

83397

VENTURIA CANESCENS (GRAV.)
(HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) İLE
EPHESTIA KUEHNIELLA ZELL. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)
ARASINDA BAZI BİYOLOJİK İLİŞKİLER ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

Cem ÖZKAN

DOKTORA TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
1999

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMAN

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

VENTURIA CANESCENS (GRAV.) (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE) İLE
EPHESTIA KUEHNIELLA ZELL. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) ARASINDA
BAZI BİYOLOJİK İLİŞKİLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

CEM ÖZKAN

83397

BİTKİ KORUMA ANA BİLİMDALI

ANKARA
1999

Her hakkı saklıdır

Prof Dr. M. Oktay Gürkan danışmanlığında, Cem Özkan tarafından hazırlanan bu çalışma 19/03/1999 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof.Dr. Birsen ÖNALP

İmza: 

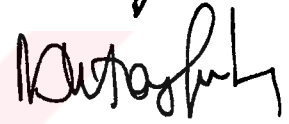
Üye: Prof.Dr. Neşet KILINÇER

İmza: 

Üye: Prof.Dr. Avni UĞUR

İmza: 

Üye: Prof.Dr. M. Oktay GÜRKAN

İmza: 

Üye: Doç.Dr. Yusuf KARSAVURAN

İmza: 

Yukardaki sonucu onaylarım

(İmza)

Prof. Dr. Esmâ KILIÇ

Enstitü Müdürü

ÖZET**Doktora Tezi**

***VENTURIA CANESCENS* (GRAV.) (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE)
İLE *EPHESTIA KUEHNIELLA* ZELL. (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)
ARASINDA BAZI BİYOLOJİK İLİŞKİLER ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Cem ÖZKAN

**Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. M. Oktay GÜRKAN
1999, 97 Sayfa**

**Jüri: Prof. Dr. Birsen ÖNALP
Prof. Dr. Neşet KILINÇER
Prof. Dr. Avni UĞUR
Prof. Dr. M. Oktay GÜRKAN
Doç. Dr. Yusuf KARSAVURAN**

Bu çalışmada unğüvesinin 15 ve 29 günlük larvalarında *Venturia canescens*'in bazı biyolojik ilişkileri araştırılmıştır. Denemeler 25±1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem, 14 saat aydınlık: 10 saat karanlık koşullarının sağlandığı iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

Denemede farklı yaşlardaki unğüvesi larvalarında parazitoidin ortalama ergin ömrü, ortalama gelişme süresi, cinsiyetler oranı, bir dişinin meydana getirdiği ortalama birey sayısı, ortalama potansiyel yumurta verimi belirlenmiş ve parazitoidlerin farklı iki yaştaki unğüvesi larvalarında yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur.

Parazitoidin farklı larva dönemlerinde yetiştirilmesi, parazitoidin ortalama ergin ömrünü etkilememiştir. Parazitoidin farklı larva dönemlerinde yumurtadan ergine kadar geçen ortalama gelişme süreleri ise farklı bulunmuştur. 29 günlük olgun larvalarda parazitoidler gelişmelerini daha kısa sürede tamamlamışlardır. Denemelerde her iki larva dönemindeki ergin çıkışlarında erkek bireylere rastlanılmamıştır. Parazitoidlere olgun larvaların verildiği denemede bir dişi parazitoidin meydana getirdiği birey sayısı (gerçek doğurganlık) daha fazla bulunmuştur. Parazitoidlerin potansiyel yumurta verimlilikleri test edildiğinde ise özellikle genç dönem larvalarda yetiştirilen parazitoidlerin potansiyel yumurta verimliliklerinin gerçek doğurganlıklarının çok üzerinde olduğu bulunmuştur. Yaşam çizelgeleri bakımından bir karşılaştırma yapıldığında ise olgun larvalarda

yetiştirilen parazitoidlerin doğal artış kapasiteleri daha yüksek bulunmuş ve bu nedenle parazitoidin kitle üretiminde uygun larvaların kullanımı önerilmiştir.

Dufour's bezi salgısının konukçunun süperparazitlenmesinde ne kadar süre ile etkilediği belirlenmiştir. Parazitlenmiş konukçular Dufour's bezi salgısının etkisi ile belli bir süre ikinci kez parazitlenmemişlerdir. Fakat Dufour's bezi salgısının süreye bağlı olarak etkinliği derece derece azaldığı ve konukçuların birinci kez parazitlenmesinden 32 saat sonra bu bezin etkinliği tamamen ortadan kalktığı ve bu nedenle parazitlenmiş konukçuların tamamının ikinci kez parazitlendiği belirlenmiştir.

Parazitoidin parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda davranışları test edilmiştir. Parazitoidlerin parazitlenmiş konukçuları algıladığı ve bu nedenle bu konukçulara karşı farklı tepkilerde bulunduğu belirlenmiştir.

Ungüvesinin 15 ve 29 günlük larvalarında süperparazitizmin parazitoidin oluşturduğu bireylere etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla farklı iki dönemdeki konukçular 1, 2 ve 3 kez parazitletilmiş ve parazitletme sonucu oluşan bireylerin gelişme süreleri, ergin kuru ağırlıkları ve ölüm oranları belirlenmiştir. Sonuçta her iki larva döneminde de süperparazitlenme sonucunda parazitoidlerin konukçularda gelişimlerini tamamlayıp, ergin çıkışı yapabildikleri saptanmış ve süperparazitizmin etkilerinin larva dönemlerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlarla süperparazitizmin konukçu içerisindeki parazitoidler için uygunluğunun sağlanabileceği ve bu uygunluğun konukçu yaşına göre değiştiği kanıtlanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: *Venturia canescens*, *Ephestia kuehniella*, biyoloji, yaşam çizelgesi, Dufour's bezi, davranış, süperparazitizm

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

**INVESTIGATIONS ON SOME BIOLOGICAL RELATIONS BETWEEN
VENTURIA CANESCENS (GRAV.) (HYMENOPTERA: ICHNEUMONIDAE)
AND *EPHESTIA KUENNIELLA* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE)**

Cem ÖZKAN

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

**Supervisor: Prof. Dr. M. Oktay GÜRKAN
1999, 97 Page**

**Jury: Prof. Dr. Birsen ÖNALP
Prof. Dr. Neşet KILINÇER
Prof. Dr. Avni UĞUR
Prof. Dr. M. Oktay GÜRKAN
Assoc.Prof. Dr. Yusuf KARSAVURAN**

In this study, some biological relations between *Venturia canescens* and 15 and 29 day larvae of *Ephestia kuehniella* were conducted at 25±1°C temperature, 60-70 % relative humidity and 16L; 8 D photoperiod.

In this research, adult longevity, development times from egg to adult, sex ratio, real fecundity, potential fecundity of *V. canescens* were found on two different larva stage of *E. kuehniella*.

Adult longevity of the parasitoid didn't change depending on different stages of *Ephestia* larvae. Development times of the parasitoid from egg to adult were changed depending on different stages of *Ephestia* larvae. The development time of the parasitoid from egg to adult was found shorter period on old larvae. All these experiments, we couldn't find any male. The realized fecundity of the parasitoid was found high on old stage of *Ephestia* larvae. However, the potential fecundity of the parasitoid was found on young stage of *Ephestia* larvae. When the life tables of parasitoid were compared with different stages of *Ephestia* larvae. The intrinsic rate of the natural increases was high when the parasitoid reared old stage of *Ephestia* larvae. For this reason, old stage larvae of *Ephestia* were much more eligible stage for mass rearing program of the parasitoid.

The effect of Dufour's gland secretion were tested dependig on time. When the hosts were parasited, these hosts were not preferenced by the other parasites in a period because of the Dofour's gland secretion. However. depending on time, the effect of Dufour's gland seretion decreased gradually. Approximately 32 h. deposition, the effect of Dufour's gland seretion lost completely and these hosts were accepted for süperparasitism.

The behavior of parasitoid on parasitised and unparasitised hosts was tested. Parasitoids perceived the unparasitised hosts, and gave different reaction to these hosts.

The effects of superparasitism on the rate of development, adult size, mortality of *V. canescens* were investigated. Parazitoid were reared from 15 and 29 day larvae of *Ephestia kuehniella* cotaining 1.2 ve 3 parasitoid eggs. We have established that superparasitism not only alters host suitability in terms of progeny fitness, but that the effect of superparasitism may vary markedly between host instar with cosiderably different growth potential.

Key Words: *Venturia canescens*, *Ephestia kuehniella*, biology, life tables, Dufour's gland, foraging behavior, süperparasitism

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında bana araştırma olanağı sağlayan ve çalışmamın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam, Sayın Prof. Dr. M. Oktay GÜRKAN (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi)'a , tez izleme komitesindeki katkılarından dolayı hocalarım, Sayın Prof. Dr. Avni UĞUR (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi) ve Sayın Doç. Dr. Yusuf KARSAVURAN (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi)'a, böcek kültürlerinin yetiştirilmesinde önemli ölçüde katkılarda bulunan, Sayın Demet SÖZERİ (Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, II. sınıf öğrencisi)'ye, yaşam çizelgelerinin hazırlanmasındaki katkılarından dolayı Sayın Araş. Gör. Bora Kaydan (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi)'a, tezin yazımındaki katkılarından dolayı Sayın Araş. Gör. Dr. A.Güray FERİZLİ (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi)'ye ve parazitoid teşhisini yapan Sayın Dr. Yasemin Özdemir (Merkez Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara)'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarım süresince bana olan desteği ve sabrından dolayı eşim Sayın Zerrin ÖZKAN 'a teşekkür ederim.

Cem ÖZKAN

Ankara, Şubat 1999

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	30
3.1. Materyal.....	30
3.2. Yöntem.....	31
3.2.1. Üretim Çalışmaları.....	31
3.2.1.1. Konukçu <i>Ephestia kuehniella</i> 'nın üretimi.....	31
3.2.2.2. Parazitoid <i>Venturia canescens</i> 'in üretimi.....	32
3.2.2. Farklı yaştaki unğüvesi larvalarında <i>Venturia canescens</i> 'in bazı biyolojik ilişkileri.....	32
3.2.2.1. Parazitoidin ergin ömrü.....	34
3.2.2.2. Parazitoidin gelişme süresi.....	34
3.2.2.3. Parazitoidin cinsiyetler oranı.....	35
3.2.2.4. Parazitoidin meydana getirdikleri birey sayısı ve potansiyel yumurta verimi.....	35
3.2.3. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidlerin karşılaştırmalı yaşam çizelgeleri.....	35
3.2.4. Dufour's bezi salgısının etkinlik süresinin belirlenmesi.....	37
3.2.5. <i>V. canescens</i> 'in parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitlenme davranışı.....	37
3.2.6. Farklı yaştaki konukçularda süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi.....	45

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	47
4.1. Farklı Yaştaki Ungüvesi Larvalarında <i>Venturia canescens</i> 'in	
Bazı Biyolojik İlişkileri.....	47
4.1.1. Parazitoidin ergin ömrü.....	47
4.1.2. Parazitoidin gelişme süresi.....	50
4.1.3. Parazitoidin cinsiyetler oranı.....	52
4.1.4. Parazitoidin meydana getirdikleri birey sayısı ve potansiyel yumurta	
verimi.....	53
4.2. Farklı Yaştaki Konukçularda Yetiştirilen Parazitoidin	
Karşılaştırmalı Yaşam Çizelgeleri.....	57
4.3. Dufour's Bezi Salgısının Etkinlik Süresinin Belirlenmesi.....	62
4.4. <i>V. canescens</i> 'in Parazitlenmiş ve Parazitlenmemiş	
Konukçularda Parazitlenme Davranışı.....	65
4.5. Farklı Yaştaki Konukçularda Süperparazitizmin Etkilerinin	
Belirlenmesi.....	73
4.5.1. Süperparazitizmin parazitoidin gelişme sürelerine etkisi.....	74
4.5.2. Süperparazitizmin parazitoidin ergin ağırlığına etkisi.....	76
4.5.3. Süperparazitizmin parazitoid ölümüne etkisi.....	79
KA YNAKLAR.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.2.5.1. Parazitoidin konukçuyu delme davranışı.....	40
Şekil 3.2.5.2. Konukçu ile temas.....	41
Şekil 3.2.5.3. Sondalama.....	41
Şekil 3.2.5.4. Konukçuyu araştırma.....	42
Şekil 3.2.5.5. Konukçudan sakınma.....	42
Şekil 3.2.5.6. Konukçudan kaçma.....	43
Şekil 3.2.5.7. Temizlenme.....	43
Şekil 3.2.5.8. Yumurtanın konukçuya hazırlanışı.....	44
Şekil 3.2.5.9. Konukçuyu araştırmama.....	44
Şekil 4.1.1.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama ergin ömrü.....	48
Şekil 4.1.2.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama gelişme süresi.....	51
Şekil 4.1.4.1. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin meydana getirdiği ortalama birey sayısı.....	54
Şekil 4.1.4.2. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin ortalama potansiyel yumurta verimi	56
Şekil 4.2.1. 15 günlük unğüvesi larvalarında <i>Venturia canescens</i> 'in yaşam çizelgesi.....	61
Şekil 4.2.2. 29 günlük unğüvesi larvalarında <i>Venturia canescens</i> 'in yaşam çizelgesi.....	61
Şekil 4.3.1. <i>Venturia canescens</i> 'in dişi üreme organı.....	63
Şekil 4.3.2. Dufour's bezi salgısının etkinlik süresi.....	64
Şekil 4.4.1. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş unğüvesi larvalarında <i>V. canescens</i> 'in gerçekleştirdiği davranışlarının süreleri.....	69
Şekil 4.5.1.1. Süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine etkisi.....	76
Şekil 4.5.2.1. Süperparazitizmin parazitoidin ergin ağırlığına etkisi.....	78
Şekil 4.5.3.1. Süperparazitizmin parazitoid ölümüne etkisi.....	80

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.1.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ergin ömrü.....	48
Çizelge 4.1.2.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama gelişme süresi.....	50
Çizelge 4.1.4.1. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin meydana getirdiği ortalama birey sayısı.....	53
Çizelge 4.1.4.2. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin ortalama potansiyel yumurta verimi	55
Çizelge 4.2.1. 15 günlük ungüvesi larvalarında <i>V. canescens</i> 'in yaşam çizelgesi.....	59
Çizelge 4.2.2. 29 günlük ungüvesi larvalarında <i>V. canescens</i> 'in yaşam çizelgesi.....	60
Çizelge 4.3.1. Dufour's bezi salgısının etkinlik süresinin belirlenmesi.....	64
Çizelge 4.4.1. Parazitlenmemiş ungüvesi larvalarında <i>V. canescens</i> 'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%).....	67
Çizelge 4.4.2. Parazitlenmiş ungüvesi larvalarında <i>V. canescens</i> 'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%).....	68
Çizelge 4.4.3. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş ungüvesi larvalarında <i>V. canescens</i> 'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%).....	68
Çizelge 4.5.1.1. Süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine etkisi.....	75
Çizelge 4.5.2.1. Süperparazitizmin parazitoidin ergin ağırlığına etkisi.....	77
Çizelge 4.5.3.1. Süperparazitizmin parazitoid ölümüne etkisi.....	80

1.GİRİŞ

Hasat sonrası tarımsal ürünler, satış, tohumluk, yemeklik ve yemlik olarak kullanılmak amacıyla farklı tiplerdeki depolarda uzun veya kısa süreli olarak depolanmaktadır. Bu depolama süresince ürünlerde kalite ve kantite yönünden önemli kayıplara neden olan birçok hastalık ve zararlı bulunmaktadır.

FAO'ya göre, hasat sonrası kayıpların ortalama % 10 kadar olduğunu ve bu kayıpların da yarısının böceklerden kaynaklandığı bildirilmektedir.

Depolarda görülen fitofag böceklerin çoğalma kapasitelerinin ve zarar derecelerinin yüksek oluşu, bu organizmalarla etkili savaşıma da gündeme getirmiştir. Böcekler ile etkili bir savaşım için öncelikle zarar yapan türlerin morfolojileri, biyolojileri ve yayılış alanları üzerinde çalışmalar gereklidir.

Depolarda zararlı olan böceklerin tanısı, biyolojisi ve zararları üzerinde yapılan çalışmalarla etkili savaşım yöntemlerine temel teşkil edecek verilerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Tüm tarımsal alanlarda olduğu gibi depolarda da zararlılara karşı en fazla başvurulan yöntem kimyasal savaşımdır.

Kimyasal savaşımın çok önemli avantajları yanında çok sayıda dezavantajı da bilinmektedir. Kimyasal savaşımın dezavantajlarının bilinmesi, biyolojik savaşım ortaya çıkışıyla veya biyolojik savaşımın öneminin artmasıyla sonuçlanmıştır. Bu iki savaşım yöntemi zaman zaman bir çok bilim adamı tarafından birbirinin rakibi olarak gösterilmiş ve birbirine olan üstünlükleri (yerli yersiz) tartışılmıştır. Ancak bu karşılaştırma yapılırken her iki savaşım yöntemi için ayrılan araştırma ödenekleri çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Örneğin gelişmiş ülkelerden ABD'nde tüm savaşım yöntemleri içerisinde biyolojik mücadele araştırmaları için ayrılan ödeneğin %1'in altında olduğu ve bu ödeneğin çoğunun kimyasal savaşım

araştırmaları için harcandığı gerçeği göz önüne alınırsa, bugün ABD’de biyolojik mücadelede gelinen yerin hiç de önemsiz olmadığı açıkça görülebilir. Bu sonuçta, biyolojik mücadelenin varolan dinamiği ile birlikte bu alan için ayrılan kaynakların uygun kullanımının etkisi büyüktür.

Ülkemizde ise her alanda olduğu gibi Bitki Koruma alanında da istatistiki veriler yok denecek kadar azdır. Bununla birlikte bu alanda yapılan çalışmalar bakımından gelişmiş ülkelerle bir kıyaslama yapılacak olursa, ülkemiz açısından durumun (ne nitelik ne de nicelik bakımından) pekte sevindirici olmadığı görölmektedir. Bu sonucun en önemli nedenleri olarak, günümüzde yapılan araştırmaların çoğunun ülkesel sorunları hemen çözmek adına gelişmiş ülkelerdeki en yeni teknolojilerin kullanılarak çözümlenmeye yönelik veya sırf en yeni teknolojik gelişmeleri izlemeye yönelik olması ve yetersiz sayıda araştırıcı ile ve daha da önemlisi yetersiz bilgi birikimi ile yola çıkılması verilebilir. Bu ise hem ülkesel kaynak israfına; hem de ileride yapılacak çalışmalarda araştırmacılar arasında kaosa neden olmaktadır. Ülkemizde Bitki Koruma alanındaki çalışmalar yetersiz olmakla birlikte son yıllarda çevre bilincinin halk tarafında kavranmaya başlanması ve belirli çevrelerin (sözde de olsa) biyolojik mücadeleye gereken önemi vermesi sevindirici bir gelişme olarak düşünölebilir.

Biyolojik mücadeleyi diğer mücadele yöntemlerinden ayıran birçok özellik vardır. Bunlar arasında belki de en önemlisi, biyolojik mücadelenin kendine özgü uluslararası kuralların geçerli olduğu tek mücadele yöntemi oluşudur. Diğer mücadele yöntemlerinin aksine, biyolojik mücadelede uygulama açısından ülkeler arasında ne bir öncelik, ne bir çifte standart, ne de bir sınırlama vardır. Diğer mücadele yöntemlerinden farklı olarak biyolojik mücadelede kullanılan her etmen bir bedel ödenmeksizin ithal edilip, uygunluğu test edildikten sonra kullanılabilir. Ayrıca biyolojik mücadelede hiçbir araştırma, hiçbir yöntem ve hiçbir teknik sır olarak saklanamaz; ayrıca teknoloji transferi için çok büyük girdilere de ihtiyaç

duyulmaz. Biyolojik mücadelede böyle bir uluslararası anlayışın bulunuşu ile; başka bir deyişle herhangi bir ülkenin veya herhangi bir kurumun tekelinde olmayışı ile diğer mücadele yöntemlerinden farklılık göstermektedir. Bu uluslararası kural çevrecilik anlayışı ile de müthiş bir uygunluk gösterirken; birçok ülkenin bu kurallara ilgisiz kalışının anlaşılması ise oldukça zordur.

Doğal olarak biyolojik savaşında öncelikle yerli doğal düşmanların kullanılması yoluna gidilmelidir. Ülkemizde ise ne yazık ki doğal düşmanların fauna tespiti henüz tam olarak yapılmamıştır. Tespiti yapılmış olanlar üzerinde de yeterince çalışma yapılmadığı için bu organizmaların önemleri belirlenememiş, dolayısı ile kullanım olanakları olmamıştır. *V. canescens*'de ülkemiz depolarında bazı lepidopterlerin parazitoidi olarak tespit edilmiş fakat üzerinde sadece bir biyolojik araştırma yapılmıştır (Kansu ve Uğur 1985).

Ülkemiz depolarında doğal olarak bulunan *V. canescens* üzerinde yeterli biyolojik çalışma yapılmadığı için bu çalışmada laboratuvar koşullarında parazitoidin bazı biyolojik ilişkileri araştırılmıştır. Bu amaçla *V. canescens*'in laboratuvar konukçusu *Ephestia kuehniella*'nın 15 ve 29 günlük larvalarında bazı biyolojik ilişkileri belirlenmiş ve farklı iki yaştaki unğüvesi larvalarında yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur.

Laboratuvar koşullarında birçok konukçuda çok kolay yetiştirilmesi nedeniyle bir test böceği olarak nitelendirilen *V. canescens* ile ilgili olarak bazı ülkelerde konukçu tercihi, fizyoloji, davranış, işaretleme feromonu, kairomon, virus, süperparazitizm ve birçok biyolojik matematiksel modellemesi gibi birçok konuda temel araştırma yapılmış ve bu araştırma sonuçları diğer parazitoidlere de uyarlanarak biyolojik mücadeleye ve biyolojik mücadele çalışanlarına ışık tutulmuştur.

Son yıllarda biyolojik mücadele ile uğraşan araştırmacılar, süperparazitizm konusunda yaptıkları temel çalışmaları gündeme getirmişlerdir. Uzun bir süre süperparazitizmin parazitoidler için uygun olmadığı düşünülmüş ve bu nedenle de bu konu üzerinde fazla bir çalışma yapılmamıştır. Parazitoidlerin gelişimi için konukçunun uygunluğu birçok yönü ile deneysel olarak araştırılmıştır. Parazitoidler açısından uygunluk, konukçunun başarılı bir şekilde parazitlenmesi ve fertil parazitoidlerin üretilmesi olarak tanımlanmaktadır (Salt 1938, Mackauer 1973, Vinson ve Iwantsch 1980, Barbosa vd. 1982).

Süperparazitizm ise bir konukçuda parazitoidin sağlıklı bir şekilde gelişip, başarılı ergin çıkışı yapamayacak kadar fazla sayıda parazitoid yumurtası ve/ veya larvası içermesi olarak tanımlanmaktadır (Wylie 1965, van Lenteren 1976, van Alphen ve Nell 1982, Waage 1986, van Alphen 1988, Bai ve Mackauer 1990, Volk ve Mackauer 1990, van Alphen ve Visser 1990).

Uzun yıllar süperparazitizmin dezavantajlarının önlenip, adapte edilemeyeceği kanısı hakim olmuştur. Bu görüşü savunanlar, süperparazitlenme ile parazitoidin yumurtalarının boş yere harcandığı ve bu yüzden dişi parazitooidin yumurta bırakma uygunluğunun azalacağını bildirmektedirler (van Lenteren 1976, Gardner vd. 1984).

Bununla birlikte son yıllarda süperparazitizmin belirli şartlar altında dişi parazitoidler için adapte edilebileceği belirlenmiştir (van Alpen ve Nell 1982, Bakker vd. 1985, Waage 1986, Hubbard vd. 1987, Mangel 1989, van Alpen ve Visser 1990, Visser vd. 1990, Speirs vd. 1991, Visser 1993). Bu araştırmacılar, parazitlenmemiş konukçuların yetersiz olması durumunda parazitlenmiş konukçunun tekrar aynı konukçuyu parazitleyebildiğini, bu durumda dişinin oluşturacağı döllerin diğer parazitoid larvaları ile daha iyi rekabet edebilecek sınırlı bir şansı varsa dişi parazitoidin kendisi için uygunluğunu arttırabileceğini bildirmektedirler.

Süperparazitizmin ergin dişi parazitoidler için adaptasyonunun sağlanabileceğinin kanıtlanmasına karşın birçok araştırmacı, süperparazitizmin konukçu içerisinde yaşayan parazitoid yumurtaları ve larvaları için uygun olmadığı görüşündedirler (van der Hoeven ve Hemerik 1990, Volkl ve Mackauer 1990, van Alphen ve Visser 1990, Visser vd. 1990).

Süperparazitizmin konukçu içerisinde yaşayan parazitoid yumurtalarına ve larvalarına olan etkileri üzerinde yeterli sayıda araştırma yapılmamıştır. Simonds (1943) ve Wylie (1983), *V. canescens* ve *Microctonus vittatae* ile süperparazitlenen konukçulardaki parazitoid gelişme süresinin bir kez parazitlenmeye oranla daha uzun sürede gerçekleştiğini bildirmektedirler. Fakat bu araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda bir konukçudaki yumurta sayısını bildirmemişler ve diğer uygunluk testlerini göz önüne almamışlardır.

Vinson ve Sroka (1978), süperparazitizmin parazitoid *Cardiochiles nigriceps*'in gelişme süresini arttırdığını ve her bir konukçudaki parazitoid yumurta sayındaki artışa bağlı olarak parazitoid ölümlerinin arttığını bildirmektedirler.

Bai ve Mackauer (1992), Şeftali aphidini soliter parazitoid *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae) ile farklı sayıda parazitletmişler ve süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine ve ergin büyüklüğüne etkilerini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitletme sonucunda çıkış yapan parazitoidlerin ergin büyüklüğünün bir kez parazitlenen konukçulardan çıkış yapan parazitoidlerden daha fazla olduğunu ve süperparazitizmin gelişme süresini etkilemediğini bildirmektedirler. Araştırmacıların elde ettiği bu farklı sonuçlar ile süperparazitizmin etkilerinin böcek türlerine göre değiştiği yorumun yapılabilir.

