± 0.29 gün olarak tespit edilmiştir.

Bazzocchi vd. (2003), tarafından yapılan bir çalışmada *Diglyphus isea*, dört farklı sıcaklık derecesinde (15, 20, 25, 30 °C) ve iki farklı konukçuda (*Liriomyza huidobrensis*, *Liriomyza trifolii*) yetiştirilmiştir. Parazitoitin gelişme süresinin sıcaklık yükseldikçe kısaldığı, bu sürenin 15 °C'de *Liriomyza huidobrensis* üzerinde 28 gün, *Liriomyza trifolii* üzerinde 27 gün olduğu bulunmuştur. Parazitoitin gelişme süresinin 25 °C'de her iki konukçuda da ortalama 10 gün olduğu bildirilmiştir.

2.2 Parazitoit Davranışı ve Konukçu- Parazitoit İlişkileri

Ullyet (1949), parazitoitlerin döllerini başarılı bir şekilde sürdürmeleri için yumurtalarını uygun konukçulara bırakması gerektiğini yapılan gözlemler doğrultusunda, bir konukçuya birden fazla parazitoitin yumurta bırakabileceğini ve konukçuya salduuran parazitoitler şayet aynı türe ait bireyler ise süperparazitizmin gerçekleşmiş olduğunu bildirmiştir.

Salt (1961), soliter parazitoitlerde sadece bir parazitoit gelişip başarılı bir şekilde çıkış yaptığı için konukçu kalitesinin süperparazitizmi önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir. Şayet bir konukçuda iki parazitoit yumurtası bulunuyorsa konukçudaki besine paralel olarak ya bir tanesinin ya da ikisinin de ölebildiğini ifade etmiştir.

Guillot and Vinson (1972), genellikle parazitoitlerin, konukçularının daha önceden parazitlenip parazitlenmediğini algılayabildiklerini, bu algılamada parazitoitlerin parazitleme sırasında bıraktığı dış ve iç işaretleme feromonlarının etkili olduğunu bildirmiştirlerdir.

Van Lenteren (1976), bir parazitoitin parazitli bir konukçunu ayırt edebilmesinde önemli iki faktör olduğunu, bu faktörlerden birisinin parazitoitin yumurtlama sırasında konukçuya bıraktığı dış ve iç işaretleme feromonları diğerinin ise parazitlenmiş konukçuda gelişen parazitoit yumurtaları tarafından salgılanan bir madde ya da parazitlenme ile konukçunun vücut sıvısında meydana gelebilecek konsantrasyon değişimi olduğunu ifade etmiştir.

Ables vd. (1981), *Chelonus insularis*, *Telenomus heliothidis*, *Trichogramma pretiosum*'un parazitli ve parazitsiz konukçunu ayırt etme kabiliyetlerini incelemiştir. Yapılan gözlemler sonucunda üç parazitoitin de türler arası ayırmada başarılı olduğu, ancak tür içi ayırmada ise üç türün de parazitli konukçunu antenleri ile yoklayarak, *Chelonus insularis*'de bu davranışa ek olarak ovipozitörünü ile parazitli

yumurtada sondalama hareketi yaptığı; ancak üç parazitoitin de parazitli konukçuyu algılayamadığı ifade edilmiştir.

Kainoh and Tamaki (1982), tarafından *Ascogaster reticulata*'da davranış kriterleri, hem arazi hem de laboratuar koşullarında incelenmiştir. Dişi parazitoitlerin, erkeklerle göre daha uzun süre hareketsiz kalma eğiliminde oldukları ve konukçu yumurtasının bulunduğu yumurtlama alanında hareketli başka bir canının varlığının, dişi parazitoitte bir tepkiye yol açtığı tespit edilmiştir. Ayrıca konukçunun kanat pulları ve döküsü dişi parazitoiti uyarın faktörler arasında bulunmuştur. Dişi parazitoitin ortalama 706 yumurta bıraktığı, ilk 150 ya da daha fazla yumurtanın parazitoit çıkışaptıktan sonraki ilk 1-2 gün içerisinde bırakıldığını saptamışlardır. Parazitoitin yumurtlama için, 1 günlük konukçu yumurtalarını tercih ettiği ayrıca dişi parazitoitin, parazitli ve parazitsiz yumurtaları ayırbilme yeteneğinde olduğu bildirilmiştir.

van Alphen and Vet (1986), süperparazitizmin parazitoit/konukçu yoğunluğu yüksek olduğunda gerçekleşme oranının daha fazla olduğu, ayrıca süperparazitli konukçudan çıkan parazitoitlerin gelişme süreleri uzarken konukçudaki besin rekabeti nedeniyle yaşam süreleri daha kısa, doğurganlıklarının da daha düşük seviyede olduğu bildirilmektedir.

Kainoh and Tatsuki (1988), *Ascogaster reticulata* 'nın yumurtlama davranışları çalışmalarında, parafilm membrana sahip yapay yumurtalar kullanılmışlardır. Parazitoit için eksternal ve internal kairomonların ovipozisyon sırasında çok önemli rol oynadığı bildirilmiştir. Eksternal kairomonların, konukçunun kabulü için önemli olup *Adoxophyes* yumurtalarının %70'lik ethanol ile ekstrakte edilmesiyle, internal kairomonların ise ovipozisyon esnasında önemli olup *Adoxophyes* yumurtalarının su ile ekstrakte edilmesiyle sağlandığı ifade edilmiştir. Dişi parazitoitin, eksternal kairomona karşı tepki gösterip yumurtanın etrafında bulunan membrana doğru yöneldiği, yumurtanın bırakılmasının ise internal kairomonlar sayesinde gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Blumberg and Luck (1990), süperparazitli konukçularda kapsülenme reaksiyonunun arttığını ve bu nedenle endoparazitoitlerde çıkış oranının azaldığı bildirilmiştir.

Bai and Mackauer (1992), şeftali afidini *Aphidius ervi* ile iki farklı sayıda parazitlemişler ve süperparazitizmin ergin büyülüğünve gelişme süresine olan etkisini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitlenme sonucunda çıkış yapan parazitoitin ergin büyülüğünün, bir kez parazitlenen konukçudan çıkış yapan parazitoitlerden daha fazla olduğunu bildirmiştirlerdir. Araştırmacılar bu durumu süperparazitlenmiş olan konukçunun, bir kere parazitlenmiş konukçuya göre daha fazla beslenmesiyle açıklamaktadır. Ayrıca süperparazitlenme sonucunda çıkış yapan parazitoitin gelişme süresinin değişmediği bildirilmiştir.

Godfray (1994), süperparazitizmi, daha önce parazitlenmiş bir konukçunun, parazitlemeyi yapan aynı dişi yada aynı türde farklı bir dişi tarafından tekrar parazitlenmesidir olarak tanımlamıştır.

Uğur (1996), *Pimpla turionellae* 'da ergin büyülüğünün süperparazitizmden etkilenmediğini ancak dişi bireylerin gelişme sürelerinin az da olsa uzadığını ifade etmiştir (18.79 gün-19.79 gün).

Jervis and Kidd (1996), çifleşmiş olan *Melittobia acasta* dışisinin konukçunun bulunması durumunda yumurta bıraktığını, diğer taraftan çiflesmemiş dışinin ovariolerinde yeterli sayıda yumurta bulunmasına rağmen uygun konukçunun bulunması durumunda bile yumurta bırakmadığını bildirmiştir.

Potting vd. (1997), *Chilo suppressalis*'in gregar larva parazitoiti olan *Cotesia flavipes*'in daha önce parazitleme yapmamış olan dişilerinin parazitlenmiş bir konukçuya yumurtalarını bırakabildiğini saptamışlardır. Süperparazitlenmiş konukçudan çıkış yapan parazitoit sayısı ile süperparazitlenmemiş konukçudan çıkış yapan parazitoit sayısında herhangi bir farklılığın gözlenmediği, süperparazitlenmiş konukçunun gelişme süresinin uzadığı ve meydana gelen bireylerin daha küçük olduğu bildirilmiştir. Tecrübesiz dişilerin yeni parazitlenmiş bir konukçuya 4 saat sonra

yumurta bıraktıklarını, tecrübeli dişilerin ise bu konukçuyu parazitlemek için kabul etmediği saptanmıştır.

Goubault vd. (1998), soliter parazitoitlerde konukçu başına bir birey meydana geldiğini fakat dişi parazitoitlerin daha önce parazitlenmiş konukçuya yumurta bırakabildiğini ifade etmektedir. Araştırcıya göre, uygun konukçunun sınırlı sayıda olduğu durumda süperparazitizm bir avantaj olarak görülmektedir. İlk konulan yumurtadan meydana gelecek olan parazitoitin gelişmesi tehlikeye girse de dişi parazitoitin yaşamını sürdürmesi için bu durum çok önemli bir şans olarak değerlendirilmektedir. Araştırcı soliter bir ektoparazitoit olan *Pachycrepoideus dubius*'da da süperparazitizmin görüldüğünü bildirmiştir.

Özkan (1999), parazitoit *Venturia canensens*'in konukçusu *Ephestia kuehniella* üzerinde parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçulara davranışlarını belirlemiştir. Parazitoitin parazitlenmiş konukçuları algıladığı ve bu nedenle bu konukçulara farklı tepkilerde bulunduğu bildirilmiştir. Ayrıca Un güvesinin 15 ve 29 günlük larvalarında süperparazitizmin, parazitoitin oluşturduğu bireylere etkileri araştırılmış ve sonuçta her iki larva döneminde de süperparazitlenme sonucunda parazitoitlerin gelişimlerini tamamlayıp çıkış yaptıkları ifade edilmiştir.

Royer vd. (1999), soliter parazitoitlerde; türler arasında parazitli ve parazitsiz konukçunun ayırım, tür içindeki ayırma oranla daha başarılı olduğu ve konukçunun ayrıt edilmesinde bazı kimyasalların etkili olduğu bildirilmektedir.

Sousa and Spence (2000), yaptıkları laboratuvar çalışmaları ile çifteşmenin ve parazitoit yoğunluğunun superparazitizme etkisi, gelişme süresi, ergin ömrü, meydana gelen birey sayısını yumurta parazitoiti *Tiphodytes gerriphagus* üzerinde belirlemiştir. Çalışmaya göre, çifteşmiş dişilerin, konukçuyu sondalama sayısı, çifteşmemiş dişilere göre daha fazladır. Fakat yapılan disseksiyonda konukçu yumurtasında bulunan larva sayısının eşit sayıda olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan, beş dişiden oluşan parazitoit grubuna konukçu yumurtası sunulduğunda yapılan

sondalama sayısı ve konukçu yumurtası içerisinde bulunan larva sayısı bir dişi parazitoit ile karşılaşıldığında daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Süperparazitizmin sıkça karşılaşılan bir durum olduğu, beş dişi parazitoite konukçu yumurtası aynı anda sunulduğunda ya da çiftleşmiş dişilere konukçu yumurtası sunulduğunda süperparazitizm oranının çiftleşmemiş dişilere göre daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir (%78.1'e %62.9). Süperparazitlenmiş yumurtaların gelişme süresi, bir defa parazitlenmiş yumurtaların gelişme süresine göre daha uzun olduğu saptanmıştır. Süperparazitizm de erkek parazitoitlerin yaşam süresi etkilenmezken dişi parazitoitlerin yaşam süresinde önemli bir azalma görüldüğü, çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişilerin bırakıkları yumurta sayısında da önemli bir fark görülmemiği ifade edilmiştir.

Darrouzet (2001)'e göre, bir dişi parazitoit yumurtasını konukçuya bırakmakta ve bırakılan yumurta konukçu içerisinde gelişmeye başlamaktadır. Parazitlenmiş bir konukçuya tekrar yumurta bırakılması durumu süperparazitizm olarak tanımlanmaktadır. Soliter bir parazitoit bazen birden fazla yumurtasını bir konukçuya birabilmektedir, fakat sadece bir yumurta gelişerek ergin dönemine kadar ulaşabilmektedir. Diğer yumurtalar larval rekabetten dolayı elimine edilmektedir. Hymenopter parazitoitlerde, süperparazitizm dişi parazitoitin bir çeşit adaptasyonu olarak ifade edilmektedir. Süperparazitizmin önemli bir parametresi iki yumurtanın bırakılması arasında geçen süre olarak bildirilmiştir. Ayrıca meydana gelen ergin bireyin ilk bırakılan yumurtadan mı yoksa ikinci bırakılan yumurtadan meydana geldiğinin de belirlenmesi gerekmektedir. Bu belirlemenin laboratuvara morfolojik bir işaretin kullanılmasıyla olacağı ifade edilmiştir.

Leford vd. (2002)'ye göre, soliter parazitoitlerde, süperparazitizm durumunda birden fazla parazitoit yumurtasının aynı konukçuya bırakıldığı fakat larval rekabet sonucu sadece bir bireyin ergin hale gelebildiği ifade edilmiştir. Parazitoit *Aphidius nigripes* ile konukusu *Macrosiphum euphorbia*'da yapılan laboratuvar çalışmasında süperparazitizmin konukçunun dönemine ve konukçu büyülüğünle bağlı olduğu bildirilmiştir. Çalışmada daha önce parazitlenen birinci dönem, üçüncü dönem nimfier ile erginlerin konukçu olarak kullanıldığı ve parazitoitin parazitemek için erginleri ve

Üçüncü dönem nimfleri tercih ettiği saptanmıştır. *Aphidius nigripes*'de süperparazitizmin yaygın olarak büyük konukçularda gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Wu and Norlund (2002), tarafından yapılan araştırmada *Anaphes iole*'nin, *Lygus hesperus*'un soliter yumurta parazitoiti olduğu bildirilmiştir. Araştırmalar tarafından yapılan laboratuvar çalışmalarında, parazitoit yoğunluğunun düşük olduğu denemelerde (parazitoit:konukçu=1:40) *Lygus hesperus* yumurtalarının %10'nunda süperparazitizmin görüldüğü tespit edilmiştir. Denemelerde parazitoit yoğunluğu sabit tutulduğunda (parazitoit:konukçu=1:9) 2,6,24 saat sonra süperparazitizm oranının sırasıyla %33.3, %66.7 ve %82.2 olduğu görülmüştür. *Anaphes iole* türünde parazitlenmiş bir konukçunun %81.2 oranda başka bir dişi parazitoit tarafından parazitlenebildiği ve yüksek süperparazitizm oranının, parazitlenmiş bir konukçunun aynı türde ait farklı bir dişi tarafından ayırt edilebilme olasılığının düşük olduğunu göstermektedir. Parazitoit yoğunluğunun yüksek olması da bunu desteklemektedir. Dişi parazitoitlerin, yeni parazitlenmiş konukçuyu ayırt edebildiği ancak yüksek parazitoit yoğunlığında bu durumun süperparazitizmi önleyemediği bildirilmiştir. Ayrıca dişi parazitoitte konukçuyu sondalama hareketi parazitoit yoğunluğunun yoğun olduğu durumda artmaktadır. Parazitoitin konukçu yumurtasının içinde ve dışında meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişimlere duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca süperparazitizmin parazitoitin kitle üretimeinde sorun olabileceğini bildirilmektedir.

Varaldi (2002)'ye göre, ergin dönemde dişi parazitoitler yumurtalarını bırakmak için konukçuyu arama davranışını göstermekte ve dişi parazitoitin başarılı olması başarılı bir parazitlenmenin gerçekleşmesine bağlı olmaktadır. Dişi parazitoit tizerinde, konukçunun aranıp bulunması ve yumurtaların bırakılması güçlü bir selektif baskı oluşturmaktadır. Böcek davranışının evrim mekanizmasında bu durum mükemmel bir model oluşturmaktadır. Parazitlenmiş bir konukçunun kabulü, dişi parazitoit için şartlı bir başarı olarak kabul edilmiştir. Çünkü parazitlenmiş konukçular, parazitlenmemiş konukçulara göre dişi parazitoit için uygunluk açısından daha düşük bir değere sahiptir. Ama bu durum dişi parazitoitin doldurunu devam ettirmesi için önemli bir şans olarak değerlendirilmektedir. Bu davranış biçimini bir çok deneysel ve teorik çalışmaya da konu

olmuştur. Konukçu için güçlü bir rekabetin olduğu bir ortamda dişi parazitoit için önemli bir adaptasyon olarak ifade edilmektedir.

Gu vd. (2003) *Cotesia glomerata*'nın konukçusu *Pieris brassicae*'nin gregar endoparazitoiti olduğu ve süperparazitizmin görüldüğünü bildirmiştirlerdir. Araştırmacılar tarafından yapılan laboratuvar çalışmalarında daha önce parazitleme yapmış ve parazitleme yapmamış dişilerin henüz yeni parazitlenmiş konukçuya yumurta bırakabildiklerini tespit etmişlerdir. Süperparazitizmin yaşam süresini kısalttığını, süperparazitli larvaların daha fazla besin tüketiğini ve parazitoit gelişiminin daha uzun sürede gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Varaldi (2003), soliter parazitoitlerin, konukçularına bir yumurta bıraktığı ve parazitli konukçuları genellikle tercih etmedikleri, sadece bir bireyin başarılı bir şekilde gelismesini tamamlayabileğini fakat buna rağmen süperparazitizmin yaygın olarak görüldüğünü bildirmektedir. Yapılan arazi çalışmalarında süperparazitizmin, konukçu yoğunluğunun çok az olduğu ortamda parazitoit için bir avantaj olduğu ortaya konulmuştur.

Villmant (2004), tarafından yapılan bir çalışmada *Cotesia melanoscela*, *Lymantaria dispar*'ın soliter endoparazitoiti olduğu bildirilmiştir. Konukçunun bulunmasında larva tarafından salgılanan kairomonun etkili olduğu ve bu sayede parazitoitin konukçuyu bulmasının kolaylaştiği bildirilmektedir. Bu parazitoitte süperparazitizmin yaygın olarak görüldüğü ve soliter bir tür olduğu için bir parazitoit larvasının diğer larvaları elimine ettiği bildirilmektedir. *Lymantaria dispar*'ın bir başka parazitoiti olan *Tachinidae* familyasından *Palexorista inconspicua*'da da süperparazitizmin görüldüğü ve yine bu türde de bir öncekinde olduğu gibi konukçu içerisinde yalnız bir parazitoitin gelişebildiği ifade edilmiştir.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmanın ana materyalini yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) ve *Cadra (Ephestia) cautella* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) oluşturmuştur. Denemede kullanılan diğer materyaller ise cam fanus (10), cam tüp (1X17 ve 3X17 cm), cam petri (5cm, 8cm ve 11cm çaplı), plastik kap (15x20x7.5)'dır.

3.1.1. *Chelonus oculator* Panzer

Araştırmada kullanılan *Chelonus oculator*, 1998 yılında Adana ili pamuk ekiliş alanlarından toplanan *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae) larvalarından elde edilmiş ve A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yetiştirmeye başlanmıştır (Özkan ve Özmen 2001).

3.1.1.1. Sistematkteki yeri

Takım: Hymenoptera

Üst Familya: Ichneumonoidea

Familya: Braconidae

Alt familya: Cheloninae

Cins: *Chelonus*

Tür: *Chelonus oculator* Panzer (1799)

3.1.1.2. Yayılışı ve konukçuları

Parazitoit *C. oculator*'un yayılış alanları Kuzeybatı, Orta, Doğu ve Güney Kafkasya, Kazakistan, Orta Asya, Batı Avrupa, Kuzey Afrika ve İran olarak bildirilmiştir (Tobias, 1995). Parazitoitin konukçuları arasında *Spodoptera exigua* Hb., *Agrotis segetum* Den.

