

151851



DOKTORA TEZİ

Gonca VATANSEVER

TURUNÇGİL PAMUKLU BEYAZSİNEĞİ, *Aleurothrixus floccosus*
MASKELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)'UN PARAZİTOİDİ *Cales*
noacki HOWARD (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

151851

ADANA, 2004

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TURUNÇGİL PAMUKLU BEYAZSİNEĞİ, *Aleurothrixus floccosus*
MASKELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)'UN PARAZİTOİTİ *Cales*
noacki HOWARD (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) ÜZERİNDE
ARAŞTIRMALAR**

Gonca VATANSEVER

**DOKTORA TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Bu tez 14/09/2004 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

İmza 
Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY
DANIŞMAN

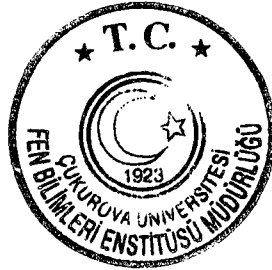
İmza 
Prof. Dr. Nedim UYGUN
ÜYE

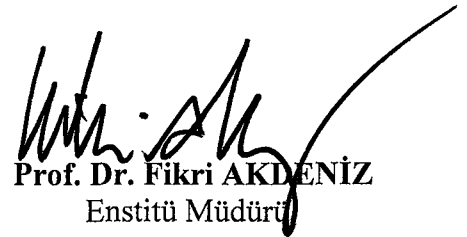
İmza 
Prof. Dr. Abdurrahman YİĞİT
ÜYE

İmza 
Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ
ÜYE

İmza 
Doç. Dr. Cengiz KAZAK
ÜYE

Bu tez Enstitümüz Bitki Koruma Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No : 847




Prof. Dr. Fikri AKDENİZ
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FBE.2000.D.5

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ
DOKTORA TEZİ

TURUNÇGİL PAMUKLU BEYAZSİNEĞİ, *Aleurothrixus floccosus* MASKELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)'UN PARAZİTOİTİ *Cales noacki* HOWARD (HYMENOPTERA: APHELINIDAE) ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Gonca VATANSEVER

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI**

Danışman: Prof.Dr. M. Rifat ULUSOY

Yıl: 2004, Sayfa: 75

Jüri: Prof.Dr. M. Rifat ULUSOY (Danışman)

Prof.Dr. Nedim UYGUN

Prof.Dr. Abdurrahman YİĞİT

Prof.Dr. Zeynep YOLDAŞ

Doç.Dr.Cengiz KAZAK

Bu çalışmada, Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Homoptera: Aleyrodidae)'un parazitoidi, *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aleyrodidae)'nin bazı morfolojik özellikleri, farklı sıcaklıklarda biyolojisi, ekolojisi, konukçu-parazitoid ilişkileri, doğadaki popülasyon dalgalanması, konukçusunu parazitleme oranı ve Adana'daki yıllık döl sayısı belirlenmiştir.

C. noacki dişi ve erkeklerinin ergin öncesi dönemlerinin ve erginlerinin gelişme süreleri ve ömürleri 18, 22, 26, 30, 34 °C sabit ve 18/26, 26/34 °C değişken sıcaklıklarda belirlenmiş ve parazitoidin gelişme süresi ve ömrünün sıcaklık artışıyla birlikte kısaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca 34 °C'de *A. floccosus* yumurtaları açılmadığından dolayı beyazsinek gelişimi olmamış dolayısı ile de parazitoid gelişimi gerçekleşmemiştir. Farklı sıcaklıklarda dişi ve erkek bireylerin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresi ile ömürlerinin birbirinden farklı olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Farklı besinlerle beslenen *C. noacki* dişi ve erkeklerinin % 10'luk şekerli su verildiğinde diğer besinlerle beslenmelerine oranla daha uzun süre yaşadıkları belirlenmiştir. *C. noacki* dişilerinin parazitlemeye *A. floccosus*'un en çok 2. ve 3. larva dönemini tercih ettikleri, 1. larva ve pupa dönemlerini ise daha az tercih ettikleri saptanmıştır. Ayrıca, *C. noacki*'nin artan konukçu yoğunluğunda Holling'in II. tip işlevsel tepkisini gösterdiği ortaya çıkarılmıştır.