Bundan başka süperparazitizmin etkileri idiobiont ve koinobiont parazitoidlerde farklı sonuçlar gösterebilmektedir. İdiobiontlar, büyümeyen konukçulara saldırmakta veya parazitoidler yumurta koyma sırasında salgıladıkları

zehir ile konukçularını paralize edip, gelişmelerini önlemektedirler (Haselbart 1979, Askew ve Shaw 1986). Fakültatif idiobiont olan *Cardiochiles nigriceps*'in konukçusu Şeftali aphidinin genç döneminde parazitlenme sayısındaki artış ile konukçu içerisindeki parazitoid ölümlerinin de artırdığı belirlenmiştir (Vinson ve Sroka 1978). Araştırmacılar bu durumu konukçuya saldırı sayısındaki artışa bağlı olarak konukçudaki fiziksel yaralanmalara ve konukçuya aktarılan aşırı zehir miktarına bağlamışlardır.

Koinobiontlar tarafından saldırılan konukçular paralize edilmediği için, parazitlenme sonucu hem konukçu hem de konukçu içerisindeki parazitoid gelişmesini sürdürebilmektedir (Haselbart 1979, Askew ve Shaw 1986). Koionobiont bir parazitoid ile konukçu ilişkisinde konukçunun kalitesi, büyük oranda konukçunun beslenme oranına ve parazitizm ilişkisi esnasında konukçunun büyüme kapasitesine bağlıdır (Mackauer 1986, Sequerira ve Mackauer 1992). Bu araştırmacılara göre, bir parazitoid ilk döneminde yeteri miktarda konukçuyu tüketmesi durumunda süperparazitizmden olumsuz etkilenmeyip yaşama yeteneğini sürdürebilecektir.

Harvey vd. (1993), koinobiont bir parazitoid olan *V. canescens* ile *Plodia interpunctella*'nın büyüme potansiyeli gösteren 3. larva dönemini ve büyüme potansiyeli göstermeyen 5. larva dönemini 1, 2, ve 4 kez parazitletmişler ve süperparazitizmin parazitoidin oluşturacağı döllere etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, her iki larva döneminde de süperparazitlenme sonucu parazitoidlerin gelişimini tamamlayıp, ergin çıkışını gerçekleştirdiğini, ancak 3. dönem larvalarda gelişen *V. canescens*'in süperparazitizmden daha az etkilendiğini belirlemişlerdir.

Bu çalışmanın ana amaçlarından biri *V. canescens*'in unguvesinin farklı iki larva döneminde yetiştirilmesi ile süperparazitizmin oluşacak parazitoid döllere etkisini belirlemektir. Ancak bu çalışmayı gerçekleştirebilmek için parazitoidin bazı

davranışlarının da çalışılması gerekmiştir. Gerçekte parazitoid ve predatörlerin davranışı bazı ülkelerde uzun süreden beri çalışılmaktadır.

van Alpen ve Jevis 1996, Tinbergen (1932, 1935), Salt (1934), Ulliyett (1936) ve Thorpe (1939)'in parazit ve predatör böceklerle yaptığı davranış çalışmalarıyla ilkler olduğunu bildirmektedir. Günümüzde ise böceklerin doğal düşmanları ile davranış çalışmaları çok fazla artış göstermektedir. Bu artışta birinci olarak; faydalıların gözlenmesi, gözlemlerin kayıt ve analiz edilmesinde teknolojik gelişmelerin büyük katkısı olmuştur. İkinci olarak, davranışı belirleyen dürtülerin bilinmesi, bu davranışın görünüş nedenini daha kesin bir şekilde çalışılmasını sağlamaktadır. Üçüncü olarak ta; davranıştaki değişim değerini hemen hemen tam manası ile belirleyen, kantitatif tahminleri genelleştiren matematiksel modellerin kullanılması bu konuda yapılan çalışmaları kolaylaştırmıştır.

Entomoloji de, biyoloji, ekoloji, taksonomi, agro entomoloji alanlarında çalışan araştırmacıların temel hedeflerinin çok farklı olmasına karşın tüm bu araştırmacılar zaman zaman böcek davranışları hakkında bilgiye gereksinim duyarlar. Parazit ve predatör davranışlarının çalışılmasının temel nedeni; bu böceklerin yaşamını nasıl sürdürdüğü, konukçuların popülasyon dinamiğini nasıl etkilediği ve böcek topluluklarının yapısını nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Bunun dışında davranış çalışmaları pratikte bazı alanlarda kullanılmaktadır. Taksonomide parazitoid konukçu ilişkilerindeki davranışlar incelenerek teşhis yapılabilmektedir. Evrim çalışmalarında konukçu böcekler ile bu böceklerin beslendiği bitkiler arasındaki ilişkileri açıklayan davranış çalışmaları yapılmaktadır. Biyolojik mücadele programlarında davranış çalışması ise, doğal düşmanların seçiminden önce ve salımdan sonra böceklerin performanslarındaki değişimi belirlemek için gereklidir (Luck 1990).

Davranış ekolojisinde doğal düşmanların konukçularını nasıl buldukları ve konukçularını nasıl tükettikleri bazı böceklerde ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Bu tür

davranışsal çalışmalar predatörler için kolay olurken, parazitoidlerde üreme davranışının da işin içine girmesi ile çalışmalar güçleşmektedir.

Bu araştırmada süperparazitizmin *V. canescens*'in doğal konukçusu olan unğüvesinin farklı iki yaştaki larvalarında yetiştirilmesi durumunda parazitoidin döllerine uygunluğunu araştırmak için parazitoidin bazı davranışları incelenmiştir. Bu amaçla Harrison vd. (1985)'in önerdiği yöntem ile parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitoidin konukçuyu bulma ve konukçuyu parazitleme davranışları ile parazitoidin konukçusunu ikinci kez parazitleyebilmesi için geçen süre belirlenmiştir. Davranış denemelerinden kazanılan bilgilerle de süperparazitizmin farklı iki yaştaki unğüvesi larvaları üzerinde parazitoidin oluşturduğu döllere etkileri belirlenmiştir. Ekonomik kitle üretimi ve başarılı bir biyolojik mücadele için modelleme çalışmalarına alt yapı olarak düşündüğümüz bu çalışma 1995-1999 yılları arasında A.Ü.Z.F. Bitki Koruma bölümünde gerçekleştirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Salt (1936), *Trichogramma evanescens*'in konukçusu olan *Sitotroga* yumurtalarının daha önceden parazitlenmiş olup olmadıklarını algılayabildiklerini ve bu algılamada hem internal hem de external faktörlerin etkili olduklarını deneysel olarak belirlemiş ve bu faktörlerden birinin bile süperparazitlenmeyi önlediğini bildirmiştir.

Salt (1937), parazitoidin parazitleme sırasında konukçuya bıraktığı feromonun bir dış işaretleme feromonu olduğunu belirlemek amacı ile yumurta parazitoidi *Trichogramma sp.* ile bir deneme gerçekleştirmiştir. Bu amaçla araştırmacı parazitletilmiş konukçu yumurtalarını alkol ile yıkamış ve bu yumurtalara yeni parazitoidler salmıştır. Parazitoidlerin daha önceden parazitlenmiş olan yumurtaları algılayamadıklarını ve bu yumurtaları tekrar parazitlediklerini gözlemiş ve parazitoidin parazitleme sırasında konukçu yumurtalarına bıraktığı feromonun bir dış işaretleme feromonu olarak etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Salt (1938), birçok konukçu-parazitoit ilişkileri üzerinde çalışmış ve parazitoidlerin konukçuya uygunluğunu, “konukçunun başarılı bir şekilde parazitlenmesi ve fertil bireylerin üretilmesi” şeklinde yapmıştır.

Simmonds (1943), soliter parazitoid *V. canescens*'in konukçularını birden fazla parazitlemesi durumunda parazitoidlerin gelişme sürelerinin uzadığını bildirmiştir.

Thompson (1957), *V. canescens*'in *Ephestia cautella*, *E. elutella*, *E. figuliella*, *E. kuehniella*, *Galleria mellonella*, *Hamoeosoma nebulella*, *Plodia interpunctella* dışında Tenebrionidae familyasından *Tenebrio molitor*'u parazitlediğini bildirmiştir.

Fisher (1961), *V. canescens*'in *E. kuehniella*'nın soliter endoparazitoidi olduğunu ve parazitoidin konukçusunun daha önceden parazitlenip parazitlenmediğini algılayabildiğini ve daha önce parazitlenmiş olan bu konukçuları parazitlemek için tercih etmediklerini bildirmiştir.

Salt (1964), laboratuvar koşullarında *Venturia canescens* ile *Galleria mellonella* arasındaki konukçu parazitoid ilişkilerini araştırmış ve parazitizmin farklı büyüklükteki konukçuları parazitlemesi durumunda farklı sonuçların alındığını bildirmiştir. Konukçunun ilk döneminde parazitlenme sonucunda parazitoidin konukçuda gelişip, genelde başarılı bir çıkış yaptığını; orta büyüklükteki konukçularda parazitoidin genelde konukçu içerisinde gelişebildiğini ancak başarılı çıkış sayısının azaldığını; olgun larvalarda ise parazitlenme sonucunda parazitoidin gelişmiş bir savunma mekanizması ile karşılaştığından parazitoidin gelişmesinin önlenemediğini ve bu durumda konukçunun gelişimini tamamlayarak çıkış dahi yapabildiğini belirlemiştir.

Ahmad (1965), farklı sıcaklık ve nem koşullarında *Venturia canescens* ve *Ephestia kuehniella*'nin farklı iki ırkında bazı biyolojik ilişkileri üzerinde ayrıntılı bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre parazitoidin minimum gelişme eşiğinin konukçu ırkına bağlı olarak 8 ve 10°C olarak bildirmiştir. Besin olarak verilen balın parazitoidin ergin ömrünü önemli ölçüde arttırdığını, 18°C sıcaklıkta bal ile beslenen ergin parazitoidlerin 80 güne kadar yaşayabildiklerini bildirmektedir. 23°C'nin üzerindeki sıcaklık ve yüksek nemin konukçunun larva ve pupa dönemlerinde ölümlere neden olduğunu, bu koşullarda yetiştirilen ve çıkış yapan konukçu erginlerin de büyük bir bölümünün kısır olduklarını belirtmektedir. Diğer taraftan parazitoidin endoparazitoid olması nedeni ile nem ve sıcaklık değişiminin konukçularda görüldüğü gibi parazitoidin üreme potansiyelini önemli ölçüde etkilemediğini bildirmektedir. Bununla birlikte 23°C ve daha yüksek sıcaklığın parazitoidin gelişimini hızlandırdığını ve üreme potansiyelini arttırdığını

bildirmektedir. Aynı araştırıcı parazitoid ve konukçu davranışında da gözlemler yapmış, parazitoidin ışığa pozitif bir tepki gösterirken konukçunun negatif bir tepki gösterdiğini, ancak parazitoidin konukçuya ulaşmak için kendisini konukçuya göre adapte ederek ışığa negatif bir tepki gösterdiğini bildirmiştir.

Corbet ve Rotheram (1965), *V. canescens*'in biyolojisini konukçusu *E. kuehniella* da araştırmışlardır. Araştırma sonucunda *V. canescens*'ın bıraktığı yumurtaların çok esnek bir yapıda olduğu ve yumurta hacminin konukçuya bırakıldıktan sonra 5 kat artış gösterebildiğini , parazitoidin yaşına bağlı olarak bıraktığı yumurtaların hacimlerinde artış olduğunu belirlemişlerdir. Yine bu araştırıcılar, morfolojik karakterleri inceleyerek konukçu içerisindeki bu parazitoidin biyolojik dönemlerini ve bu dönemlerin sürelerini belirlemişlerdir. Bu araştırma sonucuna göre, 25°C sıcaklıkta laboratuvar koşullarında *V. canescens*'in gelişimini 25 günde tamamladığı; yumurta dönemini 0-2.75. günde, 1. larva dönemini 2.75-6.5. günde, 2.larva dönemini 6.5-7.5.günde, 3. larva dönemini 7.5-8.5. günde, 4.larva dönemini 8.5-10. günde, 5.larva dönemini 10-14. günde, pupa dönemini 14-21. günde, ergin dönemini 21. günde, kokondan çıkışların ise ortalama 25. günde gerçekteştiğini bildirmişlerdir.

Wylie (1965), parazitoid *Nasonia pennis*'in bazı konukçularında süperparazitimin etkilerini araştırmış ve süperparazitizmi, konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının buluşu şeklinde tanımlamıştır.

Corbet (1968), *V. canescens*'in genç dönem *Ephestia kuehniella* larvaların parazitleyebildiklerini, fakat bu durumda konukçu içerisindeki parazitoidin beklenenden daha uzun bir süre 1. larva döneminde kaldığını ve konukçunun son larva dönemine geçmesi ile parazitoidin 2. larva dönemine geçip gelişmesini sürdürdüğünü saptamışlardır. Hymenoptera ve Diptera takımına bağlı birçok parazitoide görülen bu durumun konukçunun kan sıvısındaki besin içeriğinin

konukçu yaşına bağılı olarak değişmesinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalar sonucunda, parazitoidin gelişme süresinin genç konukçularda daha uzun sürede gerçekleştiğini, genç dönem larvalarda beslenen ve çok yavaş bir gelişme gösteren 1. dönemdeki parazitoid larvasını olgun dönemdeki konukçulara suni enjeksiyonla aktarılması ile parazitoid gelişmesinin hızlandığını bildirmişler. Sonuç olarak parazitoidin gelişme oranının, parazitoidin beslenme oranına, parazitoidin beslenme oranının da konukçu kan sıvısına ve onun besin içeriğine ve bunların dışında parazitoidin bu besin içeriğine olan davranışsal tepkilerine bağılı olduğunu bildirmişlerdir.

Hassell ve Huffaker (1969), *E. kuehniella*'nın laboratuvar popülasyonlarında yapmış oldukları bir çalışmada, *V. canescens* ile parazitlenmiş unğüvesi larvalarında parazitoid ölümlerinin, parazitoidin yumurta, larva ve pupa döneminde gerçekleşebileceğini, fakat bu ölümlerin çoğunlukla parazitoidin yumurta ve 1. larva döneminde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

White ve Huffaker (1969), *V. canescens*'in unğüvesinin soliter endoparazitoidi olduğunu, parazitoidin konukçunun yetersiz olması durumunda parazitlenmiş konukçusunu tekrar parazitleyebileceğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar, yaptıkları araştırmada bir unğüvesi larvasında maksimum 47 adet *V. canescens* yumurtası saptamışlardır.

Levis (1970), *Heliothis virescens*'in farklı larva dönemlerinin *Microplitis croceipes* tarafından parazitlenmesi ile meydana gelen parazitoidlerin büyüklüğünün ve gelişme süresinin farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

Vinson ve Barras (1970), *Heliothis virescens*'in farklı larva dönemlerinin *Cardiochiles nigriceps* tarafından parazitlenmesi ile meydana gelen parazitoidlerin büyüklüğünün ve gelişme süresinin farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir.

Corbet (1971), *V. canescens*'in konukçusu olan *E. kuehniella*'yı bulmasında konukçu larvaların mandibular bezindeki kairomonların etkili olduğunu ve parazitoidin konukçuya olan tepkisinde bu kairomonun miktarının da etkili bir faktör olduğunu bildirmiştir.

Guillot ve Vinson (1972), bir çok parazitoidin konukçusunun daha önceden parazitlenip parazitlenmediğini algılayabildiklerini, bu algılamada ise parazitoidlerin parazitlenme sırasında bıraktığı dış ve iç işaretleme feromonlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Rogers (1972), *V. canescens*'in konukçusu olan bir bireyin daha önceden parazitlenmiş olduğunu 5 dakikalık bir ovipozisyon hareketiyle algılayabildiğini bildirmektedir. *V. canescens*'in konukçusunu bulmada herhangi bir araştırma ve uyarma mekanizmasını saptamamasına karşın, *V. canescens*'in ovipozitörünün ucunda bir çok sensilla olduğunu ve bu sensillaların konukçuyu kabul veya ret etmede önemli bir rol alabileceğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı *V. canescens*'in parazitlenme davranışını; konukçuya yumurtanın hazırlanışı, dinlenme ve konukçuyu delme olarak üç ana temada incelemiştir. *V. canescens*'in ana davranış kriterlerinden 'yumurtanın konukçuya hazırlanışı'nı deneysel olarak açıklamıştır. Parazitoid yumurta koymak için hazır olduğunda ovipozitörünü yukarı-aşağı esneterek ovariollerinden bir adet olgulaşmış yumurtayı ovipozitörünün son kısmına (ovipozitörün içerisinde sağ tarafta bulunan bir kanaldan) aktarıldığını, ovipozitörü disekte ederek belirlemiştir.

Vinson (1972), soliter parazitoid *Camponotus sonorensis*'in *Heliothis virescens*' de gelişimini incelemiştir. Araştırmacı, konukçunun yetersiz olması durumunda *C. sonorensis*'in parazitlenmiş konukçuları tekrar parazitleyebildiğini, ancak süperparazitlenen konukçulardan sadece bir parazitoidin çıkış yapabileceğini, konukçu içerisindeki diğer bireylerin ise fiziksel savaş nedeni ile elemine olduğunu bildirmiştir.

Corbet (1973), *V. canescens* için bir kairomon olan *Ephestia kuehniella*'nın mandibular gland salgısının parazitoidin yumurta bırakma davranışına olan etkilerini test etmiştir. Bu amaçla mandibular gland salgısı *E. kuehniella* larvalarına uygulanmış, çok düşük konsantrasyonlarda dahi bu salgının parazitoidin yumurta koyma davranışını etkilediğini belirlemiştir. Aynı araştırmacı elde ettiği bu salgıyı parazitoidin antenlerine uyguladığında ise parazitoidin belirli bir süre antenlerini temizlediği ve bu nedenle konukçuya yumurta koyma işleminin uzadığını gözlemlemiştir.

Mackauer (1973), parazitoid *Aphidius smithi*'nin farklı konukçulara uygunluğunu test etmiştir. Araştırmacı parazitoidlerin konukçuya uygunluğunu, "konukçunun başarılı bir şekilde parazitlenmesi ve fertil bireylerin üretilmesi" şeklinde tarif etmiştir.

Podoler (1974), konukçu *Plodia interpunctella* ve parazitoid *V. canescens*'in popülasyon yoğunluklarını birlikte araştırmış ve her iki türün ilişkilerini içeren matematiksel bir model oluşturmuştur.

Salt (1976), *V. canescens*'in 23 kadar türün larvalarını parazitleyebildiğini, thelytokie şeklinde parthenogenesisin görüldüğü parazitoidin doğal konukçularının Pyralidae, Tineidae ve Yponomeutidae familyalarına ait türler olduğunu, laboratuvar konukçularının ise Pyralidae, Oecophoridae ve Gelechiidae familyalarına ait türler olduğunu, Tortricidae familyasına ait bir türün ise tesadüfen parazitlenmiş olabileceğini bildirmiştir. Parazitoidin suni enjeksiyon yöntemiyle ise *Paralipsa gularis*'de gelişebildiği ve bu yolla ergin parazitoid elde etmenin mümkün olduğunu bildirmiştir. Aynı araştırmacı bu parazitoidin konukçu tercihinin bedenli farklı oluşunun ne sistematik ne de ekolojik kurallarla kolay bir şekilde açıklanamayacağı kanısına varmıştır.

van Lenteren (1976), bir parazitoidin konukçusunu ret edebilmesi için daha önceden parazitlenmiş olan konukçudaki değişimi fark edebilmesi gerektiğini bildirmiştir. Konukçuda parazitlenme ile meydana gelen farklılıkların ise bir çok yolla oluştuğunu ve bu farklılıkların parazitoidin konukçuya yumurta bırakma sırasında bıraktığı bir dış veya iç işaretleme feromonundan kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Araştırmacı, konukçudaki bu farklılığa, konukçu içerisinde gelişen parazitoid yumurtalarının salgılayacağı bir maddenin veya parazitlenme ile konukçu vücut sıvısında meydana gelebilecek konsantrasyon değişiminin veya parazitoidin konukçu ile olan temasında konukçuda oluşabilecek yeni yapıların neden olabileceğini bildirmiş ve süperparazitizmi, konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının buluşu şeklinde tanımlamıştır.

Cook ve Hubbard (1977), daha uygun bir üretim için, *V. canescens*'in konukçu yoğunluğuna bağlı olarak değişen davranışlarını belirlemişler ve bir matematiksel model geliştirmişlerdir.

Jowyk ve Smilowitz (1978), *Trichoplusia ni* 'nin farklı iki larva döneminde parazitoid *Hyposoter exugiae* ile parazitlenmesi sonucu, meydana gelen parazitoidlerin büyüklüğünün ve gelişme oranlarının farklı olduğunu saptamışlardır.

Vinson ve Sroka (1978), süperparazitizmin fakültatif idiobinant *Cardiochiles nigriceps*'in larva gelişme süresini arttırdığını, fakat konukçudaki parazitoid yumurta sayısındaki artışa bağlı olarak ölüm oranlarında bir artış görüldüğünü bildirmişlerdir. Süperparazitizmin parazitoid *Cardiochiles nigriceps*'in gelişme süresini arttırdığını, fakat her bir konukçudaki parazitoid yumurta sayısındaki artış ile parazitoid ölümlerinin de arttığını saptamışlardır. Araştırmacılar, süperparazitlenme sonucu parazitoid ölümlerindeki artışın nedenini, parazitlenme esnasında konukçuya

enjekte edilen zehir oranının yüksek oluşundan veya konukçu içerisindeki parazitoidler arasındaki rekabetten kaynaklanabileceğini kanısına varmışlardır.

Haeselbarth (1979), idiobiont ve koinobiont terimlerinin tanımlarını yapmış ve süperparazitizmin etkilerinin idiobiont ve koinobiont parazitoidler arasında farklılık gösterdiği bildirilmiştir.

Waage (1979), parazitlenme sırasında konukçunun mandibular gland bezine parazitoid *V. canescens*'in tepkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, parazitoidin konukçuyu algıladığında konukçusuna yavaş bir şekilde yürüyerek doğrusal bir hareketle 'orthokinetik' tepki gösterdiğini yada konukçuya doğru ani bir hareketle dönüp hızlı bir şekilde konukçuya yaklaşarak 'klinotaktik' tepki gösterdiğini ve parazitoidin bu tepkileri direkt yumurta koyma ile sonuçlanmadığı için de araştırmacı bu davranışları indirekt davranışlar olarak nitelemiştir. Konukçunun salgıladığı uyarıcılara parazitoidin olumlu tepki vermesi sonucu parazitoidin konukçu ile olan temas süresini arttırdığını gözlemlemiştir. Araştırmacı, konukçu yoğunluğundaki artışın, parazitoidin konukçu ile olan temas süresini uzattığını, parazitoidlerin daha önceden ziyaret edilen konukçulara ise yaklaşma eğiliminde olmadıklarını bildirmiştir.

Cook ve Hubbard (1980), farklı konukçu yoğunluğunda *V. canescens*'in araştırma davranışını belirlemişler ve elde ettikleri sonuçlarla matematik bir model oluşturmuşlardır.

Sato (1980), parazitoid *Apantheles glomeratus*'un farklı yaştaki konukçularını parazitlemesi sonucu, meydana gelen parazitoidlerin gelişme sürelerinin farklı olduğunu saptamıştır.

Vinson ve Iwantsch (1980), bazı konukçu parazitoid ilişkilerini araştırmışlar ve parazitoidler için uygunluk tanımlamasını, konukçunun başarılı bir şekilde parazitlenmesi ve fertil bireylerin üretilmesi şeklinde yapmışlardır.

Barbosa vd (1982), bazı konukçularda süperparazitizmin etkileri üzerinde çalışmış, parazitoidler için uygunluk tanımlamasını, konukçunun başarılı bir şekilde parazitlenmesi ve fertil bireylerin üretilmesi şeklinde yapmıştır.

Huffaker ve Matsumoto (1982), *E. kuehniella*'nın farklı yoğunluklarında parazitoid *Venturia canescens*'i bireysel ve grup olarak yetiştirmişler ve bu parazitoidin bireysel olarak yetiştirilmesi ile parazitoidin konukçuya daha fonksiyonel bir tepki verdiğini saptamışlardır.

Mudd vd. (1982), gaz kromatografi ve mass spektrometre analizleri yardımı ile *V. canescens*'in Dufour's bezinin salgısının nelerden oluştuğunu, bunların oranlarını ve parazitoid davranışlarına etkilerini belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar Dufour's bezi salgısından 6 temel madde analiz etmişlerdir. Analiz edilen altı madde ve bunların yüzde oranlarının: (Z)-8-,9,ve10- heneicosenes (1.2); Heneicosane (20.3) ;(Z)-10-Tricosena (62.0); Tricosane (11.1); (Z)-10-Pentacosene (1.1); Pentacosane (4.7) olduğunu belirlemişler. Araştırmacılar, yapay olarak elde ettikleri bu maddeleri konukçu *Ephestia kuehniella* larvalarına uyguladıktan sonra parazitoid davranışlarını izlemişlerdir. Yapılan gözlemler sonucu parazitoidin, analiz edilen bu altı maddeden sadece heneicosane'ye karşı parazitlenmiş konukçuya verilen benzer tepkilerin görüldüğünü, parazitoidin, heneicosane uygulanan larvalara yaklaşmadıklarını ve bu konukçuların bulunduğu ortamdan uzaklaşma eğiliminde olduklarını bildirmişlerdir.

van Alphen ve Nell (1982), *Drosophilidae* familyası bireylerini parazitleyen *Asobara tabiada* 'da süperparazitizmin etkilerini araştırmışlar ve süperparazitizmi 'konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış

yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının buluşu' şeklinde tanımlamışlar, belirli şartlarda süperparazitizmin adaptasyonunun sağlanabileceğini savunmuşlardır.