& Schiff., *Helicoverpa armigera* Hb., *Heliothis viriplaca* Hfn., *H. peltigera* Den. & Schiff., *Photedes elymi* Tr., *Etiella zinckenella* Tr., *Pyrausta sticticalis* L., *Coleophora anatipennella* Hb., *Zeiraphera isertana* F. bulunmaktadır (Tobias, 1995). Aynı zamanda parazitoitin yayılış alanları içerisinde Türkiye (Adana ili), konukçuları arasında da *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lep.: Noctuidae), *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep: Pyralidae)'nin da bulunduğu Özkan ve Özmen (2001) tarafından bildirilmiştir.

3.1.2. *Cadra cautella* Walker

Denemelerde kullanılan *Cadra* (=*Ephestia*) *cautella* Walker, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yetiştirilen kültürden sağlanmıştır.

3.1.2.1. Sistematiskteki yeri

Takım: Lepidoptera

Familya: Pyralidae

Alt Familya: Phycitinae

Cins: *Cadra* (=*Ephestia*)

Tür: *Cadra cautella* Walker (1863)

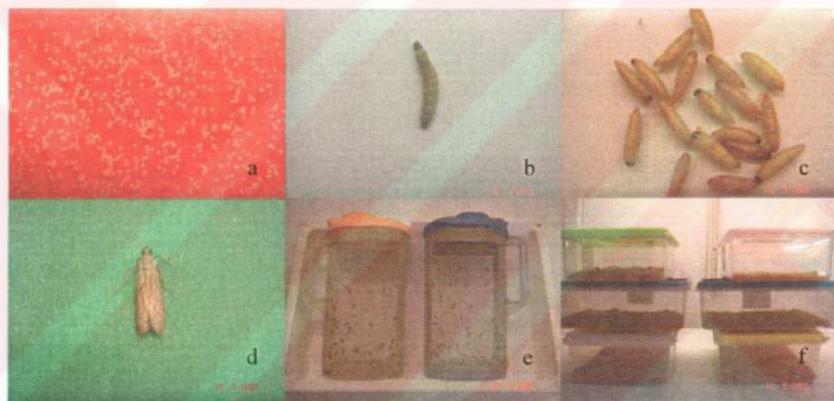
3.2. Yöntem

3.2.1. Konukçu *Cadra cautella*'nın üretimi

Denemelerde konukçu olarak kullanılan *Cadra cautella* Walker, 25 ± 1 °C sıcaklık, %60-70 oransal nem, 16 saat aydınlat 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında yetiştirilmiştir. *C.cautella*'nın üretiminde Wyniger (1974) tarafından, *Galleria mellonella* için önerilen besi ortamı değiştirilerek kullanılmıştır. Buğday kepeği, misir unu, kuru maya, bal, stit tozu, gliserin (2: 1: 0.25: 0.50: 0.25: 0.25) oranlarında karıştırılarak hazırlanmıştır.

Hazırlanan besin karışımı kullanılmadan önce 60 °C sıcaklığı ayarlı bir etüvde 3 saat süre ile tutulmuştur. Yetiştirmede kullanılan diğer materyaller (plastik kaplar,

yumurlatma kapları ve fırça) ise %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde her kullanım öncesi dezenfekte edilmiştir. Steril edilen 15x20x7.5 cm boyutlarındaki plastik yetişirme kapları içerisinde 400g besin karışımı konularak üzerine yumuşak ucu bir fırça ile temizlenmiş 0-24 saatlik yaklaşık 1000 adet *C. cautella* yumurtası homojen olarak dağıtılmıştır. Bu yetişirme kapları klimatize edilmiş üretim odasında gelişmeye bırakılmıştır . Gelişmesini tamamlayarak çıkış yapan erginler bir aspiratör yardımı ile yumurlatma kaplarına alınmıştır. Daha sonra bu yumurlatma kapları plastik küvetler içerisindeki beyaz kağıtlar üzerine yerleştirilmiştir. Kültürü süreklilığını sağlamak için 24 saatte bir alınan *Cadra cautella* yumurtaları ile her gün yeni kültür açılmıştır (Şekil 3.1).

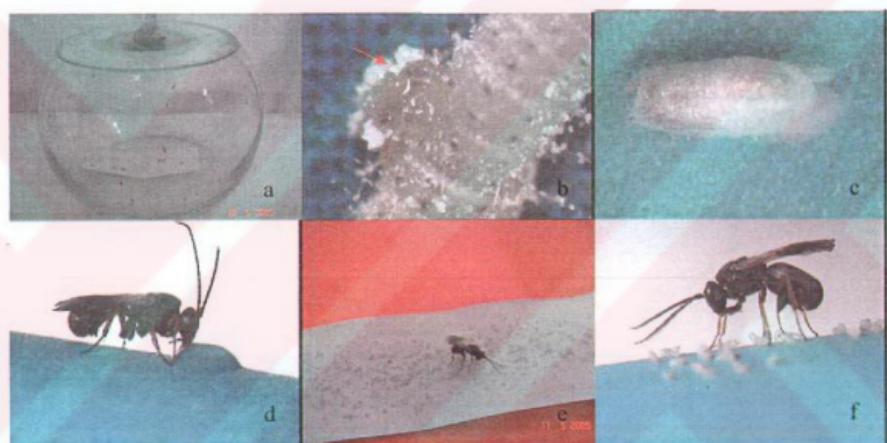


Şekil 3.1. *Cadra cautella* a. yumurtaları, b. larvası, c. pupaları, d. ergini, e. yumurlatma kutuları, f. yetişirme kapları

3.2.2 Parazitoit *Chelonus oculator*'un üretimi

Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator*' un yetişirilmesinde Özkan ve Özmen (2001)'in önerdiği yöntemden yararlanılmıştır. Parazitoit 25 ± 1 °C sıcaklık %60-70 oransal nem, 16 saat aydınlık: 8 saat kararlı koşulların sağlandığı iklim odasında yetişirilmiştir. Üretimde *C. cautella* kültüründen sağlanan yumurtalar kullanılmıştır. Bu kültürden elde edilen 24-48 saatlik yumurtalar hazırlanan arap zamkı yardımı ile 4x15

cm 'lik kağıt şeritlere yapıştırılmış ve 10 litrelik cam fanus içerisindeki beslenmiş ve çiftleşmiş parazitoitlere sunulmuştur. Ergin parazitoitlerin beslenmesi için kullanılan bal, *C. cautella* yumurtalarının bulunduğu kağıt şeritlere bir öze yardımıyla sürüllererek verilmiştir. Yirmi dört saat süreyle parazitoite sunulan konukçu yumurtaları, 15x20x7.5 cm boyutlarında içerisinde steril 400g besin karışımı bulunan plastik kaplara aktarılmıştır. Elde edilen ergin parazitoitlerin bir kısmı gerçekleştirilen denemeler için bir kısmı da parazitoit kültürünün sürekliliğinin sağlanması için kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. a. ergin parazitoitlerin bulunduğu cam fanus, b. *Chelonus oculator*'un larvası, c. pupası, d. erkeği, e. ve f.dişisi

3.2.3. Sıcaklığın yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator*'un bazı biyolojik özelliklerine etkileri

Sıcaklığın *C. oculator*'un bazı biyolojik özelliklerine etkilerinin araştırıldığı denemeler, oransal nemin (% 60-70), fotoperiyodun (16 saat aydınlatma:8 saat karanlık), besinin sabit tutulduğu dört farklı sıcaklık derecesinde (15 ± 1 °C, 20 ± 1 °C, 25 ± 1 °C, 30 ± 1 °C) gerçekleştirılmıştır.

Parazitoit yaşıdan kaynaklanacak deneme hatasını önlemek için tüm sıcaklık derecelerinde 0-3 saatlik parazitoitler kullanılmıştır. Bu amaçla parazitletilen *Cadra cautella* yumurtaları, yukarıda besin içeriği belirtilen yetiştirmeye kaplarına aktarıldıkten 20 gün sonra parazitli larvalar teker teker 1×16 cm'lik tüplere aktarılmış, gelişmelerini sürdürübilmeleri için yaklaşık $10^{\prime}\prime$ ar gr besin ilavesi yapılmıştır. Parazitoit çıkışları düzenli olarak kontrol edilmiş ve çıkış yapan 0-3 saatlik parazitoitlerle denemeler kurulmuştur. Yine deneme hatasını önlemek için her bir sıcaklıkta denemeler aynı saatte kurulmuştur.

Farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilen denemelerde (15 ± 1 °C, 20 ± 1 °C, 25 ± 1 °C, 30 ± 1 °C) sırasıyla 15, 7, 10 ve 13 çift parazitoit kullanılmıştır. Her bir sıcaklık derecesinde söz konusu parazitoitler 3×17 cm'lik tüplere aktarılmış ve parazitoitin döllemli yumurta bırakabilmesi amacıyla konukçu sunulmadan önce 24 saat bal ile beslenerek çifleşmeleri sağlanmıştır. Tüpler içerisindeki parazitoitlere, dişinin ömrü boyunca parazitlenmesi için günlük ortalama 300-350 *C. cautella* yumurtası ince kağıt şeritlere (0.8×10 cm) yapıştırılarak sunulmuştur. Parazitoitlerin beslenmesi için sunulan bal ise yumurtaların bulunduğu kağıt şeritlerin kenarlarına bir iğne yardımıyla ince çizgiler halinde sürülmüştür. Parazitletmeye sunulan yumurta şeritleri, diş parazitoitin ölümüne kadar her gün aynı saatte yenilenmiştir. Diş parazitoitin erkek parazitoitten önce ölmesi durumunda tüplere yumurta sunulması sonlandırılmış ancak erkek parazitoit ile besin olarak balın sunulması yaşam süresi boyunca yinelenmiştir. Farklı sıcaklıklarda diş parazitoitin oluşturduğu döllerin izlenmesi için parazitletilen her bir yumurta şeridi içerisinde 250g *C. cautella* besini bulunan $15\times20\times7.5$ cm plastik kaplara aktarılmıştır. Plastik kaplar günlük olarak kontrol edilmiş, ergin erkek ve ergin diş parazitoit çıkış tarihleri kaydedilmiştir. Elde edilen veriler ile her bir sıcaklık derecesinde parazitoitin

ergin ömrü, gelişme süresi, meydana getirdiği birey sayısı, ovipozisyon süresi, cinsiyet oranı belirlenmiştir. Gelişme süresi ile ilgili verilerden yaralanılarak gelişme eşiği ve termal konstant hesaplanmıştır. Ayrıca sıcaklığın ergin büyülüğüne etkisinin belirlenmesi için her sıcaklık derecesinde çıkış yapan ergin parazitoitler aliminyum folyeler içerisinde 60°C sıcaklığı ayarlı bir etüde 5 gün süre ile kurutulmuş ve parazitoitlerin kuru ağırlıkları hassas terazi ile belirlenmiştir.

3.2.4. Parazitoit davranışı

C. oculator'un parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda temel parazitleme davranışlarının belirlendiği çalışmalar $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 16 saat aydınlichkeit:8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde konukçu verilmeksızın bal ile beslenen 2-3 günlük 10 diş parazitoit kullanılmıştır. Önceden gözlem yapılarak bir kez parazitletilen ve hiç parazitlenmemiş konukçu yumurtalarında parazitleme davranışlarının belirlenmesinde 11 cm'lik steril Whatman filtre kağıdı ve 5.5 cm'lik steril petriler kullanılmıştır. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu yumurtaları diş parazitoite teker teker sunulmuş ve bir binoküler altında 10 dakika süre ile izlenmiştir. Diş parazitoitin temel parazitleme davranışlarının belirlenmesi üzerindeki çalışmalarla Özkan vd. (2005)'in önerdiği davranış kriterlerinden yararlanılmıştır. Bu kriterler temizlenme, parazitleme, sondalama, konukçunun araştırılması, konukçuyu araştırmama, konukçudan kaçma ve konukçudan sakınmadır. Bu davranış kriterleri belirlendikten sonra 10 diş parazitoite yine önceden gözlem yapılarak parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçu yumurtaları teker teker sunulmuş ve binoküler altında bir kronometre yardımıyla her bir davranış kriterinin gerçekleştiği süre belirlenmiştir.

3.2.5. Konukçu-parazitoit ilişkileri

3.2.5.1. Süperparazitizmde iki parazitleme arasındaki sürenin belirlenmesi

Yukarıda belirtilen davranış çalışmalarından yararlanılarak parazitoit *Chelonus oculator*'un daha önceden parazitlenmiş olan *C.cauteilla* yumurtalarını ikinci kez parazitlemesi için geçen sürenin belirlenmesi yönündeki çalışmalar $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve aydınlatık koşulların sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde konukçu olarak 0-24 saatlik yumurtaları ve parazitoit olarak ise *C. oculator*'un 3-4 günlük balla beslenmiş çiftleşmiş ve parazitleme konusunda tecrübeli dişi bireyleri kullanılmıştır. Konukçu yumurtalarının parazitletilmesinde 11 cm'lik 1 no'lu whatman filtre kağıdı ve steril 5.5 cm'lik cam petriler kullanılmıştır. Konukçu yumurtalarının whatman filtre kağıdına aktarılmasında yumuşak uçlu bir fırçadan yararlanılmış ve yumurtalar %10'luk arap zamkı yardımıyla yapıştırılmıştır. Konukçu yumurtalarının aktarılması sürecinde fırçaya bulaşabilecek muhtemel bir kokunun parazitoitin davranışında olabileceği herhangi bir etkiye ortadan kaldırılmak için söz konusu fırçalar her kullanım sonrası % 70'lük alkol ile temizlenmiştir. Belirtilen bu yöntem ile bireysel olarak whatman filtre kağıtlarında bir kez parazitlenilen konukçu yumurtaları 5, 10, 15, 30, 45 dakika 1, 3, 6, 12, 18, 24, 26, 28, 30 saat sonra 5 dakikalık bir süre ile ikinci kez parazitletilmek üzere dişi parazitoite tekrar sunulmuştur. Konukçu yumurtalarının birinci kez parazitlenmesinde kullanılan parazitoitler ikinci parazitletmede kullanılmamıştır. İki parazitleme arasındaki sürenin belirlenmesi yönündeki denemeler her bir zaman aralığı için 20 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

3.2.5.2. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi

Konukçu yoğunluğunun süperparazitizme etkisinin belirlendiği denemeler , $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık %60-70 oransal nem, 16 saat aydınlik: 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde konukçu olarak 0-24 saatlik *C.cauteilla* yumurtaları, parazitoit olarak ise 3-4 günlük bal ile beslenmiş ve parazitleme deneyimi olan *C.oculator* dişileri kullanılmıştır. Konukçu yumurtalarının parazitletilmesinde 11cm'lik steril 1 no'lu whatman filtre kağıdı ve steril 10 cm'lik cam petri kapları kullanılmıştır. Farklı yoğunluktaki yumurtalar (25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325) whatman filtre kağıdına 0.5 cm'lik aralıklı düzende %10'luk arap zamkı yardımıyla yapıştırılmış ve konukçu yumurtalarının tamamı parazitletilinceye kadar gözlemlenmiştir. Birinci parazitletmeden 18 saat sonra farklı yoğunluktaki yumurta gruplarının her biri ikinci kez parazitletilmek amacıyla farklı parazitoitlere 15 dakika süre ile sunulmuştur. Bu uygulama farklı yoğunluktaki yumurtalar için 4'er tekerürlü olarak yinelenmiştir.

3.2.5.3. Süperparazitizmde çiftleşmenin etkisi

Ciftleşmenin süperparazitizme olan etkisinin araştırıldığı denemeler , $25\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık %60-70 oransal nem, 16 saat aydınlik: 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde konukçu olarak 0-24 saatlik *C. cauteilla* yumurtaları kullanılmıştır. Parazitoit olarak ise çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişi *Chelonus oculator*'un 3-4 günlük bal ile beslenmiş ve parazitleme konusunda tecrübe bireyler kullanılmıştır. Konukçu yumurtalarının parazitletilmesinde 11cm'lik steril 1 no'lu whatman filtre kağıdı ve steril 8 cm'lik cam petri kapları kullanılmıştır. Konukçu yumurtaları (100 adet) whatman filtre kağıtlarına 0.5 cm aralıklı 10×10 'luk düzende %10'luk arap zamkı yardımıyla yapıştırılmıştır. Konukçu yumurtalarının whatman filtre kağıdına aktarılmasında yumuşak ucu bir fırçadan yararlanılmıştır. Her bir yapıştırma işleminde firça %70'lük

alkol ile temizlenmiştir. Açıklanan bu yöntemle 100 adet konukçu yumurtasının tamamı birinci kez parazitletildikten 18 saat sonra ikinci kez parazitletilmek üzere yeni bir diş parazitoite 15 dakika süre ile sunulmuştur. Bu deneme çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişler için 5'er tekerrürlü olarak gerçekleştirılmıştır.

3.2.5.4. Süperparazitizmin *Chelonus oculator*'un döllerine etkisi

Süperparazitizmin konukçu *Cadra cautella* üzerinde parazitoit *C. oculator*'un döllerine etkilerinin araştırıldığı denemeler, 25 ± 1 °C sıcaklık %60-70 oransal nem, 16 saat aydınlichkeit: 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Denemedede kullanılan parazitoitler 25 ± 1 °C sıcaklık %60-70 oransal nem koşullarında yetiştirilmiştir. Bu koşullarda çıkış yapan diş parazitoitler denemeye alınmadan önce konukçu verilmeksızın 3x17 cm'lik tüpler içerisinde 3-4 gün bal ile beslenmiş ve çiftleşmeleri sağlanmıştır. Denemelerde konukçu olarak 0-24 saatlik *C. cautella* yumurtaları, parazitoit olarak 3-4 günlük bal ile beslenmiş ve parazitleme konusunda deneyimli diş *C. oculator* bireyleri kullanılmıştır. Konukçu yumurtalarının parazitletilmesinde 11 cm'lik 1 no'lu whatman filtre kağıdı steril 8 cm'lik cam petriler kullanılmıştır. Konukçu yumurtalarının whatman filtre kağıdına yapıştırılmasında yumuşak uçlu bir fırçadan %10'luk arap zamkı solüsyonundan yararlanılmıştır. Denemedede kullanılacak konukçu yumurtalarının sağlıklı olduğu binoküler altında yapılan incelemeden sonra karar verilmiştir. Whatman filtre kağıtlarına 0.5 cm aralıklı 10x10'luk düzende yapıştırılan 100'er adet sağlıklı yumurtaların üzerine cam petriler kapatılmış ve bir adet parazitoit salınmıştır. Parazitoitin yumurta bıraktığı konukçular gözlenerek ayrı bir şablon üzerinde işaretlenmiştir. Birinci parazitlemeden 18 saat sonra ikinci parazitleme, ikinci parazitlemeden 18 saat sonra da üçüncü parazitleme gerçekleştirilmiştir. Parazitleme işlemi sırasında bir kez parazitlemenin yapıldığı 400 konukçu yumurtası, iki kez parazitlemenin yapıldığı 225 konukçu yumurtası ve üç kez parazitlemenin yapıldığı 80 konukçu yumurtası elde edilmiştir. Elde edilen bu parazitli yumurtalar içerisinde 250g steril *C. cautella* besini bulunan 15x20x7.5 cm boyutlarındaki plastik kaplara aktarılmış ve yukarıda belirtilen iklim koşullarında gelişmeye bırakılmıştır. Gelişmesini tamamlayıp çıkış yapan parazitoitlerin çıkış oranı, gelişme süresi belirlenmiştir. Ergin ağırlıklarının belirlenmesinde ise bir, iki ve üç kez

parazitlenmiş konukçu yumurtalarından çıkış yapan ergin erkek ve ergin dişi parazitoitler aliminyum folyeler içerisinde 60°C sıcaklığı ayarlı bir etüvde 5 gün süre ile kurutulmuş ve parazitoitlerin kuru ağırlıkları hassas bir terazi ile belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Sıcaklığın Yumurta-larva Parazitoiti *Chelonus oculator*'un Bazı Biyolojik Özelliklerine Etkileri

Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator*'un laboratuvar konukusu *Cadra cautella* üzerinde bazı biyolojik özellikleri $15\pm1^{\circ}\text{C}$, $20\pm1^{\circ}\text{C}$, $25\pm1^{\circ}\text{C}$, $30\pm1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %60-70 oransal nem, 16 saat aydınlatma:8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odalarında belirlenmiştir. Dört farklı sıcaklık derecesinde gerçekleştirilen çalışmalarda parazitoitin yaşam süresi, gelişme süresi, cinsiyetler oranı ve meydana gelen birey sayısı belirlenmiştir. Denemeler sonucunda muameleler arasındaki interaksiyonun önemli olup olmadığını belirlemek için Minitab programında varyans analizi, muamelelerin ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesi için MSTAT programında DUNCAN uygulanmıştır.