C. noacki'nin Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *A. floccosus*'tan başka konukçusuna rastlanmamıştır. Popülasyon takibinin yapıldığı 1999-2001 yıllarında, çalışma başlangıcında *A. floccosus* popülasyonu 337.5 yumurta+larva+pupa/yaprak iken, bahçeye *C. noacki* salımından sonra parazitoidin beyazsinek popülasyonunu baskı altına aldığı ve beyazsinek popülasyonunun hiçbir zaman başlangıçtaki seviyesine ulaşmadığı, popülasyonun hemen hemen "0" düzeyinde seyrettiği belirlenmiştir. Ayrıca, bu süre içerisinde % 80'e varan bir parazitlenme saptanmıştır. Bu çalışmada ayrıca *C. noacki*'nin Adana'da yılda 8-9 döl verdiği de belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Aleurothrixus floccosus*, *Cales noacki*, parazitoid, biyoloji, popülasyon dalgalanması

ABSTRACT

PhD

INVESTIGATIONS ON *Cales noacki* HOWARD (HYMENOPTERA: APHELINIDAE), PARASITOID OF WOOLLY WHITEFLY, *Aleurothrixus floccosus* MASKELL (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)

Gonca VATANSEVER

**DEPARTMENT OF PLANT PROTECTION
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF CUKUROVA**

Supervisor: Prof.Dr. M. Rifat ULUSOY

Year: 2004, Pages: 75

Jury: Prof.Dr. M. Rifat ULUSOY (Supervisor)

Prof.Dr. Nedim UYGUN

Prof.Dr. Abdurrahman YİĞİT

Prof.Dr. Zeynep YOLDAŞ

Assoc.Prof.Dr. Cengiz KAZAK

In the study, some morphological features, biology, ecology on different temperatures, host-parasitoid relationship, population fluctuation, efficiency and generation number of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) a parasitoid of Woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Homoptera: Aleyrodidae) were studied.

Immature stages development time and longevity of female and male of *C. noacki* were tested at 18, 22, 26, 30, 34 °C constant and 18/26, 26/34 °C variable temperature and development time and longevity decreased with increasing temperatures. Since *A. floccosus* eggs did not hatch at 34 °C that's why there was no development at the temperature. At different temperatures, there was not any difference between immature stages development time and longevity of female and male. Female and male of *C. noacki* fed on 10% saccharose solution lived longer than that of any other diets. Females preferred mostly second and third instar larvae, less preferred first instar larvae and pupae of *A. floccosus*. Besides *C. noacki* exhibited the Holling's type II functional response equation (disc equation) depending on increasing host density.

There was no any other host of *C. noacki* except *A. floccosus* in the East Mediterranean region. While *A. floccosus* population was 337.5 egg+larvae+pupae/leaf in the beginning of the study, after releasing of *C. noacki*, the parasitoid controlled the whitefly population that it never reached the beginning level any more, it was almost at "0" level in between 1999 and 2001. During the study the parasitisation level of the whitefly reached by 80%. The number of generations of the parasitoid in Adana were 8 – 9.

Key Words: *Aleurothrixus floccosus*, *Cales noacki*, parasitoid, biology, population fluctuation

TEŞEKKÜR

Büyük zevk alarak çalıştığım bu konunun seçimindeki katkısı ve yardımlarından dolayı değerli danışmanım Prof.Dr M. Rifat ULUSOY'a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca tez izleme komitemde yer alarak, her türlü katkıları ve yol gösterimlerinden dolayı sayın Prof.Dr. Nedim UYGUN ve sayın Prof.Dr. Abdurrahman YİĞİT'e teşekkür ederim. Bunun yanı sıra arazi çıkışlarında, örneklerin toplanmasında ve çalışmamın her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen sayın Doç.Dr. Lerzan ERKİLİÇ'a, Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne, Neslihan YOĞURTOĞLU, Ahmet GÜLTEKİN, Haluk ÖZCAN ve Yaşar Mutlu TÜRKMEN'e, ihtiyaç duyduğum tüm zamanlardaki yardımlarından dolayı çalışma arkadaşlarım; Serdar SATAR, Derya ŞENAL ve Ahmet BAYRAM'a ve en önemlisi her zaman her türlü maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen anne ve babama çok teşekkür ederim.