Wylie (1983), soliter parazitoid *Microtomus vittatae*'nin *Phyllotreta cruciferae* erginlerini birden fazla parazitlemesi durumunda parazitoidlerin gelişme sürelerinin uzadığını saptamıştır.

Gardner vd. (1984), aphid parazitoidi olan *Aphidius rhopalosiphi*'de süperparazitizmin adaptasyonunun sağlanamayacağını, çünkü parazitoid süperparazitleme ile yumurtalarını boş yere harcadığını ve bu durumun dişi parazitoidin ovipozisyon uygunluğunu azalttığı görüşünü savunmuşlardır.

Waage ve Ng (1984), parazitoidin ergin ömrü ile parazitoidin konukçuya uygunluğu arasında bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir. Bu yaklaşıma göre; birinci olasılık yaşam süresi uzun olan bir erkeğin daha fazla dişi ile çiftleşebilecek olması ve bu nedenle daha fazla yumurtanın döllemlili olmasıdır. İkinci olasılık ise yaşam süresi uzun olan bir dişinin daha fazla sayıda yumurta koyabilecek dişi bireyleri meydana getirebilecek oluşudur.

Bakker vd. (1985), parazitoidin parazitlenmiş bir konukçuyu tekrar parazitlemek için ret etmesinde evrimsel olarak üç faktörün etkili olduğunu, bu faktörlerin; konukçularda -parazitlenme sonucunda bir farklılığın oluşu, bu farklılığın parazitoid tarafından algılanabilmesi ve parazitoidin farklılığı algılanan konukçuları tercih etmemesi şeklinde geliştiğini bildirmişlerdir. Parazitoidin parazitlenmiş bir konukçuyu parazitlemek için reddetmesinin hem parazitoid hem de konukçu açısından avantajlı bir durum olduğunu bildiren bu araştırmacılar, parazitoidin süperparazitlenmeden kaçınmasının; parazitoide uygun konukçuyu bulmak için bir süre kazandırdığını, konukçu ölümlerini ve/veya parazitoid ölümlerini azalttığını, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularla karşı karşıya

gelme oranları değiştirilerek dişi parazitoidin bir alandaki etkinliğini tayin ettiğini bildirmişlerdir.

Fedderson vd. (1986), Hymenoptera takımına ait birçok parazitoid türde virüs benzeri partiküllerin konukçudaki kapsüllenme reaksiyonları ile ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar, *V. canescens* yumurtaları etrafında bulunan virüs benzeri yapıları yapay yolla uzaklaştırmışlar. Daha sonra bu yumurtaları konukçu *E. kuehniella* larvalarına enjekte etmişler ve sonuçta yumurtaların koruma faktörünün ortadan kalkması nedeni ile bu yumurtaların konukçu tarafından kapsüllendiğini saptamışlardır.

Kansu ve Uğur (1985), $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta unğüvesi larvalarında *V. canescens*'in uygun yetiştirme koşullarını belirlemek amacıyla uygun parazitoid konukçu oranı ile parazitoidin konukçu ile birlikte tutulma süresini araştırmışlardır. Araştırmacılar, denedikleri yöntemler içerisinde, 3 saat süre ile 10 adet konukçuya 1 adet parazitoid verilmesinin en uygun yetiştirme yöntemi olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar, parazitoidin yumurtadan ergine kadar geçen sürenin ortalama 22 gün olduğunu bildirmektedirler.

Lui (1985), *Hyperomyzus lactucae*'nin farklı iki nimf döneminin parazitoid *Aphidius sonchi* ile parazitlenmesi sonucu meydana gelen parazitoidlerin sayısının, gelişim sürelerinin ve ergin büyüklüğünün farklı olduğunu saptamıştır.

Harrison vd. (1985), Dufour's bezi salgısının *V. canescens*'in konukçusunu süperparazitlenmede ne kadar süre ile hangi oranda etkilediğini ve bu salgının parazitoite meydana getirdiği davranış değişikliklerini araştırmışlardır. Araştırmacılar parazitoidden Dufour's bezini dissekte etmişler ve bu bezi 50ml heksanda çözdükten sonra konukçu *Ephestia* larvalarına topikal olarak uygulamışlar, daha sonrada bu konukçulara 5 dakika ile 48 saat arasındaki 12 farklı zaman aralığında parazitoid vermişlerdir. Parazitoidlerin zamana bağlı olarak konukçulardan sakınma

davranışının azaldığı bunun sonucunda da parazitlenme oranının arttığını, uygulamadan 32 saat sonra Dufour's bezini salgısının etkinliğinin tamamen ortadan kalktığı ve parazitoidlerin sunulan bütün konukçuları parazitlediğini bildirmişlerdir. Dufour's bezi salgısının parazitoiddeki davranış değişikliklerini araştırmak için ise Dufour's bezi ile muamele edinilen ve edilmeyen konukçu *Ephestia* larvalarında 5 dakika süre ile parazitoid davranışları gözlenmişlerdir. Araştırmada parazitoidin 9 farklı davranış kriterini için harcadıkları süreyi yüzde olarak belirlemişlerdir. Parazitoidin, konukçuyu delme, konukçu ile temas, sondalama, konukçuyu araştırma, konukçudan sakınma, konukçudan kaçma, temizlenme, yumurtanın konukçuya hazırlanışı, konukçuyu araştırmama davranışlarının ortalama % sürelerini Dufour's salgısı uygulanmamış konukçularda sırası ile 0.3, 4.3, 1.4, 23, 0.03, 14.5, 19.1, 0.12 ve 36.7 olarak bulurken Dufour's salgısı uygulanmış konukçularda ise ortalama % süreleri sırası ile 0, 1.7, 0.7, 2.6, 8.3, 45.6, 6.5, 0 ve 35.0 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar bu sonuçla, Dufour's salgısının parazitoidin davranış süreleri önemli ölçüde etkilediğini saptamışlardır.

Askew ve Shaw (1986), süperparazitizmin etkileri idiobiont ve koinobiont parazitoidler arasında farklılık gösterdiği bildirilmişler ve bu sınıflandırmayı şu şekilde açıklamışlardır. **İdiobiont:** beslenme ve gelişme göstermeyen konukçuları parazitleyenler veya parazitlenme sırasında konukçularına salgıladıkları bir zehir ile konukçularını paralize edip konukçunun beslenmesini ve gelişmesini önleyen parazitoidlerdir. **Koinobiont:** beslenme ve gelişme gösteren konukçuları parazitleyen parazitoidlerdir. Araştırmacılar, koinobiont parazitoidlerin parazitlenme sırasında bıraktığı zehir ile konukçuların paralize olmadığını, dolayısı ile içerisinde parazitoid bulunan konukçunun beslenmesine ve gelişmesine devam ettiğini bildirmişlerdir.

Belsky vd. (1986), *Ephestia cautella*'nın genetik olarak farklı 14 popülasyonunda bir yıl süre ile popülasyon yoğunluğu konusunda yapmış oldukları

denemelerde, popülasyonlarda belirli dönemlerde beklenmedik ani düşüşlerin görüldüğü, bunun nedeninin ise düşük nem ve parazitoid *V. canescens* ve *Bracon hebetor*'den kaynaklandığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bu iki parazitoidin *E. cautella*'nın 14 farklı ırkı üzerinde rekabetini araştırmışlar ve sonuçta parazitoidlerin konukçu ırkına bağlı olarak birbirlerini baskı altına aldıklarını belirlemişlerdir.

Cline vd. (1986), depo koşullarında paketlenmiş ürünlerde *Cadra cautella* (Walker)'ya karşı parazitoid *V. canescens* salımıyla zararın önemli ölçüde azaltıldığını bildirmişlerdir.

Cruz, (1986), yumurta larva parazitoidi olan *Copidosomopsis tanytmemus* Caltagirone (Hymenoptera: Encyrtidae), yumurta larva parazitoidi olan *Phanerotoma flavitestacea* Fischer (Hymenoptera: Braconidae) ve larva prepupa parazitoidi olan *V. canescens* (Grav.) (Hymenoptera: Ichneumonidae)'in *E. kuehniella* üzerinde süperparazitizm (türler içi rekabet)'in etkilerini ve bir tür süperparazitizm olan multiparazitizm (türler arası rekabet)'in etkilerini araştırmıştır.

Marris vd. (1986), parazitoid *V. canescens*'in optimum sayıda konukçuyu parazitlemesi için farklı konukçu yoğunluklarında denemeler yapmışlar ve elde ettiği sonuçlarla da bir matematiksel model geliştirmişlerdir.

Press vd. (1986), *Cadra cautella* popülasyonunu baskı altına alan *Bracon hebetor* ve *V. canescens*'in etkinliğini yoğun bir şekilde *Tribolium castaneum* bulunan 44.7 m³ 'lük bir odada test etmişlerdir. Araştırma sonucunda *B. hebetor* popülasyonunun azaldığını, *V. canescens* popülasyonunun ise etkilenmediğini belirlemişlerdir.

Waage (1986), soliter parazitoidlerde bir konukçunun birden fazla parazitlenmesi durumunda en fazla bir parazitoidin gelişip çıkış yapabileceğini,

diğerlerinin ise sağlıklı bir gelişim gösteremediğini bildirmiş ve süperparazitizmi konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının bulunuşu şeklinde tanımlamıştır.

Hubbard vd. (1987), *V. canescens*'in daha önceden parazitlenen *Plodia interpuctella* larvalarını algılayabildiklerini ve bu algılamanın maksimum 48 saate kadar sürdüğünü bildirmekte ve belirli koşullarda süperparazitizmin adaptasyonunun sağlanabileceğini savunmaktadırlar. Aynı araştırmacılar, *V. canescens*'in üreme sisteminde birbirleri ile ilişkili üç adet -zehir bezi, lateral oviduct ve Dufour's bezi-salgı bezi bulunduğu bildirmektedirler. Parazitoidin süperparazitizmden sakınmasında Dufour's bezinden salgılanan spesifik bir kimyasal maddenin etkili olduğunu belirlemişler ve parazitoidin süperparazitizmden sakınması ile ilgili matematiksel bir model geliştirmişlerdir.

Berg vd. (1988), *V. canescens* yumurtalarının etrafının virüs benzeri yapılarla kaplı olduğunu ve parazitlenme sonucunda parazitoid yumurtası etrafındaki bu virüs benzeri yapının konukçunun kapsüllenme reaksiyonuna karşı savunma reaksiyonu gösterdiğini bildirmişlerdir.

Leather (1988), parazitoidin gerçek doğurganlığın doğada belirlenmesi durumunda potansiyel doğurganlık ile gerçek doğurganlık arasındaki farkın artabileceğini bildirmiştir.

Press (1988), depo zararlısı olan *Cadra cautella* (Walker)'e karşı bir predatör olan *Xylocoris flavipes* (Reuter) ile bir parazitoid olan *V. canescens* Grav. 'in birlikte kullanımı ile çok etkili bir sonuç alındığını, elde edilen bu sonuçla bu doğal düşmanların depolanmış ürünlerde *Cadra cautella*'ya karşı biyolojik mücadele programlarında etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirmiştir.

van Alphen (1988), süperparazitizmi, bir konukçuda başarılı bir şekilde gelişmesini tamamlayıp, ergin çıkışı yapamayacak kadar sayıda parazitoid yumurtası veya larvası içermesi olarak tanımlamıştır.

Mangel (1989), birçok soliter parazitoidin belirli şartlarda konukçusunu ikinci kez parazitleyebildiğini ve konukçu-parazitoid yoğunluğunun ayarlanarak süperparazitizmin adaptasyonunun dişi parazitoidler için sağlanabileceğini savunmuşlardır.

Trudeau ve Gordon (1989), *V. canescens*'in maksimum sayıda konukçuyu nasıl parazitleyebileceğini davranış kriterlerini esas alarak *Cadra cautella* üzerinde belirlemişlerdir. Araştırmacılar deneme sonucunda, ergin parazitoidlerin maksimum 23 gün yaşayabildiklerini, bir parazitoidin 24 saat içerisinde maksimum 22 adet birey, yaşamı boyunca ise ortalama 251 birey meydana getirdiği saptamışlardır. Araştırmacılar meydana gelen parazitoidlerin çoğunu ergin dişi ömrünün ilk 7. gündeki parazitlenmesi sonucunda oluştuğunu ve ergin dişilerin 7. günden sonraki parazitlenme ile meydana gelen parazitoid sayısının derece derece bir azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bai ve Mackauer (1990), süperparazitizmin etkilerini aphid parazitoidi *Aphelinus asychis*'de araştırmışlar ve süperparazitizmi konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının buluşu şeklinde tanımlamışlardır.

Eller vd. (1990), parazitoid *Microplitis croceipes* ile konukçu *Heliothis virescens* arasındaki ilişkileri araştırmışlar, süperparazitlenme sonucu parazitoid ergin ağırlığının azaldığını, ölüm oranlarının ise arttığını saptamışlar ve bu durumun konukçu içerisindeki parazitoid larvalarının birbirleriyle olan rekabetten kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Luck (1990), biyolojik mücadele programlarında davranış çalışmalarının, doğal düşmanların seçiminde ve salımından sonra böceklerin performanslarındaki değişimi belirlemek için gerekli olduğunu bildirmiştir.

van Alphen ve Visser (1990), bir çok parazitoidin konukçularının daha önceden parazitlenip parazitlenmediğini algılayabildiklerini ve bu algılamada parazitoidin ovipozisyon esnasında bırakmış olduğu bazı dış veya iç işaretleme feromonların etkisi ile olduğunu bildirmişlerdir. Soliter bir parazitoidin konukçusunu süperparazitlenmesi sonucunda sadece bir parazitoidin çıkış yapabileceğini bildiren araştırmacılar süperparazitizmi, konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının buluşu şeklinde tanımlamışlar ve süperparazitizmin belirli koşullarda ergin parazitoidler için uygunluğunun sağlanabileceğini bildirmişlerdir.

van der Hoeven ve Hemerik (1990), süperparazitimin ergin dişi parazitoidler için uygunluğunun sağlanabileceğini bildirmişler, fakat süperparazitizmin konukçu içerisindeki parazitoidler için uygun olmadığını savunmuşlardır.

Visser vd. (1990), belirli şartlarda ergin dişi parazitoidler için süperparazitizmin adaptasyonunun sağlanabileceğini bildirmektedirler.

Volkl ve Mackauer (1990), aphid parazitoidi *Ephedrus californicus*'un konukçusunun daha önceden parazitlenip parazitlenmediğini algılayabildiklerini, bu algılamada parazitoidin ovipozisyon esnasında bırakmış olduğu bazı dış veya iç işaretleme feromonların etkisi ile olduğunu, ancak süperparazitizmin belirli şartlarda bir çok konukçuda görüldüğünü bildirilmişlerdir. Bu araştırmacılar süperparazitizmi, konukçu içerisinde sağlıklı bir şekilde gelişme gösteremeyecek ve başarılı bir çıkış yapamayacak kadar parazitoid yumurtasının veya larvalarının buluşu şeklinde tanımlamışlardır.

Gordon vd. (1991), *V. canescens* popülasyonunun *Cadra cautella* popülasyonu ile senkronizasyonunu sağlamak amacı ile bir dizi araştırmalar gerçekleştirmişler ve elde ettikleri sonuçları matematiksel bir model ile yorumlayarak bu senkronizasyonun mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Speirs vd. (1991), parazitoid *V. canescens*'in olgun unguvesi larvalarında süperparazitizm sonucunda parazitoid ölümlerinin arttığını, bu durumun konukçu içerisindeki parazitoid larvalarının birbirleriyle olan rekabetten kaynaklandığını, belirli şartlarda ergin dişilerde süperparazitizmin adaptasyonunun sağlanabileceğini savunmuşlardır.

Bai ve Mackauer (1992), süperparazitizmin parazitoid gelişim oranına ve çıkış yapan ergin parazitoidin büyüklüğüne olan etkisini *Aphidius ervi* (Hym: Aphidiidae) de araştırmışlardır. Süperparazitlenmiş aphid konukçulardan çıkan ergin parazitoidlerin süperparazitlenmemiş konukçulardan çıkan ergin parazitoidlerden daha büyük olduğunu, fakat gelişim sürelerinin süperparazitlenme ile değişmediğini bildirmişlerdir.

Hardy vd. (1992), ergin yaşam süresini, parazitoidlerin konukçuya uyumunu gösteren bir temel yapı taşı olarak görmüşlerdir. Bu yaklaşıma göre; birinci olasılık yaşam süresi uzun olan bir erkeğin daha fazla dişi ile çiftleşebilecek olması ve bu nedenle daha fazla yumurtanın döllemlili olmasıdır. İkinci olasılık ise yaşam süresi uzun olan bir dişi daha fazla sayıda yumurta koyabilecek dişi bireyleri meydana getirebilecek olmasıdır.

Sequeira ve Mackauer (1992), şeftali aphidini soliter parazitoid *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphididae) ile farklı sayıda parazitletmişler ve süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine ve ergin büyüklüğüne etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitizmin gelişme süresini etkilemediğini, fakat süperparazitlenmiş şeftali aphidlerinden çıkış yapan parazitoidlerin tek kez

parazitlenen konukçulardan çıkış yapan parazitoidlerden daha büyük olduğunu saptamışlardır. Bu yazarlar, bu ilginç durumun süperparazitlenen nimflerin bir kez parazitlenmiş nimflere oranla daha fazla besin almalarından ve süperparazitlenen nimflerin bir kez parazitlenmiş nimflere oranla daha etkili bir parazitoid konukçu işbirliğine sahip olmalarından kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir.

Harvey vd. (1993), Hymenoptera takımına ait soliter parazitoidlerin genelde daha önce parazitlenmiş konukçuları parazitlemek için tercih etmedikleri, ancak konukçunun yetersiz olduğu durumlarda soliter bir parazitoidin daha önceden parazitlenmiş olan konukçusunu parazitleyebileceğini bildirilmektedirler. Araştırmacılar soliter bir parazitoid olan *V. canescens*'te süperparazitizmin etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla konukçu *Plodia interpunctella*'nın 3. ve 5. dönem larvalarını 1, 2 ve 4 kez parazitletmişler ve konukçunun bu farklı iki döneminde süperparazitizmin, parazitoidin gelişme süresine, ergin büyüklüğüne ve ölüm oranına olan etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitizmin her iki larva döneminde de gelişme süresini uzattığı ve bu süre uzamasının 5. dönem larvalarda daha belirgin olarak kendini gösterdiğini bildirmektedirler. Süperparazitizmin 3. larva döneminde ergin büyüklüğüne herhangi bir etkisinin olmamasına karşın 5.larva döneminde konukçudaki yumurta sayısının artması ile meydana gelen ergin parazitoidlerin ergin ağırlıklarının önemli ölçüde azaldığı kaydetmişlerdir. Süperparazitizmin parazitoid ölümlerine etkisinin ise 5. larva dönemdeki ölümlerin 3. larva dönemindeki ölümlere oranla daha fazla olduğunu fakat bu ölüm oranlarının konukçudaki yumurta sayısı ile ilişkili olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu sonuçlarla, süperparazitizmin hem ergin parazitoidler ve hem de bunların oluşturacağı bireyler için uygunlaştırılabileceği kanısını doğruladıklarını ve ayrıca 3. dönem larvalarda parazitoidin süperparazitizmden daha az etkilendiğini ve bu sonuçların süperparazitizm modelleri ile ilişkilendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Visser (1993), bir çok parazitoidin, konukçusunun daha önceden parazitlenip parazitlenmediğini algılayabildiklerini bildirmiştir. Bu algılamada ise parazitoidin ovipozisyon esnasında bırakmış olduğu bazı dış veya iç işaretleme feromonların etkisi ile olduğunu savunmuştur. Yazar, parazitoidin parazitlenmiş konukçuları algılamasına rağmen konukçunun yetersizliği durumunda süperparazitizmin gerçekleşebileceğini, ancak belirli şartlarda ergin dişi bireyler için süperparazitizmin adaptasyonunun sağlanabileceğini bildirmiştir.

Theopold vd. (1994), endoparazitoid *V. canescens* yumurtaları yüzeyine bağlı olan virüs benzeri yapıların nükleik asitleri etkisiz duruma getirerek konukçu hücrelerin enfeksiyonunu önlediğini ve bu virüs benzeri yapıların konukçunun bağışıklık sistemine karşı pasif bir koruma sağladığını bildirmişlerdir.

Jervis ve Copland (1996), dişi böceğin doğurganlığını, potansiyel ve gerçek doğurganlık olarak ikiye ayırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar potansiyel doğurganlığı (verimliliği), bir dişinin üretebileceği maksimum yumurta sayısı olarak ifade etmişler ve ovarıollerin disseksiyonu ile bu sayının belirlenebileceğini bildirmişlerdir. Gerçek doğurganlığı (verimliliği) ise, bir dişinin yaşamı boyunca bıraktığı veya ürettiği birey sayısı olarak ifade etmişler ve yeteri miktarda konukçu verilerek yaşamı boyunca bıraktığı gerçek yumurta sayısı ile belirlenebileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar gerçek doğurganlığın genelde potansiyel doğurganlığın altında olduğunu savunmuşlardır.

van Alpen ve Jevis (1996), Tinbergen (1932, 1935), Salt (1934), Ulyett (1936) ve Thorpe (1939)'in böceklerin doğal düşmanları ile yaptığı davranış çalışmalar ile bu konuda ilkler olduğunu, günümüzde ise faydalı böceklerle davranış çalışmalarının çok fazla artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu artışta, birinci olarak; faydalıların gözlenmesi, gözlemlerin kayıt ve analiz edilmesinde teknolojik gelişmelerin büyük katkısı olduğunu; ikinci olarak, davranışların görünüş nedenini daha kesin bir şekilde çalışılmasını sağlayan dürtülerin bilinmesinin;

üçüncü olarak ta; davranıştaki değişim değerini hemen hemen tam manası ile belirleyen, kantitatif tahminleri genelleştiren matematiksel modellerin kullanılmasının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Ueno (1997), *Pimpla nipponica* Uchida'nın birçok lepidopter pupasının soliter parazitoidi olduğunu, parazitoidin konukçu ile uzun süre birlikte tutulmasının süperparazitizme neden olduğunu gözlemlemiş ve süperparazitizmin etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre, süperparazitizmden kaynaklanan ölümlerin parazitlenmeden 24-48 saat sonra meydana geldiğini, bu ölümlerin en büyük nedeninin çok büyük ve çok güçlü madibulleri olan 1. dönem parazitoid larvalarının diğer parazitoid yumurtalarına saldırmasından kaynaklandığı, ölümlerin diğer nedeninin ise konukçunun savunma mekanizması olan kapsüllenme reaksiyonundan kaynaklandığını, kapsüllenen parazitoid yumurtalarının normal bir gelişim göstermediği ve öldüğünü bildirmiştir. Bununla birlikte *P. nipponica*'nın idiobiont bir parazitoid olmasına karşın süperparazitizmin, parazitoid çıkış oranını ve parazitoid büyüklüğünü etkilemediğini saptamıştır. Araştırmacı, ergin çıkış oranını ve ergin büyüklüğünü etkileyen ana faktörün, konukçunun yeterli oranda beslenip beslenmemesinden kaynaklandığını bildirmektedir. Bu araştırmacı, ergin parazitoide yapay besinlerin verilerek parazitoidin parazitlenme sırasında konukçudan doğal beslenmesinin önlenerek süperparazitizmin olası negatif etkilerinden kaçınılabileceğini ve bu durumun başarılı kitle üretimi için gerekli olduğunu savunmuştur.

Bayram ve Özkan (1998), *V. canescens*'in yaşa ve konukçuya bağlı olarak iç üreme sisteminde görülen morfolojik değişimleri incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre her bir ovalinin 7-12 adet ovariol içerdiği ve bu sayının konukçu verilen ve verilmeyen parazitoidlere göre bir değişim göstermediği bildirilmektedirler. Konukçudan yeni çıkış yapan parazitoidin her bir lateral oviduktunda ortalama 17 adet olgun yumurta bulunduğu ve bu nedenle

parazitoidlerin konukçudan çıktıklarında parazitleme yapabileceklerini bildirmişlerdir. Konukçu verilen parazitoidlerde lateral oviduktaki yumurta sayısının 6. güne kadar azaldığını, 9.ve 12. günlerde ise yumurta sayısında bir artış görüldüğünü, diğer taraftan konukçu verilmeyen parazitoidlerde ise lateral oviduktaki yumurta sayısında önemli ölçüde artış görülmüş ve bu parazitoidlerin ovarioollerin uç kısmındaki yumurtaların ise deforme olduğu gözlenmiştir. Konukçusuz olarak maksimum 12 gün yaşayan dişi parazitoidlerin üreme organını disseksiyon ile çıkartarak lateral oviduktaki ve kaliksdeki yumurta sayılarını stereomikroskop ile belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, her bir lateral oviduktaki ortalama yumurta sayısı 85 adet ve her bir kaliksteeki ortalama yumurta sayısını 41 adet olarak bildirmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği bu sonuçlara göre, bir dişi parazitoidin potansiyel yumurta veriminin ortalama 252 adet olduğu sonucu çıkartılabilir. Aynı araştırmacılar, 25°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nemde *V. canescens* erginlerinin 9-12 gün yaşadıklarını bildirmektedirler.

Yağız (1998), unğüvesini 5 farklı besin karmasında yetiştirmiş ve bazı biyolojik özelliklerini araştırmıştır. Bu besin karmalarından 2:1 oranındaki buğday unu, kepek karışımında unğüvesinin; larva gelişme süresini 35.83 (28-70) gün, pupa gelişme süresini 10.16 (6-13) gün, ergin ömrünü 8.05 (3-15) gün, larva gelişimini tamamlama oranını % 100, pupa gelişimini tamamlama oranını % 90.5, pupa ağırlığını 0.0226 g, pupa boyunu 9.19 mm, ergin boyunu 9.80 mm, kanat açıklığını 19.92 mm cinsiyetler oranını 1/0.76 (D:E), ilk 5 günde bıraktığı yumurta sayısını sırası ile 119.9, 106, 56.95, 34.53, 16.83 adet, ömrü boyunca bıraktığı yumurta sayısını 302 adet olarak saptamıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera : Pyralidae) ve *Venturia canescens* Grav. (Hymenoptera : Ichneumonidae) oluşturmuştur. Denemede kullanılan diğer materyaller ise termostat, higrostat, oda tipi nemlendirici, ışık düzeni, klima, zaman saati, cam tüp (1x17 ve 3x17 cm), cam petri (9 cm çaplı), 1 nolu Whatman filtre kağıdı (11 cm çaplı) , plastik küvet (27x37x7 cm), plastik kap (17x17x12cm), aspiratör, yumuşak uçlu pens, makas, yumuşak uçlu fırça (0 ve 10 numara), sodyum hipoklorit, alkol, bal, tülbent, etüv, kronometre, ses kaydedici, kepek ve undur.