4.1.1. Parazitoitin yaşam süresi

Parazitoitlerin yaşam süresi birçok abiyotik ve biyotik faktörlerle ilişkilendirilebilir. Gerçekleştirilen bu çalışmada farklı sıcaklıkların *C. oculator*'un ergin yaşam süresine etkileri erkek ve dişi bireylerde belirlenmiştir.

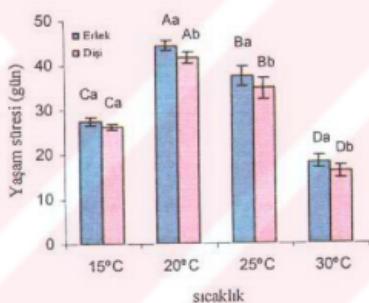
Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1 incelendiğinde hem erkek hem de dişi parazitoitler için en uzun ortalama yaşam süresi 20°C 'de bulunmuştur. Sıcaklığın 20°C 'den 25°C ve 30°C 'ye çıkartılması her iki cinsiyetin ortalama yaşam süresinde azalmaya neden olmuştur. En uzun yaşam süresi 15°C 'de olması beklenirken, bu sıcaklıkta erkek ve dişi parazitoitin ortalama yaşam süresi sırası ile 27.40 ve 26.20 olarak bulunmuştur. Ayrıca denenen dört farklı sıcaklık derecesinde erkek parazitoitlerin ortalama yaşam süresi, dişi parazitoitlerin ortalama yaşam süresinden daha uzun bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıkların erkek ve dişi parazitoitin yaşam süresine etkileri

Sıcaklık	<i>Erkek</i> Ort±St.hata (min-max)	<i>Dişi</i> Ort±St.hata (min-max)	<i>Erkek+Dişi</i> Ort±St.hata (min-max)
15°C	27.40±0.85 Ca (23-34) n=15	26.20±0.61 Ca (23-31) n=15	26.8±0.52 (23-34) n=30
20°C	44.28±1.19 Aa (39-48) n=7	41.71±1.23 Ab (36-45) n=7	43± 0.89 (36-48) n=14
25°C	37.50±2.32 Ba (22-46) n=10	34.70±2.49 Bb (19-43) n=10	36.10±1.69 (19-46) n=20
30°C	18.15±1.41 Da (10-24) n=13	16.07±1.41 Db (9-23) n=13	17.12±1 (9-24) n=26

*: Aynı sütunda farklı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0.05$)

**: Aynı satırda farklı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ($P \leq 0.05$)



Şekil 4.1. Farklı sıcaklıkların erkek ve dişi parazitoitin yaşam süresine etkileri

Elde edilen verilere uygulanan iki yönlü varyans analizine ilişkin hesaplamalarda sıcaklık ve cinsiyet arasındaki interaksiyon önemsiz bulunmuştur ($P=0.05$). Buna karşın, sıcaklığın ve cinsiyetin yaşam süresini etkilediği saptanmıştır ($P=0.05$) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Erkek ve dişi parazitoitlerin yaşam sürelerine ait varyans analiz tablosu ($P=0.05$)

Muameleler	Serbestlik (Sd)	derecesi	Hata kareler toplamı (MS)	F	P
Sıcaklık	3		2518.2	102.02	0.000
Cinsiyet	1		96.8	3.92	0.051
Sıcaklık x Cinsiyet	3		3.1	0.12	0.946

DUNCAN testi sonuçlarına göre, denenen sıcaklıklarda hem erkek, hem de dişi parazitoitlerin ortalama yaşam süreleri arasındaki farklılık istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan bu sıcaklıklardan 15 °C'de erkek ve dişi parazitoitlerin ortalama yaşam süreleri arasındaki farklılık istatistikî olarak öneemsiz bulunurken, 20, 25 ve 30 °C'de erkek parazitoitlerin ortalama yaşam süresi, dişi parazitoitlerin ortalama yaşam süresinden önemli ölçüde fazla olduğu görülmektedir ($P=0.05$) (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

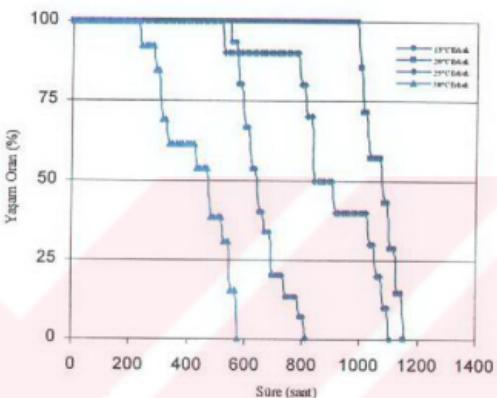
4.1.1.1. Farklı sıcaklıklarda erkek *C. oculator*'un yaşam eğrileri

Farklı sıcaklıklarda erkek parazitoitlerin zamana bağlı yaşam eğrileri incelendiğinde; 15 °C'de erkek parazitoit ölümleri, 552'inci saatte başlamış ve bu saatten sonra erkek parazitoit yaşamları zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiş, 648. saatte % 50'si, 816. saatte de tamamı ölmüştür.

İkinci sıcaklık derecesi olan 20 °C'de erkek parazitoit ölümleri 996'inci saatte başlamış ve bu saatten sonra erkek parazitoit yaşamları zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Parazitoitlerin 1056. saatte içerisinde % 50'si, 1152. saatte de tamamı ölmüştür.

Diğer bir sıcaklık derecesi olan 25 °C'de erkek parazitoitlerde ilk ölümlerin 528'inci saatte başladığı ve bu saatten sonra erkek parazitoit yaşamlarının zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Erkek parazitoitlerin 900. saatte %50'si ve 1104. saatte de tamamı ölmüştür.

Son sıcaklık derecesi olan 30°C 'de erkek parazitoitlerin ölümleri 240'inci saatte başlamış ve bu saatten sonra erkek parazitoit yaşamları zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Erkek parazitoitlerin 480. saatte %50'si ve 576. saatte tamamı ölmüştür (Şekil 4.2.).



Şekil 4.2. Farklı sıcaklıklarda erkek *Chelonus oculator*'un yaşam eğrileri.

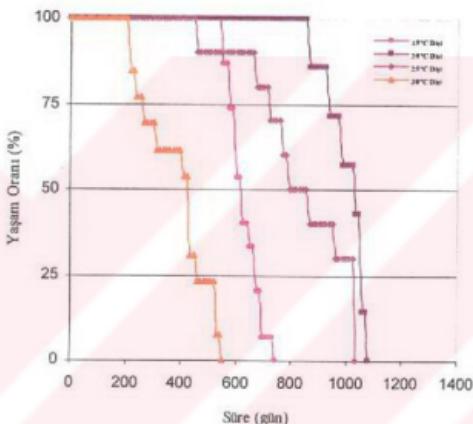
4.1.1.2. Farklı sıcaklıklarda dişi *C. oculator*'un yaşam eğrileri

Farklı sıcaklıklarda dişi parazitoitlerin zamana bağlı yaşam eğrileri incelendiğinde; 15°C 'de dişi parazitoit ölümleri 504'üncü saatte başlamış ve bu saatten sonra dişi parazitoit yaşamları zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Dişi parazitoitlerin 624. saatte % 50'si, 744. saatte de tamamı ölmüştür.

İkinci sıcaklık derecesi olan 20°C 'de dişi parazitoit ölümleri 864'üncü saatte başlamış ve bu saatten sonra dişi parazitoit yaşamları zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Parazitoitlerin 1032. saatte % 50'si, 1080. saatte de tamamı ölmüştür.

Diğer bir sıcaklık derecesi olan 25°C 'de dişi parazitoitlerde ilk ölümlerin 456'inci saatte başladığı ve bu saatten sonra dişi parazitoit yaşamlarının zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Parazitoitlerin 852. saatte %50'si ve 1032. saatte de tamamı ölmüştür.

Son sıcaklık derecesi olan 30 °C'de dişi parazitoitlerin ölümleri 216'inci saatte başlamış ve bu saatten sonra dişi parazitoit yaşamları zamana bağlı olarak doğrusal bir azalma göstermiştir. Dişi parazitoitlerin 420. saatte %50'si ve 552. saatte de tamamı ölmüştür (Şekil 4.3.).



Şekil 4.3. Farklı sıcaklıklarda dişi *Chelomus oculator*'un yaşam eğrileri

4.1.2. Parazitoitin gelişme süresi

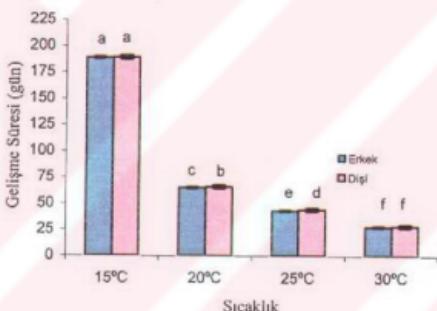
Parazitoitlerin yaşam süresinde olduğu gibi gelişme süresi de birçok abiyotik ve biyotik faktörün etkisi altındadır. Araştırmada *C. oculator*'un erkek ve dişi gelişme süreleri, dört farklı sıcaklık derecesinde belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; hem erkek hem de dişi parazitoitler için en uzun ortalama gelişme süresi 15 °C'de, en kısa ortalama gelişme süresi ise 30 °C'de bulunmuştur. Ayrıca dört farklı sıcaklık derecesinde dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süresinin, erkek parazitoitlerin ortalama gelişme süresinden daha uzun olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3, Şekil 4.4).

Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda parazitoitin gelişme süresi

Sıcaklık	<i>Erkek</i> <i>Ort±St.hata</i> (min-max)	<i>Dışı</i> <i>Ort±St.hata</i> (min-max)	<i>Erkek+Dışı</i> <i>Ort±St.hata</i> (min-max)
15°C	188.58±0.27 a (187-194) n=36	189.00±0.30 a (187-197) n=44	188.81±0.21 (187-197) n=80
20°C	64.95±0.06 c (52-96) n=7765	65.88±0.08 b (53-99) n=3492	65.24±0.05 (52-99) n=11257
25°C	43.04±0.02 e (37-54) n=19509	44.03±0.04 d (38-77) n=6747	43.29±0.01 (37-77) n=26256
30°C	27.82±0.02 f (21-41) n=11076	28.45±0.05 f (22-42) n=2703	27.96±0.02 (21-42) n=13779

*: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark istatistikî olarak önemlidir (DUNCAN, P≤0.05)



Şekil 4.4. Farklı sıcaklıklarda erkek ve dışı parazitoitlerin gelişme süreleri.

Uygulanan iki yönlü varyans analizinde sıcaklık ve cinsiyetler arasındaki interaksiyon önemli bulunmuştur ($P=0.05$) (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Erkek ve dişi parazitoitlerin gelişme sürelerine ait varyans analiz tablosu ($P=0.05$)

Muameleler	Serbestlik derecesi (Sd)	Hata kareler toplamı (MS)	F	P
Sıcaklık	3	2.708.864	220.000	0.000
Cinsiyet	1	182	14.66	0.000
Sıcaklık x Cinsiyet	3	37	2.99	0.030

Sıcaklığın 15°C 'den sırasıyla 20 , 25 ve 30°C 'ye çıkartılması ile birlikte hem erkek hem de dişi parazitoitlerin ortalama gelişme sürelerinde istatistik açıdan önemli ölçüde bir azalma görülmektedir. Diğer taraftan 15 ve 30°C 'de erkek ve dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri arasındaki fark istatistik olarak önemsiz bulunurken; 20 , 25°C 'de dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri, erkek parazitoitlerin ortalama gelişme sürelerinden istatistik olarak daha uzun bulunmuştur.

4.1.2.1. Gelişme eşiği ve termal konstant

Denenen sıcaklıklardan 20 ve 30 °C'de ortalama gelişme sürelerine ait verilerden yaralanılarak termal konstant ve gelişme eşiği hesaplanmıştır. Bu hesaplama aşagıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$ThC = t (T-C)$$

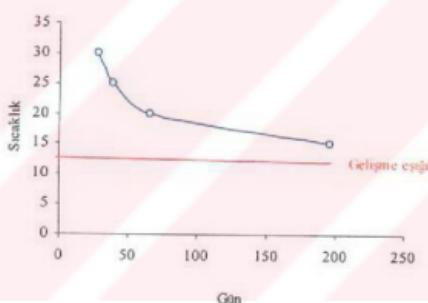
ThC= Termal konstant

t= Gelişme süresi

T= Ortam sıcaklığı

C= Gelişme eşiği

Hesaplamlar sonunda parazitoitin gelişme eşiği 12.5 °C, termal konstant ise 489.3 gün derece olarak bulunmuştur. Bu veriler kullanılarak *C. oculator*'un A hiperbolü çizilmiştir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. *Chelonus oculator*'a ait A hiperbolü

4.1.3. Parazitoitin ergin büyüklüğü

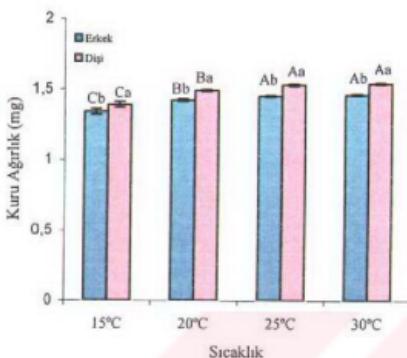
Farklı sıcaklıklarda gelişmenin ergin büyüklüğün etkisi, erkek ve dişi parazitoitlerde kuru ağırlık olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, hem erkek hem de dişi parazitoitlerde en düşük ortalama ergin ağırlığı 15 °C'de, en yüksek ortalama ergin ağırlığı ise 30 °C'de bulunmuştur. Diğer taraftan dört sıcaklık derecesinde de dişi parazitoitlerin ortalama ergin ağırlığının, erkek parazitoitlerin ortalama ergin ağırlığından daha fazla olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.6).

Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıkların *C. oculator*'un ergin ağırlığına etkisi (mg)

Sıcaklık	<i>Erkek</i> <i>Ort±St.hata</i> (min-max)	<i>Dişî</i> <i>Ort±St.hata</i> (min-max)	<i>Erkek+Dişî</i> <i>Ort±St.hata</i> (min-max)
15°C	1.34±0.020 C b (1.03-1.52) n=36	1.39±0.020 C a (1.01-1.76) n=44	1.38±0.014 (1.01-1.76) n=80
20°C	1.42±0.009 B b (1.01-1.76) n=280	1.49±0.007 B a (1.26-1.83) n=280	1.46±0.006 (1.01-1.83) n=560
25°C	1.42±0.006 A b (1.11-1.70) n=300	1.53±0.008 A a (1.16-1.86) n=300	1.49±0.005 (1.11-1.86) n=600
30°C	1.46±0.005 A b (1.11-1.73) n=390	1.54±0.006 A a (1.13-1.83) n=390	1.51±0.004 (1.11-1.83) n=780

*: Aynı sütunda farklı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05)

**: Aynı satırda farklı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05)



Şekil 4.6. Farklı sıcaklıklarda erkek ve dişi parazitoitlerin ergin kuru ağırlıkları (mg)

Elde edilen verilere uygulanan iki yönlü varyans analizi sonucu, sıcaklığın ve cinsiyetin parazitoitin ergin büyüğünü etkilediğini, ancak sıcaklık ve cinsiyet arasındaki interaksiyonun önemli olmadığını göstermektedir ($P=0.05$) (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Erkek ve dişi parazitoitlerin ergin büyüğüğine ait varyans analiz tablosu ($P=0.05$)

Muameleler	Serbestlik derecesi (Sd)	Hata kareler toplamı (MS)	F	P
Sıcaklık	3	0.562	33.00	0.000
Cinsiyet	1	1.250	73.32	0.000
Sıcaklık x Cinsiyet	3	0.010	0.63	0.593

İstatistik sonuçları farklı sıcaklık uygulamalarının her iki cinsiyete ait parazitoitlerin ortalama ergin ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (Çizelge 4.6. Şekil 4.6).

Sıcaklığın 15°C 'den 20°C , 25°C ve 30°C 'ye çıkartılmasıyla hem erkek hem de dişi parazitoitlerin ergin ağırlıklarında istatistik açıdan önemli bir artış saptanmıştır. Diğer taraftan 25 ve 30°C 'de erkek ve dişi parazitoitlerin ergin ağırlıkları arasındaki fark istatistik olarak önesiz bulunurken, 15 ve 20°C 'de erkek ve dişi parazitoitlerin ergin ağırlıkları arasındaki fark önemli bulunmuştur. Ayrıca denenen sıcaklıklarda dişi parazitoitlerin ortalama ergin ağırlıkları ile erkek parazitoitlerin ortalama ergin ağırlıkları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur.

4.1.4. Parazitoitin meydana getirdiği birey sayısı

Bir diş parazitoitin meydana getirdiği birey sayısı potansiyel ya da gerçek doğurganlık üzerinden hesaplanabilmektedir (Jervis ve Copland, 1996). Bu çalışmada bir dişinin meydana getirdiği ortalama birey sayısı gerçek doğurganlık üzerinden hesaplanmış ve farklı sıcaklıkların etkisi belirlenmiştir.