Çalışmalarımda zaman zaman yardımcı olan öğrenci arkadaşlarıma, fidan ihtiyacımı gidermedeki desteklerinden dolayı sayın Orhan BOZAN ve Fulya BAYSAL'a, doktora tez çalışmama maddi kaynak sağlayan Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine ve TÜBİTAK'a, ayrıca tüm Bitki Koruma Bölümü personeline teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA NO

ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3. MATERYAL VE METOT	12
3.1. Laboratuvar Çalışmaları	12
3.1.1. Üretim Çalışmaları	12
3.1.1.1. Konukçu Bitki Üretimi	12
3.1.1.2. <i>Aleurothrixus floccosus</i> Üretimi.....	12
3.1.1.3. <i>Cales noacki</i> Üretimi	13
3.1.2. <i>Cales noacki</i> 'nin Tanınması	14
3.1.3. <i>Cales noacki</i> 'nin Biyolojisi ve Ekolojisi ile İlgili Çalışmalar	14
3.1.3.1. <i>Cales noacki</i> 'nin Ergin Öncesi Dönemleri Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisinin Saptanması	14
3.1.3.2. <i>Cales noacki</i> 'nin Ergin Dönemi Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisinin Saptanması	16
3.1.3.3. <i>Cales noacki</i> Erginlerinin Farklı Besin Ortamlarındaki Yaşam Sürelerinin Saptanması	16
3.1.3.4. <i>Cales noacki</i> 'nin Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Sürelerinin Saptanması.....	17
3.1.3.5. <i>Cales noacki</i> 'nin Eşey Oranının Saptanması	17
3.1.4. <i>Cales noacki</i> ile <i>Aleurothrixus floccosus</i> Arasındaki İlişkilerin Saptanması.....	18
3.1.4.1. <i>Aleurothrixus floccosus</i> 'u Parazitlenmede <i>Cales noacki</i> 'nin Tercih Ettiği Dönemlerin Saptanması	18

3.1.4.2. <i>Cales noacki</i> 'nin <i>Aleurothrixus floccosus</i> 'u Parazitlenmede Tercih Ettiği Döneme Bıraktığı Yumurta Sayısının Saptanması.....	19
3.1.4.3. <i>Cales noacki</i> 'nin <i>Aleurothrixus floccosus</i> Yoğunluğuna Bağlı Olarak Parazitlenme Gücünün Saptanması.....	19
3.2. Doğa Çalışmaları.....	20
3.2.1. <i>Cales noacki</i> 'nin Diğer Konukçularının Saptanması.....	20
3.2.2. Doğada <i>Cales noacki</i> 'nin Populasyon Dalgalanması ve Etkinliği	20
3.2.3. <i>Cales noacki</i> 'nin Doğadaki Yıllık Döl Sayısının Saptanması	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	22
4.1. Laboratuvar Çalışmaları.....	22
4.1.1. Üretim Çalışmaları.....	22
4.1.1.1. Konukçu Bitki üretimi.....	22
4.1.1.2. <i>Aleurothrixus floccosus</i> üretimi.....	22
4.1.1.3. <i>Cales noacki</i> üretimi.....	22
4.1.2. <i>Cales noacki</i> 'nin Tanınması	23
4.1.3. <i>Cales noacki</i> 'nin Biyolojisi ve Ekolojisi ile İlgili Çalışmalar	26
4.1.3.1. <i>Cales noacki</i> 'nin Ergin Öncesi Dönemleri Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisi.....	26
4.1.3.2. <i>Cales noacki</i> 'nin Ergin Dönemi Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisi	31
4.1.3.3. <i>Cales noacki</i> Erginlerinin Farklı Besin Ortamlarında Yaşam Süreleri	33
4.1.3.4. <i>Cales noacki</i> 'nin Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Süreleri	35
4.1.3.5. <i>Cales noacki</i> 'nin Eşey Oranı	37
4.1.4. <i>Cales noacki</i> ile <i>Aleurothrixus floccosus</i> Arasındaki İlişkiler	38

4.1.4.1. <i>Aleurothrixus floccosus</i> 'u Parazitlenmede <i>Cales noacki</i> 'nin Tercih Ettiği Dönemler	38
4.1.4.2. <i>Cales noacki</i> 'nin <i>Aleurothrixus floccosus</i> 'u Parazitlenmede Tercih Ettiği Döneme Bıraktığı Yumurta Sayısı	41
4.1.4.3. <i>Cales noacki</i> 'nin <i>Aleurothrixus floccosus</i> Yoğunluğuna Bağlı Olarak Parazitlenme Gücü	41
4.2. Doğa Çalışmaları.....	47
4.2.1. <i>Cales noacki</i> 'nin Diğer Konukçuları	47
4.2.2. Doğada <i>Cales noacki</i> 'nin Populasyon Dalgalanması ve Etkinliği	48
4.2.3. <i>Cales noacki</i> 'nin Doğadaki Yıllık Döl Sayısının Saptanması	56
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	57
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ	72
EKLER.....	73