Araştırmada birçok faydalı böceğin laboratuvar konukçusu olarak 1981 yılından bugüne kadar A.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümünde yetiştirilmekte olan *E. kuehniella* kullanılmıştır. Parazitoid *V. canescens* ise unğüvesi yetiştirmek için alınan bulaşık undan tesadüfen çıkmış ve bu parazitoidler unğüvesi üzerinde kültüre alınmıştır. Bu parazitoidin teşhisi Dr.Yasemin Özdemir¹ tarafından yapılmıştır.

Ana materyallerin sistematikteki yerleri:

Laboratuvar konukçusu: *Ephestia kuehniella* Zeller

Takım : Lepidoptera

Familya: Pyralidae

Cins : *Ephestia*

¹ Merkez Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara

Tür : *Ephestia kuehniella* Zeller

Parazitoid: *Venturia canescens* (Gravenhorst)

Takım : Hymenoptera

Familya: Ichneumonidae

Cins : *Venturia* (*Devorgilla*, *Nemeritis*)

Tür : *Venturia canescens* Gravenhorst

3.2. Yöntem

3.2.1. Üretim Çalışmaları

3.2.1.1. Konukçu *Ephestia kuehniella*'nın üretimi

Ungüvesi üretimi Bulut ve Kılınçer (1987)'in önerdiği yetiştirme yönteminden yararlanılarak geliştirilmiştir. Ungüvesi kültürü $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem koşullarının sağlandığı karanlık ortamda yapılmıştır. Ungüvesi kültüründe besinden kaynaklanabilecek olası bulaşıklıkları önlemek için, 2:1 oranındaki un ve buğday kepeğinden oluşan konukçu besini ungüvesine verilmeden bir cam kavanoz içerisinde 60°C sıcaklığa ayarlı bir etüv içerisinde 3 saat süre ile steril edilmiştir. Yetiştirmede kullanılan diğer materyaller (Plastik kaplar, tülbent, fırça) ise %1'lik sodyum hipoklorit çözeltisi ile her kullanım öncesi steril edilmiştir. Steril edilen $27\times 37\times 7$ cm boyutlarındaki yetiştirme kaplarına 800g 2:1 oranında un ve buğday kepeği karışımı konularak üzerine yumuşak uçlu bir fırça ile temizlenmiş 0-24 saat yaşlı yaklaşık 5000 adet (1.7mg) ungüvesi yumurtası homojen olarak serpilmiştir. Bu kapların üzeri bir tülbent ile kapatıldıktan sonra ungüvesi yetiştirme ortamına alınmıştır. Ortalama 1.5 ay içerisinde gelişmesini tamamlayarak çıkış

yapmaya başlayan erginler bir aspiratör yardımı ile yumurtlatma kaplarına (12x17x17 cm) alınmıştır. Daha sonra bu yumurtlatma kapları plastik kütetler içerisindeki beyaz kağıtlar üzerine yerleştirilmiştir. Zaman zaman unğüvesi yumurtalarında problem olan predatör akarların bulaşmasını önlemek için ise yumurtlatma kapları aydınlık bir ortama konulmuş ve böylece sağlıklı unğüvesi yumurtası elde edilmiştir. Unğüvesi kültürlerinin açılmasından arta kalan yumurtalar ise Kılınçer vd. (1990)'ne göre +4°C sıcaklıkta buzdolabında saklanmıştır.

3.2.1.2.Parazitoid *Venturia canescens*'in üretimi

Soliter endoparazitoid bir tür olan *V. canescens*'in üretimi, 25±1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullardaki iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla konukçu olarak unğüvesinin 29 günlük larvaları kullanılmıştır. 27x17x7 cm boyutlarındaki plastik kaplarda 2:1 oranındaki un ve buğday kepeği karışımında yetiştirilen 29 günlük unğüvesi larvalarına 2-4 gün konukçusuz olarak sadece bal ile beslenen ortalama 10-15 adet parazitoid salınmıştır. Unğüvesi yetiştirme kaplarına alınan bu parazitoidler 24 saat sonra yetiştirme kaplarından uzaklaştırılmıştır. Ortalama 25 gün içerisinde gelişimini tamamlayıp çıkış yapan parazitoidler ile uygun koşullar sağlandıktan sonra denemeler gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Farklı yaştaki unğüvesi larvalarında *Venturia canescens*'in bazı biyolojik ilişkileri

Farklı yaştaki unğüvesi larvalarında parazitoidin karşılaştırmalı bazı biyolojik özellikleri 25±1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odalarında belirlenmiştir. Parazitletmede kullanılacak farklı iki yaştaki konukçuların seçimi için bir ön deneme yapılmış ve farklı büyüme potansiyeline sahip olduğu belirlenen unğüvesinin 15 ve 29 günlük larvaları deneme için uygun kabul edilmiştir.

15 günlük larvalarda parazitoidin bazı biyolojik özelliklerini belirlemek için 15 günlük unğüvesi larvaları parazitletilmiş ve bu larvalardan çıkış yapan parazitoidlerle deneme kurulmuştur. Denemeler 3x17cm'lik cam tüplerde gerçekleştirilmiştir. Her bir cam tüpe ortalama 40 adet 15 günlük unğüvesi larvası aktarılmış, bu larvaların beslenmesi ve parazitoidin konukçuya ulaşabilmesi için derinliği 0.5 cm'yi geçmeyecek şekilde 2:1 oranında un:buğday kepeği aktarılmıştır. İçerisinde 15 günlük larvaların bulunduğu bu tüplere daha önceden parazitlemesi için konukçu sunulmamış 0-6 saat yaşlı bir parazitoid salınmış ve bu parazitoidin beslenmesi için bal verilmiştir. Tüplerin ağzı ise konukçu larva ve parazitoid kaçışlarını önlemek için ince bir tülbent ile kapatılmıştır. Parazitoidlere ölene kadar her 24 saatte ortalama 40 adet 15 günlük unğüvesi larvası verilmiştir. Etiketlenen tüpler aynı koşullarda gelişmeye bırakılmıştır. 12 tekrarlı olarak gerçekleştirilen denemede parazitletmeye bırakılan konukçular aynı koşullarda gelişmeye bırakılmış ve veriler deneme sonuna kadar günlük olarak kaydedilmiştir.

29 günlük larvalarda parazitoidin bazı biyolojik özelliklerini belirlemek için ise 29 günlük unğüvesi larvaları parazitletilmiş ve bu larvalardan çıkış yapan parazitoidlerle deneme kurulmuştur. Denemeler 3x17cm'lik cam tüplerde gerçekleştirilmiştir. Her bir cam tüpe ortalama 40 adet 29 günlük unğüvesi larvası aktarılmış, bu larvaların beslenmesi ve parazitoidin konukçuya ulaşabilmesi için derinliği 0.5 cm'yi geçmeyecek şekilde 2:1 oranında un:buğday kepeği aktarılmıştır. İçerisinde 29 günlük larvaların bulunduğu bu tüplere daha önceden parazitlemesi için konukçu sunulmamış 0-6 saat yaşlı bir parazitoid salınmış ve bu parazitoidin beslenmesi için bal verilmiştir. Tüplerin ağzı konukçu larva ve parazitoid kaçışlarını önlemek için yine ince bir tülbent ile kapatılmıştır. Parazitoidlere ölene kadar her 24 saatte ortalama 40 adet 29 günlük unğüvesi larvası verilmiştir. 16 tekrarlı olarak gerçekleştirilen denemede parazitletmeye bırakılan konukçular yine aynı koşullarda gelişmeye bırakılmış ve veriler deneme sonuna kadar günlük olarak kaydedilmiştir.

Bu şekilde farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidlerin gelişme süresi, cinsiyetler oranı, ergin ömrü ve meydana getirdikleri birey belirlenmiştir.

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında parazitoidin potansiyel yumurta verimini belirlemek için ise 15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarından çıkış yapan 16 dişi parazitoid konukçu verilmeksizin bireysel olarak 1x17 cm'lik cam tüplere alınmış ve beslenmeleri için bal verilmiştir. Denemeler yine $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Denemede ölen yumurta sayıları stereoskopik mikroskop altında belirlenerek dişi parazitoidlerin potansiyel yumurta verimlilikleri saptanmıştır.

3.2.2.1. Parazitoidin ergin ömrü

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin ergin ömürleri, denemede kullanılan parazitoidlerin çıkış ve ölüm tarihlerine ait veriler kullanılarak gün olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Parazitoidin gelişme süresi

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin gelişme süreleri, denemede kullanılan parazitoidlerin deneme tüpüne salındığı tarih ile parazitlenme sonucu meydana gelen bireylerin çıkış tarihlerine ait veriler kullanılarak gün olarak belirlenmiştir.

3.2.2.3. Parazitoidin cinsiyetler oranı

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin cinsiyetler oranı, parazitletme sonucu çıkış yapan ergin parazitoidlerde gözlemler yapılarak belirlenmiştir.

3.2.2.4. Parazitoidin meydana getirdiği birey sayısı ve potansiyel yumurta verimi

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin dişi başına meydana getirdiği ortalama birey sayısı, bir dişi parazitoidin ömrü boyunca parazitlediği konukçulardan çıkış yapan toplam ergin birey sayısı olarak olarak hesaplanmıştır.

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin potansiyel yumurta verimini belirlemek için ölen parazitoidler, ölümden kısa bir süre sonra dişi üreme organları dissekte edilerek çıkartılmış yumurta sayıları binoküler altında sayılarak *V. canescens*'in ortalama potansiyel yumurta verimi (doğurganlığı) hesaplanmıştır.

3.2.3. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin karşılaştırmalı yaşam çizelgeleri

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidle ilgili elde edilen veriler ayrı ayrı değerlendirilerek Andrewartha and Birch (1954) ve Southwood (1966)'e göre yaşam çizelgeleri hazırlanmıştır.

Yaşam çizelgelerin oluşturulmasında kullanılan sembol ve formüller;

X : Dişi bireylerin gün olarak yaşı

l_x : Her "x" yaş aralığındaki bireylerin l'e göre canlılık oranları

m_x : X yaş aralığında dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı

$l_x m_x$: Belli "x" yaş aralığı içinde dişi tarafından bırakılan toplam dişi yavru sayısı

Farklı yaşlardaki unguvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin yaşam çizelgesinden elde edilen veriler ile parazitoidlerin net üreme gücü (R_0), ortalama döl süresi (T_0) ve doğal artış kapasitesi (r_m) hesaplanmıştır.

R_0 (Net üreme gücü): Bir döl süresi içinde bırakılan dişi yavru sayısıdır, aynı zamanda popülasyon üreme hızını gösterir. R_0 değeri l_x ve m_x değerlerinin günlük çarpımlarının toplamını (dişi/dişi/ergin dişi ömrü) ifade eder ve aşağıdaki formülle gösterilir.

$$\sum l_x m_x$$

T_0 (Ortalama döl süresi): $\log_e R_0 / r_m$ formülü ile hesaplanır ve gün ile ifade edilir.

r_m (Doğal artış kapasitesi): Popülasyonun doğal artış kapasitesini gösterir ve aşağıdaki formülü ile hesaplanır.

$$\sum e^{-r_m x} l_x m_x = 1$$

3.2.4. Dufour's bezi salgısının etkinlik süresinin belirlenmesi

V. canescens'in parazitlenmiş bir konukçuyu algılayabilmesinde önemli bir faktör olan Dufour's salgısının etkinlik süresinin belirlendiği denemeler $25\pm 1^\circ\text{C}$, % 60-70 orantılı nem ve 16 aydınlık koşulların sağlandığı iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

Denemelerde 29 günlük konukçu larvalar ve daha önceden parazitlenmesi için konukçu verilmemiş 2-4 günlük ergin dişi parazitoidler kullanılmıştır. Parazitoidlere konukçu verilmeden düzenli aralıklarla bal verilmiştir. Konukçu larvaların parazitlenmesinde 11 cm'lik steril 1 no'lu Whatman filtre kağıdı ve steril 9 cm'lik cam petripler kullanılmıştır. Parazitlenme işleminde konukçu larvaların Whatman filtre kağıdına aktarılmasında yumuşak uçlu bir pensten yararlanılmıştır. Konukçu larvaların aktarılması sürecinde pense bulaşabilecek Dufour's salgısını temizlemek için pensler her kullanım sonrası % 70'lik alkol ile temizlenmiştir. Dufour's salgısının etkinlik süresini belirlemek için bir kez parazitlenen konukçular 5, 10, 30 dakika ve 5, 10, 15, 20, 24, 28, 32, 36, 40 saat tekrar parazitlenmeye sunulmuştur. Her seferinde önce parazitlenmiş 29 günlük 10 adet konukçu larvası 5 dakika süre ile daha önceden parazitlenme yapmamış parazitoidler ile tekrar parazitlenmeye bırakılmıştır.

Her bir zaman aralığında elde edilen verilerle Dufour's salgısının parazitlenmeyi ne kadar süre ile hangi oranda engellediği belirlenmiştir.

3.2.5. *V. canescens*'in parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitlenme davranışı

Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş larvalarda parazitoid *V. canescens*'in davranışları, $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve aydınlık koşulların sağlandığı iklim odalarında izlenmiştir.

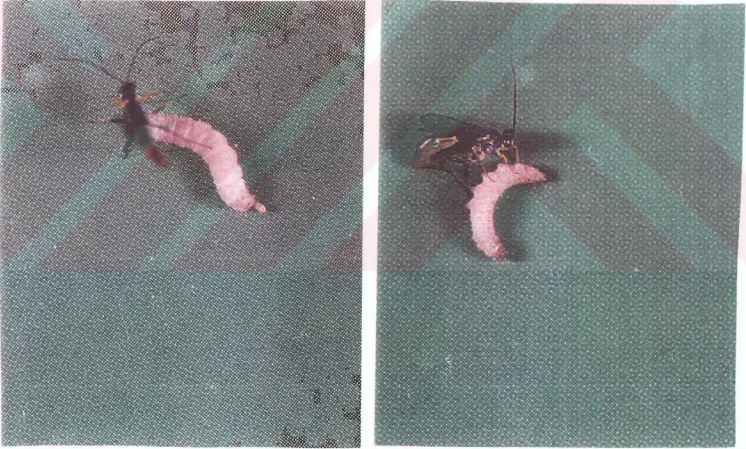
Denemelerde konukçu verilmeksizin bal ile beslenen 2-4 günlük parazitoidler ve 29 günlük konukçu larvalar kullanılmıştır. Parazitoidlerin hiç parazitlenmemiş ve bir kez parazitlenmiş konukçularda davranışlarını incelemek için Harrison vd. (1985)'in önerdiği yöntem kullanılmıştır. Konukçu larvaların parazitlenme davranışlarının belirlenmesinde 11 cm'lik steril Whatman filtre kağıdı ve steril 9 cm'lik cam petriyer kullanılmıştır. Parazitletme işleminde konukçu larvaların Whatman filtre kağıdına aktarılmasında yumuşak uçlu pens kullanılmıştır. Konukçu larvaların aktarılması sürecinde pense bulaşabilecek Dufour's salgısını temizlemek için her kullanım sonrası pensler % 70'lik alkol ile steril edilmiştir. Parazitletme için her bir petriye bir konukçu ve bir parazitoid verilerek parazitoidin davranışları 5 dakika süre ile gözlemlenmiştir. Bu süre içerisinde parazitlenen 29 günlük 10 adet konukçu larva 5'er dakika sonra tekrar yeni bir parazitoid ile bireysel olarak parazitletilmeye sunulmuştur. İkinci kez parazitletilmeye sunulan konukçularda yine 5 dakika süre ile gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerdeki davranış kriterlerinin belirlenmesinde bir kronometre ve bir ses kayıd ediciden yararlanılmıştır. Harrison vd. (1985)'in kullandığı davranış kriterleri;

- **Konukçuyu delme:** Konukçuyu delme işleminden önce ovipozitor öne ve arkaya doğru esnetilerek ovariallardan bir yumurta ovipozitörün uçuna getirilmekte, daha sonra delme işlemi çok kısa bir sürede gerçekleştirilmektedir (Şekil 3.2.5.1).
- **Konukçu ile temas:** Konukçu ile temas, bacaklar ve antenler ile gerçekleştirilmektedir (Şekil 3.2.5.2).
- **Sondalama:** Sondalamada ovipozitör kınından çıkartılmakta, abdomenin altından öne doğru esnetilmekte ve konukçu vücuduna temas ettirilmektedir. Bu aşamada ovipozitörü konukçuya batırma işlemi gerçekleşmemektedir. Sondalama genelde konukçu vücudunda gerçekleşmekle birlikte zaman zaman konukçunun gezinti yaptığı alanlarda da gerçekleşebilmektedir (Şekil 3.2.5.3).

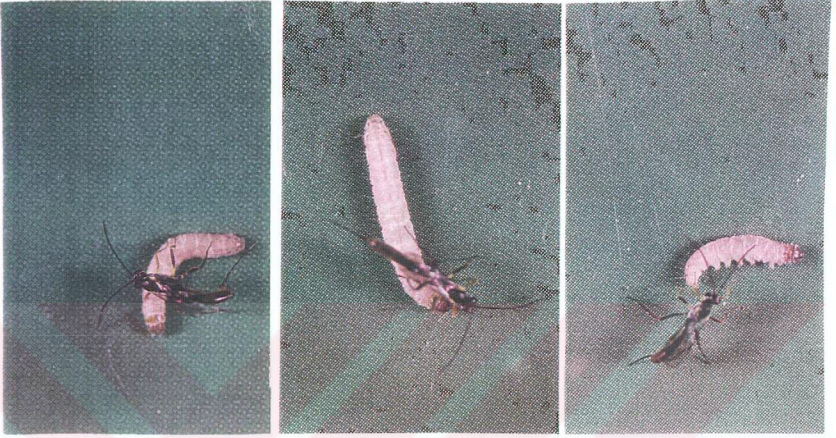
- **Konukçuyu araştırma:** Konukçuyu araştırma davranışı direkt hareketleri içermektedir. Parazitoid muhtemelen konukçudan yayılan kokulara doğru hızlı ve tekrarlı bir şekilde hareket etmekte ve konukçu etrafında dolaşmaktadır. Bu davranış konukçu ile olan temas kadar sürmektedir. Bu araştırma davranışında parazitoid antenleri dikey düzlemde sürekli oynatılmakta ve antenlerin son segmentini zemine yada konukçuya temas ettirilmektedir (Şekil 3.2.5.4).
- **Konukçudan sakınma:** Parazitoidin konukçuya temas için yaklaşırken, konukçuya temas etmeden uçmaya ve sıçramaya çalışmasıdır. Bu davranış daha çok parazitoidin parazitlenmiş bir konukçuya teması esnasında gerçekleşmektedir (Şekil 3.2.5.5).
- **Konukçudan kaçma:** Parazitoidin petrinin tabanındaki direkt araştırma davranışını durdurarak petrinin üst kısmında ve yan kısmında yürüyüşe başlamasıdır. Parazitoidin petrinin üst ve yan kısımlarındaki yürüyüşü konukçudan veya konukçunun bulunduğu ortamdan kaçma davranışı olarak değerlendirilmektedir (Şekil 3.2.5.6).
- **Temizlenme:** Temizlenme davranışı genelde konukçuya yumurta bırakıldıktan sonra veya parazitoidin daha önceden parazitlenmiş bir konukçu ile temas etmesinden sonra gerçekleşmektedir. Bu davranış kriterinde, antenler, ağız parçaları, bacaklar ve ovipozitör temizlenmektedir. Bu davranış özellikle anten ve ovipozitördeki reseptörlerin temizliğini içermektedir (Şekil 3.2.5.7).
- **Yumurtanın konukçuya hazırlanışı:** Bu davranış konukçuya yumurta koymadan önce veya bir yumurta konduktan sonra gözlenmektedir. Ovipozitör abdomenin üstünden karakteristik bir hareket ile aşağı doğru sallanır ve sonra ovipozitör normal pozisyona getirilir. Bu davranış parazitoidin yumurta koymak için ovipozitörün ucunda bir adet yumurtayı hazır hale getirdiğini göstermektedir (Rogers, 1972; Şekil 3.2.5.8).

- **Konukçuyu araştırmama:** Bu davranış kriteri iki ana bölüme ayrılmaktadır. Birincisi parazitoidin sakin kaldığı dinlenme, ikincisi ise parazitoidin direkt araştırma davranışında olmayıp hedef alanın etrafındaki anlamsız yürüyüşleri içermektedir (Şekil 3.2.5.9).

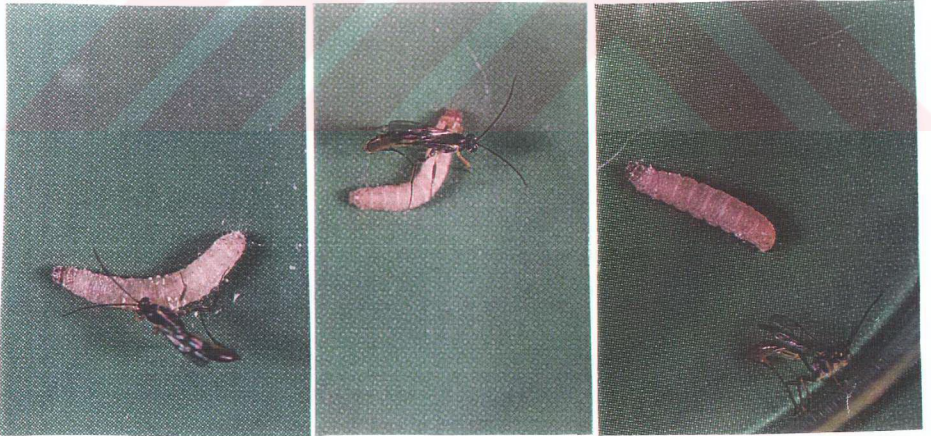
Yukarıdaki dokuz davranış kriteri esas alınarak, parazitlenmiş ve parazitlenmemiş 10 adet konukçuda bir kronometre kullanılarak 5'er dakika süre ile gözlemler yapılmış ve yapılan bu gözlemler bir ses kaydediciye aktarılmıştır. Ses kaydediciden parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçulardaki 9 davranış kriterlerinin toplam süreleri ayrı ayrı belirlenmiş ve bu süreler % olarak belirlenmiştir.