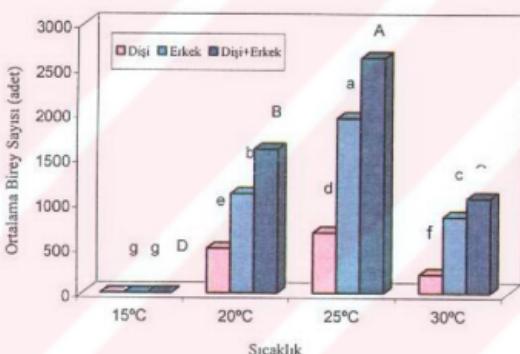
Araştırma sonuçları denenen dört farklı sıcaklık derecesinde en düşük ortalama birey sayısının 15 °C'de, en yüksek ortalama birey sayısının ise 25 °C'de olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan 15 °C'de meydana gelen ortalama diş birey sayısı, ortalama erkek birey sayısından fazla bulunurken, 20, 25 ve 30 °C'de, ortalama erkek birey sayısının, ortalama diş birey sayısından daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda *Chelonus oculator*'un dışı başına meydana getirdiği ortalama birey sayıları

Sıcaklık	<i>Erkek</i> Ort±St.hata (min-max)	<i>Dişi</i> Ort±St.hata (min-max)	<i>Erkek+Dişi</i> Ort±St.hata (min-max)
15°C	2.40±0.52 g (0-6) n=15	2.93±0.56 g (0-7) n=15	5.33±1.06 D (0-13) n=15
20°C	1109.28±97.20 b (252-652) n=7	498.85±53 e (635-1421) n=7	1608.14±143.39 B (887-1927) n=7
25°C	1951±118 a (1199-2359) n=10	674.90±37.10 d (409-806) n=10	2625.9±152.37 A (1608-3155) n=10
30°C	852±97.90 c (300-1402) n=13	207.92±29.90 f (57-433) n=13	1059.9±125.48 C (357-1719) n=13

*: Büyük ve küçük harfli ortalamalar kendi içinde değerlendirilmiştir

**: Farklı küçük harflerle gösterilen ortalamalar arası fark istatistikleri olarak önemlidir (DUNCAN, P≤0.05)



Şekil 4.7. Farklı sıcaklık derecelerinde bir adet dışı *Chelonus oculator*'un meydana getirdiği birey sayıları

*: Büyük ve küçük harfli ortalamalar kendi içinde değerlendirilmiştir

Geçerleştirilen tek yönlü varyans analizi sıcaklığın meydana gelen ortalama birey sayısında etkili olduğunu göstermiştir ($df=3$, $F=108.49$, $P=0.000$). DUNCAN sonuçları her bir sıcaklık derecesinde meydana gelen ortalama birey sayılarının birbirinden farklı olduğunu göstermektedir.

Farklı sıcaklık derecelerinde diş parazitoitlerin yaşamları boyunca meydana getirdikleri erkek ve diş birey sayılarına uygulanan çift yönlü varyans analizinde sıcaklık ve cinsiyetler arasındaki interaksiyonun önemli olduğu bulunmuştur ($P=0.05$) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Meydana gelen birey sayısına ait varyans analiz tablosu ($P=0.05$)

Muameleler	Serbestlik derecesi (Sd)	Hata kareleri toplamı (MS)	F	P
Sıcaklık	3	5105.9	388.97	0.000
Cinsiyet	1	2447.3	186.44	0.000
Sıcaklık x Cinsiyet	3	1239.8	31.48	0.000

DUNCAN sonuçları da farklı sıcaklık uygulamalarının meydana gelen ortalama birey sayısını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Sıcaklığın 15 °C'den, sırasıyla 20, 25 ve 30 °C'ye yükseltilmesi, meydana gelen ortalama diş ve erkek parazitoit sayısını olumlu yönde etkilemiştir. Ayrıca 15 °C'de meydana gelen ortalama diş ve erkek parazitoit sayısı arasındaki fark istatistik olarak öneksiz bulunurken, diğer üç sıcaklık derecesinde bu farkın istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Bu sıcaklıklardan 25 °C ise, hem erkek hem de diş veriminde en uygun sıcaklık olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8, Şekil 4.7). Denenen sıcaklıklardan 15 °C'de 4 tekerürden hiç parazitoit çıkıştı olmamıştır.

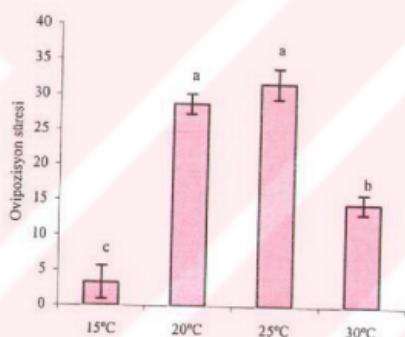
4.1.5. Farklı sıcaklıklarda *C. oculator*'un ovipozisyon süreleri ve ovipozisyon süresine bağlı meydana gelen bireylerin kümülatif oranı

Yumurta-larva parazitoiti *C. oculator* proovigenik bir parazitoittir. Gelişmesini tamamlayarak çıkış yapan diş hemen yumurta bırakabilme yeteneğindedir. Bu nedenle parazitoitin pre-ovipozisyon süresi bulunmamaktadır. Çalışmada farklı sıcaklıkların ovipozisyon ve post ovipozisyon süresine etkileri incelenmiştir Çizelge 4.9. ve Şekil 4.8 incelendiğinde, denenen sıcaklıklarda en kısa ortalama ovipozisyon süresi 15 °C'de, en uzun ortalama ovipozisyon süresi 25 °C'de belirlenmiştir. Sıcaklığın 15 °C'den 20 °C, 25°C ve 30 °C'ye çıkartılmasıyla ortalama ovipozisyon süresinde bir artış saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı sıcaklıklarda *C. oculator*'un pre-ovipozisyon, ovipozisyon ve post-ovipozisyon süreleri

Sıcaklık	Pre-ovipozisyon Ort±St.hata (min-max)	Ovipozisyon (gün) Ort±St.hata (min-max)	Post-ovipozisyon(gün) Ort±St.hata (min-max)
15°C	-	2.4±0.43c (0-5) n=15	16.53±2.72a (0-27) n=15
20°C	-	28.71±1.41a (23-35) n=7	12±1.78a (8-20) n=7
25°C	-	31.6±2.20a (17-40) n=10	2.10±0.52b (0-5) n=10
30°C	-	14.61±1.41b (7-21) n=13	0.53±0.18b (0-3) n=13

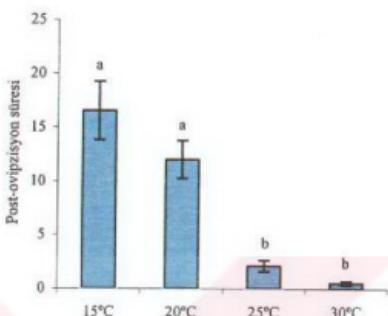
*: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında fark istatistikî olarak önemlidir (DUNCAN, P≤0.05)



Şekil 4.8. Farklı sıcaklıklarda *Chelonus oculator*'un ovipozisyon süreleri

Uygulanan tek yönlü varyans analizi, sıcaklığın ovipozisyon süresine etkili olduğunu göstermiştir ($df=3$, $F=98.83$, $P=0.000$) DUNCAN sonuçlarına göre 15 °C'de bulunan ortalama ovipozisyon süresi ile diğer üç sıcaklık derecesinde bulunan ortalama ovipozisyon süresi arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan 20 ve 25 °C'de ortalama ovipozisyon süresi arasındaki fark istatistikî olarak öneemsiz bulunurken, bu iki sıcaklık derecesindeki ortalama ovipozisyon süresiyle 30 °C'deki ortalama ovipozisyon süresi arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9 Şekil 4.8.). Çizelge 4.9 ve Şekil 4.9 incelendiğinde; en kısa ortalama post ovipozisyon süresi 30°C'de en uzun ortalama post ovipozisyon süresi 15 °C'de bulunmaktadır. Sıcaklığın

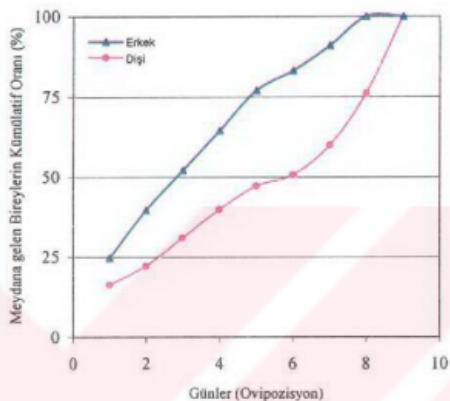
15°C'den 20, 25 ve 30 °C'ye çıkartılmasıyla ortalama post ovipozisyon süresinde bir azalma saptanmıştır.



Şekil 4.9. Farklı sıcaklıklarda *Chelonus oculator*'un post- ovipozisyon süreleri

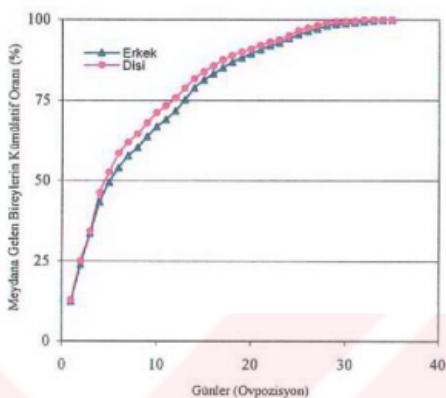
Uygulanan tek yönlü varyans analiz sonucu, sıcaklığın post-ovipozisyon süresine etkili olduğu göstermiştir ($df=3$, $F=18.11$, $P=0.000$). Post-ovipozisyon süresi bakımından DUNCAN sonuçları 15 ve 20 °C ile 25 ve 30 °C arasında istatistikî açıdan bir fark olmadığını göstermektedir (Şekil 4.9).

Farklı sıcaklıklarda ovipozisyon gününe göre meydana gelen bireylerin oranları kümülatif olarak hesaplanmıştır.



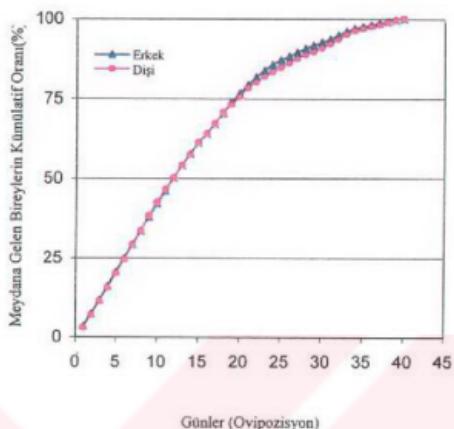
Şekil 4.10. 15 °C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı

Şekil 4.10 incelendiğinde; 15 °C'de ovipozisyon süresine bağlı olarak meydana gelen bireylerin kümülatif oranlarının diğer üç sıcaklık derecesinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu sıcaklık derecesinde meydana gelen erkek ve dişi bireylerin %50'si sırasıyla ovipozisyonun 3. ve 6. gününde, erkek bireylerin %83'ü ovipozisyonun 6. gününde dişi bireylerin %75'i ovipozisyonun 8. gününde meydana gelirken, erkek ve dişi bireylerin %100 sırasıyla ovipozisyonun 8. ve 9. gününde meydana gelmiştir.



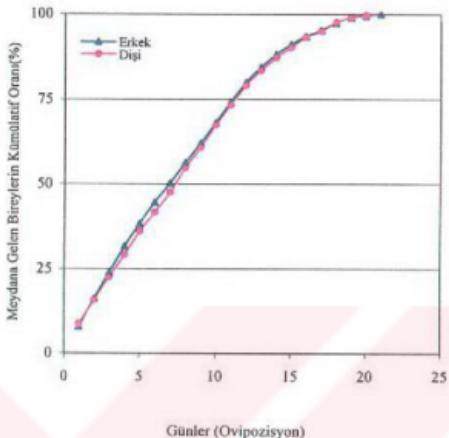
Şekil 4.11. 20 °C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı

İkinci sıcaklık derecesi olan 20°C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı incelendiğinde; hem erkek hem de dişi bireylerin yaklaşık %50'si ovipozisyonun 5. gününde, erkek ve dişi bireylerin %85'i sırasıyla ovipozisyonun 17. ve 16. günde meydana gelirken, hem erkek hem de dişi parazitoitlerin %100'ü ise ovipozisyonun 36. gününde meydana gelmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.12. 25°C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı

Diğer bir sıcaklık derecesi olan 25 °C'de oviposizyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranın erkek ve dişilerde 20 °C'de olduğu gibi birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu sıcaklıkta hem erkek hem de dişi bireylerin %50'si ovipozisyonun 12. gündə, erkek ve dişi bireylerin bireylerin %85'i sırasıyla ovipozisyonun 24. ve 25. gününde erkek ve dişi bireylerin tamamı ise ovipozisyonun 40. gününde meydana gelmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.13 30°C'de ovipozisyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranı

Şekil 4.13 incelendiğinde; 30 °C'de de her iki cinsiyette ovipozisyon süresine bağlı meydana gelen kümülatif bireylerin oranının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu sıcaklık derecesinde hem erkek hem de dişi parazitoitlerin %50'si ovipozisyonun 7. gününde, yaklaşık %85'i ovipozisyonun 13. gününde %100'ü ise ovipozisyonun 21. gününde meydana gelmiştir.

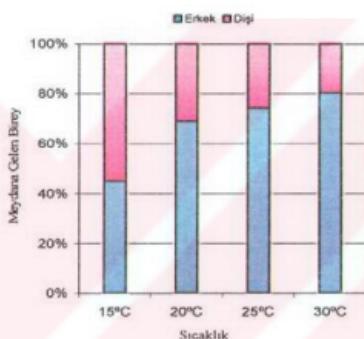
4.1.6. Eşey Oranı

Sıcaklık parazitoitler de cinsiyet oranını etkileyebilen bir faktördür. Araştırmada farklı sıcaklık uygulamalarında eşey oranı, toplam erkek ve dişi bireyler üzerinden hesaplanmıştır. Çizelge 4.10. ve Şekil 4.14. incelendiğinde sıcaklığın 15 °C'den sırasıyla 20, 25 ve 30 °C'ye artmasıyla birlikte eşey oranının erkekler lehinde geliştiği, 15°C'de eşey oranının 0.81:1, 30 °C'de ise bu oranın 4.35:1 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı sıcaklıklarda gelişme gösteren *Chelonus oculator*'un eşey oranı

Sıcaklık	Meydana gelen toplam birey sayısı		Eşey oranı ♂:♀
	♂	♀	
15°C	36	44	0.81:1d
20°C	7765	3492	2.28:1e
25°C	19510	6749	2.89:1b
30°C	11076	2703	4.35:1a

*: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark istatistikî olarak önemlidir (DUNCAN, $P \leq 0.05$)



Şekil 4.14. Farklı sıcaklıklarda gelişme gösteren *Chelonus oculator*'un eşey oranı

Uygulanan tek yönlü varyans analizi sıcaklığın eşey oranını önemli ölçüde etkilediğini belirtmektedir ($df=3$, $F=114.46$, $P=0.000$). (Çizelge 4.10 ve Şekil 4.14).

Denenen sıcaklık uygulamalarında DUNCAN sonuçları da eşey oranlarının birbirlerinden farklı olduğunu göstermektedir.

4.2. Parazitoit Davranışı

Süperparazitizmin etkilerinin araştırılmasında ön koşul olan dişi parazitoitin parazitleme davranışları parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda ayrı ayrı izlenerek belirlenmiştir.

Temizlenme: Temizlenme davranışı; anten, ağız parçaları, kanatlar, ovipozitor, ve bacakların temizliğini içermektedir. Bu davranış kriteri daha çok konukçu yumurtalarla temastan sonra gerçekleşmektedir. Ağız parçalarının temizliği birinci çift bacaklarla, kanatların temizliği üçüncü çift bacaklar ve birinci, ikinci çift kanatların birbirine teması ile, ovipozitorun temizliği üçüncü çift bacaklarla, bacakların temizliği birinci, ikinci, üçüncü çift bacakların birbirine teması ile gerçekleştirilmektedir. Antenlerin temizliği ise birinci çift bacaklarla gerçekleşmektedir. Temizlenme davranışı parazitlenmiş konukçularda ortalama 26.19 sn'de gerçekleşirken parazitlenmemiş konukçularda ortalama 15.83 sn'de gerçekleşmektedir.

Parazitleme: Antenler ile konukçu uygunluğu test edildikten sonra gerçekleşmektedir. Konukçu yumurtalarının uygunluğu anten ile gerçekleştirildikten sonra abdomen içerisinde katlanmış olarak bulunan koni şeklindeki ovipozitor çıkartılır ve konukçu yumurtası delinerek parazitleme gerçekleştirilir. Parazitleme konukçu yumurtasının farklı bölgelerinde gerçekleştirilebilmektedir. Konukçuya yumurta bırakılması parazitlenmiş konukçularda ortalama 6.8 saniye, parazitlenmemiş konukçularda ortalama 5.6 saniye içerisinde tamamlanmaktadır. Bununla birlikte parazitleme sürecinde ender olarak parazitoit ovipozitorünün çok uzun süre konukçu yumurtası içerisinde kaldığı da belirlenmiştir. En uzun parazitleme süresinin ise 3 dakika olduğu belirlenmiştir.

Sondalama: Sondalama faaliyeti parazitlenmemiş konukçularda gözlenmemiştir. Parazitlenmemiş konukçularda uygunluk sadece antenlerle belirlenmektedir. Parazitoite daha önce parazitlenmemiş konukçu sunulması durumunda konukçu uygunluğu antenler ile test edildikten sonra konukçuda sondalama faaliyeti gerçekleşmeksizin doğrudan

parazitleme gerçekleşmektedir. Parazitoite daha önce parazitlenmiş konukçu sunulması durumunda ise konukçu uygunluğu yine öncelikle antenlerle gerçekleştirilmekte ve sonuça parazitlenmiş konukçu reddedilmekte veya kabul edilmektedir. Bazen parazitlenmiş konukçu antenler ile test edildikten sonra konukçu uygunluğuna ovipozitörün sondalama faaliyeti ile karar verilmektedir. Parazitlenmiş konukçularda ki sondalama faaliyeti sırasında ovipozitör konukçu yumurtası üzerine temas ettirilmekte ancak ovipozitörü konukçuya batırma işlemi gerçekleşmemektedir. Sondalama faaliyeti konukçu yumurtası yakınlarında da gerçekleşebilmektedir, ortalama 2.7 saniye sondalama faaliyetinden sonra konukçu parazitlemek için reddedilmektedir.

Konukçunun araştırılması: Konukçunun araştırılmasında parazitoit konukçu yumurtasından yayılan kokulara doğru hızlı bir şekilde hareket etmekte ve konukçu etrafında dolaşmaktadır. Bu davranış konukçu ile temas'a kadar sürmektedir. Bu araştırma davranışında parazitoit antenleri ile dikey düzlemede sürekli oynatılmakta ve antenlerin son segmentleri zemine ya da konukçuya temas ettirilmektedir. Konukçunun araştırılması parazitlenmiş konukçularda ortalama 13.79 sn, parazitlenmemiş konukçularda ise ortalama 5.93 sn'de gerçekleşmektedir.

Konukçuyu araştırmama: Bu davranış kriteri iki ana bölüme ayrılmaktadır. Birinci bölümde parazitoitin sakin kaldığı dinlenme, ikincisi ise parazitoitin hedef alanın dışındaki anlamsız yürüyüşleri içermektedir. Dinlenme konukçuya yakın ya da uzak bir alanda gerçekleştirmektedir. Konukçuyu araştırmama, parazitlenmiş konukçularda ortalama 20.93 saniye, parazitlenmemiş konukçuda ortalama 16.10 saniye sürmektedir.

Konukçudan kaçma: Parazitoitin konukçu üzerindeki araştırma davranışını durdurarak petrinin üst ve yan kısmında yürümeye başlamasıdır. Parazitoitin petrinin üst ve yan kısımlarındaki yürüyüş konukçudan veya konukçunun bulunduğu ortamdan kaçma davranışı olarak değerlendirilmektedir. Bu davranış parazitlenmiş konukçularda ortalama 12.24 saniyede gerçekleşken, parazitlenmemiş konukçularda ortalama 8.80 saniyede gerçekleşmektedir.