Çizelge 4.1. <i>Cales noacki</i> dişi ve erkeklerinin farklı sıcaklıklarda, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (Ort. ± S.H.) (Gün).....	27
Çizelge 4.2. <i>Cales noacki</i> 'nin farklı sıcaklıklarda, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda ergin öncesi dönemlerinde görülen toplam ölüm oranları (%)	31
Çizelge 4.3. <i>Cales noacki</i> erginlerinin farklı sıcaklıklarda, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda yaşam süreleri (Ort. ± S.H.) (Gün).....	32
Çizelge 4.4. Farklı besin ortamlarında <i>Cales noacki</i> erginlerinin 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda yaşam süreleri (Ort. ± S.H.) (Gün)	34
Çizelge 4.5 <i>Cales noacki</i> 'nin 26 ± 1 °C, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri (Gün).....	35
Çizelge 4.6. <i>Cales noacki</i> erginlerine <i>Aleurothrixus floccosus</i> ergin öncesi dönemleri 26 ± 1 °C, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda ayrı ayrı verildiğinde parazitoitin parazitleme durumu (Adet ± S.H.).....	38
Çizelge 4.7. <i>Cales noacki</i> erginlerine <i>Aleurothrixus floccosus</i> ergin öncesi dönemlerinin tümü 26 ± 1 °C, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda birarada verildiğinde parazitoitin parazitleme durumu (Adet ± S.H.).....	39
Çizelge 4.8. <i>Cales noacki</i> 'nin farklı yoğunluklardaki <i>Aleurothrixus floccosus</i> popülasyonunu 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda parazitleme gücü (Adet ± S.H.).....	42
Çizelge 4.9. <i>Cales noacki</i> 'nin işlevsel tepki parametreleri (Ort. ± S.H.)	45
Çizelge 4.10. <i>Cales noacki</i> 'nin 2000-2001 yıllarında Balcalı (Adana)'da verdiği döl sayısı	56

Şekil 3.1. <i>Aleurothrixus floccosus</i> üretiminin yapıldığı iklim odasından bir görünüm.....	13
Şekil 3.2. Yaprak üzerinde numaralandırılan <i>C. noacki</i> 'nin ergin öncesi dönemleri.....	15
Şekil 4.1. <i>Aleurothrixus floccosus</i> (a) ve <i>Cales noacki</i> (b)'nin prepupa dönemleri.....	24
Şekil 4.2. <i>Aleurothrixus floccosus</i> (a) ve <i>Cales noacki</i> (b)'nin pupa dönemleri....	24
Şekil 4.3. <i>Aleurothrixus floccosus</i> (a) ve <i>Cales noacki</i> (b)'nin pupa kabukları....	25
Şekil 4.4. <i>Cales noacki</i> 'nin dişi (a) ve erkek (b) bireyi.....	25
Şekil 4.5. <i>Cales noacki</i> dişilerinin ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişme süreleri ile sıcaklık arasındaki ilişki.....	29
Şekil 4.6. <i>Cales noacki</i> dişilerinin ömürleri boyunca bıraktıkları ortalama yumurta sayıları.....	36
Şekil 4.7. <i>Cales noacki</i> erginlerine <i>Aleurothrixus floccosus</i> ergin öncesi dönemleri ayrı ayrı ve tümü bir arada verildiğinde, beyazsineğin parazitlenme durumu.....	40
Şekil 4.8. <i>Cales noacki</i> 'nin, farklı larva yoğunluklarında <i>Aleurothrixus floccosus</i> 'u parazitlemesi (%).	43
Şekil 4.9. <i>Aleurothrixus floccosus</i> 'un farklı larva yoğunluklarında, <i>Cales noacki</i> 'nin işlevsel tepkisi.....	44
Şekil 4.10. <i>Aleurothrixus floccosus</i> ve <i>Cales noacki</i> 'nin 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Silifke'deki popülasyon dalgalanmaları ve <i>A. floccosus</i> 'un % parazitlenme oranı (C) [$\downarrow$ <i>C. noacki</i> salımı, $\rightarrow$ Çalışma başlangıcı].	49
Şekil 4.11. <i>Aleurothrixus floccosus</i> ve <i>Cales noacki</i> 'nin 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Dört Yol'daki popülasyon dalgalanmaları ve <i>A. floccosus</i> 'un % parazitlenme oranı (C) [$\downarrow$ <i>C. noacki</i> salımı, $\rightarrow$ Çalışma başlangıcı].	51