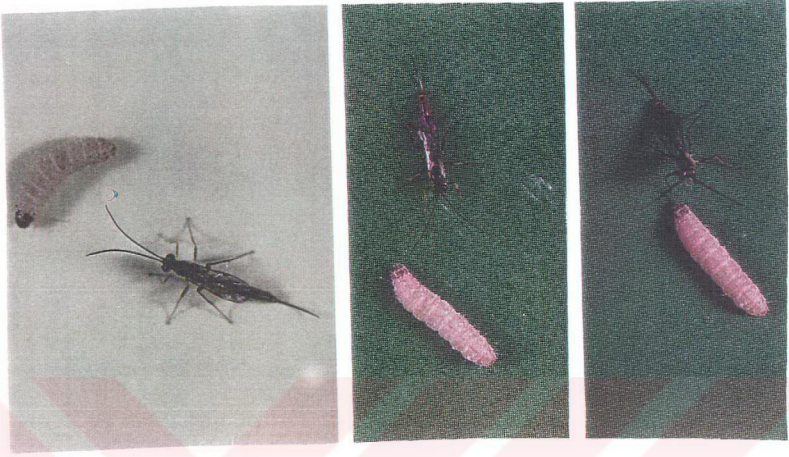
Şekil 3.2.5.1. Parazitoidin konukçuyu delme davranışı



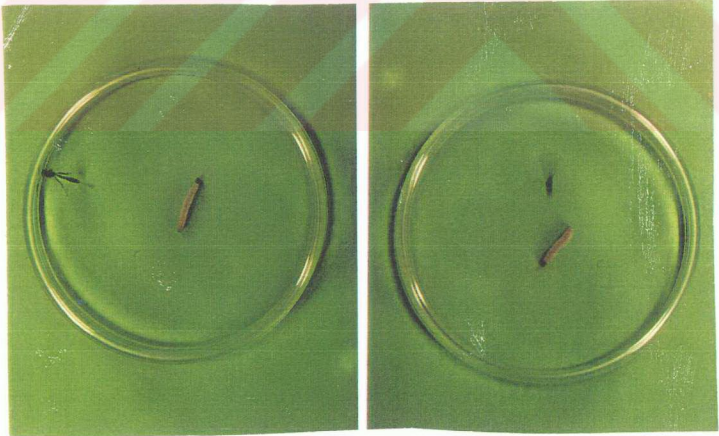
Şekil 3.2.5.2. Konukçu ile temas



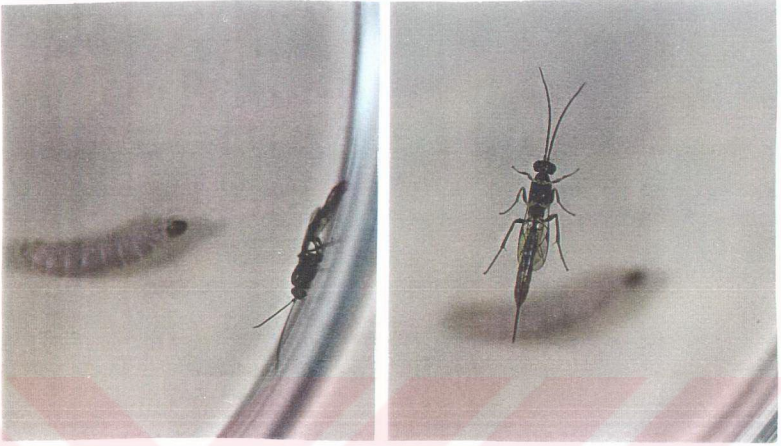
Şekil 3.2.5.3. Sondalama



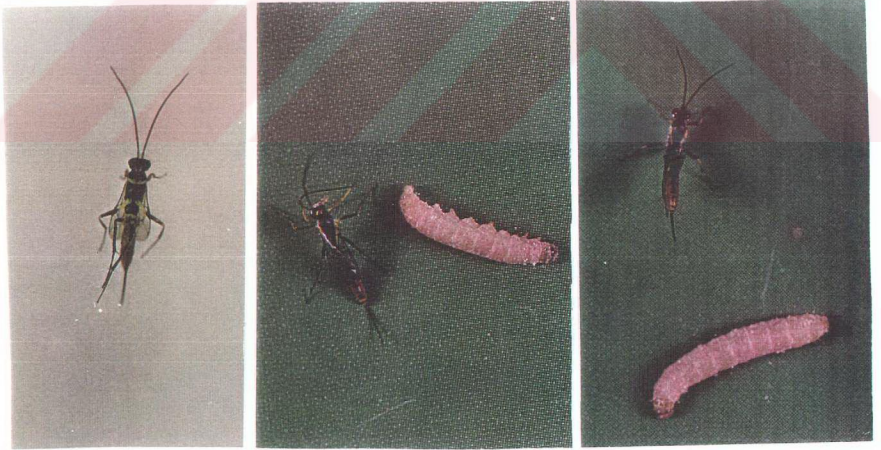
Şekil 3.2.5.4. Konukçuyu araştırma



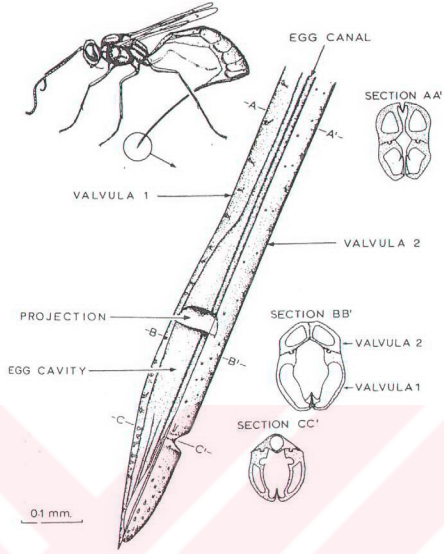
Şekil 3.2.5.5. Konukçudan sakınma



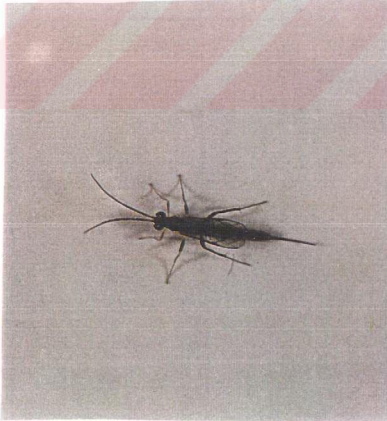
Şekil 3.2.5.6. Konukçudan kaçma



Şekil 3.2.5.7. Temizlenme



Şekil 3.2.5.8. Yumurtanın konukçuya hazırlanışı (Rogers 1972)



Şekil 3.2.5.9. Konukçuyu araştırmama

3.2.6. Farklı yaştaki konukçularda süperparazitizmin etkilerinin belirlenmesi

Koinobiont bir parazitoid olan *V. canescens* ile farklı iki yaştaki unğüvesi larvalarında süperparazitizmin etkilerinin araştırıldığı denemeler, $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem, 16 saat aydınlık 8 saat karanlık koşullardaki iklim odalarında gerçekleştirilmiştir.

Denemede kullanılan parazitoidler $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem koşullarında 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilmiştir. Bu koşullarda çıkış yapan parazitoidler denemeye alınmadan önce konukçu verilmeksizin 2-4 gün bal ile besletilmiştir. Konukçu larvaların parazitletilmesinde 11 cm'lik steril Whatman filtre kağıdı üzerine steril 9 cm'lik cam petri kapağı kapatılarak kullanılmıştır. Parazitletme işleminde konukçu larvaların Whatman filtre kağıdına aktarılmasında ise yumuşak uçlu bir pens ve parazitlenen konukçuları yetiştirmek için $1\times 17\text{cm}$ 'lik cam tüplerden yararlanılmıştır.

15 günlük unğüvesi larvalarında süperparazitizmin etkilerini araştırmak için 11 cm'lik bir Whatman filtre kağıdına 15 günlük 1 adet unğüvesi larvası ve 2-4 gün yaşlı 1 adet parazitoid verilmiş ve üzeri 9 cm'lik bir cam petri ile kapatılmıştır. Konukçu larvalar 1 kez parazitletildikten sonra içerisinde 2:1 oranında un-kepek karışımı olan $1\times 17\text{ cm}$ 'lik cam tüplere bireysel olarak aktarılmıştır. Bir kez parazitletilmenin sağlandığı bu deneme 30 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. İkinci kez parazitletmeyi gerçekleştirmek için daha önceden 1 kez parazitletilmiş 15 günlük unğüvesi larvaları daha önceden parazitlemesi için konukçu verilmemiş yeni bir parazitoid ile tekrar parazitletilmiştir. Parazitlenmiş bir konukçuya yeni bir parazit sunulma süresi ise Dufour's bezinin etkinlik süresinin belirlendiği daha önceki deneme sonuçlarından yararlanılarak 28 saat olarak belirlenmiştir. İkinci kez parazitletmenin yapıldığı bu deneme 30 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve deneme sonrasında parazitlenmiş konukçular, içerisinde un- buğday kepeği olan $1\times 17\text{ cm}$ 'lik

cam tüplere bireysel olarak aktarılmıştır. Üçüncü kez parazitletilmeyi sağlamak için yine aynı işlemler gerçekleştirilmiştir; ilk kez parazitletmeden 28 saat sonra ikinci kez, bundan 28 saat sonra da üçüncü kez parazitletme gerçekleştirilmiştir. Üçüncü kez parazitletmenin sağlandığı bu deneme ise 34 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir. Deneme sonrasında parazitletilmiş konukçular yine içerisinde 2:1 oranında unbuğday kepeği karışımı olan 1x17 cm'lik cam tüplere bireysel olarak aktarılmış ve tüpler deneme ortamına nakledilmiştir.

29 günlük unğüvesi larvalarında süperparazitizmin etkilerini yine aynı yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Denemede 23 adet larva bir kez, 41 adet larva iki kez ve 57 adet larva üç kez parazitletilmiştir.

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarının 1, 2, 3 kez parazitletilmesi ile gerçekleştirilen bu deneme, ergin çıkışlarının tamamlanmasına kadar sürmüştür. Deneme süresince çıkış yapan parazitoidlerin çıkış tarihleri kaydedilmiş ve bu parazitoidler buzdolabında saklanmıştır. Parazitoid çıkışları tamamlandıktan sonra parazitoidler alüminyum folyeler içerisinde 60°C sıcaklığa ayarlı bir etüvde 5 gün süre ile kurutulmuş ve parazitoidlerin kuru ağırlıkları hassas bir terazi ile belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlarla *V. canescens*'in 15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında farklı sayıda parazitlenme sonucu meydana getirdiği bireylerin uygunluğu; parazitoidlerin gelişme süreleri, ergin ağırlıkları ve ölüm oranları bakımından araştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Farklı Yaştaki Ungüvesi Larvalarında *Venturia canescens*'in Bazı Biyolojik

İlişkileri

Farklı yaştaki unğüvesi larvalarında parazitoidin bazı biyolojik özellikleri $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 oranlıklı nem, 16 saat aydınlık: 8 saat karanlık iklim odalarında belirlenmiştir. 15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarının kullanıldığı bu denemelerde parazitoidin ergin ömrü, gelişme süresi, cinsiyetler oranı, meydana getirdiği birey sayısı ve potansiyel doğurganlık belirlenmiştir. Elde edilen verilere varyans analizi ve Duncan testi uygulanmıştır.

4.1.1. Parazitoidin ortalama ergin ömrü

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin ergin ömürleri, parazitoidlerin çıkış yapıp parazitlemeleri için ilk konukçu verildiği tarihler ve ölüm tarihlerine ait veriler kullanılarak gün olarak hesaplanmıştır.

Parazitlenmesi için 29 günlük unğüvesi larvaları verilen ergin parazitoidler ortalama 10.87 gün, parazitlenmesi için 15 günlük unğüvesi larvaları verilen parazitoidler ise ortalama 8.67 gün yaşamıştır. Bu sonuçlara yapılan istatistiki analiz sonucunda konukçu yaşının ergin dişi parazitoid yaşam süresini etkilemediği belirlenmiştir (Çizelge 4.1.1.1 ve Şekil 4.1.1.1)

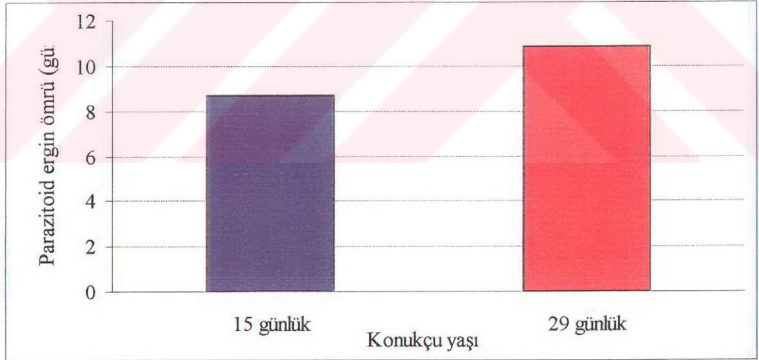
Bireysel olarak bir parazitoidin yaşam süresi iki dönemde incelenir. Birinci dönem yumurta açılımından ergin çıkışına kadarki süreyi kapsarken, İkinci dönem konukçudan çıkış yapan erginin yaşam süresidir. Ergin yaşam süresi araştırmacılar tarafından farklı bakış açılarından incelenmektedir. Evrim ile uğraşan biyologlar parazitoidlerin ergin yaşam süresini, parazitoidlerin konukçuya uyumunu gösteren bir temel yapı taşı olarak görmektedirler (Waage ve Ng, 1984; Hardy vd. 1992). Bu yaklaşıma göre; birinci olasılık yaşam süresi uzun olan bir erkeğin daha fazla dişi ile çiftleşebilecek olması ve bu nedenle daha fazla yumurtanın döllemlı olmasıdır. İkinci olasılık yaşam süresi uzun olan bir dişi daha fazla sayıda yumurta koyabilecek

dişi bireyleri meydana getirebilecektir. Bizim denememizde kullandığımız parazitoid *V. canescens*'de thelytokie tipte partenogenetik üremenin görülmesi nedeni ile evrim biyologlarının önerdiği ikinci olasılık geçerli olabilir. Denemede kullanılan

Çizelge 4.1.1.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama ergin ömrü

Konukçu yaşı	Parazitoidin ortalama ergin ömrü (gün) * Ort±St.Hata	En az – En çok
15 günlük	8.67 ± 1.36 a (n=12)	3 – 16
29 günlük	10.87 ± 0.71 a (n=16)	7 – 17

*Aynı sütundaki aynı harfler arasında istatistiki bir fark yoktur (P<0.05)



Şekil 4.1.1.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama ergin ömrü

parazitoidlerin yaşam sürelerinin 3-17 gün arasında değiştiği ve parazitoidlerin yaşam sürelerinin normal bir dağılım göstermediği belirlenmiştir. Ancak bu varyasyonların nedenleri ile ilgili bir çalışma gerçekleştirilmemiştir.

Ergin yaşam süresi popülasyon dinamiği çalışmaları ile ilişkilendirilebilir. Ergin yaşam süresi; dişinin doğurganlığı, tükettiği konukçu sayısı ve faydalı oranlarının artışı ile ilişkili olduğu için popülasyon dinamiği çalışmalarında da kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada yaşam süresi popülasyon dinamiği ile ilişkilendirilmemiş, ancak laboratuvar koşullarında gerçekleştirilen bu deneme sonuçlarının, ileride doğal koşullarda popülasyon dinamiği konusunda yapılabilecek olan çalışmalara temel oluşturabileceği kanısına varılmıştır.

Ergin yaşam süresi yine birçok fiziksel ve biyotik faktörle ilişkilendirilebilir. Gerçekleştirilen bu denemede nem, ışık, sıcaklık, konukçu besini ve parazitoid besini gibi tüm fiziksel faktörler sabit tutulmuş, biyotik faktörlerden ise sadece denemede kullanılan parazitoidler ve parazitoidlere verilen konukçu yaşı değiştirilmiştir. Denemede 15 günlük larvalara verilen parazitoidler 15 günlük larvalardan, 29 günlük larvalara verilen parazitoidler ise 29 günlük larvalardan elde edilmiştir. Yapılan istatistiki testler sonucunda konukçu yaşının ergin ömrüne bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Ahmad (1965), *V. canescens*'in ergin ömrünün sıcaklığa, neme, besin verilip verilmeyişine ve konukçu verilip verilmeyişine göre 5-80 gün arasında değiştiğini, özellikle düşük sıcaklığın parazitoidin ergin ömrünü arttırdığını bildirmektedir. Trudeau ve Gordon (1989), *V. canescens* erginlerinin maksimum 23 gün yaşayabildiklerini bildirmektedir. Bayram ve Özkan (1998) ise, 25°C sıcaklık, %60-70 orantılı nemde *V. canescens* erginlerinin 9-12 gün yaşadıklarını bildirmektedirler.

Ergin ömrü ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, bazı literatür bilgileri ile uygunluk göstermektedir. Ergin ömrünü etkilen birçok biyotik ve fiziksel faktör

bulunmakla birlikte konukçu yaşının parazitoidin ergin ömrünü etkilemediği sonucuna varılmıştır.

4.1.2. Parazitoidin gelişme süresi

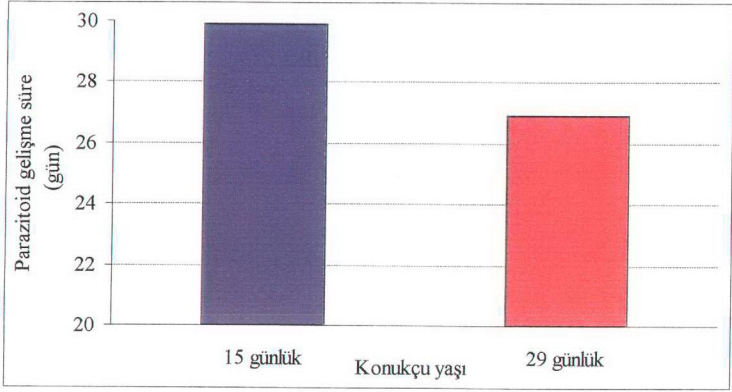
15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin gelişme süreleri, denemede kullanılan parazitoidlerin parazitlenme yapması için deneme tüpüne salındığı tarih ile parazitlenme sonucu meydana gelen bireylerin çıkış tarihleri esas alınarak gün olarak belirlenmiştir.

Deneme sonucunda parazitoidin 15 günlük unğüvesi larvalarında yumurtadan ergin çıkışına kadarki gelişme süresi ortalama 29.93 gün bulunurken, bu süre 29 günlük larvalarda 26.93 gün olarak belirlenmiş ve yapılan istatistik analizde farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidlerin ortalama gelişme süreleri arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1.2.1 ve Şekil 4.1.2.1).

Çizelge 4.1.2.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama gelişme süreleri

Konukçu yaşı	Parazitoidin ortalama gelişme süresi (gün)* Ort±St. Hata	En az – En çok
15 günlük	29.929 ± 0.211 a (n=12)	28.78-30.90
29 günlük	26.931 ± 0.280 b (n=16)	25.64-29.97

*Aynı sütündeki farklı harfler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.01)



Şekil 4.1.2.1. Farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen parazitoidin ortalama gelişme süreleri

Böceklerde gelişme, yumurtanın bırakılışından ergin çıkışına kadar ki sürede gerçekleşen morfolojik ve anatomik değişimleri gösterir. Büyüme ise, böceğin bıraktığı yumurtanın açılmasından larva süresini tamamlamasına kadar ki süre içerisinde böcek kütleindeki artışı gösterir. Fiziksel ve biyotik faktörlerin büyüme ve gelişime olan etkilerinin incelenmesi predatörler için nispeten kolayken, parazitoidler için özellikle de endoparazitoid türler için çok büyük bir problemdir. Birçok araştırmacı tarafında endoparazitoid türlerde larvaların büyüklüğünü, ağırlığını ve larva dönemlerini belirlemenin büyük bir problem olduğu bildirilmektedir (Mackauer, 1986; Sequeira ve Mackauer, 1992; Harvey vd.1994). Yapılan denemelerde parazitoidin büyüme ve gelişimi incelenmemiş, sadece denemede kullanılan parazitoidler ve parazitoidlere verilen konukçu yaşı değiştirilerek parazitoidin gelişme süresi üzerine konukçu yaşının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Denemede 15 günlük larvalara verilen parazitoidler 15 günlük larvalardan, 29 günlük larvalara verilen parazitoidler ise 29 günlük larvalardan elde edilmiştir. Yapılan istatistikî analizler sonucunda konukçu yaşının parazitoidin gelişme süresini etkilediği sonucuna varılmıştır.

V. canescens'in gelişme süresinin araştırıldığı bu deneme sonucu bir çok literatür verileriyle uygunluk göstermektedir. Corbet ve Rotheram (1965), 25°C sıcaklıkta *V. canescens*'in son dönem unğüvesi larvalarında gelişimini 25 günde tamamladığını bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar bu parazitoidin; yumurta dönemini 0-2.75. günde, 1. Larva dönemini 2.75-6.5. günde, 2.larva dönemini 6.5-7.5.günde, 3. Larva dönemini 7.5-8.5. günde, 4.larva dönemini 8.5-10. günde, 5.larva dönemini 10-14. günde, pupa dönemini 14-21. günde, ergin döneme geçişin 21. günde, kokondan çıkışların ise ortalama 25. günde gerçekleştiğini bildirmektedirler.

Corbet (1968), *V. canescens*'in genç dönem *E. kuehniella* larvalarını parazitleyebildiğini, fakat bu durumda parazitoidin gelişme döneminin uzadığını bildirmektedir. Araştırmacının bildirdiğine göre genç dönem konukçu içerisindeki parazitoidin beklenenden daha uzun bir süre 1. larva döneminde kaldığını, ancak parazitlenen genç konukçunun son larva dönemine geçmesi ile parazitoidin 2. larva dönemine geçip normal gelişmesini sürdürdüğünü bildirmektedirler. Araştırmacı, Hymenoptera ve Diptera takımına bağlı birçok parazitoidte görülen bu durumun konukçunun kan sıvısındaki besin içeriğinden kaynaklandığını, konukçunu kan sıvısındaki besin içeriğinin de konukçu yaşına bağlı olduğunu bildirmektedir.

Kansu ve Uğur (1985) ise *V. canescens*'in 25 ±2°C sıcaklıkta unğüvesi larvalarında yumurtadan ergine kadar geçen sürenin ortalama 22 gün olduğunu bildirmektedir.

4.1.3 Parazitoidin cinsiyetler oranı

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin cinsiyetler oranı, parazitletme sonucu çıkış yapan ergin parazitoidlerde gözlemler yapılarak belirlenmiştir.

Sonuçta her iki larva döneminde de gelişmesini tamamlayıp çıkış yapan bireylerin tamamının dişi bireyler olduğu saptanmıştır. Bu gözlemin sonucu bir çok literatür verileri ile uygunluk göstermektedir. Salt (1976) ve Hubbard vd. (1987), *V. canescens*'de obligat thelytokie şeklinde üremenin görüldüğünü bildirmektedir.

4.1.4. Parazitoidin meydana getirdiği birey sayısı ve potansiyel yumurta verimi

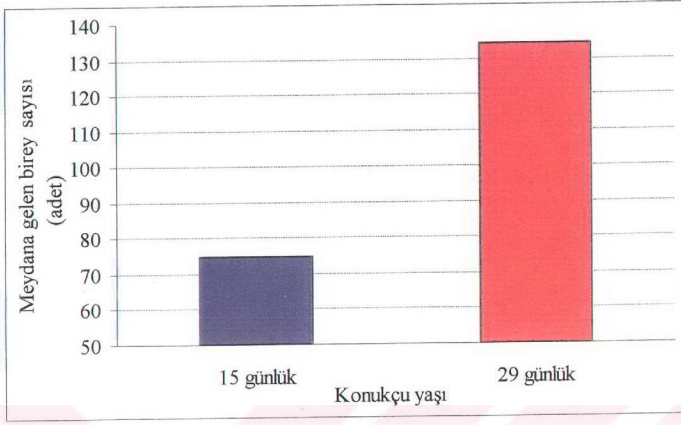
15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin dişi başına meydana getirdiği ortalama birey sayısı, parazitlenme sonucu çıkış yapan ergin bireyler esas alınarak adet olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4.1.4.1 ve Şekil 4.1.4.1 incelendiğinde, 15 günlük unğüvesi larvalarında bir parazitoidin ortalama 74.75 adet birey meydana getirdiği görülmektedir. Bu miktar 29 günlük larvalarda yaklaşık iki katına çıkarak 134 adet olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz ile farklı yaştaki konukçularda yetiştirilen erginlerin meydana getirdikleri birey sayıları arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.4.1. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin meydana getirdiği ortalama birey sayısı

Konukçu yaşı	Bir parazitoidin meydana getirdiği ortalama birey sayısı (adet)* Ort±St. Hata	En az – En çok
15 günlük	74.75 ± 8.93 a (n=12)	42-137
29 günlük	134.31 ± 9.48 b (n=16)	82-212

*Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)



Şekil 4.1.4.1. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin meydana getirdiği ortalama birey sayısı

Bir dişinin meydana getirdiği birey sayısı, o dişinin doğurganlığı ile eş anlamda kullanılabilir. Doğurganlık, bir canlının üreme randımanı (verimi) olarak tanımlanabilir ve bu terim, bir dişi bireyin bıraktığı veya ürettiği toplam yumurta sayısını göstermektedir. Fertilite ise, meydana gelen bireylerinden yaşama gücü ve yeteneğinde olanların sayısını ifade etmektedir ve bu terim popülasyon dinamiği açısından daha önemli bir parametre olarak kabul edilir ve bir sonraki popülasyona katılan bireylerin sayısı olarak kabul edilir (Jervis ve Copland, 1996). Aynı yazarlar doğurganlığı, potansiyel ve gerçek doğurganlık olarak ikiye ayırarak incelemişlerdir. Araştırmacılar potansiyel doğurganlığı, bir dişinin üretebileceği maksimum yumurta sayısı olarak ifade etmişler ve ovarıollerin disseksiyonu ile bu sayının belirlenebileceğini bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmacılar gerçek doğurganlığı ise, bir dişinin yaşamı boyunca bıraktığı veya ürettiği birey sayısı olarak ifade etmişler ve yeteri miktarda konukçu verilerek yaşamı boyunca bıraktığı gerçek yumurta sayısı ile belirlenebileceğini bildirmişlerdir. Gerçek doğurganlığın genelde potansiyel doğurganlığın altında olduğunu bildirmektedir. Leather (1988) ise, gerçek

doğurganlığın doğada belirlenmesi durumunda potansiyel doğurganlık ile gerçek doğurganlık arasındaki farkın daha fazla olabileceğini bildirmektedir.

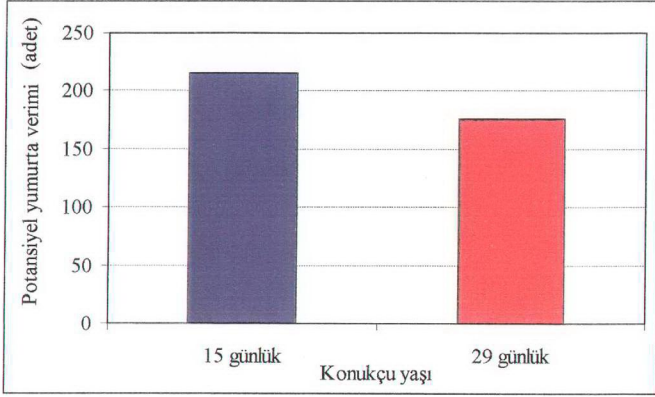
15 ve 29 günlük larvalardan elde edilen parazitoidlerin potansiyel verimliliğini belirlemek için parazitoidler bireysel olarak 3x17 cm'lik tüplerde yetiştirilmiştir. Parazitoidlere beslenmeleri için bal verilmiş ancak parazitlemeleri için konukçu verilmemiştir. Parazitoid ölümlerinden kısa bir süre sonra disseksiyon ile dişi üreme organı çıkartılmış ve toplam yumurta sayısı stereoskopik mikroskop altında sayılarak potansiyel verimlilik belirlenmeye çalışılmıştır.

Çizelge 4.1.4.2 ve Şekil 4.1.4.2 incelendiğinde 15 günlük larvalardan çıkış yapan dişi parazitoidlerin potansiyel verimliliği 215.81 adet iken, 29 günlük larvalardan çıkış yapan parazitoidlerin potansiyel verimliliği 176.33 adet olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiki analizler sonucunda farklı yaştaki konukçulardan elde edilen parazitoidlerin potansiyel verimlilikleri arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.4.2. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin ortalama potansiyel yumurta verimi

Konukçu yaşı	Parazitoidin potansiyel yumurta verimi (adet)* Ort±St. Hata	En az – En çok
15 günlük	215.81 ± 14.34a (n=16)	175-291
29 günlük	176.33 ± 12.72 b (n=16)	63-215

*Aynı sütundaki farklı harfler arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir (P<0.01)



Şekil 4.1.4.2. Farklı yaştaki konukçularda bir parazitoidin ortalama potansiyel yumurta verimi

V. canescens'in gerçek ve potansiyel verimlilikleri birlikte incelendiğinde, 15 günlük larvalardan çıkış yapan parazitoidlerin; gerçek verimliliği ortalama 74.75 adet bulunurken, potansiyel verimliliği yaklaşık 3 kat artış göstermiş ve ortalama 215 adet olarak hesaplanmıştır. 29 günlük larvalardan çıkış yapan parazitoidlerin ise; gerçek verimliliği 134.31 adet iken, potansiyel verimliliği yaklaşık % 30 artış göstermiş ve ortalama 176.33 adet olarak hesaplanmıştır.