Konukçudan sakınma: Parazitoitin konukçuya temas için yaklaşırken konukçuya temas etmeden aniden uçma ve sıçramaya çalışmasıdır. Bu davranış daha çok parazitlenmiş bir konukçuya temas esnasında gerçekleşmektedir. Konukçudan sakınma parazitlenmiş konukçularda ortalama 1.59 saniyede, parazitlenmemiş konukçularda ortalama 1.56 saniyede tamamlanmaktadır.

4.3. Konukçu- Parazitoit İlişkileri

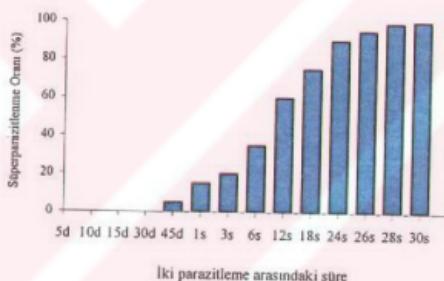
4.3.1. Süperparazitizmde iki parazitleme arasındaki sürenin belirlenmesi

Süperparazitizmin etkilerinin araştırılmasında önemli koşullardan biri iki parazitleme arasındaki sürenin belirlenmesidir. Bu amaçla *C. oculator* ile bir kez parazitletilen *C. caudella* yumurtaları 14 farklı zaman aralığında parazitletilmek üzere tekrar parazitoite sunulmuştur. Çizelge 4.11 ve Şekil 4.15'de sunulan sonuçlar, süperparazitizmin süre ile ilişkili olduğunu göstermiştir.

Parazitletilmiş konukçular ilk parazitlenmeden sonra 5, 10, 15, 30 dakika sonra parazitleme yeteneğinde olan parazitoite tekrar sunulmuş, ancak bu parazitoitlerden hiç biri daha önceden parazitlenmiş konukçuları tekrar parazitlemek için tercih etmemiştir. Dişi parazitoite, parazitlenmiş konukçular 45 dakika sonra sunulduğunda parazitlenmiş 20 konukçulardan sadece biri ikinci kez parazitlenmiştir. Bu süreden sonra süperparazitlenme oranlarında artış görülmüş, ilk parazitlenmeden 28 saat sonra ise sunulan tüm konukçularda süperparazitizm görülmüştür.

Çizelge 4.11. İki parazitleme arasındaki süre

<i>İki parazitleme arasındaki süre</i>	<i>n</i>	<i>Süperparazitizm (%)</i>
5 dakika	20	-
10 dakika	20	-
15 dakika	20	-
30 dakika	20	-
45 dakika	20	5
1 saat	20	15
3 saat	20	20
6 saat	20	35
12 saat	20	60
18 saat	20	75
24 saat	20	90
26 saat	20	95
28 saat	20	100
30 saat	20	100



Şekil 4.15. İki parazitleme arasındaki süre

4.3.2. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi

Süperparazitizmde önemli olan bir diğer faktör ise konukçu yoğunluğunun etkisinin belirlenmesidir. Bu çalışmada birinci parazitlenmeden 18 saat sonra farklı yoğunluktaki konukçu *C. caudella* yumurtaları süperparazitizm için tekrar diş parazitoite sunulmuştur.

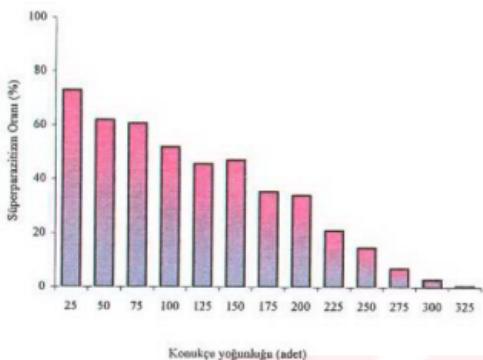
Çizelge 4.12 ve Şekil 4.16 incelendiğinde; konukçu yoğunluğundaki artış bağlı olarak ortalama süperparazitizm oranında bir azalma olduğu belirlenmiştir. Süperparazitizm için diş parazitoite 25 yumurta sunulması durumunda 15 dakika içinde yumurtaların % 73'ünde süperparazitizm görülmüştür

Parazitoite aynı süre zarfında (15 dakika) sunulan yumurta yoğunluğundaki artış ile süperparazitizm oranları önemli ölçüde düşmüştür. Parazitoite 325 yumurta sunulduğunda, yumurtaların sadece % 0.5'inde süperparazitizm görülmüştür .

Çizelge 4.12. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi

Süperparazitizm için sunulan yumurta sayısı (adet)	Süperparazitizmin görüldüğü yumurta sayısı (adet)	Süperparazitizm oranları (%)	Ortalama süperparazitizm oranı (%)
25	17	68	73 a
25	19	76	
25	19	76	
25	18	72	
50	31	62	62 b
50	33	66	
50	29	58	
50	31	62	
75	46	61.33	60.66 b
75	43	57.33	
75	49	65.66	
75	44	58.66	
100	48	48	52 c
100	51	51	
100	53	53	
100	56	56	
125	58	46.4	45.80 d
125	56	44.8	
125	54	43.2	
125	61	48.8	
150	76	50.66	47.16 d
150	68	45.33	
150	65	43.33	
150	74	49.33	
175	64	36.57	35.42 e
175	61	34.85	
175	64	36.57	
175	59	33.71	
200	71	35.5	34 e
200	67	33.5	
200	69	34.5	
200	65	32.5	
225	51	22.6	21.05 f
225	49	21.7	
225	46	20.4	
225	44	19.5	
250	41	16.4	14.7 g
250	38	15.2	
250	34	13.6	
250	34	13.6	
275	21	7.6	6.77 h
275	17	6.1	
275	21	7.6	
275	16	5.8	
300	10	3.3	2.75 i
300	9	3	
300	8	2.6	
300	6	2	
325	3	0.9	0.53 i
325	2	0.6	
325	1	0.3	
325	1	0.3	

*: Faklı harfli ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05).



Şekil 4.16. Süperparazitizmde konukçu yoğunluğunun etkisi

Elde edilen verilere uygulanan tek yönlü varyans analizinde ($df=12$, $F=400.51$, $P=0.000$) konukçu yoğunluğunun süperparazitizm üzerine etkili olduğu görülmüştür. DUNCAN sonuçları süperparazitizmin konukçu yoğunluğundan önemli derecede etkilendiğini göstermektedir.

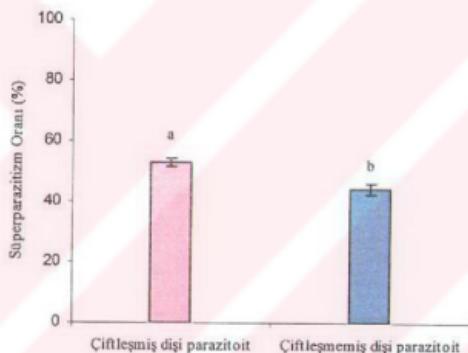
4.3.3. Süperparazitizmde çiftleşmenin etkisi

Süperparazitizmde bir diğer önemli faktör ise çiftleşmedir. Çalışmada çiftleşen ve çiftleşmeyen diş parazitoit ile ilk parazitletmenden 18 saat sonra süperparazitizm denemeleri kurulmuştur. Çizelge 4.13 ve Şekil 4.17'de sunulan sonuçlar, süperparazitizmin çiftleşme ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Çiftleşen dişilerin çiftleşmeyenlere göre süperparazitizme daha eğilimli olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.13. Süperparazitizmde çiftleşmenin etkisi

<i>Diş C. oculator</i>	<i>Süperparazitizm için sunulan yumurta sayısı (adet)</i>	<i>Süperparazitizm oranları (adet)</i>	<i>Ortalama süperparazitizm oranı (%)</i>
Çiftleşmiş	100	49	53 a
	100	53	
	100	55	
	100	51	
	100	57	
	100	50	
Çiftleşmemiş	100	42	44.4 b
	100	39	
	100	45	
	100	46	

*: Farklı harfli ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05).



Şekil 4.17. Süperparazitizmde çiftleşmenin etkisi

Gerçekleştirilen varyans analizi sonucu, çiftleşmenin süperparazitizm oranları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir ($df=1$, $F=13.55$, $P=0.006$). Çiftleşen ve çiftleşmeyen diş parazitoitlerde görülen ortalama süperparazitizm oranları arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

4.3.4. Süperparazitizmin *Chelonus oculator*'un döllerine etkisi

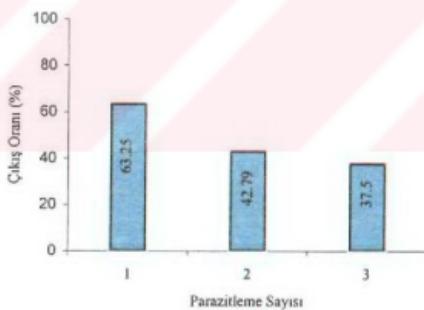
Süperparazitizmin parazitoitin oluşturduğu döllere etkisi, çıkış oranı, gelişme süresi, ergin ağırlığı bakımından test edilmiştir. Parazitoit *C. oculator*'un soliter bir parazitoit olması nedeniyle her konukçudan bir parazitoit çıkışı göz önüne alınmıştır.

4.3.4.1. Süperparazitizmin çıkış oranına etkisi

Araştırmada farklı sayıarda parazitlenen konukçulardan çıkış yapan erkek ve dişi parazitoit sayıları belirlenmiş ve parazitoitin çıkış oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Çizelge 4.14 ve Şekil 4.18 incelendiğinde; konukçudaki parazitlenme sayısının artmasıyla parazitoitin yüzde çıkış oranlarında bir azalma olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.14. Süperparazitizmin parazitoitin çıkış oranına etkisi

Parazitlenme sayısı	Parazitlenen yumurta sayısı	Meydana gelen birey sayısı		Çıkış Oranı (%)
		♂	♀	
1	n=400	185♂	68♀	63.25
2	n=215	76♂	16♀	42.79
3	n=80	24♂	6♀	37.50



Şekil 4.18. Süperparazitizmin çıkış oranına etkisi

4.3.4.2. Süperparazitizmin gelişme süresine etkisi

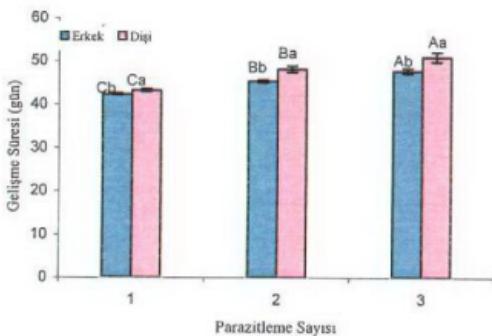
C. oculator ile konukçu *C. caudella* yumurtaları bir, iki ve üç kez parazitlenmiştir. Her bir parazitizm derecesinde çıkış yapan erkek ve dişi parazitoitlerin gelişme süreleri belirlenmiştir. Çizelge 4.15 ve Şekil 4.19 incelendiğinde; konukçudaki parazitizm sayısında artış ile birlikte çıkış yapan hem erkek ve hem de dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri uzamıştır. Her iki cinsiyette de en düşük ortalama gelişme süresi bir kez parazitletmede, en uzun ortalama gelişme süresi ise üç kez parazitletmede (iki kez süperparazitletme) bulunmuştur. Diğer taraftan her bir parazitizm derecesinde çıkış yapan dişi bireylerin ortalama gelişme süreleri erkek parazitoitlerin ortalama gelişme sürelerinden uzun bulunmuştur.

Çizelge 4.15 Süperparazitizmin gelişme süresine etkisi

Parazitleme sayısı (adet)	Erkek Ort±St.hata (min-max) n=185	Dişi Ort±St.hata (min-max) n=68	Erkek+Dişi Ort±St.hata (min-max) n=253
1	42.34±0.23 Cb (37-52) n=185	43.24±0.36 Ca (39-53) n=68	42.58±0.19 (37-53) n=253
2	45.38±0.35 Bb (41-54) n=76	48.18±0.79 Ba (43-53) n=16	45.87±0.34 (41-54) n=92
3	47.76±0.59 Ab (43-55) n=24	51.00±1.13 Aa (48-55) n=6	48.40±0.57 (43-55) n=30

*: Aynı sütunda farklı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05).

**: Aynı satırda farklı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05).



Şekil 4.19. Süperparazitizmin erkek ve dişi parazitoitlerin gelişme süresine etkisi

Elde edilen verilere iki yönlü varyans analizi uygulanmıştır ($P=0.05$). Sonuçlar parazitleme sayısı ile cinsiyet arasındaki interaksiyonun önemli olmadığını, ancak parazitleme sayısının ve cinsiyetin gelişme süresini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Süperparazitizmin gelişme süresine etkisi ait varyans analiz tablosu ($P=0.05$)

Muameleler	Serbestlik Derecesi (Sd)	Hata kareleri toplamı (MS)	F	P
Sıcaklık	2	628.26	65.55	0.000
Cinsiyet	1	158.87	16.58	0.000
Sıcaklık x Cinsiyet	2	55.17	2.88	0.06

DUNCAN testi sonuçları her bir parazitizm derecesinde erkek ve dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri arasındaki farkın istatistikî olarak önemli olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde üç parazitizm derecesinde de dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süresiyle erkek parazitoitlerin ortalama gelişme süresi arasındaki fark da istatistikî olarak önemli bulunmuştur.

4.3.4.3. Süperparazitizmin ergin büyüklüğünə etkisi

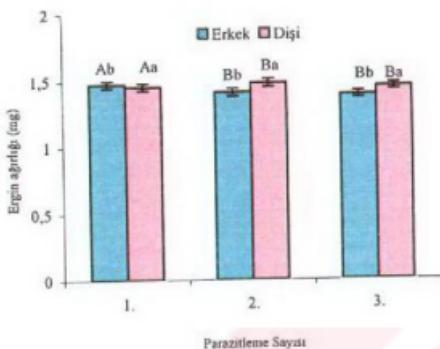
Bir, iki ve üç kez parazitlenen konukçulardan çıkış yapan erkek ve dişi parazitoitlerin ergin kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Konukçudaki parazitizm sayıındaki artış ile hem erkek hem de dişi parazitoitlerin ergin ağırlıklarında bir azalma olduğu saptanmıştır. Diğer taraftan her bir parazitizm derecesinde çıkış yapan dişi bireylerin ergin ağırlıkları erkek parazitoitlerin ergin ağırlıklarından fazla bulunmuştur (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.20).

Çizelge 4.17 Süperparazitizmin erkek ve dişi parazitoitlerin ergin ağırlığına etkisi

<i>Parazitleme sayısı (adet)</i>	<i>Erkek Ort±St.hata (min-max)</i>	<i>Dişİ Ort±St.hata (min-max)</i>	<i>Erkek+Dişİ Ort±St.hata (min-max)</i>
1	1.47±0.026 Ab (1.13-1.67) n=30	1.54±0.027 Aa (1.18-1.81) n=30	1.51±0.019 (1.13-1.81) n=60
2	1.41±0.031 Bb (1.09-1.61) n=30	1.48±0.031 Ba (1.25-1.66) n=16	1.43±0.023 (1.09-1.66) n=46
3	1.39±0.026 Bb (1.11-1.63) n=24	1.45±0.024 Ba (1.39-1.53) n=6	1.40±0.022 (1.11-1.63) n=30

*: Aynı sütunda farklı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05).

**: Aynı satırda farklı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (DUNCAN, P≤0.05).



Şekil 4.20 Süperparazitizmin erkek ve dişi parazitoitlerin ergin ağırlığına etkisi

İki yönlü varyans analizi sonuçları parazitleme sayısı ile cinsiyet arasındaki interaksiyonun önemli olmadığını göstermiştir. Diğer taraftan parazitleme sayısı ve cinsiyetin ergin ağırlığına etkisi önemli bulunmuştur ($P=0.05$) (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. Süperparazitizmin ergin büyülüğüne etkisine ait varyans analiz tablosu ($P=0.05$)

Muameleler	Serbestlik Derecesi (Sd)	Hata kareleri toplamı (MS)	F	P
Sıcaklık	2	0.0792	3.70	0.027
Cinsiyet	1	0.0965	4.52	0.035
Sıcaklık x Cinsiyet	2	0.0007	0.04	0.965

DUNCAN sonuçları, süperparazitizmin hem erkek hem de dişi ergin ağırlığını azaltan bir faktör olduğunu göstermektedir. Ancak süperparazitizm derecesinin (iki kez parazitleme ve üç kez parazitleme) ergin ağırlığı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemsiz bulunurken her bir parazitizm derecesinde, dişi bireylerin ergin ağırlıklarıyla erkek bireylerin ergin ağırlıkları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P=0.05$) (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.20).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator*'un biyolojisi ile ilgili yapılan çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu amaçla farklı sıcaklıklarda parazitoitin bazı biyolojik özellikleri (yaşam süresi, gelişme süresi, ergin büyülüğu, meydana gelen birey sayısı, ovipozisyon süresi ve cinsiyet oranı) ve süperparazitizmin etkileri laboratuvar konukçusu *Cadra cautella* üzerinde belirlenmiştir.

Parazitoitlerin yaşamının, bir çok biyotik ve fiziksel faktörlerin etkisi altında olduğu bilinmektedir. Sıcaklık, parazitoitin yaşam süresini önemli ölçüde etkileyen bir faktör olmuştur. Çalışmada bal ile beslenen erkek parazitoitlerin 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C sıcaklıkta ortalama ergin ömrleri sırasıyla, 27.40, 44.28, 37.50, 18.15 gün, bal ile beslenen dişi parazitoitlerin ortalama ergin ömrleri ise 26.40, 41.71, 34.70, 16.07 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan 20, 25 ve 30 °C sıcaklıkta erkek bireylerin yaşam süreleri dişi bireylerin yaşam sürelerinden daha uzun bulunmuştur.

C. oculator'un 15 ve 30 °C sıcaklıkta yaşam süreleri 20 ve 25 °C sıcaklığına göre düşük bulunmuştur. Bu durum Jervis and Kidd (1996) tarafından, parazitoitlerin konukçularına göre daha düşük ve daha yüksek sıcaklıklara dayanıklılık gösterebildikleri, fakat konukçularında görüldüğü gibi parazitoitlerinde düşük ve yüksek sıcaklıklar uzun süre tolere edemedikleri ve termal stres sonucu ölümlerin görüldüğü şeklinde açıklanmaktadır.

Yaşam süresi konusunda elde edilen sonuçları, diğer *Chelonus* türleriyle yapılan araştırma sonuçları ile desteklemek mümkündür. Farklı iki sıcaklık derecesinde *Chelonus inanitus* ile yapılan çalışmada 36 °C sıcaklıkta erkek parazitoitlerin %50'sinin yaklaşık 11 gündे, dişi parazitoitlerin ise %50'sinin yaklaşık 16 günde; 16 °C sıcaklıkta ise erkek parazitoitlerin %50'sinin yaklaşık 44 günde, dişi parazitoitlerin %50' sinin ise yaklaşık 43 günde öldüğü bildirilmiştir. Parazitoitin yaşam uzunluğunun, yüksek sıcaklıktan önemli derecede etkilendiği bildirilmiştir (Rechav 1978a).