Şekil 4.12. *Aleurothrixus floccosus* ve *Cales noacki*'nin 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Adana'daki popülasyon dalgalanmaları ve *A. floccosus*'un % parazitlenme oranı (C) [$\downarrow$ *C. noacki* salımı, $\rightarrow$ Çalışma başlangıcı]. 53



1. GİRİŞ

Ülkemiz turunçgil tarımı son yıllarda, özellikle de Doğu Akdeniz Bölgesi'nde önemli gelişmeler göstermiştir. Turunçgillerin önemli ihraç ürünü olması ve bölgenin ekolojik koşullarının üretime uygun olması, turunçgil tarımının geniş alanlara yayılmasına neden olmuştur. Bu artışa paralel olarak turunçgil hastalık ve zararlılarında da artışlar gözlenmiştir. Bunların en önemlilerinden birisi olan Turunçgil pamuklu beyazsineği, *Aleurothrixus floccosus* Maskell (Homoptera: Aleyrodidae) Türkiye'de ilk kez 1994 yılında Hatay'da tespit edilmiş (Ulusoy ve Uygun, 1996) ve sonraki bir kaç yıl içerisinde Adana, Mersin ve Antalya turunçgil alanlarına da yayıldığı belirlenmiştir.

A. floccosus erginleri yumurtalarını gelişmesini tamamlamış genç yaprakların alt yüzüne yarım daire şeklinde bırakmaktadır. Zararlının ergin öncesi dönemleri ise gevşek, pamuk benzeri bir maddeyle vücutlarının üzerini tamamen kapatmaktadır. Bu pamuklu madde ise beyaz sineğin ilaçlı mücadelesini önemli ölçüde güçleştirmektedir. *A. floccosus*, zararını diğer tüm beyaz sineklerde olduğu gibi doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde yapmaktadır. Doğrudan zararını yaprağın özsuynunu emerek, dolaylı olarak ise yaprakların ve meyvelerin üzerini kaplayan, yaprakların fonksiyonlarına engel olan ve üzerinde fungusların geliştiği çok miktarda balımsı madde üreterek yapar. Zararlının diğer Akdeniz ülkelerinde yılda 4-5 döl verdiği (Ortu ve Ibba, 1985; Chermiti ve Onnilon, 1992) ve kışı ergin öncesi dönemlerinde geçirdiği bilinmektedir (Katsoyannos ve ark., 1997).

A. floccosus ile savaşmada kimyasal ilaçların pek etkili olmadığı ancak doğal düşmanlarından *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) ve *Amitus spinifer* (Brethes) (Hymenoptera: Platygasteridae) ile etkili bir şekilde mücadele yapılabileceği bildirilmiştir (Anonymous, 1976; Anonymous, 2004; Chermiti ve Onnilon, 1992; Longo ve ark., 1985; Vivas, 1992; Barbagallo ve ark., 1993). Bunlardan özellikle *C. noacki*'nin, zararlının biyolojik mücadelesinde en etkili doğal düşmanı olduğu ve bir çok ülkede *A. floccosus* mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanıldığı kaydedilmiştir (Miklasievicz ve Walker, 1990; Del-Bene ve Gargani, 1991; Vivas, 1992; Barbagallo ve ark., 1993; Katsoyannos ve ark., 1997).