Bu sonuçlar *V. canescens*'in gerçek doğurganlığının, potansiyel doğurganlığının çok altında olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu gerçek doğurganlık sonuçları, kitle üretimi açısından irdelendiğinde, 15 günlük larvaların parazitoid üretimi için uygun olmadığı ve/veya her iki larva döneminde yetiştirilen parazitoidlerden elde edilen gerçek doğurganlık değerlerinin potansiyel doğurganlık değerlerine yaklaştırılması için daha uygun parazitoid yetiştirme koşullarının araştırılması gerekmektedir.

Elde edilen sonuçlar bazı araştırma sonuçları ile uygunluk göstermektedir. Trudeau ve Gordon (1989), *V. canescens*'in *Cadra cautella* üzerinde yaşama boyunca 251 adet parazitoid meydana getirdiğini bildirmektedirler.

Bayram ve Özkan (1998), konukçusuz olarak maksimum 12 gün yaşayan *V. canescens*'in dişi üreme organını disseksiyon ile çıkartarak lateral oviduktaki ve kaliksdeki yumurta sayılarını binokülerde belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, her bir lateral oviduktaki ortalama yumurta sayısı 85 adet ve her bir kaliksteki ortalama yumurta sayısını 41 adet olarak bildirmektedirler. Araştırmacıların elde ettiği bu sonuçlara göre bir dişi parazitoidin potansiyel yumurta veriminin ortalama 252 adet olduğu sonucu çıkartılabilir.

4.2. Farklı Yaştaki Konukçularda Yetiştirilen Parazitoidin Karşılaştırmalı Yaşam Çizelgeleri

15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında *V. canescens*'in yaşam çizelgeleri parazitoidin biyolojisinin incelendiği deneme sonuçlarından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

15 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in yumurtadan ergin oluncaya kadar gelişme süresi ortalama 30 gün sürmüş ve 31. günde ergin parazitoidler çıkış yapmaya başlamıştır (Şekil 4.2.1, Çizelge 4.2.1). 29 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in yumurtadan ergin oluncaya kadar gelişme süresi ise ortalama 27 gün sürmüş ve 28. günde ergin parazitoidler çıkış yapmaya başlamıştır (Şekil 4.2.2, Çizelge 4.2.2). Her iki larva döneminde de çıkış yapan parazitoidlerin tamamının dişi olması ise yaşam çizelgelerinin oluşturulmasını kolaylaştırmıştır.

Her iki larva döneminde de yetiştirilen *V. canescens*'in ovipozisyon periyodu, ergin dişilerin konukçulara verildiği ilk günde başlamıştır. Bayram ve Özkan (1998),

konukçudan yeni çıkan *V. canescens*'in olgunlaşmış yumurtalara sahip olduğunu dişi üreme organlarını dissekte ederek belirlemiştir.

15 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in ergin öncesi dönemde canlılık oranı (I_x) ortalama % 15 oranında azalma göstermiş, ergin dişilerdeki ölüm ise ovipozisyon periyodunun 3. gününde başlamış ve 16. günde bütün ergin dişiler ölmüştür (Şekil 4.2.1, Çizelge 4.2.1). 29 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in ergin öncesi dönemde canlılık oranı (I_x) ise ortalama % 20 oranında azalma göstermiş, ergin dişilerdeki ölüm ise ovipozisyon periyodunun 7. gününde başlamış ve 17. günde bütün ergin dişiler ölmüştür (Şekil 4.2.2, Çizelge 4.2.2). Konukçu içerisindeki parazitoid *V. canescens* ölümleri bir çok araştırmacı tarafından araştırılmıştır. Bir çok araştırmacı konukçu içerisindeki parazitoid *V. canescens* ölüm oranlarının düşük düzeyde olmasının nedenini parazitoid yumurtaları etrafındaki virüs benzeri yapıların konukçunun yumurtayı kapsüllesini önlemesinden kaynaklandığını bildirmektedirler (Feddersen vd. 1985, Berg vd. 1988, Theopold vd. 1994).

15 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin dişi başına meydana getirdiği dişi sayısı (m_x) ovipozisyon periyodunun 1. gününde ortalama 22.08 adet ergin dişi ile en yüksek değere ulaşmıştır. 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen parazitoidlerin dişi başına meydana getirdiği dişi sayısı (m_x) ise yine ovipozisyon periyodunun 1. gününde ortalama 30.31 adet ergin dişi ile en yüksek değere ulaşmıştır. Yine her iki larva döneminde de meydana gelen parazitoidlerin çoğunun ilk birkaç günkü parazitlenmeyle oluştuğu, parazitoidlerin yaşlanmasıyla birlikte meydana gelen parazitoid sayısının derece derece azalma gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4.2.1, Çizelge 4.2.2).

Yaşam çizelgesinden elde edilen verilerle 15 ve 29 günlük unğüvesi larvalarında yetiştirilen *V. canescens*'in ortalama döl süresi (T_0), net üreme gücü (R_0) ve doğal artış kapasitesi (r_m) hesaplanmıştır.

Ortalama döl süresi (T_o), dişi bireylerin oluşturduğu yavrular ile bu yavruların gelişimini tamamlayıp tekrar yavru vermeleri arasındaki geçen süreyi verir. 15 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in ortalama döl süresi 32.59 gün bulunurken , bu süre 29 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens* de ise ortalama 30.14 gün olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.2 ve Çizelge 4.2.2). Trudeau ve Gordon (1989), *V. canescens*'in *Cadra cautella*'da meydana getirdiği bireylerin çoğunun ilk 7 günlük parazitlenmeyle oluştuğunu, 7. günden sonra ise meydana gelen parazitoid sayısının derece derece bir azalma gösterdiğini bildirmektedirler.

Çizelge 4.2.1. 15 günlük ungüvesi larvalarında *V. canescens*'in yaşam çizelgesi

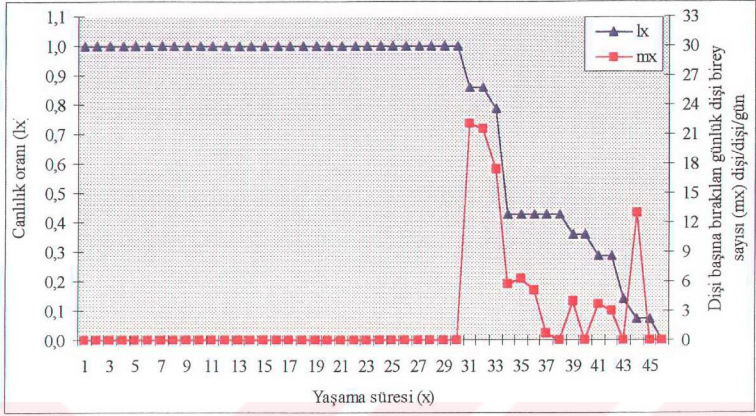
X	lx	mx	Lxmx
1-30 Ergin öncesi dönemler (Konukçu larvasında)			
31	0.8571	22.08	18.924
32	0.8571	21.50	18.427
33	0.7857	17.45	13.710
34	0.4285	5.71	2.446
35	0.4285	6.28	2.690
36	0.4285	5.00	2.142
37	0.4285	0.71	3.304
38	0.4285	0.00	0.000
39	0.3571	4.00	1.428
40	0.3571	0.00	0.000
41	0.2857	3.75	1.071
42	0.2857	3.00	0.857
43	0.1428	0.00	0.000
44	0.0714	13.00	0.928
45	0.0714	0.00	0.000
46	0.0000	0.00	0.000
T_o: 32.5889 gün			
R_c: 62.9341 dişi/dişi/ergin dişi ömrü			
R_m: 0.1271			

Çizelge 4.2.2. 29 günlük unğüvesi larvalarında *V. canescens*'in yaşam çizelgesi

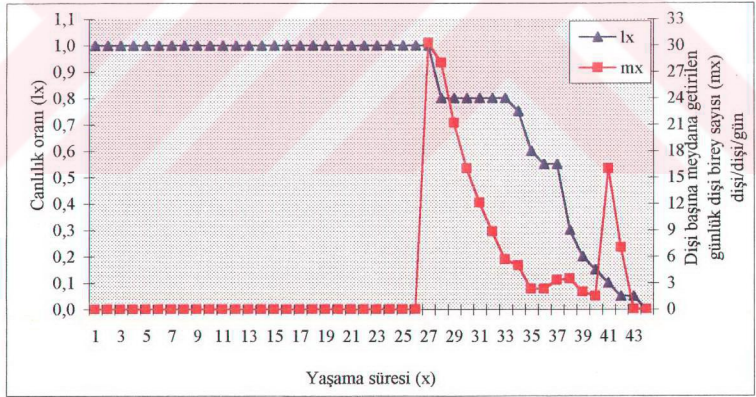
X	lx	mx	lxmx
1-27 Ergin öncesi dönemler (Konukçu larvasında)			
28	0.80	30.31	24.248
29	0.80	28.06	22.448
30	0.80	21.18	16.944
31	0.80	16.00	12.800
32	0.80	12.12	9.696
33	0.80	8.81	7.048
34	0.75	5.66	4.245
35	0.60	5.00	0.000
36	0.55	2.33	1.281
37	0.55	2.33	1.281
38	0.30	3.33	0.999
39	0.20	3.50	0.700
40	0.15	2.00	0.300
41	0.10	1.50	0.150
42	0.05	16.00	0.800
43	0.05	7.00	0.350
44	0.00	0.00	0.000
T₀: 30.1181 gün			
R₀: 106.291 dişi/dişi/ergin dişi ömrü			
R_m: 0.1549			

Net üreme gücü (R_0), bir dişi bireyin ergin ömrü boyunca meydana getirdiği dişi birey sayısını göstermektedir. 15 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in net üreme gücü 62.93 dişi/ dişi/ ergin ömrü bulunurken, 29 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens* de net üreme gücü ise 106.291 dişi/ dişi/ ergin ömrü olarak bulunmuştur.

Doğal artış kapasitesi (r_m), belirli çevre koşullarında bir popülasyonun doğurganlık, yaşam süresi ve gelişiminin birlikte etkisini gösterir. 15 günlük



Şekil 4.2.1. 15 günlük üngüvesi larvalarında *V. canescens*'in yaşam çizelgesi



Şekil 4.2.2. 29 günlük üngüvesi larvalarında *V. canescens*'in yaşam çizelgesi

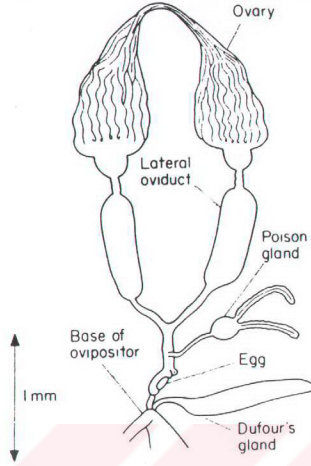
larvalarda yetiştirilen *V. canescens*'in doğal artış kapasitesi 0.1271 bulunurken, 29 günlük larvalarda yetiştirilen *V. canescens* de doğal artış kapasitesi ise yaklaşık % 22 artış göstererek 0.1549 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlarla, daha etkili kitle üretimi için, *V. canescens*'in 29 günlük unguvesi larvalarında yetiştirilmesi önerilebilir. Yapılan literatür çalışmasında *V. canescens*'in yaşam çizelgesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

4.3. Dufour's Bezi Salgısının Etkinlik Süresinin Belirlenmesi

Dufour's salgısının etkinlik süresinin belirlendiği denemeler, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60-70 orantılı nem, 16 saat aydınlık: 8 saat karanlık koşullarının sağlandığı iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 29 günlük unguvesi larvaları ve daha önceden parazitlenme yapmamış 2-4 günlük *V. canescens* bireyleri kullanılmıştır. Konukçuların parazitlenmesinde ise temiz Whatman filtre kağıdı ve steril petripler kullanılmıştır.

Dufour's salgısının etkinlik süresini belirlemek için bir kez parazitlenen aynı büyüklükteki 29 günlük larvalar tek tek 5, 10, 30 dakika ve 5, 10, 15, 20, 24, 28, 32, 36, 40 saatlik bir süre sonra tekrar 5 dakikalık bir süre ile parazitoidlere sunulmuştur. Her bir zaman aralığında elde edilen verilerle Dufour's salgısının süperparazitlenmeyi ne kadar süre ile hangi oranda engellediği belirlenmeye çalışılmıştır.

Hubbard vd. (1987) *V. canescens*'in üreme sisteminde birbirleri ile ilişkili üç adet -zehir bezi, lateral oviduct ve Dufour's bezi- salgı bezi bulunduğunu bildirmektedirler (Şekil 4.2.1). Parazitoidin süperparazitizmden sakınmasında ise Dufour's bezinden salgılanan spesifik bir kimyasal maddenin etkili olduğunu belirlemişler.

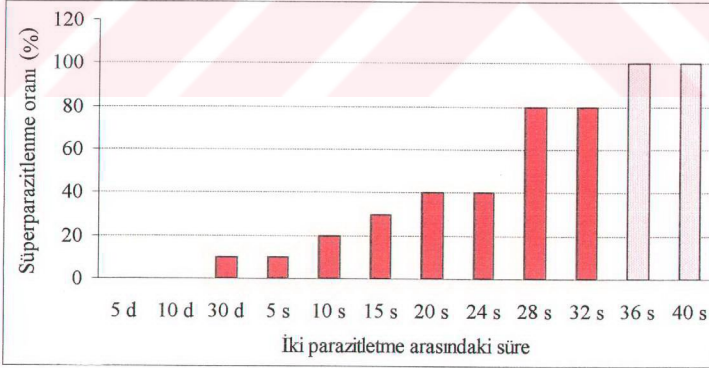


Şekil 4.3.1. *Venturia canescens*'in dişi üreme organı (Hubbard vd. 1987)

Çizelge 4.3.1 ve Şekil 4.3.2 incelendiğinde, parazitletilmiş konukçular ilk parazitletmeden 5 ve 10 dakika sonra parazitleme yeteneğinde olan parazitoidle yeniden bir arada tutulmuş, ancak bu parazitoidlerden hiçbiri parazitlenmiş konukçuları 2. kez parazitlemek için kabul etmemişlerdir. Parazitlenmiş konukçulara 30 dakika sonra yine bireysel olarak parazitoid verilmiş ve verilen bu parazitlenmiş konukçulardan sadece biri 2. kez parazitlenmiştir. Bu sonuca göre Dufour's salgısının etkinlik süresi 30 dakika sonra % 10 oranında azalmıştır. Dufour's salgısının etkisi birinci parazitletmeden 10 saat sonra % 20, 20 saat sonra % 40, 28 saat sonrada % 80 oranında azalma göstermiştir. Birinci parazitletmeden 36 saat sonra ise Dufour's salgısının etkisi tamamen ortadan kalkmış ve ikinci kez parazitletilmeye verilen konukçuların tamamı parazitlenmiştir.

Çizelge 4.3.1. Dufour's bezi salgısının etkinlik süresinin belirlenmesi

İki parazitletme arasındaki süre	n	Süperparazitlenme (%)
5 dakika	10	-----
10 dakika	10	-----
30 dakika	10	10
5 saat	10	10
10 saat	10	20
15 saat	10	30
20 saat	10	40
24 saat	10	40
28 saat	10	80
32 saat	10	80
36 saat	10	100
40 saat	10	100



Şekil 4.3.2. Dufour's bezi salgısının etkinlik süresi

Bir çok araştırıcı parazitoidlerin parazitlenmiş bir konukçuyu ikinci kez parazitlemek için tercih etmediklerini (Fisher 1961, Rogers 1972, Harvey vd. 1993) ve bunun nedenlerini (Mudd vd. 1982, Bakker vd. 1985) bildirmiştir, ancak parazitoidin parazitlenmiş bir konukçuyu ikinci kez parazitleyebilmesi için geçen sürenin belirlenmesi ile yeterli araştırma yapılmamıştır.

Salt (1937), *Trichogramma evanescens*'in konukçu yumurtalarını parazitleme esnasında bıraktığı bir dış işaretleme feromonunun birkaç gün süre ile etkili olduğunu ve feromonun parazitlenmiş yumurtaların tekrar parazitlenmesini birkaç gün süre ile önlediğini bildirmektedir.

Harrison vd. (1985), Dufour's bezi salgısının *V. canescens*'in konukçusunu sperparazitlenmede ne kadar süre ile hangi oranda etkilediğini araştırmışlardır. Araştırıcılar parazitoidden Dufour's bezini dissekte etmişler ve bu bezi 50ml hekszanda çözdükten sonra konukçu *Ephestia kuehniella* larvalarına topikal olarak uygulamışlar, daha sonrada bu konukçulara 5 dakika ile 48 saat arasındaki 12 farklı zaman aralığında parazitoid vermişlerdir. Parazitoidlerin zamana bağlı olarak Dufour's salgısı uygulanmış konukçularda konukçudan sakınma davranışının azaldığı ve parazitlenme oranının arttığını bildirmektedirler. Araştırıcılar Dufour's bezi salgısının topikal olarak unėivesi larvalarına uygulanışından 32 saat sonra etkinliğinin tamamen ortadan kalktığını ve parazitoidlerin sunulan bütün konukçuları parazitlediğini bildirmektedirler.

4.4. *V. canescens*'in Parazitlenmiş ve Parazitlenmemiş Konukçularda Parazitlenme Davranışı

V. canescens'in parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitlenme davranışlarının belirlendiği denemeler, 25±1°C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve aydınlık koşullarının sağlandığı iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Denemelerde 29 günlük unėivesi larvaları ve daha önceden parazitlenme yapmamış 2-4 günlük

V. canescens'ler kullanılmıştır. Konukçuların parazitlenmesinde ise taze Whatman filtre kağıdı ve steril petripler kullanılmıştır.

Denemede parazitoid ile hiç karşılaşmamış konukçulara ve bir kez parazitlenmiş konukçulara parazitlenmeden 5 dakika sonra bireysel olarak parazitoid verilmiş, Harrison vd. (1985)'in önerdiği 9 davranış kriteri 5 dakika süre ile gözlenmiş ve davranışlar bir ses alıcıya kaydedilmiştir. Daha sonra ses kaydediciden her bir davranış için parazitoidin harcadığı toplam % süreler parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda ayrı ayrı olarak belirlenmiştir. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitoidin gerçekleştirdiği 9 davranış kriterinin ortalama % süreleri arasında T testi uygulanarak parazitoid *V. canescens*'in davranış farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Çizelge 4.4.3. ve Şekil 4.4.1'de parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda gerçekleştirilen *V. canescens*'in davranışlarının ortalama süreleri görülmektedir. Parazitlenmemiş konukçularda "konukçuyu delme" ve "yumurtanın konukçuya hazırlanışı" davranışları, parazitoidin toplam harcadığı sürenin çok küçük bir oranını içermektedir. Parazitlenmiş konukçularda ise bu iki davranış kriteri gerçekleşmemiştir. Bu nedenle parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda bu iki davranış kriterinin süre bakımından karşılaştırılması için herhangi bir istatistiki test uygulanamamıştır.

"Konukçuyu araştırmama" davranışı parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda toplam harcanan sürenin $\frac{1}{4}$ 'ünden büyük bir bölümünü kapsamaktadır ve yapılan istatistiki testte parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitoidin 'konukçuyu araştırmama' davranışı bakımından harcadıkları ortalama % süreler arasında fark görülmemiştir. 'Sondalama' davranışı parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda toplam harcanan sürenin sırası ile ortalama % 8.241 ve % 8.725'ini kapsamaktadır ve yapılan istatistiki testte aralarındaki farkın yine önemsiz olduğu görülmektedir.

Şekil 4.4.1. Parazitlenmemiş unğüvesi larvalarında *V. camescens*'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%)

Tekerrür	Konukçuyu delme	Konukçu ile temas	Sondalama	Konukçuyu araştırma	Konukçudan sakınma	Konukçudan kaçma	Temizlenme	Yumurtanın konukçuya Hazırlanışı	Konukçuyu araştırmama
1	0.30	7.80	14.87	28.02	0.00	17.36	21.17	0.13	10.35
2	0.40	4.90	12.34	25.22	0.10	8.42	17.18	0.11	31.33
3	0.20	6.86	6.86	19.73	0.00	11.17	31.10	0.20	28.88
4	0.20	5.96	10.41	18.93	0.10	6.47	19.22	0.20	38.51
5	0.20	5.80	5.34	30.12	0.20	7.65	17.76	0.17	32.76
6	0.60	4.00	8.72	27.62	0.00	4.87	23.41	0.14	30.64
7	0.30	4.75	6.42	30.27	0.00	13.42	26.12	0.12	18.60
8	0.20	4.10	7.45	31.05	0.10	16.10	20.77	0.10	20.13
9	0.30	5.18	6.70	17.35	0.00	11.70	16.18	0.16	42.43
10	0.50	6.00	8.14	30.20	0.00	9.63	17.22	0.15	28.16
Ortalama	0.32	5.535	8.725	25.852	0.05	10.673	21.030	0.148	27.679

Şekil 4.4.2. Parazitlenmiş unguvesi larvalarında *V. canescens*'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%)

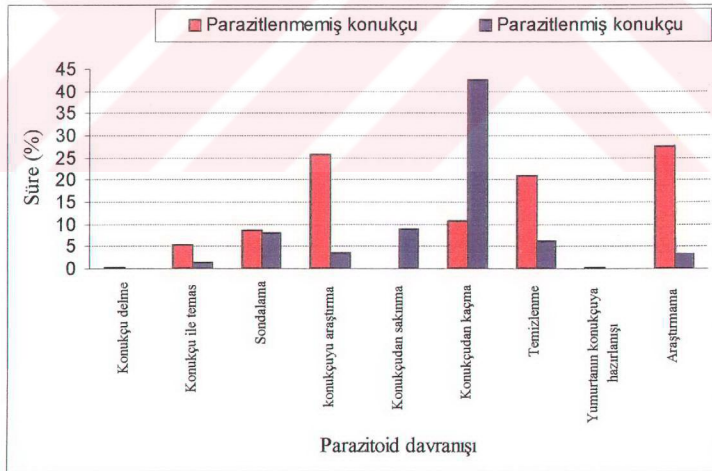
Tekerrür	Konukçuyu delme	Konukçu ile temas	Sondalama	Konukçuyu araştırma	Konukçudan sakınma	Konukçudan kaçma	Temizlenme	Yumurtanın konukçuya hazırlanış	Konukçuyu araştırmama
1	0.00	1.20	4.27	8.12	10.21	46.03	4.71	0.00	25.46
2	0.00	0.90	7.14	2.17	12.10	43.30	3.12	0.00	31.27
3	0.00	0.65	7.41	3.40	6.42	50.33	8.12	0.00	23.67
4	0.00	2.20	6.89	4.24	7.17	38.54	5.75	0.00	35.21
5	0.00	1.35	12.27	5.10	8.14	35.99	3.77	0.00	33.38
6	0.00	1.75	10.72	1.82	8.21	44.62	12.10	0.00	20.77
7	0.00	0.84	9.82	1.68	10.71	40.93	8.91	0.00	27.11
8	0.00	1.90	6.75	3.57	13.41	38.62	6.71	0.00	29.04
9	0.00	0.80	8.12	2.72	8.67	37.55	5.11	0.00	37.03
10	0.00	2.65	9.02	4.68	5.08	49.27	4.12	0.00	25.18
Ortalama	0.00	1.42	8.24	3.75	9.01	42.52	6.24	0.00	28.81

Çizelge 4.4.3. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş üngüvesi larvalarında *V. canescens*'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%)

Davranış kriterleri	Parazitlenmemiş konukçuda ortalama % süre (En az-En çok)	Parazitlenmiş konukçuda ortalama % süre (En Az-En çok)
Konukçuyu delme *	0.320 (0.20 – 0.60)	–
Konukçu ile temas **	5.535 ± 0.38 (4.00 – 7.80) a	1.424 ± 0.213 (0.65 - 2.65) b
Sondalama**	8.725 ± 0.94 (5.34 – 14.87) a	8.241 ± 0.724 (4.27 - 12.27) a
Konukçuyu araştırma**	25.851± 1.70 (17.35 –31.05) a	3.750 ± 0.61 (1.68 - 8.12) b
Konukçudan sakınma**	0.050 ± 0.02 (0.00 –0.20) b	9.012 ±0.82 (5.08 -13.41) a
Konukçudan kaçma**	10.679 ± 1.29 (4.87 – 17.36) b	42.519 ± 5.58 (35.99 – 50.33) a
Temizlenme**	21.013± 1.49 (16.18 – 31.10) a	6.242 ± 0.878 (3.12-12.10) b
Yumurtanın konukçuya hazırlanışı *	0.148 (0.11 – 0.20)	–
Konukçuyu araştırmama**	27.679 ± 3.05 (10.35-42.43) a	28.812 ± 1.68 (20.77-37.03) a

* : İstatistik analiz yapılmadı

** : Aynı satırdaki ortalamalar arasındaki farkı göstermektedir (P<0.01)



Şekil 4.3.1. Parazitlenmiş ve parazitlenmemiş üngüvesi larvalarında *V. canescens*'in gerçekleştirdiği davranışların süreleri (%)

Parazitoidin “konukçu ile temas”, “konukçuyu araştırma” ve “temizlenme” davranışı bakımından harcadığı ortalama süre parazitlenmemiş konukçularda parazitlenmiş konukçulara oranla daha fazla bulunurken, parazitoidin “konukçudan sakınma” ve “konukçudan kaçma” davranışı bakımından harcadığı ortalama süre bakımından parazitlenmiş konukçularda parazitlenmemiş konukçulara oranla daha fazla bulunmuştur.