Rao and Patel (1974), *Chelonus formasanus*'un bal ile beslenen çiftleşmiş dişilerinin 26.7°C sıcaklıkta ortalama 10.3 gün, erkeklerin ise ortalama 5 gün yaşadığıını ifade etmişlerdir. Farklı sıcaklıklarda *Chelonus inanitus* ile yapılan bir başka çalışmada bal ile beslenen erkek ve dişi parazitoitlerin yaşam süreleri belirlenmiştir. Çalışmaya göre 10°C sıcaklıkta erkek ve dişi parazitoitlerin yaşam süreleri sırasıyla ortalama 45.2 ve 39.5 gün, 15 °C sıcaklıkta ortalama 36.9 ve 33.2 gün, 20 °C sıcaklıkta ortalama 23.5 ve 19.4 gün olarak bulunmuştur (Kolaib vd. 1987).

Medina vd. (1988), *Chelonus insularis*'in erkek ve dişilerinin 25 °C sıcaklıkta bal ile beslenmeleri durumunda yaşam sürelerinin ortalama 22 ve 25 gün olduğunu bildirmiştirlerdir. *Chelonus sp. nr. curuimaculatus*'un ergin yaşam süresinin sıcaklık artışına bağlı olarak azalma gösterdiği, 20 °C sıcaklıkta erkek parazitoitlerin ortalama 16.5 gün, dişi parazitoitlerin ortalama 20 gün, 25 °C sıcaklıkta ise erkeklerin ortalama 14 gün, dişilerin ise ortalama 12 gün yaşadığı bildirilmiştir (Hentz vd. 1998).

Yaşam süresiyle ilgili sonuçları diğer parazitoit türleri ile yapılan çalışmalarla da desteklemek mümkündür. Stoner and Weeks (1974), bir yumurta-larva parazitoiti olan *Copidosoma truncatellum*'un ergin dişilerinin % 20'lik levitloz solusyonu ile beslenmesi halinde 14.8 °C sıcaklıkta ortalama 30.3 gün, 35.6 °C sıcaklıkta ise ortalama 2.8 gün yaşadığı bildirilmiştir. Milonas and Savapoulou-soultani (2000), parazitoit *Colpoclypeus florus*'un 17 °C sıcaklıkta ortalama 11 gün, 25 °C sıcaklıkta ise ortalama 4.5 gün yaşadığı ve besin olarak kullanılan balın hem erkek hem de dişi parazitoitlerin yaşam süresini artırdığını tespit etmişlerdir.

Parazitoitlerin yaşam süresi iki farklı dönemde incelenmektedir. Birinci dönem yumurtanın açılımından ergin çıkışına kadar ki süreyi kapsamaktadır. İkinci dönem ise konukçudan çıkış yapan erginin ölümé kadar ki yaşam süresidir. Bazı evrim biyolojistleri parazitoitlerin ergin yaşam süresini, konukçularına uyumlarını gösteren temel bir yapı taşı olarak görmektedir (Waage and Ng 1984, Hardy vd. 1992). Bu yaklaşımında birinci olasılık yaşam süresi fazla olan erkek parazitoitin daha fazla sayıda dişi parazitoit ile çiftleşebilme olasılığının oluşu ve bunun sonucunda da daha fazla

sayıda döllemli parazitoit yumurtasının elde edilebileceği yönündedir. İkinci olasılık ise ergin yaşam süresi uzun olan bir dişi parazitoit daha fazla sayıda yumurta bırakabilecek yeni nesil dişi parazitoitleri oluşturacağı yönündedir. Sonuçlar bu araştırmaların teorisine göre değerlendirildiğinde, her iki cinsiyet içinde $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığın arrhenotokie üremenin görüldüğü *C. oculator* için en uygun sıcaklık olduğunu göstermektedir.

Böceklerde gelişme, yumurtanın bırakılışından ergin çıkışına kadar ki sürede gerçekleşen morfolojik ve fizyolojik değişimleri gösterir. Yumurtanın bırakılışından ergin çıkışına kadarki bu süre, gelişme süresi olarak tanımlanmaktadır. Sıcaklık, yaşam süresinde olduğu gibi parazitoitin gelişme süresini önemli ölçüde etkileyen bir faktör olmuştur. Çalışmada $15, 20, 25, 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta erkek parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri sırasıyla $188.58, 64.95, 43.04, 27.82$ gün olarak belirlenmiştir. Aynı sıcaklık derecelerinde dişi parazitoitlerin ortalama gelişme süreleri sırasıyla $189, 65.88, 44.03, 28.45$ gün olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan araştırma sonuçları, 20 ve $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de dişi parazitoitlerin gelişme süresi erkek parazitoitlerin gelişme sürelerine göre daha uzun bulunurken, 15 ve $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de fark bulunmamıştır. Bu durum, her bir sıcaklık derecesinde *C. oculator*'un ergin öncesi dönemlerinin cinsiyet faktörüne bağlı olarak konukçu besinlerinden yararlanma oranının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Parazitoitin gelişme süresinin sıcaklık artışına bağlı olarak azalma göstermesi yapılan bir çok araştırma sonucu ile de desteklenmektedir. Stoner and Weeks (1974), yumurta-larva parazitoiti *Copidosoma truncatellum*'un gelişme süresini $14.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $28.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta sırasıyla ortalama 122.9 ve 22.4 gün olarak tespit etmişlerdir.

Chelonus insularis'in konukçusu *Spodoptera frugiperda* üzerinde gelişme süresinin $25 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta ve % 65 ± 5 orantılı nem koşullarında ortalama 29 gün olduğu belirlenmiştir (Medina vd. 1988). Yumurta-larva parazitoiti *Phanerotoma hendecasiella*'nın konukçusu *Diaphania indica* üzerinde $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 73.8 orantılı nem koşullarında gelişme süresini ortalama 26 gün olarak bildirmiştir (Peter and David 1992). *Chelonus sp. nr. curuimaculatus*'un konukçusu *Pectinophora gossypiella* üzerinde gelişme süresinin $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta erkek parazitoitler için ortalama 49.5 gün, dişi parazitoitler için ortalama 53.6 gün $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında ise bu sürenin erkek

parazitoitler için ortalama 18.8 gün, dişi parazitoitler için ortalama 19.9 gün olduğu bildirilmiştir (Hentz vd. 1997, 1998). Benzer şekilde Parazitoit *Cotesia marginiventris*'in gelişme süresinin 15°C sıcaklıkta ortalama 45.4, 20 °C ortalama 16.1, 25 °C sıcaklıkta ise ortalama 9.7 gün olduğu bildirilmiştir (Soukarov and Mitchell 2001).

Grassberger and Frank (2003), parazitoit *Nasonia vitripennis*'in konukçusu *Protophormia terraenovae* üzerinde 15, 20, 25, 30 °C sıcaklıkta gelişme süresinin sırasıyla ortalama 43.5, 22.5, 14.8, 11.3 gün olduğu ve sıcaklık artışının gelişme süresini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. *Chelonus oculator*'un 25 °C sıcaklıkta konukçusu *Ephestia kuehniella* üzerinde erkek ve dişilerinin gelişme süresinin sırasıyla ortalama 55.92 ve 58.63 gün olduğu bildirilmiştir (Özmen 2004).

Parazitoitlerde türe ve bir çok biyotik ve abiyotik faktöre bağlı olarak değişen ergin büyüğlüğü, *C. oculator*'da hem sıcaklık hem de cinsiyet faktörlerine göre önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Denenen sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 °C) erkek parazitoitlerin ortalama ergin ağırlığı sırasıyla 1.34, 1.42, 1.45, 1.46 mg, dişi parazitoitlerin ortalama ergin ağırlığı ise sırasıyla 1.39, 1.49, 1.53, 1.54 mg olarak belirlenmiştir. Ayrıca araştırma sonuçları dört farklı sıcaklık derecesinde de dişi parazitoitlerin ergin ağırlığının daha fazla olduğunu göstermiştir.

Ernsting and Huyer (1984); Nealis vd. (1984), böceklerde ergin büyüğüğünün; larval gelişme dönemindeki sıcaklık farklılıklarından etkilenebildiğini bildirmiştir. Araştırmacılar, farklı sıcaklıklarda *Notiophilus rugipes* ve *N. biguttatus* ile yapmış oldukları çalışmada, sıcaklığın 12 °C'den 16 °C'ye çıkarılmasıyla *N. rugipes* 'in dişi ve erkeklerinin ergin büyüğüğünün artışı ve *N. biguttatus*'un dişilerinde bir farklılık görülmekken, erkek bireylerin büyüğüğünde bir artış olduğu, ancak sıcaklığın 21 °C'ye çıkarılmasıyla her iki türde erkek ve dişilerinin ergin büyüklerinin azaldığı ifade bildirilmiştir.

Ellers vd. (2001), Parazitoit *Asobara tabida*'sının sıcaklık artışına bağlı olarak diş bireylerin ergin büyütüklerinin arttığını bildirmiştirlerdir. Araştırmacılar bu durumu sıcaklığın artmasıyla birlikte metabolik faaliyetlerinde hızlandıdığını ve parazitoitin daha fazla eneji elde etmek için ergin öncesi dönemde daha fazla beslendiğini ifade etmişlerdir. Buna karşın Maceda vd. (2003), farklı sıcaklıkların *Trichogramma pretiosum*'un ergin büyütüğünü etkilemediğini ifade etmiştir.

Sıcaklığın meydana gelen birey sayısını da önemli ölçüde etkileyen bir faktör olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; 15 °C sıcaklıkta ortalama 5.3 birey meydana gelirken, 20 °C sıcaklıkta 1608.14, 25 °C sıcaklıkta 2625.9, 30 °C sıcaklıkta 1059.92 birey meydana gelmiştir. Yapılan gözlemlerde 15 °C sıcaklıkta erginlerin uzun süre hareketsiz kaldığı ve bu nedenle de parazitleme oranının çok düşük olduğu belirlenmiştir. Fakat sıcaklığın artmasıyla birlikte parazitoitin ergin yaşam süresine de bağlı olarak meydana gelen birey sayısının da artmasını sağlamıştır.

Jervis and Copland (1996), Bir dişinin meydana getirdiği birey sayısının o dişinin doğurganlığı olarak da tanımlanabileceğini bildirmiştirlerdir. Araştırmacılar doğurganlığı, potansiyel ve gerçek doğurganlık olarak ikiye ayırarak incelemiştirlerdir. Potansiyel doğurganlığı; bir dişinin üretebileceği maksimum yumurta sayısı olarak ifade etmişler ve ovariollerin diseksyonu ile belirlenebilceğini bildirmiştirlerdir. Aynı araştırmacılar gerçek doğurganlığı ise bir dişinin yaşamı boyunca bıraktığı ya da ürettiği birey sayısı olarak ifade etmişler ve yeterli miktarda konukça verilerek yaşamı boyunca bıraktığı yumurta sayısı ile belirlenebilceğini bildirmiştirlerdir. Ayrıca potansiyel doğurganlığın, gerçek doğurganlığın üzerinde olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen veriler ise gerçek doğurganlık üzerinden hesaplanmıştır.

Araştırma sonuçları, *C. oculator*'un gerçek doğurganlığının diğer *Chelonus* türlerine oranla çok yüksek olduğunu göstermektedir. Broodryk (1969), *Chelonus curvifaculatus*'un 26.5 °C ve %50 orantılı nem koşullarında gerçek doğurganlığının 522 olduğunu bildirmiştir. Patel and Patel, (1971), *C. heliopae*'nın potansiyel doğurganlığını 1178, gerçek doğurganlığını ise 562 tespit etmişlerdir. Rao and Patel

(1974), *C. formasanus*'un gerçek doğurganlığının 299 olduğunu ifade etmiştir. Rechav (1978b), *C. inanitus*'un gerçek doğurganlığının 20 °C'de 612, 28 °C'de ise 1219 olarak bildirilmiştir. Meydana gelen birey sayısı konukçu farklılığından da etkilenebilmektedir. *Achroia grisiella* üzerinde yetişirilen *C. blackburni*'nin ortalama 365.2 adet yumurta, *Phthorimaea operculella* üzerinde yetişirilen parazitoitin ortalama 287.9 adet yumurta, bir diğer konukçusu *Coryca cephalonica* üzerinde yetişirildiğinde ise ortalama 248.7 adet yumurta bıraktığı bildirilmiştir (Kumar and Ballal 1990). Özmen (2004), 25 °C'de *C. oculator*'un konukçusu *Ephestia kuehniella* üzerinde ortalama 2344 birey meydana getirdiğini ifade etmiştir.

Araştırma sonuçları, sıcaklığın *C. oculator*'un ovipozisyon sürelerini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Bu süre 15 °C sıcaklıkta ortalama 2.4, 20 °C sıcaklıkta ortalama 28.71, 25 °C sıcaklıkta ortalama 31.6, ve 30 °C sıcaklıkta ortalama 14.61 gün olarak belirlenmiştir. Ovipozisyon süresi konusunda elde edilen sonuçlar diğer araştırma sonuçları ile desteklenmektedir.

Soukarov and Michel (2001), *Cotesia marginiventris*'in 10 °C'de aktivitesinin çok düşük olduğunu ve bu sıcaklık derecesinde hiç yumurta bırakmadığını, buna karşın sıcaklık artışına bağlı olarak (15, 20 ve 25 °C) ovipozisyon süresinin ve bununla birlikte bırakılan yumurta sayısının da olumlu etkilendiğini bildirmiştir. Benzer şekilde Devis vd. (2002), *Amitus fuscipennis*'in 15 °C'de ovipozisyon süresinin kısa, bıraktığı yumurta sayısının da oldukça az olduğunu, 25 °C'de hem ovipozisyon süresinin hem de bırakılan yumurta sayısının arttığını bildirmiştir. *Gonatocerus ashmeadi*'nin ovipozisyon süresinin 15 °C ve 33 °C sıcaklıkta kısıldığı 25 °C sıcaklıkta parazitoitin ovipozisyon süresinin arttığını bildirilmiştir (Hoddle and Pilkinton 2004). Simoes (2004), *Exorista larvarum*'un 15 °C, 20 °C ve 25 °C sıcaklıkta ortalama pre-ovipozisyon süresi sırasıyla 17, 5 ve 3 gün, ortalama ovipozisyon süresi 23, 17, 16 gün, ortalama post-ovipozisyon süresinin ise 9, 6 ve 5 gün olduğu bildirilmiştir.

Ovipozisyon süresine bağlı meydana gelen bireylerin kümülatif oranı (Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13), parazitoitlerin gelişme süreleri (Çizelge 4.3, Şekil 4.4). ve meydana gelen birey sayıları (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.7) birlikte değerlendirildiğinde, parazitoitin 15 °C'de yetiştirmesinin hem gelişme süresinin çok uzun, hem de meydana gelen birey sayısının çok az olması ve meydana gelen kümülatif erkek ve dişi oranlarındaki dengesizlik nedeniyle uygun olmayacağı kamışına varılmıştır. Diğer taraftan denenen sıcaklıklardan 20 °C'de ovipozisyonun 17. gününden, 25 °C'de ovipozisyonun 25. gününden ve 30 °C'de ovipozisyonun 13. gününden sonra parazitoitin laboratuvara yetiştirmesinin harcanan iş gücü, enerji ve maliyet açısından ekonomik olmadığı tavsiye edilebilir.

Sıcaklık yaşam süresi, gelişme süresi, ergin büyülüğu ve meydana gelen birey sayısında olduğu gibi cinsiyet oranını da etkileyen bir faktör olmuştur. Çalışmada sırasıyla 15, 20, 25 ve 30 °C sıcaklıkta, ♂:♀ oranı 0.81:1; 2.28:1; 2.89:1; 4.35:1 olarak belirlenmiştir. Sıcaklık artışıyla birlikte cinsiyet oranının erkekler lehinde geliştiği belirlenmiştir.

Kfir and Luck (1979), sıcaklık artışına bağlı olarak uygun sperm sayısında ve hareketinde bir azalma olduğu için başarılı bir döllenmenin sağlanamadığını ve dişi oranının sıcaklığın yükselmesiyle birlikte azaldığını bildirmiştirlerdir. Araştırmalar bu durumun 32 °C'de *Aphytis mellinus* ve *A. lingnanensis*'de görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Benzer bir sonuçta Rechav (1978b) tarafından *C. inanitus*'da bildirilmiştir. Araştırcı parazitoitin cinsiyet oranının 20 ve 25 °C sıcaklığında 1:1 olduğu, ancak sıcaklık artışıyla bu oranın erkekler lehinde geliştiği ifade etmiştir. Özmen (2004), 25 °C'de unghivesi üzerinde yetiştirilen *C. oculator*'un cinsiyet oranının 2.5:1 (erkek:dişi) olarak bildirmiştir.

C. oculator ile gerçekleştirilen davranış denemelerinde parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçulardaki temel parazitleme davranışları belirlenmiştir. Entomoloji, biyoloji,

ekoloji, taksonomi çalışan araştırmacıların temel hedeflerinin çok farklı olmasına karşın araştırmacılar zaman zaman böcek davranışları hakkında bilgiye gereksinim duyarlar. Parazitoit ve predatör davranışları çalışmasının temel nedeni bu böceklerin yaşamını nasıl sürdürdüğü, konukçuların populasyon dinamikini nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Taksonomide parazitoit konukçu ilişkilerindeki davranışlar incelenerek teşhis yapılmaktadır. Evrim çalışmalarında konukçu böcekler ile bu böceklerin bu böceklerin beslendiği bitkiler arasındaki ilişkileri açıklayan davranış çalışmalar yapılmaktadır. Biyolojik mücadele programlarında doğal düşmanların seçiminden önce ve salımdan sonra böceklerin performanslarındaki değişimi belirlemek için yapılır (Luck 1990).

Jervis and Kidd (1996), Süperparazitizm çalışmalarının iki şekilde yürütülebileceğini bildirmiştir. Bunlardan bir tanesi konukçunun disekte edilmesiyle konukçu içerisinde bulunan parazitoit yumurta sayısının saptanmasıdır. Bir diğeri ise parazitoitin davranışlarının izlenerek daha önceden parazitlenmiş bir konukçuya parazitlemek için kabül edip etmediğinin belirlenmesidir. Bu çalışmada da *C. oculator*'un temel parazitleme davranışlarından yararlanılarak süperparazitizm çalışmaları gerçekleştirılmıştır.

C. oculator ile gerçekleştirilen süperparazitizm denemelerinde önce iki parazitleme arasındaki süre, konukçu yoğunluğunun ve çiftleşmenin süperparazitizme olan etkisi saptanmıştır. Ayrıca, süperparazitizmin dişi parazitoitin oluşturduğu döllere olan etkisi (gelişme süresi, ergin ağırlığı ve çıkış oranı) belirlenmiştir.

Süperparazitizmin gerçekleşmesinde önemli faktörlerden bir tanesi iki parazitleme arasındaki süredir. Araştırmada parazitoit *C. oculator*'da bu süre belirlenmeye çalışılmıştır. İki parazitleme arasındaki sürenin artması, süperparazitizm oranının da artmasına neden olmuştur. İlk parazitletmeden 1 saat sonra süperparazitizm oranı %15, 6 saat sonra %35, 12 saat sonra %60, 18 saat sonra %75, 28 saat sonra tüm konukçularda süperparazitizmin görüldüğü belirlenmiştir. Bu durum, dişi parazitoitin konukçuya yumurta bırakma sırasında bir feromon ya da bir kimyasal maddeyle

parazitlenmiş yumurtada bir işaret bıraktığı ve bu feromonun ya da kimyasal maddenin zamanla parçalanarak etkisinin ortadan kalktığı ve bu nedenle de dişi parazitoitin parazitlenmiş olan konukçuyu ikinci yada üçüncü kez parazitlemek için kabul etmesiyle açıklanabilir.