A. floccosus 'un en etkili doğal düşmanı olan *C. noacki* 'nin ülkemizde varlığının bilinmesi oldukça ümitvar bir durumdur (Ulusoy ve Uygun, 1996). Sözkonusu parazitoitin Turunçgil pamuklu beyazsineğinin biyolojik mücadelesinde kullanılabilmesi ve zararlının yeni bulaşma alanlarından doğada var olan popülasyonunun desteklenmesi amacıyla üretilerek doğaya salımının yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada; parazitoitin kitle üretimine temel oluşturması amacıyla parazitoitin biyolojisi, ekolojisi ve *A. floccosus* ile olan ilişkisi saptanmaya çalışılmıştır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Anonymous (1976), *Aleurothrixus floccosus* A.B.D.'nde ilk kez 1966 tarihinde San Diego'da saptanmış ve zararlı Kaliforniya turunçgil endüstrisinde önemli kayıplara neden olmuştur. Bir adet çiftleşmiş beyaz sinek ergin dişisinin bir mevsim içerisinde ağaç başına 6 milyon bireye kadar çoğalabildiği tespit edilmiştir. Buna ek olarak zararlının biyolojik mücadelesi için *Amitus spiniferus* (Brethes) (Hym.: Platygasteridae), *Eretmocerus paulistus* Hempel, *Encarsia* sp. (Hym.: Aphelinidae) ve *Cales noacki* bu bölgeye getirilip salımları yapılmış ve bunlardan *A. spiniferus* ve *C. noacki*'nin iyi bir adaptasyon gösterdiği ve bir yıl içerisinde beyazsinek popülasyonunu azalttığı bildirilmiştir.

Cherry (1979), üç beyaz sinek türü; *A. floccosus*, *Dialeurodes citri* Ashmead ve *Aleurodicus dispersus* Russel (Homoptera: Aleyrodidae)'un ekstrem sıcaklık koşullarına dayanma güçlerini çalışmıştır. Denemeler doğa koşullarında yapılmış olup, denemenin yazlık kısımları temmuz, ağustos ve eylül, kışın yapılanları ise aralık, ocak ve şubat aylarında yürütülmüştür. Araştırmacı, sıcaklık toleransının her üç beyaz sinekte de aynı olduğunu ancak, soğuğa en dayanıklı türün *A. floccosus* olduğunu, *D. citri* ve *A. dispersus*'un ise daha az dayanabildiklerini tespit etmiştir.

Benfatto (1982), *A. floccosus*'un Sicilya (İtalya)'da ekonomik olarak önemli zararlar verdiğini, ayrıca bu bölgenin fidancılık açısından çok önemli olduğunu ve böylece beyazsinek zararının daha da önem kazandığını vurgulamıştır. Ayrıca zararlının spesifik parazitoiti olan *C. noacki*'nin bölgeye girmesinden sonra yapılan gözlemlerde % 70'e varan parazitlenme gözlemlendiğini bildirmiştir.

Liotta (1982), Sicilya (İtalya)'da ilk kez 1980 yılında tespit edilen *A. floccosus*'un en ekili doğal düşmanlarından olan *C. noacki*'nin, 1982 yılında bölgede oldukça yaygın olarak bulunduğunu, bunun yanı sıra bölgeye zararlının diğer bir parazitoiti olan *A. spiniferus* salımı yapıldığını belirtmiştir.

Arzone ve Vidano (1983), İtalya'nın Fransa sınırına yakın kesimlerinde yaptıkları çalışmada *A. floccosus*'un önemli bir zararlı olduğunu, ancak parazitoitleri *C. noacki* ve *A. spiniferus*'un zararlı ile birlikte bölgeye geldiklerini ve zararlı üzerinde oldukça etkili olduklarını saptamışlardır.

Burgio ve Liotta (1983), İtalya'da *A. floccosus*'un doğal düşmanlarının üretimi ve salımı, beyaz sineğin popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak neden oldukları yaprak kaybının tahmin edilmesi amacıyla bir skala hazırlamışlardır. Bunun için 600 limon ağacı içeren yaklaşık bir hektarlık parselden 3000 yaprak örneklemişlerdir. Sonuçların istatistiksel analizleri, sürgünlerdeki yaprak boyutlarının birbirinden farklı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu verilerden üç nomogram hazırlanmış ve bu nomogram (her bir sürgün için 1 adet), yaprak uzunluğu ve genişliğinden yararlanılarak yaprak alanının grafiksel hesaplanmasını vermiştir.

Cadahia (1983), İspanya'da tarım alanları ve ormanlarda pekçok zararlı böcek türünün bulunduğunu, ancak bunlardan en önemlilerinin *A. floccosus*, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) ve bir okaliptus zararlısı olan *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera: Cerambycidae) olduğunu bildirmiştir.