Harrison vd. (1985)'in topikal olarak Dufour's bezi uygulanmış ve uygulanmamış unğüvesi larvalarında *V. canescens*'in parazitleme davranışlarını araştırdıkları denemeyi, bizim denemelerimizde parazitoid davranışlarını gözlemek ve gözlem sonrası kazanılan bilgileri süperparazitlenme denemelerinde daha doğru kullanmak amacı ile topikal uygulama yerine doğrudan konukçunun parazitletilmesi yoluna gidilmiştir.

“Konukçudan sakınma” ve “konukçudan kaçma” davranış sürelerinin parazitlenen konukçularda yüksek bulunuşu, parazitoidin konukçusunun daha önceden parazitlenmiş olduğunu algılaması ile süperparazitlenmeyi ret etmesi ve parazitlenmemiş konukçu bulmak amacı ile o uygulama alanından uzaklaşması anlamındadır.

“Konukçuyu delme” ve “yumurtanın konukçuya hazırlanışı” davranışının parazitlenmiş konukçularda görülmemesinin nedeni, parazitoidin konukçuların daha önceden parazitlenmiş olduğunu algılamasından kaynaklanmıştır.

“Konukçu ile temas”, “konukçuyu araştırma” ve “temizlenme” davranış sürelerinin parazitlenmemiş konukçularda daha uzun sürmesinin nedeni, parazitoid için parazitlenmemiş konukçuların daha uygun olmasından kaynaklanmıştır.

“Sondalama” ve “konukçuyu araştırmama” davranış süreleri bakımından parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçular arasında istatistiki olarak fark

görülmemiştir. “Sondalama” davranışı parazitoidin konukçunun uygunluğunu test etmek için konukçu üzerinde veya konukçunun dolaştığı alanda bırakmış olduğu kokudan dolayı Whatman filtre kağıtlarında gerçekleşmektedir. Gerçekte parazitlenmemiş konukçularda “sondalama” davranışı çoğunlukla konukçu üzerinde gerçekleşirken parazitlenmiş konukçularda ise “sondalama” davranışı konukçunun dolaştığı Whatman filtre kağıdı üzerinde gerçekleşmiştir. Parazitoidin konukçuyu bulmasında konukçunun mandibular salgısı parazitoid için kairomon olarak işlev görmektedir ve bu salgı konukçunun dolaştığı yerlere de bulaşmaktadır. Parazitlenmiş konukçularda ise parazitoid konukçuda bulunan Dufour’s salgısı nedeni ile konukçuya yaklaşmamakta ve bu nedenle parazitoid sondalama davranışını konukçunun dolaştığı yerlerde gerçekleştirmiştir.

“Konukçuyu araştırmama” davranış süreleri bakımından parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçular arasında istatistiki olarak fark görülmesinin nedeni ise parazitlenmiş ve parazitlenmemiş konukçularda parazitoidin diğer 8 kriter için harcadıkları sürelerin genel bir analizi yapılarak açıklanabilir.

Yapılan bu çalışmanın sonuçları, bir çok araştırmanın sonuçlarıyla desteklenmektedir. Denemede parazitlenen konukçular, parazitletildikten 5 dakika sonra tekrar parazitletilmeye verilmiş, ancak parazitoidler bu konukçulardaki farklılığı algılamışlar ve bu konukçuları tekrar parazitlememiştir.

van Lenteren (1976, 1981), bir parazitoidin konukçusunu ret edebilmesi için daha önceden parazitlenmiş olan konukçudaki değişimi fark edebilmesi gerektiğini bildirmektedir. Konukçuda parazitlenme ile meydana gelen farklılıkların ise bir çok yolla oluştuğunu bildirmektedir. Bu farklılıkların parazitoidin konukçuya yumurta bırakma sırasında bıraktığı bir dış veya iç işaretleme feromonundan kaynaklanabileceğini bildirmektedir. Bundan başka konukçudaki farklılığa, konukçu içerisinde gelişen parazitoid yumurtalarının salgılayacağı bir maddenin veya parazitlenme ile konukçu vücut sıvısında meydana gelebilecek konsantrasyon değişiminin yada parazitoidin konukçu ile olan

temasında konukçuda oluşabilecek yeni yapıların neden olabileceğini bildirmektedir.

Rogers (1972), *V. canescens*'in 5 dakikalık bir ovipozisyon hareketi ile konukçularının daha önceden parazitlenip parazitlenmediklerini algılayabildiklerini bildirmektedir.

Bakker vd. (1985), parazitoidin parazitlenmiş bir konukçuyu tekrar parazitlemek için ret etmesinde evrimsel olarak üç faktörün etkili olduğunu, bu faktörlerin; konukçalarda parazitlenme sonucunda bir farklılığın oluşu, bu farklılığın parazitoid tarafından algılanabilmesi ve parazitoidin farklılığı algılanan konukçuları tercih etmemesi şeklinde geliştiğini bildirmektedirler.

Mudd vd. (1982), gaz kromatografi ve mass spektrometre analizleri yardımı ile *V. canescens*'in Dufour's bezi salgısının bileşenlerini, bunların oranlarını ve parazitoid davranışlarına etkilerini belirlemişlerdir. Bu araştırmacılar Dufour's salgısından 6 temel madde analiz etmişlerdir. Analiz edilen altı madde ve bunların yüzde oranlarının: (Z)-8-,9,ve10- heneicosenes (1.2); Heneicosane (20.3) ;(Z)-10-Tricosena (62.0); Tricosane (11.1); (Z)-10-Pentacosene (1.1); Pentacosane (4.7) olduğunu belirlemişler ve elde ettikleri bu maddeleri yapay olarak konukçu *E. kuehniella* larvalarına uyguladıktan sonra parazitoid davranışlarını izlemişlerdir. Yapılan gözlemler sonucu parazitoidin, analiz edilen bu altı maddeden sadece heneicosane'ye karşı daha önceden parazitlenmiş konukçuya verilen parazitoidlerdeki benzer davranışların görüldüğünü belirlemişlerdir. Parazitoidin, heneicosane uygulanan larvalara yaklaşmadıklarını ve bu konukçuların bulunduğu ortamdan uzaklaşma eğiliminde olduklarını bildirmektedirler.

Fisher (1961), *V. canescens*'in *E. kuehniella*'nın soliter endoparazitoidi olduğunu ve parazitoidin konukçusunun daha önceden parazitlenip

parazitlenmediğini algılayabildiğini ve daha önce parazitlenmiş olan bu konukçuları parazitlemek için tercih etmediklerini bildirmektedir.

Harvey vd (1993), Hymenoptera takımına ait soliter parazitoidlerin genelde daha önce parazitlenmiş konukçuları parazitlemek için tercih etmedikleri bildirilmektedir.

Harrison vd. (1985), *V. canescens*'in parazitlenmiş bir konukçunun algılanmasında Dufour's bezi salgısının etkili olduğunu ve bu etkinin bir dış işaretleme feromonu şeklinde kendisini gösterdiği belirlemiştir. Ayrıca bu araştırmacılar Dufour's salgısı uygulanan ve uygulanmayan konukçularda 5 dakika süre ile parazitoidin davranışlarını incelemişler ve gözlemedikleri 9 davranış kriterinin ortalama % sürelerini belirlemiştir. Sonuçta; konukçuyu delme, konukçu ile temas, sondalama, konukçuyu araştırma, konukçudan sakınma, konukçudan kaçma, temizlenme, yumurtanın konukçuya hazırlanışı, konukçuyu araştırmama davranışlarının ortalama sürelerini Dofour's salgısı uygulanmamış konukçularda sırası ile 0.3, 4.3, 1.4, 23, 0.03, 14.5, 19.1, 0.12 ve 36.7 olarak bulurken Dufour's salgısı uygulanmış konukçularda ise bu süreler sırası ile 0, 1.7, 0.7, 2.6, 8.3, 45.6, 6.5, 0 ve 35.0 olarak bulmuşlar, ve Dufour's salgısının konukçunun parazitlenmesinde önemli ölçüde davranış farklılıklarına neden olduğunu belirlemiştir.

4.5. Farklı Yaştaki Konukçularda Süperparazitizmin Etkilerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada süperparazitizmin parazitoidin oluşturacağı döllere etkilerini belirlemek için laboratuvar konukçusu olan *E. kuehniella*'nın büyüme potansiyeli gösteren 15 günlük genç larvaları (yaklaşık 2.dönem) ve büyüme potansiyeli göstermeyen 29 günlük olgun larvaları (son dönem) seçilmiş ve seçilen bu iki larva dönemindeki konukçular, soliter koinobiont endoparazitoid *V. canescens* ile 1, 2, 3 kez parazitletilmiştir.

Normal koşullarda konukçularını 1 kez parazitleyen *Venturia* dişilerinin konukçularını 2. ve 3. kez parazitlemesi için daha önceden gerçekteşirilen davranış ve Dufour's bezinin etkinlik sürelerinin belirlendiği deneme sonuçlarından yararlanılmıştır. Ungüvesinin farklı iki yaştaki larvaların *V. canescens* ile 1, 2 ve 3 kez parazitlenmesi sağlandıktan sonra parazitlenen bu konukçular 25 ±1°C sıcaklık, % 60-70 oransal nem ve 16 saat aydınlık:8 saat karanlık koşulların sağlandığı iklim odalarına alınmış ve parazitlenmiş bu konukçulardan çıkış yapan parazitoidlerin gelişme süresi, ergin büyüklüğü ve ölüm oranları belirlenerek süperparazitizmin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Süperparazitizmin parazitoidin döllere etkileri araştırıldığı bu denemelerin istatistiki analizleri ise bilgisayarda Minitab ve Mstat programları kullanılarak gerçekteşirilmifitir.

4.5.1. Süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine etkisi

Ungüvesinin büyüme potansiyeli gösteren 15 günlük genç larvaları (yaklaşık 2.dönem)ve büyüme potansiyeli göstermeyen 29 günlük olgun larvaları (son dönem) koinobiont bir parazitoid olan *V. canescens* ile 1, 2, ve 3 kez parazitlenmiştir. Farklı iki larva döneminde *V. canescens* ile 1, 2 ve 3 kez parazitlenen konukçularda gelişme süresi; ilk parazitlenme tarihleri ve parazitoid çıkış tarihleri belirlenerek hesaplanmıştır. Elde edilen verilere varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır.

Süperparazitizmin etkilerinin araştırıldığı bu denemede parazitoidin soliter olması nedeni ile her bir larva ve her bir larvadaki yumurta sayısından bağımsız olarak en fazla bir parazitoid çıkışı gerçekteşmiştir. Çizelge 4.5.1.1 ve Şekil 4.5.1.1 incelendiğinde yeteri sayıda konukçu varlığında, konukçusunu bir kez parazitleyen *V. canescens*'in farklı iki larva dönemindeki gelişme sürelerinin farklı olduğu görölmektedir. Bu süre 29 günlük olgun larvalarda ortalama 23.38 gün iken, 15 günlük genç larvalarda ise ortalama 31.46 gün olarak belirlenmiştir. Bir kez parazitlenme sonucu genç dönem larvalarda parazitoidin gelişme süresini tamamlaması için geçen süre olgun dönemdeki konukçulara oranla yaklaşık 8 gün

gecikmektedir. Konukçuların 2 ve 3 kez parazitlenmesi durumunda yine benzer olarak genç dönem larvalarda parazitoidin gelişme süresi daha uzun bir sürede gerçekleşmiştir.

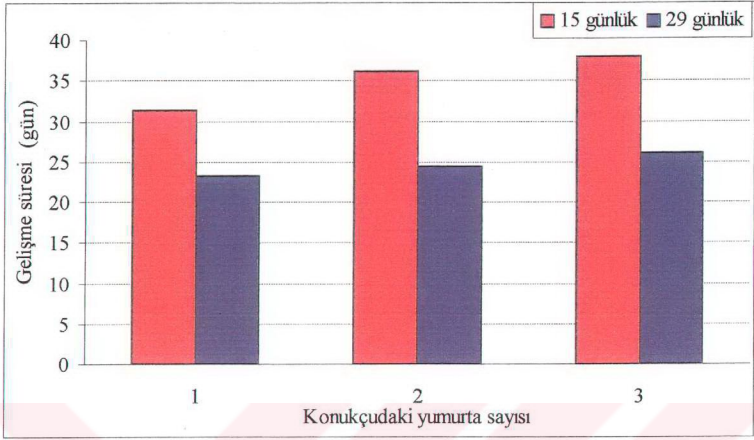
Ancak her iki larva döneminde de konukçudaki parazitoid yumurta sayısının artışı ile parazitoidin gelişme süresi artış göstermiştir. 15 günlük larvalarda konukçuların 1, 2 ve 3 kez parazitlenmesi durumunda, parazitoidin gelişme süresi sırası ile 31.46, 36.28 ve 38.03 gün; 29 günlük larvalarda ise bu süre sırası ile ortalama 23.38, 24.48 ve 26.19 gün olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.5.1.1. Süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine etkisi

Konukçu yaşı	Meydana gelen parazitoidlerin ortalama gelişme süresi (gün)* Ortalama \pm St. Hata (En az- En çok)		
	Konukçudaki yumurta sayısı (adet)		
	1	2	3
15 günlük	31.46 \pm 0.0570 C (29-34) a n=26	36.28 \pm 0.0593 B (35-38) a n=25	38.03 \pm 0.0494 A (36-41) a n=30
29 günlük	23.38 \pm 0.0824 C (22-26) b n=18	24.48 \pm 0.0478 B (22-28) b n=31	26.19 \pm 0.0412 A (24-29) b n=36

* Aynı satırda aynı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.01)

* Aynı sütunda aynı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.01)



Şekil 4.5.1.1. Süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine etkisi

Sonuç olarak süperparazitizm farklı iki larva döneminde de gelişme süresini arttırmıştır. Süperparazitizm sonucu gelişme süresindeki bu artış, muhtemelen konukçu içerisindeki parazitoid sayısındaki artıştan ve bu artışa bağlı olarak da konukçu içerisindeki parazitoidlerin birbirleri ile olan rekabetten kaynaklanmaktadır.

4.5.2. Süperparazitizmin parazitoidin ergin ağırlığına etkisi

Süperparazitizmin ergin ağırlığına olan etkisini belirlemek için unguvesinin 15 ve 29 günlük larvaları *V. canescens* ile 1, 2, ve 3 kez parazitletilmiştir. Parazitletme sonucu çıkış yapan erginler 60°C sıcaklıkta 5 gün süre ile bir etüvde kurutulmuş ve ergin kuru ağırlıkları mg olarak belirlenmiştir (Harvey vd. 1993).

Farklı iki larva döneminde *V. canescens* ile 1, 2 ve 3 kez parazitletilen konukçulardan çıkış yapan parazitoidlerin kuru ağırlıklarına varyans analizi ve Duncan testi yapılmıştır.

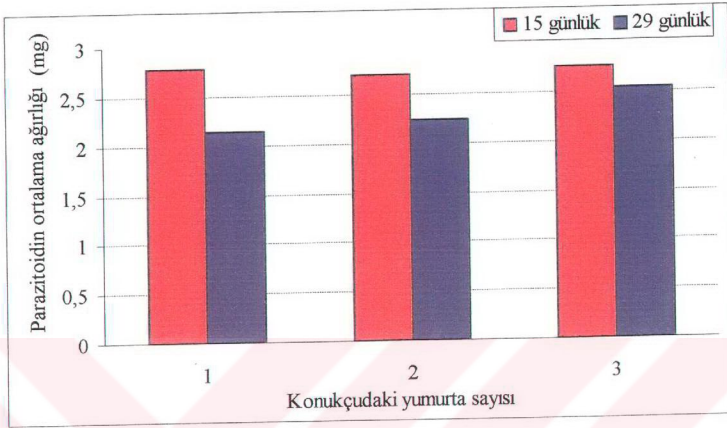
Çizelge 4.5.2.1. ve Şekil 4.5.2.1’de süperparazitizmin ergin ağırlıklarına olan etkisi konukçu larva dönemleri bakımından ayrı ayrı irdelendiğinde, 15 günlük larvalarda, konukçu içerisindeki parazitoid yumurta sayısındaki artış ile çıkış yapan ergin parazitoid ağırlığı arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunurken, 29 günlük larvalarda ise konukçu içerisinde 1 ve 2 adet parazitoid yumurtası içeren konukçulardan çıkış yapan ergin parazitoid ağırlıkları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamış, fakat konukçu içerisinde 3 adet parazitoid yumurtası içeren olgun larvalardan çıkış yapan ergin parazitoid ağırlığının konukçu içerisinde 1 ve 2 adet parazitoid yumurtası içeren olgun larvalardan çıkış yapan ergin parazitoid ağırlığından daha fazla bulunmuş ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Olgun larvalarda süperparazitlenme ile meydana gelen ergin bireylerin ağırlığındaki artış, konukçunun daha fazla sayıda parazitoide besin sağlayabilmesi için daha fazla beslenmesi ile açıklanabilir.

Çizelge 4.5.2.1. Süperparazitizmin parazitoidin ergin ağırlığına etkisi

Konukçu yaşı	Meydana gelen parazitoidlerin ortalama ağırlığı (mg)* Ortalama \pm St. Hata (En az- En çok)		
	Konukçudaki yumurta sayısı (adet)		
	1	2	3
15 günlük	2.777 \pm 0.0053 A (2.55-3.10) a n=26	2.702 \pm 0.0053 A (2.41-3.05) a n=25	2.756 \pm 0.0046 A (2.41-3.06) a n=30
29 günlük	2.141 \pm 0.0077 B (2.06-2.24) b n=18	2.237 \pm 0.0044 B (2.17-2.33) b n=31	2.537 \pm 0.0038 A (2.39-2.74) b n=36

*Aynı satırda aynı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.01)

*Aynı sütunda aynı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0.01)



Şekil 4.5.2.1. Süperparazitizmin parazitoidin ergin ağırlığına etkisi

Diğer taraftan bir kez parazitlenme sonucu genç dönem larvalardan çıkış yapan ergin parazitoidlerin ortalama ağırlığı, olgun dönemdeki konukçulardan çıkış yapan ergin parazitoidlerin ağırlıklarına oranla yaklaşık %25 daha fazladır. Konukçuların 2 ve 3 kez parazitlenmesi durumunda yine benzer olarak genç dönem larvalardan meydana gelen ergin parazitoidlerin ağırlıkları daha fazla bulunmuştur.

Sonuç olarak, 15 günlük larvaların 1, 2 ve 3 kez parazitlenmesi sonucu meydana gelen ergin parazitoid ağırlıkları, 29 günlük larvaların 1, 2 ve 3 kez parazitlenmesi sonucu meydana gelen ergin parazitoid ağırlıklarından daha fazla bulunmuştur. Bu durum, genç dönemde parazitlenen larvaların olgun dönemde parazitlenen larvalara oranla daha fazla büyüme potansiyeline ve dolayısıyla daha fazla beslenmesinden kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

4.5.3. Süperparazitizmin parazitoid ölümüne etkisi

Süperparazitizmin parazitoid ölümlerine etkisini belirlemek için unguvesinin 15 ve 29 günlük larvaları *V. canescens* ile 1, 2, ve 3 kez parazitletilmiştir. Farklı sayılarda parazitlenen her bir konukçudan çıkış yapan ve çıkış yapamayan ergin parazitoid sayıları belirlenerek parazitoidin % ölümleri hesaplanmıştır. Hesaplamalarda, parazitoidin soliter bir parazitoid olması nedeni ile konukçuda bulunan parazitoid yumurta sayısına bakılmaksızın her konukçudan bir ergin parazitoid çıkışı göz önüne alınarak yapılmış ve elde edilen verilerle Z testi uygulanmıştır.

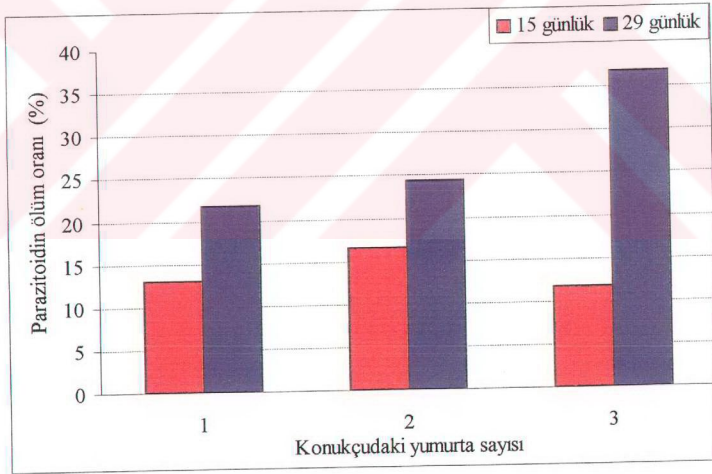
Yapılan istatistiki analiz sonucunda, 15 günlük larvalarda konukçu içerisindeki parazitoid yumurta sayısındaki artış ile parazitoid ölümleri arasında bir ilişkinin olmadığı belirlenmiş, başka bir deyişle 15 günlük larvalarda süperparazitizmin parazitoid ölümlerine bir etkisi olmamıştır. 29 günlük larvalarda ise parazitoid ölümlerinin 15 günlük larvalara oranla daha fazla olduğu, ancak konukçu içerisindeki parazitoid yumurta sayısının artışı ile parazitoid ölümleri arasındaki farkın yine istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ancak 15 ve 29 günlük larvalarda konukçu içerisindeki parazitoid yumurta sayısının ergin ölümlerine etkisi bakımından karşılaştırıldığında, konukçu içerisinde 1 ve 2 adet parazitoid yumurtası içeren farklı konukçu larva dönemlerinde parazitoid ölümleri arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı görülürken, konukçu içerisinde 3 adet parazitoid yumurtası içeren 15 günlük larvalarda parazitoid ölümünün % 11.76 olduğu, 3 adet parazitoid yumurtası içeren 29 günlük larvalarda ise bu oranın % 36.84'e çıktığı belirlenmiş ve aralarındaki bu farkın istatistiki olarak önemli olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.5.3.1, Şekil 4.5.3.1).

Çizelge 4.5.3.1. Süperparazitizmin parazitoid ölümüne etkisi

Konukçu yaşı	Parazitoid ölümü (%)*		
	Konukçudaki yumurta sayısı (adet)		
	1	2	3
15 günlük	13.13 A (n=30) a	16.66 A (n=30) a	11.76 A (n=34) b
29 günlük	21.73 A (n=23) a	24.39 A (n=41) a	36.84 A (n=57) a

*Aynı satırda aynı büyük harfi olan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P < 0.01$)

*Aynı sütunda aynı küçük harfi olan ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P < 0.01$)



Şekil 4.5.3.1. Süperparazitizmin parazitoidin ölümüne etkisi

Sonuç olarak süperparazitizmin parazitoid ölümleri bakımından etkisinin 29 günlük olgun larvalarda 15 günlük genç larvalardan daha fazla etkilendiği görülmektedir.

29 günlük larvaların parazitlenmesi durumunda, gelişmesini tamamlayan parazitoidler konukçunun prepupa veya pupa döneminden çıkış yapmaktadır. 15 günlük larvaların parazitlenmesi durumunda ise, gelişmesini tamamlayan parazitoid konukçunun son larva gömleğinden çıkış yapmaktadırlar. Aynı sonuçla karşılaşan Harvey vd. (1993) bu durumu, parazitlenen genç dönemdeki bir larvada parazitoidin seçici doku beslenmesi ile konukçunun pupa dönemine girmesini engellediği, parazitlenen olgun dönemdeki bir larvada ise, parazitoid ile olgun larva arasında uygun olmayan bazı fizyolojik olayların ortaya çıkışı ile konukçunun pupa dönemine girdiği şeklinde bir yorum yaparak açıklamışlardır.

Parazitoidlerin gelişimi için konukçunun uygunluğu birçok yönü ile deneysel olarak araştırılmaktadır. Parazitoidler açısından uygunluk, konukçunun başarılı bir şekilde parazitlenmesi ve fertil parazitoidlerin üretilmesi olarak tanımlanmaktadır (Salt 1938, Mackauer 1973, Vinson ve Iwantsch 1980, Barbosa vd. 1982). Bu denemede de her iki larva döneminde süperparazitlenme sonucu parazitoidler konukçu içerisindeki gelişimlerini başarıyla tamamlayıp sağlıklı ergin çıkışları gerçekleştirmiştir. Süperparazitlenmiş konukçulardan çıkış yapan erginlerde fertilité testleri yapılmış ve bu bireylerin çoğalma kapasitelerine sahip oldukları belirlenmiştir.

Süperparazitizm bir konukçuda parazitoidin sağlıklı bir şekilde gelişip ve başarılı ergin çıkışı yapamayacak kadar fazla sayıda parazitoid yumurtası ve/ veya larvası içermesi olarak tanımlanır (Wylie 1965, van Lenteren 1976, van Alphen ve Nell 1982, Waage 1986, van Alphen 1988, Bai ve Mackauer 1990, Volk ve Mackauer 1990, van Alphen ve Visser 1990). Yapılan bu denemede konukçuların

her iki larva döneminde de birden fazla parazitlenmesi durumunda en fazla bir parazitoid çıkış yapabilmıştır.

Uzun yıllar süperparazitizmin adapte edilemeyeceği, çünkü süperparazitlenme ile parazitoidin yumurtalarının boş yere harcandığı ve bu yüzden dişi parazitoidin yumurta bırakma uygunluğunun azalacağı kanısı yaygın olmuştur (van Lenteren 1976, Gardner vd. 1984).

Bununla birlikte son yıllarda süperparazitizmin belirli şartlar altında adapte edilebileceği belirlenmiştir (van Alphen ve Nell 1982, Bakker vd. 1985, Waage 1986, Hubbard vd. 1987, Mangel 1989, van Alphen ve Visser 1990, Visser vd. 1990, Speirs vd. 1991, Visser 1993). Bu araştırmacılar, parazitlenmemiş konukçuların yetersiz olması durumunda parazitlenmiş konukçunun tekrar aynı konukçuyu parazitleyebildiğini, bu durumda dişinin oluşturacağı döllerin diğer parazitoid larvaları ile daha iyi rekabet edebilecek sınırlı bir şansı varsa dişi parazitoid kendisi için uygunluğunu arttırabileceğini bildirmektedirler.