C. oculator'un parazitlenmiş bir konukçuyu parazitleyebilmesi için geçen sürenin belirlenmesiyle ilgili olarak elde edilen sonuç, diğer araştırma sonuçları ile de desteklenmektedir. Ueno (1998), Parazitoit *Itoplectis naranyae* dişilerinin parazitlenmiş bir konukçuyu ancak 40 saat sonra kabul edip ikinci defa parazitlediğini bildirmiştir. Benzer şekilde Özkan (1999), *Venturia canencens*'in konukçusu *Ephestia kuehniella* larvalarında süperparazitizm çalışmaları gerçekleştirmiş ve süperparazitizmde birinci parazitlenmenin süperparazitlenmeyi sınırlayan bir faktör olduğunu, ancak bu etkinin zamana bağlı olarak ortadan kalktığını, birinci parazitlemeden 36 saat sonra ise parazitli konukçuların tamamının süperparazitlendiğini bildirmektedir. *Aphidius rhopalosiphii*'de süperparazitizm oranının, ilk parazitlemeden 16 saat sonra arttığını bildirilmiştir (Outreman vd. 2001). Darrouzet (2001), Süperparazitizmin önemli bir parametresinin iki yumurtanın bırakılması arasında geçen süre olduğunu bildirmiştir. Bu sürenin uzamasıyla süperparazitizm oranın da arttığını ifade etmiştir.

Wu and Norlund (2002), *Anaphes iole* üzerinde yapmış oldukları süperparazitizm çalışmalarında ilk parazitlemeden 2, 6, ve 24 saat sonra süperparazitizm oranının sırasıyla %33.3, %66.7 ve %82.2 olduğunu bildirmiştirler. *Echthrodelpax fairchildii*'de gerçekleştirilen laboratuvar çalışmalarında süperparazitizm oranının, ilk parazitlemeden 2-8 saat sonra %10 olduğunu, 24 saat sonra süperparazitizm oranının %35'e çıktığını ifade etmişlerdir (Yamada and Ikawa 2005).

Süperparazitizmin gerçekleşmesinde bir diğer önemli faktör konukçu yoğunluğuudur. Çalışmada *C. oculator*'da konukçu yoğunluğunun süperparazitizm oranlarına etkisi belirlenmiştir. Dişi parazitoite sırasıyla 25, 100, 200 ve 325 yumurta sunulması durumunda süperparazitizm oranı %73, %52, %14.7, ve %0.53 olarak belirlenmiştir.

Sonuçlar, konukçu yoğunluğunun artmasıyla birlikte süperparazitizm oranlarında bir azalmanın olduğunu göstermiştir.

Elde edilen araştırma sonuçları, diğer araştırma sonuçları ile desteklenmektedir. Hoddle vd. (1998), *Encarsia formosa* ile yapmış olduğu çalışmada konukçu yoğunluğunun düşük olması durumunda süperparazitizm oranının arttığını bildirmiştir.

Montoya vd. (2000), *Diachasmimorpha longicaudata*'nın parazitoiti *Anastrepha ludens*'ile laboratuvar koşullarında gerçekleştirdikleri süperparazitizm denemelerinde konukçu yoğunluğunun giderek artmasıyla (1, 5, 20, 30, 40, 50, 60 larva) süperparazitizm oranının da % 57.9-38.9 arasında değiştğini bildirmiştir. Benzer şekilde Carpenter and Proshold (1999), *Archytas marmoratus*'da konukçu yetersizliğinde süperparazitizm oranının %75'e kadar arttığını bildirilmiştir. Parazitoit *Cotesia marginiventris*'e sırasıyla 5, 10 ve 20 konukçu larvası sunulduğunda yapılan diseksiyon sonucu en fazla parazitoit yumurtası (ortalama 8) parazitoite sunulan 5 konukçu larvasında belirlenmiştir (Riddick 2001).

Süperparazitizmde etkili bir diğer faktör ise çiftleşmedir. Araştırmada çiftleşmenin süperparazitizme etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuca göre çiftleşmiş dişi parazitoitte tespit edilen süperparazitizm oranı, %53, çiftleşmemiş dişi parazitoitte tespit edilen süperparazitizm oranı %44.4 olarak belirlenmiştir. çiftleşmiş dişi parazitoit, çiftleşmemiş dişi parazitoite göre süperparazitizmi daha fazla gerçekleştirmektedir.

Jervis and Kidd (1996), çiftleşmiş olan *Melittobia acasta* dişisinin konukçunun bulunması durumunda yumurta bıraklığını, diğer taraftan çiftleşmemiş dişinin ovariollerinde yeterli sayıda yumurta bulunmasına rağmen uygun konukçunun bulunması durumunda bile yumurta bırakmadığını bildirmiştir.

Sousa and Spence (2000), Parazitoit *Tiphodytes gerriphagus*'un çiftleşmiş dişilerinin, çiftleşmemiş dişilere göre süperparazitizmi daha fazla gerçekleştirdiği (%78.1'e %62.9) bildirilmiştir. Kfir (1981) yumurta-larva parazitoiti *Copidosoma koehleri*'nin çiftleşmiş

dişilerin (3026) çiftleşmemiş dişilere (2289) göre daha fazla birey meydana getirdiğini ifade etmiştir. Hafez vd. (1981), konukçusu *Ephestia kuehniella* üzerinde yetiştirilen *Chelonus inanitus*'un çiftleşmiş dişilerinin (235), çiftleşmemiş dişilere (35) oranla daha fazla yumurta bıraktığını bildirmiştir. Diğer taraftan Brodryk (1969), *C. curvimaculatus*'un çiftleşmiş ve çiftleşmemiş günlük bırakıkları yumurta sayılarının aynı olduğu bildirilmiştir.

Parazitoitlerde türe bağlı olarak; çiftleşmenin parazitoitin yumurta bırakmasında etkili bir faktör olduğu söylenebilir.

Süperparazitizmin parazitoitin çıkış oranını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Parazitleme derecesinin artmasıyla birlikte çıkış oranlarının azaldığı, 1. parazitlemede çıkış oranı % 63.25, 2. parazitlemede çıkış oranı %42.79, 3. parazitlemede ise çıkış oranı % 37.50 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar, *C. oculator* 'da süperparazitizmin oluşan döllere çıkış oranı bakımından etkinin olumsuz yönde olduğunu göstermektedir. Birinci parazitlemede parazitoitlerde görülen %36.75'lik ölüm konukçuda meydana gelen kapsülleme reaksiyonuyla, ikinci ve üçüncü parazitlemede parazitoitlerde görülen %57.21 ve %62.50 'lik ölüm ise konukçudaki besin yetersizliği ve larval rekabet sonucu görülen kannibalizm ile açıklanabilir.

Bir çok araştırcı da bu durumu konukçudaki besin kaynaklarının yetersiz olmasından, larval rekabetden ya da kapsülleme reaksiyonunun etkisinin artmasıyla açıklamaktadır.

Santolamazza-Carbone and Cordero-Rivera (2003), *Anaphes nitens*'de süperparazitizmin gerçekleşmesi durumunda besinsel nedenlerden dolayı çıkış öncesi ölümlerin arttığı bildirmektedir. Uğur (1996), *Pimpla turionellae* 'nın konukçusu *Galleria mellonella*'yı 1 kez parazitlenmesi durumunda parazitoitin çıkış oranı %70.77 olduğu halde, konukçunun 2, 3 ve 4 defa parazitlenmesi durumunda çıkış oranının %68.88'e düşług bildirilmiştir. Aynı parazitoitin bir pupaya bıraktığı yumurta çok daha fazla olduğunda ise konukçu pupalarında ölüm görüldüğü dolayısıyla böyle konukçularda parazitoit gelişimi olmadığı ifade edilmiştir.

Blumberg and Luck (1990), süperparazitli konukçularda kapsülenme reaksiyonunun arttığını ve bu nedenle endoparazitoitlerde çıkış oranının azlığı bildirilmiştir. Benzer şekilde Jervis and Kidd (1996), *Comperiella bifaciata*'da kapsülenme oranının; süperparazitli konukçularda, bir defa parazitlenmiş konukçuya göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Dijkerman (1990), *Diadegma armillata*'da süperparazitlenme durumunda parazitoitin çıkış oranında bir azalma olduğunu ve bu durumun larval rekabetten ileri geldiğini bildirmiştir. Harvey vd. (1993), *Plodia interpunctella*'nın genç dönem larvalarının *Venturia canescens* ile farklı sayıda parazitlenmesi ile çıkış oranlarında bir değişiklik olmadığını, ancak olgun dönem larvalarda parazitoit ölümlerinin arttığını ifade etmiştir.

Süperparazitizm, parazitoitin çıkış oranını etkilediği gibi gelişme süresini de olumsuz yönde etkilemektedir. Konukçunun 1, 2 ve 3 kez parazitlenmesi durumunda erkek bireylerin ortalama gelişme süresi sırasıyla 42.34; 45.38, 47.76 gün, aynı şekilde dişi bireylerin ortalama gelişme süresi sırasıyla 43.24, 48.18 ve 51 gün olarak belirlenmiştir. Parazitleme sayısının artması, parazitoitin gelişme süresinin de uzamasına neden olmuştur.

Gelişme süresi konusunda elde edilen sonuçlar diğer araştırma sonuçları ile desteklenmektedir. Parra vd. (1988), *Trichogramma* türlerinde konukçu içerisindeindeki yumurta sayısının artması parazitoitin gelişme süresinin uzamasına neden olduğunu bildirilmiştir. Benzer şekilde Gerling (1972), *Telenomus remus*'da ve Ellers vd. (1990), *Microplitis croipes*'de süperparazitizmin gelişme süresinin uzamasına neden olduğunu bildirmiştir. Uğur (1996), Süperparazitizm durumunda *Pimpla turionellae* dişilerinin gelişme sürelerinin az da olsa uzadığını ifade etmiştir (18.79 gün-19.79 gün).

Simmonds (1943) and Whylie (1983), *Venturia canencens* ve *Microtonus vittatae* ile süperparazitlenmiş konukçuların, gelişme süresinin bir kere parazitlenmiş konukçulara göre daha uzun olduğunu bildirilmiştir. Benzer olarak Vinson and Sroka (1978), *Cardiochiles nigriceps*'de parazitleme derecesinin artmasıyla gelişme süresinin de arttığını ifade etmişlerdir.

Gu vd. (2003), *Cotesia glomerata*'nın süperparazitli larvalarda parazitoit gelişiminin daha uzun sürede gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Gelişme süresinde görülen bu artışın, konukçu içerisindeki parazitoitlerin birbirleri ile olan rekabetinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Buna karşın Bai and Mackauer (1992), şeftali afidini *Aphidius ervi* ile iki farklı sayıda parazitlemişler ve gelişme süresine etkisini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitlenme sonucunda çıkış yapan parazitoitin gelişme süresinin değişmediği bildirilmiştir. Benzer şekilde Harvey vd. (1993), *Plodia interpunctella*'nın olgun dönem larvalarında süperparazitizmin gelişme süresini uzattığı, ancak konukçunun genç dönem larvalarının *Venturia canencens* ile süperparazitlenmesi durumunda gelişme süresinin değişmediği bildirilmiştir.

Süperparazitizmin ergin büyütüğünü önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Konukçunun 1, 2 ve 3 kez parazitlenmesi durumunda çıkış yapan erkek bireylerin ergin ağırlıkları sırasıyla 1.47, 1.41, 1.39 mg, dişi bireylerin ergin ağırlıkları sırasıyla 1.54, 1.48, 1.45 mg olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan üç parazitlenme derecesinde de dişi bireylerin ergin ağırlıkları erkek bireylere göre daha fazla bulunmuştur.

Dransfield (1979), parazitoitlerde ergin büyütüğünü etkileyen faktörlerden birinin de süperparazitizm olduğunu ifade etmiştir. Harvey vd (1993), *Venturia canencens*'in konukçusu *Plodia interpunctella*'nın olgun dönem larvalarının bir ve üç kez süperparazitlenmesi durumunda çıkış yapan erginlerin, bir kez parazitlenen larvalardan çıkış yapan erginlere göre daha küçük olduklarını bildirmiştir. Potting vd. (1997), *Cotesia flavipes* ile süperparazitlenmiş konukçudan çıkış yapan parazitoitlerin daha küçük olduğunu, benzer şekilde Santolamazza-Carbone ve Cordero-Rivera (2003), *Anaphes nitens* ile süperparazitlenmiş konukçulardan daha küçük bireyler meydana geldiğini bildirmiştir. Bu durumu; konukçuda meydana gelen besin rekabeti ile açıklamaktadır.

Buna karşın Özkan (1999), *Venturia canencens*'in *Ephestia kuehniella*'nın 15 günlük genç dönem ve 29 günlük olgun dönem larvalarını 1, 2 ve 3 kez parazitletmiştir. Genç dönem larvaların süperparazitlenmesiyle meydana gelen bireylerin ergin büyülüklerinde önemli bir farklılık olmadığını, fakat *Ephestia kuehniella*'nın olgun larvalarının üç kez parazitlenmesiyle meydana gelen bireylerin, bir ve iki kez parazitlenilenlere göre daha büyük olduğunu bildirmiştir.

Benzer şekilde Bai and Mackauer (1992), şeftali afidini *Aphidius ervi* ile iki farklı sayıda parazitlenişler ve ergin büyülüğüne etkisini belirlemiştir. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitlenme sonucunda çıkış yapan parazitoitin ergin büyülüğünün, bir kez parazitlenen konukçudan çıkış yapan parazitoitlerden daha fazla olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar bu durumu süperparazitlenmiş olan konukunun, bir kere parazitlenmiş konukçuya göre daha fazla beslenmesiyle açıklamaktadır. Diğer taraftan Uğur (1996), *Pimpla turionellae* 'da ergin büyülüğünün süperparazitizmden etkilenmediğini bildirmiştir.

Araştırmacıların süperparazitizm konusunda elde ettikleri bu farklı sonuçlar ile süperparazitizmin etkilerinin parazitoit türlerine göre değiştiği yorumu yapılabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, *Chelonus oculator*'un yeni bir laboratuvar konukusu olan *Cadra cautella* üzerinde biyolojik özellikleri ilk kez ayrıntılı olarak ortaya konmuştur. Bu çalışmanın, diğer *Chelonus* türlerine göre oldukça yüksek bir üreme gücüne sahip olan ve tarımda zararlı bir çok lepidopter türünü parazitleyebilen *C. oculator*'un kitle üretimine, ve ileride yapılacak olan salım çalışmalarına önemli bir alt yapı oluşturduğunu düşünmektediriz. Ayrıca süperparazitizm konusunda gerçekleştirilen çalışma sonuçlarının değerlendirilmesi, yapılacak kitle üretimindeki olumsuzlukları da önleyebilecektir.

KAYNAKLAR

- Ables, J.R., Vinson, S. B. and Ellis, J.S. 1981. Host discrimination by *Chelonus insularis* (Hym: Braconidae), *Telenomus heliothidis* (Hym: Sceolinidae) and *Trichogramma pretiosum* (Hym: Trichogrammatidae). *Entomophaga*, 26(4); 453-458.
- Bai, B. and Mackauer, M. 1992. Influence of superparasitism on development rate and adult size in a solitary parasitoid *Aphidius ervi*. *Functional Ecology*, 6 302-7.
- Ballal, C.R. and Kumar, P. 1991. Response of *Chelonus blacburni* (Hym: Braconidae) to different ages and densities of potato tuber moth eggs. *Entomophaga*, 36(4); 513-518.
- Bazzocchi, G.G., Lanzoni A., Burgio, G. and Fiacconi, M.R. 2003 Effect of temperature and host on the pre-imaginal development of the parasitoid *Diglyphus isea* (Hymenoptera: Eulophidae). *Biological Control*, 26(1); 74-82.
- Blumberg, D. and Luck, R.F. 1990 Differences in the rates of superparasitism between two strains of *Comperiella bifasciata* (Howard) (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitizing California red scale (Homoptera: Diaspididae) : an adaptation to circumvent encapsulation ? *Annals of the Entomological Society of America* 83, 591-7.
- Broodryk, S.W. 1969. The biology of *Chelonus curvimaculatus* Cameron (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of the Entomological Society of Southern Africa*, 32(1); 169-189.
- Carpenter, J.E. and Proshold, F.I. 1999. Survival of *Archytas marmoratus* (Diptera: Tachinidae) from Superparasitized Corn Earworm Larvae (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology*, 29(3);606-611.
- Castineiras, A., Baranowski, R.M. and Glenn, H. 1996. Temperature response of two strains of *Ceranisus menes* (Hymenoptera: Eulophidae) reared on *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). *Florida Entomologist*, 79(1); 13-19.
- Chan, M.S. and Godfray, H.C.J. 1993. Host-feeding strategies of parasitoid wasps. *Evol.Ecol.* 7:593-604.

- Darrouzet, E. 2001. Valeur adaptive du superparasitisme chez un Hyménoptere parasitoïde. Equipe 'Mechanisme de la Reproduction' Université de Tours, Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte. darrouzet@univ-tours.fr
- Devis, R.M.J., Fuentes, L.E. and van Lenteren, J.C. 2002. Life history of *Amitus fuscipennis* (Hym., Platygastriidae) as parasitoid of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hom., Aleyrodidae) on tomato as function of temperature. Journal of Applied Entomology, 126; 1- 24.
- Dijkerman, H.J. 1990. Suitability of eight *Yponomeuta* species of *Diadegma armillata*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 52: 249-55.
- Dransfield, R.D. 1979. Aspect of host -parasitoid interactions of two aphid parasitoid, *Aphidius urticae* (Haliday) and *Aphidius usbekistanicus* (Luzhetski (Hymenoptera: Aphidiidae). Ecological Entomology, 4:307-316.
- Eliopoulos, P.A. and Stathas, G.J. 2003. Temperature-dependent development of the koinobiont endoparasitoid *Venturia canescens* (Gravenhorst) (Hymenoptera: Ichneumonidae) effect of host instar. Environmental Entomology, 32(5); 1049-1055.
- Ellers, F.J., Turmlinson, J.H. and Lewis, W.J. 1990. Intraspesific competition in *Micropitilis croiceps* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Heliothis* species (Lepidoptera: Noctuidae). Annals of the Entomological Society of America, 83: 504-8.
- Ellers, J. 1997. Fat and eggs: an alternative method to measure the trade-off between survival and reproduction in insect parasitoids Neth. J.Zool.,46:227-235.
- Ellers, J., Bax, M. and van Alphen, J.J.M. 2001. Seasonal changes in female size and its relation to reproduction in the parasitoid *Asobara tabida*. Oikos, 92(2) 309-314.
- Ernisting, G. and Huyer, F.A. 1984. A laboratory study on temperature relations of egg production and development in two releated species of carabid beetle. Oecologia, 62: 361-7.