Liotta ve Maniglia (1983), İtalya'da 1981-83 yılları arasında *A. floccosus*'un biyolojik mücadelesi için ülkeye getirilen *C. noacki*'nin salım yapılan yerlerde başarılı bir şekilde yerleştiği ve parazitlenmenin 1982'de % 95.24 ve 1983'te % 90.86 olduğunu bildirmişlerdir.

Viggiani ve Battaglia (1983), İtalya'da yaptıkları çalışmada 5 aphelinid türü olan; *Quadraspidiotus ostreaeformis* (Curt.)'in parazitoidi *Archenomus longiclava* (Gir.), *A. floccosus* (Mask.)'un parazitoidi *C. noacki* How., *Asterobemisia carpini* (Koch)'nin parazitoidi *Encarsia asterobemisiae* Viggiani & Mazzone ve *Trialeurodes vaporariorum* Westw.'un parazitoidleri *E. partenopea* Masi ve *E. pergandiella* How.'nın kur yapma ve çiftleşme davranışları üzerinde çalışmışlar ve çiftleşme davranışları üzerinde antenlerin önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Liotta ve Maniglia (1984), *A. floccosus*'un İtalya'da ilk defa 1980 yılında Sicilya'da tespit edildiğini ve beş yıl içerisinde bütün turunçgil alanlarına yayıldığını, zararlı popülasyonunun ise bu süre içerisinde parazitoidi *C. noacki* tarafından baskı altında tutulduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca 1981 yılı ile karşılaştırıldığında, *C. noacki*'nin beyaz sinek popülasyonunu parazitleme yüzdesi 1982 yılında % 91.2, 1983'te % 96.0 ve 1984 yılında ise % 98.4 civarında olmuştur.

Ortu ve Prota (1984) Sardinya’da (İtalya) turunçgil beyaz sinekleri *D. citri*’ye karşı *Encarsia lahorensis* (Howard)’ın, *A. floccosus*’a karşı ise *C. noacki*’nin oldukça etkili olduğunu ve iklime uyum sağladığını bildirmişlerdir.

Viggiani ve Laudonia (1984), İtalya’da turunçgillerde *A. floccosus*’un biyolojik mücadelesinde kullanılan *C. noacki*’nin, *Viburnum tinus* (Laurustinus) (Caprifoliaceae) üzerinde bulunan *Aleurotuba jelineckii* (Frauen.) (Homoptera: Aleyrodidae)’yi parazitlediğini tespit etmişlerdir.

Beitia ve Garrido (1985 a), İspanya’da *C. noacki*’nin *Encarsia formosa* Gahan ile birlikte *Hibiscus rosa-sinensis* L. ve *Lantana camara* L. üzerindeki *T. vaporariorum*’u parazitlediğini bildirmişlerdir. Ayrıca *C. noacki*’nin, zararlının 2., 3. ve 4. larva dönemlerini parazitlediği ve bireylerin beslenmesini hemen hemen durdurduğunu, *E. formosa* ile parazitlenmiş beyaz sinek larvaları siyahlaşırken, *C. noacki* ile parazitlenenlerin renklerini koruduğunu tespit etmişlerdir.

Beitia ve Garrido (1985 b), *C. noacki*’nin üremesine ticari uygulamalarda kullanılan çeşitli insektisitlerin etkinliğini denemişlerdir. Primicarb, tetradifon, dicofol, cyhexatin, ethiofencarb, ethion ve dimethoate’ın denendiği çalışmada; dimethoate’ın erginlerin yumurta verimini açıkça engellediği, diğer kimyasallardan ethionun ise parazitoitin üremesini etkilediği ve parazitizmi azalttığını bildirmişlerdir.

Degani ve ark. (1985), Palermo’da (İtalya) 2 juvenil hormon analogunu (JHA) butocarboxim ve mineral yağlarla karıştırarak bunların etkilerini *A. floccosus*’a karşı doğa koşullarında denemişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonucunda her iki JHA’nun da beyaz sineğe karşı sinerjistik etkide bulunduğunu saptamışlardır. *A. floccosus*’un 3. dönem larvalarında % 80.8 - 96.5 oranında ölüm görülürken, 4. dönem larvalara karşı ise butocarboxim içeren karışımında aynı sonuç elde edilmiş ancak yalnızca yağ veya JHA’dan biriyle yapılan karışımında, ölüm oranı % 46.06 - 63.48 arasında değişmiştir.