Süperparazitizmin ergin dişi parazitoidler için adaptasyonunun sağlanabileceğinin kanıtlanmasına karşın birçok araştırmacı, süperparazitizmin konukçu içerisinde yaşayan parazitoid yumurtaları ve larvaları için uygun olmadığı görüşündedirler (van der Hoeven ve Hemerik 1990, Volki ve Mackauer 1990, van Alphen ve Visser 1990, Visser vd.1990).

Süperparazitizmin konukçu içerisinde yaşayan parazitoid yumurtalarına ve larvalarına olan etkileri üzerinde yeterli sayıda araştırma yapılmamıştır. Simonds (1943) ve Wylie (1983), *V. canescens* ve *Microctonus vittatae* ile süperparazitlenen konukçulardaki parazitoid gelişme süresinin bir kez parazitlenmeye oranla daha uzun sürede gerçekleştiğini bildirmektedir. Fakat bu araştırmacılar yapmış oldukları çalışmalarda bir konukçudaki yumurta sayısını bildirmemişler ve diğer uygunluk testlerini gözönüne almamışlardır.

Vinson ve Sroka (1978), süperparazitizmin parazitoid *Cardiochiles nigriceps*'in gelişme süresini arttırdığını, fakat her bir konukçudaki parazitoid yumurta sayısındaki artış ile parazitoid ölümlerinin de arttığını bildirmektedir.

Bai ve Mackauer (1992), şeftali aphidini soliter parazitoid *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Aphidiidae) ile farklı sayıda parazitletmişler ve süperparazitizmin parazitoidin gelişme süresine ve ergin büyüklüğüne etkilerini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre süperparazitletme sonucunda çıkış yapan parazitoidlerin ergin büyüklüğünün bir kez parazitlenen konukçulardan çıkış yapan parazitoidlerden daha fazla olduğunu ve süperparazitizmin gelişme süresini etkilemediği bildirmektedirler. Araştırmacıların elde ettiği bu farklı sonuçlar ile süperparazitizmin etkilerinin böcek türlerine göre değiştiği yorumu yapılabilir.

Bundan başka süperparazitizmin etkileri idiobiont ve koinobiont parazitoidlerde farklı sonuçlar gösterebilmektedir. İdiobiontlar, büyümeyen konukçulara saldırmakta veya parazitoidler yumurta koyma sırasında salgıladıkları zehir ile konukçularını paralize edip, gelişmelerini önlemektedirler (Haeselbarth 1979, Askew ve Shaw 1986). Fakültatif idiobiont *Cardiochiles nigriceps*'in konukçusu Şeftali aphidinin genç döneminde parazitlenme sayısındaki artışı ile konukçu içerisindeki parazitoid ölümlerinin de arttırdığı belirlenmiştir (Vinson ve Sroka 1978). Araştırmacılar bu durumu konukçudaki saldırı sayısındaki artışına bağlı olarak konukçudaki fiziksel yaralanmalara ve konukçuya aktarılan aşırı zehir miktarına bağlamışlardır.

Koinobiontlar tarafından saldırılan konukçular paraliz edilmediği için, parazitlenme sonucu hem konukçu hem de konukçu içerisindeki parazitoid gelişmesini sürdürebilmektedir (Haeselbarth 1979, Askew ve Shaw 1986). Koinobiont bir parazitoid ile konukçu ilişkisinde konukçunun kalitesi, büyük oranda konukçunun beslenme oranına ve parazitizm ilişkisi esnasında konukçunun büyüme kapasitesine bağlıdır (Mackauer 1986, Sequerira ve Mackauer 1992). Bu

araştırmacılara göre, bir parazitoidin ilk larva döneminde konukçusunu yeteri miktarda tüketmesi durumunda daha sonra meydana gelecek süperparazitizmden olumsuz etkilenmeyip yaşama yeteneğini sürdürebilecektir.

Harvey vd. (1993), *V. canescens* ile *Plodia interpunctella*'nın büyüme potansiyeli gösteren 3. larva dönemi ve büyüme potansiyeli göstermeyen 5. larva dönemi 1, 2, ve 4 kez parazitletmişler ve süperparazitizmin parazitoidin oluşturacağı döllere etkisini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, süperparazitizm her iki larva döneminde de gelişme süresini arttırmıştır. Süperparazitizmin 3. dönem larvalarda ergin büyüklüğüne herhangi bir etkisinin olmadığını saptayan araştırmacılar, 5. dönem larvalarda ise süperparazitizmin ergin büyüklüğünü azalttığını bildirmektedirler. Aynı araştırmacılar süperparazitizmin parazitoid ölümlerine etkilerini de belirlemişlerdir. Buna göre 5.dönem larvalarda parazitoid ölümlerinin 3. dönem larvalardaki parazitoid ölümlerinden daha fazla olduğu, ancak bu ölümlerin konukçunun parazitletme sayısı ile ilişkili olmadığını bildirmektedirler. Sonuç olarak bu araştırmacılar 3.dönem larvaların süperparazitizmden daha az etkilendiğini belirlemişlerdir.

V. canescens'in unğüvesinin 15 ve 29 günlük larvalarının 1, 2 ve 3 kez parazitletilerek süperparazitizmin, parazitoidin oluşturduğu bireylere etkilerinin araştırıldığı bu deneme sonuçlarına göre, süperparazitizm her iki larva döneminde de gelişme süresini artırıcı yönde bir etki göstermiştir. 15 günlük larvalarda süperparazitizmin ergin ağırlığına bir etkisi olmaz iken 29 günlük larvalarda süperparazitlenme ile ergin ağırlığında bir artış görülmüş, ancak 15 günlük larvaların 1, 2 ve 3 kez parazitletilmesi sonucu çıkış yapan parazitoidlerin ergin ağırlıkları 29 günlük larvaların 1, 2 ve 3 kez parazitletilmesi sonucu çıkış yapan ergin ağırlıklarından daha fazla bulunmuştur. Süperparazitizmin farklı iki larva döneminde parazitoid ölümlerine etkisi karşılaştırıldığında ise, 29 günlük larvalarda meydana gelen parazitoid ölümlerinin 15 günlük larvalarda meydana gelen parazitoid

ölümlerine oranla daha fazla bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bir çok araştırmanın sonuçları tarafından desteklenmekle birlikte süperparazitizmin etkileri; konukçunun türüne, parazitoidin türüne, konukçu yaşına ve konukçu-parazitoid ilişkilerine göre değişebilmektedir.

Bu sonuçlarla soliter koinobiont bir parazitoid olan *V. canescens* ile süperparazitlenen üngüvesinin her iki larva döneminde de parazitoidin meydana getireceği bireylerin uygunluğunun sağlanabileceği kanıtlanmıştır. Bununla birlikte *V. canescens* ile 15 günlük üngüvesi larvalarında süperparazitizm sonucu meydana gelen parazitoidlerin uygunluğunun, 29 günlük üngüvesi larvalarda süperparazitizm sonucu meydana gelen parazitoidlerin uygunluğundan daha iyi olduğu görülmektedir. Süperparazitizmin farklı yaştaki konukçularda farklı etkilerinin görülmesi, bu konukçuların büyüme kapasitesindeki farklılıktan kaynaklanmaktadır. 15 günlük üngüvesi larvalarının büyüme kapasitesi, 29 günlük üngüvesi larvalarının büyüme kapasitesinden daha fazladır. Bu nedenle, 15 günlük üngüvesi larvalarında konukçu içerisinde yaşayan parazitoidler süperparazitizmden daha az etkilenmiştir.

Bir çok araştırmacı, soliter parazitoidlerde görülen süperparazitizmin konukçu içerisinde yaşayan parazitoid larvalara uygunluğunu gözardı ederek süperparazitizm modelleri oluşturmuştur (van der Hoeven ve Hemerik 1991, van Alphen ve Visser 1990, Speirs vd. 1990). Bu araştırma sonuçları ise, Harvey vd. (1993)'nin araştırma sonuçları ile paralellik göstererek, süperparazitizmin hem konukçu içerisindeki parazitoid larvalara uygunluğunu ve hem de bu uygunluğun konukçu larva yaşına göre değiştiğini kanıtlamıştır. Bu nedenle oluşturulacak konukçu uygunluğu ve süperparazitizm modellerinde, konukçu yaşının ve süperparazitizmin konukçu içerisinde yaşayan parazitoidlere etkilerinin de test edilmesi gerektiği kanısındayız.

KAYNAKLAR

- Ahmad, T. 1965. The influence of ecological factors on the Mediterranean Flour Moth, *Ephestia kuhniella* and its parasite, *Nemeritis canescens*. *Proc. R. Entomol. Soc. Lon.*, 40: 67-72
- Andrewartha, H.G. and Birch, L.C. 1954. The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press. 1st. Edit, 788 pp.
- Askew, R.R. and Shaw, M.R. 1986. Parasitoid communities: their size, structure and development. Insect Parasitoids (ed. By J. Waage and D. Greathead), pp. 225-261. Academic Press, London.
- Bai, B. and Mackauer, M. 1990. Self and conspecific host discrimination by the aphid parasitoid *Alphelimus asychis* Walker (Hymenoptera: Aphelinidae). *Can. Ent.*, 122: 363-372.
- Bai, B. and Mackauer M. 1992. Influence of superparasitism on development rate and adult size a solitary parasitoid wasp, *Aphidius ervi*. *Functional Ecology*, 6: 302-307.
- Bakker, K., van Alphen, J. J. M., van Batenburg, F.H.D., van der Hoeven, N., Hell, H.W., van Strien-van Liempt, W.T.F.H. and Turlings, T.C.J. 1985. The function of host discrimination and superparasitization in parasitoids. *Oecologia*, 67; 572-576.
- Barbosa, P., Saunders, J.A. and Waldvogel, M. 1982. Plant-mediated variation in herbivore suitability and parasitoid fitness. Proceedings of the Fifth International Symposium on Insect-Plant Relationships (ed. By J.H. Visser and A.K. Minks), pp. 63-71. Wageningen, the Netherlands.

- Bayram, Ş. ve Özkan, C. 1998. *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae)'in yaşa ve konukçuya bağlı olarak iç üreme sisteminde görülen morfolojik değişimler üzerinde araştırmalar. *Türk. Entomol. Derg.*, 22 (2), 149-159.
- Belsky, N. K. Wool D. and Brover J. H. 1986. Unplanned factors affecting population size laboratory populations of the Almond Moth *Ephestia cautella* (Walker). Proc. 4th Int. Work. Conf. Stored-product Protection, Tel Aviv, Israel , Sept. (Eds. E. Donahaye and Navarro) ,pp. 463-469.
- Berg, R., Feddersen, I. S., Schmidt, O. 1988. Bacterial infection induces a moth (*Ephestia kuhniella*) protein which has antigenic similarity to virus-like particle proteins of a parazitoid wasp (*Venturia canescens*). *J. Insect Physiol.*, 34 (6); 473-480.
- Bulut, H. ve Kılınçer, N. 1987. Yumurta parazitoidi *Trichogramma spp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)'nin unğüvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurta üretimi ve konukçu parazitoid ilişkileri. *Türkiye I. Entomol. Kong. Bild.*, s.13-16. İzmir.
- Cline, L.D., Pres, J.W. and Flaherty, B. R. 1986. Protecting uninfected packages from attack by *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae) with the parasitic wasp *Venturia canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *J. Econ. Entomol.*, 79; 418-420. Competition for food and predation. *Res. Popul. Ecol.*, 11; 186-210
- Cook, R.M. and Hubbard S. M. 1977. Adaptive searching strategies in insect parasites. *J. Anim. Ecol.*, 46; 115-125.
- Cook, R.M. and Hubbard, S. F. 1980. Effect of host density on searching behavior of *Nemeritis canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Ent. Exp. and Appl.*, 27; 205-210.

- Corbet, S. A. and Rotheram, S. 1965. The life story of the ichneumonid *Nemeritis (Devorgilla) canescens* (Gravenhorst) as a parasite of *Ephestia (Anagastra) kuehniella* Zeller, under laboratory condition. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, 40(4-6); 67-72.
- Corbet, S. A. 1968. The influence of *Ephestia kuehniella* on the development of its parasite *Nemeritis canescens*. *J. Exp. Biol.*, 48; 291-304.
- Corbet, S. A. 1971. Mandibular gland secretion of larvae of the flour moth, *Anagastra kuehniella*, contains an epideictic pheromone and elicits oviposition movements in a hymenopteran parasite. *Nature, London*, 232; 481-484.
- Corbet, S. A. 1973. Concentration effect and the response of *Nemeritis canescens* to a secretion of its host. *J. Exp. Biol.*, 19; 2119-2128.
- Cruz, Y.P. 1986. The defender role of the precocious larva of *Copidosomopsis tanytmemus* Caltagirone (Encyrtidae, Hymenoptera). *J. Exp. Zool.*, 237;309-318.
- Eller, F.J., Tumlinson, J. H. and Lewis, W. J. 1990. Intraspecific competition in *Microplitis croceipes* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of *Heliothis* species (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Ent. Soc. Am.*, 83; 504-508.
- Feddersen, I. Sander, K. and Schmidt, O. 1985. Virus-like particles with host protein-like antigenic determinants protect an insect parasitoid from encapsulation. *Experientia*, 42;1278-1281.
- Fisher, R.C. 1961. A study in insect multiparasitism I. *J. Exp. Biol.*, 38; 267-275.
- Gardner, S.M., Ward, S.A. and Dixon, A.F.G. 1984. Limitation of superparasitism by *Aphidius rhopalosiphi*, a consequence of aphid defensive behavior. *Ecological*

Entomol., 9; 149-155.

- Gordon, D.M., Nisbet, R.M., de Roos, A., Gurney, W.S.C. and Stewart, R.K. 1991. Discrete generations in host- parasitoid models with constricting life cycles. *J. Anim. Ecol.*, 60; 295-308.
- 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.
- Haeselbarth, E. 1979. Zur Parasitierung der Puppen von forleunde (*Panolis flammea* [Schiff.]), Kiefernspanner (*Bupalus pinarius* [L.]) und Heidelbeerspanner (*Boarmia bistortona* [Goezell]) in bayarischen Kiefernwaldern. *Z. Ang. Ent.*, 87; 186-202, 311-322.
- 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.
- Harrison E.G. Fisher, R.C. and Ross, K.M. 1985. The temporal effects of Dufour's gland secretion in host discrimination by *Nemeritis canescens*. *Ent. Exp. and Appl.*, 38; 215-220.
- Harvey, J.A. Harvey, I. F. and Thompson, D.J. 1993, The effect of superparasitism on development of the solitary parasitoid wasp, *Venturia canescens* (Hymenoptera; Ichneumonidae). *Ecol. Entomol.*, 18; 203-208.
- Hassell, M.P. and Huffaker, C.B. 1969. Regulatory process and population cyclicity in laboratory populations of *Anagasta kuhniella* (Zeller) (Lepidoptera: Phycitidae), III. Development of population models. *Res. Popul. Ecol.*, 11; 186-210.

- Huffaker, C.B. and Matsumoto, B.M. 1982. Group versus individual functional responses of *Venturia (Nemeritis) canescens* (Grav.). *Res. Popul. Ecol.*, 42; 250-269.
- Hubbard, S.F., Marris G., Reynolds, A. and Rowe, G.W. 1987. Adaptive patterns in the avoidance of superparasitism by solitary parasitic wasps. *J. Anim. Ecol.*, 56; 387-401. II. Competition for food and predation. *Res. Popul. Ecol.*, 11: 150-185.
- Jervis, M.A. and Copland, M.J.W. 1996. The life cycle. (Ed. by Mark Jervis and Neil Kidd) *Insect Natural Enemies*. Chapman & Hall, p.491, Oxford, UK.
- Jowyk, E.A. and Smilowitz, Z. 1978. A comparison of growth and development rates of the parasite *Hyposoter exugiae* reared from two instars of its host. *Trichoplasia ni. Ann. Entomol. Soc. Am.*, 71; 467-472.
- Kansu, İ.A. ve Uğur A. 1985. *Venturia canescens* (Grav.) (Hym.; Ichneumonidae)'in yetiştirilmesinde uygun asalak: konukçu oranı ile birlikte tutulma süresinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. *Doğa Bilim Dergisi*, 10; 80-83.
- Kılınçer, N., Gürkan, M.O. ve Bulut, H. 1990. *Trichogramma turkeiensis* Kostadinov ve *T. embryophagum* (Hartig) tarafından asalaklanmış ve asalaklanmamış unğüvesi (*Ephestia kuehniella* Zell.) yumurtalarının depolanmaları üzerine araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Ankara.
- Leather, S. R. 1988. Size, reproductive and fecundity in insects: things aren't as simple as they seem. *Oikos*, 51; 386-290.
- Lewis, W.J. 1970. Study of species and instars of larval *Heliothis* parasitized by *Microplitis croceipes*. *J. econ. Ent.*, 63; 363-365.

- Liu, S. S. 1985. Development, adult size, and fecundity of *Aphidius sonchi* reared in two instars of its aphid host. *Hyperomyzus lactucae*. *Ent. Exp. et appl.*, 37; 41-48.
- Luck, R.F. 1990. Evaluation of natural enemies for biological control: a behavioural approach. *Trends in Ecology and Evolution*, 5; 196-200.
- Mackauer, M. 1973. Host selection and host suitability in *Aphidius smithi*. Perspectives in aphid biology (ed. By A.D. Lowe) Entomological Society of New Zealand Bulletin, 2; 220-229.
- Mackauer M. 1986. Growth and developmental interactions in some aphids and their hymenopterous parasites. *Journal of Insect Physiology*, 32; 275-280.
- Mangel, M. 1989. An evolutionary interpretation of the motivation to oviposit. *Journal of Evolutionary Biology*, 2; 157-172.
- Marris G., Hubbard S. and Hughes J. 1986. Use of patchy resources by *Nemeritis canescens* (Hymenoptera: Ichneumonidae). 1. Optimal solutions. *J. Anim. Ecol.*, 55; 631-640.
- Mudd, A., Fisher, R.C. and Smith, M. C. 1982. Volatile hydrocarbons in the Dufour's gland of the parasite *Nemeritis canescens* (Grav.) (Hymenoptera. Ichneumonidae) *J. Chem. Ecol.*, 8; 1035-1042.
- Podoler, H. 1974. Analysis of life tables for a host and parasite (*Plodia- Nemeritis*) ecosystem. *J. Anim. Ecol.* 43; 653-670.
- Press, J. W. 1986. Impact of the Red Flour Beetle, *Tribolium castenaeum* (Herbst), on suppression of the almond moth, *Cadra cautella* (Walker), by the parasitic wasp, *Bracon hebetor* Say and *Venturia canescens* (Gravenhorst). *J. Entomol. Sci.*,

21(3); 271-275.

- Press, J. W. 1988. Compatibility of *Xylocoris flavipes* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Venturia canescens* (Hymenoptera; Ichneumonidae) for suppression of the Almond moth, *Cadra cautella* (Lepidoptera: Pyralidae). *J. Entomol. Sci.*, 24 (1) ; 156-160.
- Rogers, D.J. 1972. The ichneumon wasp *Venturia canescens*: oviposition and avoidance of superparasitism. *Entomol. Exp. and Appl.*, 15; 190-191.
- Salt 1936. The sense of *Trichogramma* to distinguish between parasitized and unparasitized host. Communicated James Gray, F.R.S. Cambridge, 57-75
- Salt, G. 1937. The sense used by *Trichogramma* to distinguish between parasitized and unparasitized hosts. *Proceedings of the Royal Entomol. Soc. of Lond.*, 122; 57-75.
- Salt, G. 1938. Experimental studies in insect parasitism. VI. Host suitability. *Bull. Entomol. Res.*, 29; 223-246.
- Salt, G. 1964, The ichneumonid parasite *Nemeritis canescens* (Gravenhorst) in relation to the wax moth *Galleria mellonella* (L.). *Trans. R. Ent. Soc. Lond.*, 116 (1); 1-14.
- Salt, G. 1976. The host of *Nemeritis canescens* a problem in the host specificity on Insect parasitoids, *Ecol. Entomol.*, 1, 63-67.
- Sato, Y. 1980. Experimental studies on parasitization by *Apanteles glomeratus*. V. Relationships between growth rate of parasitoid and host age at time of oviposition. *Entomophaga* 25; 123-128.
- Sequeria, R. and Mackauer, M. 1992. Nutritional ecology of a host-parasitoid association

- the pea aphid-*Anhidius ervi* system. *Ecology*, 73; 183-189.
- Simmonds, F.J. 1943. The occurrence of superparasitism in *Nemeritis canescens* Grav.. *Rev. Can. Zool.*, 2; 15-58.
- Southwood, T.R.E. 1966. *Ecological Methods*. Methuen Co. London, 319p.
- Speirs, D.C., Sherratt, T.N. and Hubbard, S.F. 1991. Parasitoid diets: does superparasitism pay? *Trends in Ecology and Evolution*, 6; 22-25.
- Theopold, U., Krause, E. and Schmidt, O. 1994. Cloning of a VLP-Protein Coding Gene From a Parasitoid Wasp *Venturia canescens*. *Archives of Insect Biochem. and Physiol.* 26; 137-145.
- Thompson W.R. 1957. A catalogue of the parasites and predators of insects pests. Sect., 2, Part 4, CIBC, Ottawa, 333-561.
- Trudeau, P. and Gordon, D.M. 1989. Factor determining the functional response of the parasitoid *Venturia canescens*. *Entomol. Exp. Appl.*, 50; 3-6.
- Ueno, T. 1997. Effect of superparasitism. Larval competition and host feeding on offspring fitness in the parasitoid *Pimpla nipponica* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 90 (5); 682-688.
- van Alphen, J.J.M. and Nell, H.W. 1982. Superparasitism and host discrimination by *Asobara tabida* Ness (Braconidae: Alysiinae). a larval parasitoid of Drosophilidae. Netherlands *J. of Zool.*, 32; 232-260.
- van Alphen, J. J. M. 1988. Patch time allocation by insect parasitoids: superparasitism and aggregation. *Population Genetics and Evolution* (ed. by G. de Jong), pp. 215-221.

Springer Berlin.

- van Alphen, J.J.M. and Visser, M.E. 1990. Superparasitism as an adaptive strategy for insect parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.*, 35; 232-260.
- van Alphen, J.J.M. and Jevis, M.A. 1996. Foraging behaviour. (Ed. by Mark Jervis and Neil Kidd). *Insect Natural Enemies*. Chapman & Hall, p.491, Oxford, UK.
- van der Hoeven, N. and Hemerik, L. 1990. Superparasitism as an ESS: to reject or not to reject, that is the question. *J. of Theoretical Biology*. 146; 467-482.
- 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.
- van Lenteren, J. C. 1981. Host discrimination by parasitoids. In: D.A. Nordlund. (ed.) *Semiochemicals: their role in pest control*. Wiley. New York.
- Vinson, S.B. and Barras, D.J. 1970. Effects of the parasitoid, *Cardiochiles nigriceps*, on the growth, development and tissues of *Heliothis virescens*. *J. of Insect Physiol.*, 16; 1329-1338.
- Vinson, S.B. 1972. Effect of the parasitoid *Campolctis sonorensis* on the growth of its host, *Heliothis virescens*. *J. of Insect Physiol.*, 18; 1509-1515.
- Vinson, S.B. and Sroka, P. 1978. Effect of superparasitism by a solitary endoparasitoid on the host, parasitoid and field samplings. *Southwestern Entomologist*, 3; 299-301.
- Vinson, S.B. and Iwantsch, G.F. 1980. Host suitability for insect parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.*, 25; 397-419.

- Visser, M.E., van Alphen, J. J. M. And Nell, H. W. 1990. Adaptive superparasitism and patch time allocation in solitary parasitoids: the influence of the number of parasitoids depleting a patch. *Behaviour*, 114; 21-32.
- Visser, M.E. 1993. Adaptive self-and conspecific superparasitism in the solitary parasitoid *Leptopilina heterotoma*. *Behavioral Ecology*, 4; 22-28.
- Volkl, W. and Mackauer, M. 1990. Age-specific pattern of host discrimination by the aphid parasitoid *Ephedrus californicus* Baker (Hymenoptera: Aphidiidae). *Can. Ent.*, 122; 349-361.
- Waage, J.K. 1979. Foraging for patchily- distributed host by the parasitoid, *Nemeritis canescens*. *J. of Anim. Ecol.*, 48; 353-371
- 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.
- Waage, J.K. 1986. Family planning in parasitoids: adaptive patterns of progeny and sex allocation. *Insect Parasitoids* (ed. by J.K. Waage and D. Greathead), pp. 63-95. Academic Press, London.
- White, E. G. and Huffaker, C. B. 1969. Regulatory processes and population cyclically in laboratory populations of *Anagasta kuhniella* (Zeller) (Lepidoptera : Phycitidae). I. Competition for food and predation. *Res. Popul. Ecol.*, 11;67-83.
- Wylie, H.G. 1965. Effects of superparasitism on *Nosania vitripennis* (Walk.) (Hymenoptera: pteromalidae). *Can. Ent.*, 97; 326-331.
- Wylie, H.G. 1983. Delayed development of *Micrictomus vittatae* (Hymenoptera:

Braconidae) in superparasitized adults of *Phyllotetra cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Can. Ent.*, 115; 441-442.

Yağız, N. 1998. Değişik besinlerin *Ephestia kuehniella* Zell. (Lepidoptera: Pyralidae)'nın gelişimine etkileri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. (yayımlanmamış). Ankara Üniversitesi, Ankara.



ÖZGEÇMİŞ

Kayseri'de 1965 yılında doğdu. İlk orta ve lise eğitimini Kayseri'de tamamladı. 1985 yılında girdiği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünden 1989 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldu. 1989- 1995 yılları arasında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümün'de 1990 yılından bu yana Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİTASYON MERKEZİ