- Ferreira de Almeida, M.A., Pires do Prado A. and Geden C.J. 2001. Influence of temperature on development time and longevity of *Tachinaephagus zealandicus* (Hymenoptera: Encyrtidae), and effect of nutrition and emergence order on longevity. Environmental Entomology, 31(2); 375-380.
- Gerling, D. 1972. The developmental biology of *Telenomus remus* Nixon (Hym.: Scelionidae). Bulletin of Entomological Research, 61, 385-488
- Godfray, H.C.J. 1994 Parasitoids behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press.
- Goubault, M., Plantegenest, M., Krepsi, L., Poinsot, D., Nénon, J.P. and Cortesero, A.M. 1998. Relation entre la probabilité de survie et le choix des hôtes par les femelles: cas du parasytode solitaire *Pachycrepoideus dubidus* (Hymenoptera:Pteromalidae). Phytoprotection, 84: 77-84.
- Grassberger, M. and Frank, C. 2003. Temperature-related development of the parasitoid wasp *Nasonia vitripennis* as forensic indicator. Medical and Veterinary Entomology, 17: 257-262.
- Gu, H., Wang, Q. and Dorn, S. 2003. Superparasitism in *Cotesia glomerata*: response of hosts and consequence parasitoids. Ecological Entomology, 28(4); 422-431.
- Guillot, F.S. and Vinson, S.B. 1972. Sources of substances which elicit a behavioral response from the insect parasitoid *Campoletis perdistinctus*. Nature, 235; 169-170.
- Hafez, M., Tawfik, M.F.S. and Ibrahim, A.A. 1981. Pattern and oviposition behaviour of oviposition of the braconid parasite *Chelonus inanitus* (L.) in Egypt. Bulletin dela Societe Entomologique d'Egypte 61(2) 195-204.
- Hardy, I.C.W., Griffiths, N.T. and Godfray, H.C.J. 1992. Clutch size in a parasitoid wasp: a manipulation experiment. J.Anim.Ecol., 61;121-129.
- Harvey, J.A., Harvey, I.F. and Thompson, D.J. 1993. The effect of superparasitism on development of the solitary parasitoid wasp, *Venturia canencens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Ecological Entomology, 18, 203-208.

- Hegazi, E.M., Altahtawy, M.M., Hammad, S.M and El-Sawaf, S.K. 1974. Notes on the biology of *Chelonus inanitus* (L.). (Hym: Braconidae) Z. Ang. Ent., 75; 291-294.
- Hentz, M., Ellsworth, P. and Naranjo, S. 1997. Biology and morphology of *Chelonus sp.nr.curvimaculatus* (Hym: Braconidae) as a parasitoid of *Pectinophora gossypiella* (Lep: Gelechidae). Ann. Of the Environ.Soc. of America, 90(5); 631-639.
- Hentz, M.G., Ellsworth, P.C., Naranjo, S.E. and Watson, T.F. 1998. Development longevity and fecundity of *Chelonus sp.nr.curvimaculatus* (Hym: Braconidae) an egg-larval parasitoid pink bollworm (Lep: Gelechidae). Environ. Ent., 27(2); 443-449.
- Hoddle, M. and Pilkinton, L. 2004. Reproductive and developmental biology *Gonatocerus ashmeadi* an egg parasitoid of the glassy-winged sharpshooter. Applied- Entomology-Zoology, 23(2); 14-19.
- Hoddle, M.S., Van Driesche, R.G. and Sanderson, J.P. 1998. Biology and use The whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. Annu. Rew. Entomol., 43;645-69.
- Jackson, C.G., Delph, J.S. and Neeman, E.G. 1978. Development longevity and fecundity of *Chelonus blackburni* (Hym.:Braconidae) as a parasite of *Pectinophora gossypiella* (Lep.: Gelechidae). Entomophaga, 23(1); 35-42.
- Jackson, C. G., Neeman, E.G. and Patana, R. 1979. Parasitization of 6 lepidopteran cotton pest by *Chelonus blackburni* (Hym:Braconidae). Entomophaga, 24(1); 99-105.
- Jervis, M. and Kidd, N.1996. Insect Natural Enemies. Chapman & Hall, p.491, Oxford, U.K.
- Jervis, M.A. and Copland, M.J.W. 1996. The life cyle. (Ed. by Mark Jervis and Neil Kidd) Insecte Natural Ennemis. Chapman & Hall, p.491, Oxford, U.K.
- Kainoh, Y. and Tamaki, Y. 1982. Searching behaviour and oviposition of the egg-larval parasitoid, *Ascogaster reticulatus* Watanabe (Hymenoptera :Braconidae). Applied- Entomology-and-Zoology, 17(2); 194-206.

- Kainoh, Y. 1986. Mating behaviour of *Ascogaster reticulatus* Watanabe (Hymenoptera:Braconidae), an egg-larval parasitoid of the smaller tea tortrix moth, *Adoxophyes* sp. (Lepidoptera:Tortricidae). Applied- Entomology-Zoology, 21(1); 1-7.
- Kainon, Y. and Tatsuki, S. 1988. Host egg kairomones essential for egg-larval parasitoid *Ascogaster reticulatus* Watanabe (Hymenoptera: Braconidae). 1. Internal and external kairomones. Journal of Chemical Ecology, 14(6); 1475-1484.
- Kfir, R. and Luck, R.F. 1979. Effect of constant and variable temperature extremes on sex ratio and progeny production by *Aphytis melinus* and *A. lingnanensis* (Hymenoptera: Aphelinidae). Ecological Entomology, 335-44.
- Kfir, R. 1981. Fertility of the polyembryonic parasite *Copidosoma koehleri*, effect of humidities on life length and relative abundance as compared with that of *Apanteles subandinus* in potato tuber moth. Annals of Applied Biology, 99: 3.
- Kolaib, M. O., El-Fattah, M. I.A. and Hegazi, E. M. 1987. Biology of *Chelonus inanitus* Linn. Indian Journal of Agriculture Science, 57(5); 365-368.
- Kulman, U., Babendreier, D., Hoffmeister, T.S. and Mills, N.J. 1998. Impact and oviposition behaviour of *Ageniaspis fuscicollis* (Hymenoptera: Encyrtidae), polyembryonic parasitoid of the apple ermine moth, *Yponomeuta malinellus* (Lepidoptera:Yponomeutidae). Bulletin of Entomological Research, 88(6); 617-625.
- Kumar, P. and Ballal, C.R. 1990. Influence of laboratory hosts on the biological attributes of *Chelonus blacburni*. Entomophaga, 35(3); 329-333.
- Lefort, L., Lafosse, A.B. and Cloutier, C. 2002. Occurrence and fitness consequences of self-superparasitism in aphid parasitoid. Entomophaga, 45(2);11-19.
- Liu, Y.H. and Tsai, J. H. 2001. Effect of temperature on development, survivorship, and fecundity of *Lysiphlebia mirzai* (Hymenoptera: Aphidiidae), a parasitoid of *Toxoptera citrida* (Homoptera:Aphididae). Environmental Entomology, 31(2); 418-424.

- Luck, R.F. 1990. Evaluation naturel enemies for biological control: a biological approach. *Trens in Ecology and Evolution*, 5:196-200.
- Maceda, A., Hohmann, C.L. and Santos, H.R. 2003. Temperature effects on *Trichogramma pretiosum* Riley and *Trichogrammatoidea annulata* De Santis. *Braz. arch. biol. technol.* 46(1); 21-29.
- Mari, J.M. and Peydro, R.J. 1992. Study of reproductif capacity and longevity of the females of *Phanerotoma oocularis* Kohl (Hym., Braconidae). *Boletin de Sanidad Vegetal, Plagas.*, 18(3); 625-629.
- Medina, T.M.C., Camacho, D.P., Luque, Z.J.E. and Siabatto, P.A. 1988. Life cycle and description of *Chelonus insularis* Cresson (Hymenoptera: Braconidae) a parasitoid of *Spodoptera* spp. *Revista – de – Entomologia*, 14(1); 13-21.
- Milonas, P.G., and Savapoulou-Soultani, M. 2000. Temperature dependent development of the parasitoid *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) in the laboratory. *Journal of Economic Entomology*, 93(6);1627-1632.
- Montoya, P., Liedo, P., Benrey, B., Barrera, J. F., Cancino, J., and Aluja, M. 2000. Functional Response and Superparasitism by *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), a Parasitoid of Fruit Flies (Diptera: Tephritidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 93 (1) 47-54.
- Moreno, J. and Jimenez, R. 1993. Parasitization Of *Ephestia kuehniella* (Lep: Pyralidae) by *Phanerotoma oocularis* Kohl. (Hym.: Braconidae). *Journal of Applied Entomology*, 115:(3) 273-276.
- Nealis, V.G., Jones, R.E. and Wellington, W.G. 1984. Temperature and development in host-parasite relationships. *Oecologia*, 61, 224-229.
- Outreman Y., Le Ralec, A., Plantegenest, M., Chaubet, B. and Pierre, J.S. 2001. Superparasitism limitation in an aphid parasitoid: cornicle secretion avoidance and host discrimination ability. *J Insect Physiol.*, 47(4-5):339-48.

Özkan, C.1995. *Trichogramma embryophagum* (Harting) ve *T. turkeiensis* Kostadinov (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'in karşılaştırmalı hayat tabloları üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Bölümü. Yüksek Lisans Tezi.

Özkan, C. 1999. *Venturia canescens* (Grav) (Hymenoptera:Ichneumonidae) ile *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera:Pyralidae) arasında bazı biyolojik ilişkiler üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü. Doktora tezi.

Özkan, C ve Özmen, D. 2001. A new record for Turkish fauna *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera:Braconidae) and its two new hosts Turkish Journal of Entomology, 25(4):263-265.

Özkan, C., Özmen, D. ve Dabbağoğlu, S. 2005. Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae)'un Bazi Biyolojik Özellikleri ve Kitle Üretim Olanakları, TÜBİTAK-TOGTAG 2679 nolu Proje Sonuç Raporu, s. 49.

Özmen, D. 2004. *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) ile konukçuları *Spodoptera littoralis* (Boisd.) ve *Ephestia kuehniella* arasındaki biyolojik ilişkiler ve aldicarb'ın parazitoid üzerinde etkilerinin radyoizotop izleme teknigi ile araştırılması. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Bölümü. Doktora tezi.

Özmen, D., Dabbağoğlu, S., Özkan, C. and Kılınçer, N. 2002. Yumurta-larva parazitoiti *Chelonus oculator* Panzer (Hym.:Braconidae)'nın iki yeni konukçuda yetiştirilmesi. 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Erzurum 4-7 Eylül.

Pandey, S. and Singh, R. 1998. Effect of temperature on the development and reproduction of a cereal aphid parasitoid, *Lysiphlebia mirzai* Shuja-Uddin (Hym.:Braconidae). Biological Agriculture and Horticulture, 16; 239-250.

- Parra, J.R.P., Zucchi, R.A. and Silveira-Neto, S. 1988. Perspectives of biological control using *Trichogramma* and/or *Trichogrammatoides* in the state of São Paulo (Brazil). In: *Trichogramma* and other egg parasites, 43:527-540.
- Patel, J.C. and Patel, R.C. 1971. Studies on the biology of *Chelonus heliopae* Gupta ,an egg-Larval parasite of *Spodoptera litura* (F.). Indian Journal of Entomology., publ.33(1); 50-54.
- Peter, C. and David, B.V. 1992. Biology of *Phanerotoma hendecasisella* (Hym: Braconidae) a parasitoid of *Diaphania indica* (Lep.: Pyralidae). Entomophaga, 37(1); 3-9.
- Potting, R.P.J., Snellen, H.M. and Vet, L.E.M. 1997. Fitness consequences of superparasitism and mechanism of host discrimination in the stemborer parasitoid *Cotesia flavipes*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 82: 341-348.
- Rangadhammaiah, K., Thontadarya, T.S. and Rao, K. J. 1987. Suitability of the eggs of the pigeon pea pod borer of various ages for parasitisation by *Chelonus blackburni* Cameron (Hym: Braconidae). Current Research University of Agricultural Sciences, Bangalore, 16(6); 80.
- Rangadhammaiah, K., Thontadarya, T.S., Rao, K.J. and Jai-Rao, K. 1984. Bionomic of the egg- larval parasite *Chelonus blackburni* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) on the ‘tur’ pod borer, *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera:Noctuidae). Mysore Journal of Agriculture Science, 18(3); 203-207.
- Rao, B.N. and Patel, R.C. 1974. Bionomic of *Chelonus formasanus* Sonan ,an egg-larval Parasite of *Spodoptera litura* (F). Indian J. Ent., 36(2); 103-109.
- Rao, K.J., Thontadarya, T.S. and Rangadhammaiah, K.A. 1979. Note on the survival and parasitism of the egg-larval parasite *Chelonus blackburni* Cameron (Hym.: Braconidae) on some lepidopterous hosts. Current-Research, 8(3); 48-50.
- Rechav, Y. and Orion, T. 1975. The development of the immature stages of *Chelonus inanitus*. Annals of the Ent. Soc. Am., 68(3); 457-462.

- Rechav, Y. 1978a. Biological and ecological studies of the parasitoid *Chelonus inanitus* (Hym: Braconidae) in Israel. 3. Effects of temperature, humidity and food the survival of adult. *Entomophaga*, 23(1):89-94.
- Rechav, Y. 1978b. Biological and ecological studies of the parasitoid *Chelonus inanitus* (Hym: Braconidae) in Israel. 4. Oviposition, host preference and sex ratio. *Entomophaga*, 23(1):95-102.
- Riddick, E. 2001. Superparasitism Occasionally Presidposes *Cotesia marginiventris*(cresson)(Hymenoptera:Braconidae) to Develop Gregariously in *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomological Science*, 51(1) 36-39.
- Royer, L., Fournet, S., Brunel, E. and Boivin, G. 1999. Intra-and interspecific host discrimination by host seeking larvae of coleopteran parasitoids. *Oecologia*, 118:59-68.
- Rupt, O. and Russ, K. 1976. Observation on the rearing of and the rate of parasitisme by *Ascogaster quadridentatus* Wesm. (Hymenoptera: Braconidae), an important parasite of the codling moth (*Laspeyresia pomonella* L.).*Zeitschrift für Angewandte-Zoologie.*, 63(3); 267-272.
- Salt, G. 1961. Competition among insect parasitoids. Mechanism in biological competition: *Symp. Soc. Exp.Biol.*, 96-119. 15
- Santolamazza-Carbone, S. and Cordero-Rivera A. 2003. Superparasitism and sex ratio adjustment in a wasp parasitoid: results at variance with Local Mate Competition?. *Oecologia*, 136(3):365-73.
- Simmonds, F.J. 1943. The occurrence of superparasitism in *Nemeritis canescens* Grav., *Revue Canadienne de Biologie*, 2, 15-58.
- Simões, A.M.A. 2004. Longevity and fecundity of the parasitoid fly *Exorista larvarum* (L.) (Diptera: Tachinidae) at three different temperatures. *Entomological Society*

of America, Annual Meeting and Exhibition, This presentation is part of: Display Presentations, Section Ca.

Soukarow, A. and Mitchell, E.R. 2001. Effect of cool temperatures on oviposition and development of *Cotesia marginiventris* (Hymenoptera: Braconidae). Florida Entomologist, 84(2), 308-309.

Sousa, J.M. and Spence, J.R. 2000. Effect of mating status and parasitoid density on superparasitism and offspring fitness in *Tiphodytes gerriphagus* (Hymenoptera:Scelionidae). Annals of the Entomological Society of America, 93(3); 548-553.

Stoner, A. and Weeks, R.E. 1974. *Copidosoma truncatellum*:effect of temperature on the development rate, duration of emergence, and longevity. Environmental Entomology, 3(6); 957-960.

Stoner, A. and Weeks, R.E. 1975. Effect of constant temperatures on magnitude of mixed Broods-, mortality and sex ratio of *Copidosoma truncatellum* (Hymenoptera: Encyrtidae). Journal of the Kansas Entomological Society., 48:3, 358-361.

Tobias, V.I. 1995. Keys to insect of the European part of U.S.S.R., Ed.;G.S. Medvedev, 3(4) New Delhi, Baba Barkha Nath, p.900.

Tunca, H., Gökçek, N. and Özkan, C. 2002. Farklı besin çeşitlerinin *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera:Braconidae) ergin yaşam sürense etkileri. 5. Biyolojik Mücadele Kongresi, Erzurum 4-7 Eylül.

Uçkan, F. and Gülel, A. 2000. *Apanteles galleriae* Wilkinson (Hymenoptera:Braconidae)'nin Bazi Biyojik Özelliklerine Konak Türün Etkileri. Türk J. Zool., 24: 105-113.

- Ueno, T. 1998. Selective host-feeding on parasitized hosts by the parasitoid *Itoplectis naranyae* (Hym: Ichneumonidae) and its implication for biological control. Bulletin of Entomological Research, 88: 461-466.
- Ullyett, G.C. 1949. Distribution of progeny by *Chelonus texanus* Cress. (Hymenoptera: Braconidae) Can. Entomol., 81, 25-44.
- Uğur, A. 1996. Süperparazitizmin *Pimpla turionellae* (L.) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'nın gelişimine etkisi. Türkiye Entomoloji Dergisi, 20(1): 51-58.
- Urbaneja, A., Morales, C., Hermoso, A., Garrido, A. and Jacas, J. 2003. Effect of temperature on development and survival of *Citrostichus phylloconistoides* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid *Phylloconistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Biocontrol Science and Technology, 15: 131-134.
- Van Alphen, J.J.M. and Vet L.E.M. 1986 An evolutionary approach to host finding and selection: Greathead Insect parasitoids. Academic London, 23-61.
- Van Lenteren, J.C. 1976. The development of host discrimination and the prevention of superparasitism in the parasite *Pseudocoila hochei* Weld (Hymenoptera: Cynipidae). Netherlands J. of Zool., 26;1-83.
- Varaldi, J. 2002. Variabilité des stratégies d'infestation chez les insectes parasitoides des Drosophiles: bases génétiques, évolutive, et écologique. Thèse de Doctorat. p.74.
- Varaldi, J. 2003. Chances in behavior attributed to parasite or infection (selectively irritating the nervous system? activating specific physoactive genes?). Infectious Behaviour in a Parasitoid, www.scienceexpress.org
- Villemant, C. 2004. Ennemis Des Chenilles et Des Chrysalides. Séminaire p.12.
- Vinson, S.B. and Sroka, P. 1978. Effect of superparasitism by a solitary endoparasitoid on the host, parasitoid and field saplings. Southwestern Entomologist, 3, 299-303.

- Waage, J.K. and Ng, S.M. 1984. The reproductive strategy of a parasitic wasp. I. Optimal progeny and sex allocation in *Trichogramma evanescens*. J.of Anim. Ecol., 53;401-416.
- Whylie, H.G. 1983. Delayed development of *Microtonus vittatae* (Hymenoptera: Braconidae) in superparasitized adults of *Phyllotetra crucifera* (Coleoptera: Chrysomelidae) Canadian Entomologist, 115, 441-42.
- Wu, Z.X. and Norlund, D.A. 2002. Superparasitism of *Lygus hesperus* Knight eggs by *Anaphes iole* Girault in the laboratory. Biological Control, 23(2); 121-126.
- Wyniger, R. 1974. Insektenzcht. Ferdinand oechelheuser druck-und Verlags-Gmbh, Kempten Gebunden bei Karl Dieringer Stutgard. Germany, p.368.
- Yamada, Y.Y. and Ikawa, K. 2005. Superparasitism strategy in a semisolitary parasitoid with imperfect self/non-self recognition, *Echthrodelphax fairchildii*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 114 (2) 143 -146.
- Zuniga, H.K. and Gerdin, P.M. 2002. Effect of temperature on longevity reproduction, and development of *Trichogramma nerudai* and *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Agric. Téc., 62(3); 463-468.

ÖZGEÇMİŞ

Çanakkale'de 1980 yılında doğdu. 1991 yılında girdiği Ankara Anadolu Lisesi (Fr. bölümü)'nde orta ve lise öğrenimini 1998 yılında tamamladı. Aynı yıl A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü'ne girdi, 2002 yılında bölüm birincisi olarak mezun oldu ve yüksek lisans öğrenimine başladı.