Garrido ve ark. (1985), 125 ve 250 ppm’lik buprofezinin (JHA) *E. formosa* ve *C. noacki*’ye zehirli olmadığını, buna ek olarak her iki parazitoite de sterilant bir etkide bulunmadığını saptamışlar ve buprofezinin entegre savaş programlarında kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Longo ve ark. (1985), Sicilya (İtalya)'da *A. floccosus*'un chrysopid, coniopterygid, ve coccinellid avcıları bulunmasına rağmen zararlıyı baskı altına almada yeterli olamadıklarını, buna karşın Amerika kökenli parazitoitleri *C. noacki* ve *A. spinifer*'in parazitoitlerin üretiminin yapılarak doğaya salındıklarında, % 70'e varan bir parazitlenme meydana getirdiklerini bildirmişlerdir.

Mora-Morin ve Mora Morin (1985), Küba'da *Eretmocerus paulistus* ve *E. californicus* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae) ve *Cardiogaster flavimedia* (Howard) (*Euderomphale flavimedia*) (Hymenoptera: Eulophidae) ile fungal bir etmen olan *Aschersonia goldiana*'nın *D. citri* ve *A. floccosus*'u parazitlediğini tespit etmişlerdir.

Ortu ve Ibba (1985), Sardinya (İtalya)'da *A. floccosus*'un bir yıl içerisinde popülasyonunda dört tepe noktası oluşturduğunu ve yılda 4-5 döl verdiğini, *Clitostethus arcuatus* Rossi, *Chilocorus bipustulatus* L., *Chryptolaemus montrouzieri* Muls. (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae)'nın avcıları olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca beyaz sineğin parazitoiti *C. noacki*'nin 1982 yılında bölgeye girdiğini ve yılda 5-6 döl vererek yüksek oranda parazitlenmeye neden olduğunu belirtmişlerdir.

Laudonia ve Viggiani (1986), İtalya'da 1970 yılından beri *A. floccosus*'a karşı etkili bir parazitoid olarak kullanılan *C. noacki*'nin morfolojisi üzerinde çalışmışlardır. Parazitoidin yumurta ve pupa döneminin normal tipte olduğunu ancak larva dönemlerinin aphelinidlerde az bulunan türde olduğunu, 26 °C ve % 60-70 orantılı nemde konukçu içerisinde yumurta, I., II., III. larva ve pupa dönemlerini sırasıyla 2-3, 2, 5, 3-4 ve 7-8 günde tamamladığını bildirmişlerdir.

Ippolito ve Laccone (1987), İtalya'nın güneyinde *A. floccosus* ve *D. citri*'nin parazitoidleri ve bunların dağılımları üzerinde çalışmışlardır. *A. floccosus*'un parazitoidi *C. noacki*'nin ülkede ilk defa 1980 yılının sonbaharında bulunduğunu, *D. citri*'nin parazitoiti *E. lahorensis*'in ise % 33'ün üzerinde parazitlenme oranına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Guerrieri ve Viggiani (1988), *C. noacki*'nin diğer bir beyaz sinek türü olan ve yılda bir döl verebilen *A. jelineckii*'nin genç dönemleri üzerinde geliştirdiğini bildirmişlerdir.

Castaner ve ark. (1989), dört farklı pestisit (butocarboxim, cypermethrin, permethrin ve buprofezin) *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemleri ve *C. noacki* pupalarına etkinlikleri konusunda çalışmalar yapmışlardır. Denemeler sonucunda denenen pestisitlerin *A. floccosus*'un yumurta dönemleri dışında tüm ergin öncesi dönemleri üzerinde yüksek oranda ölümler meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca butocarboxim ve buprofezinin *C. noacki*'ye zehirli etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Beitia ve Garrido (1990), buprofezinin değişik dozlarının, *A. floccosus*'un 1. larva dönemlerinde yüksek oranda ölüm meydana getirdiğini ancak 4. larva döneminde pamuklanmadan dolayı etkinin az olduğunu, ayrıca kimyasalın beyaz sineğin parazitoidi *C. noacki*'ye olumsuz hiçbir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Miklasiewicz ve Walker (1990), Kaliforniya'da, Turunçgil pamuklu beyazsineği, *A. floccosus*'un ve parazitoitlerinin popülasyon dinamiklerini çalışmışlardır. Üç yıllık çalışmalar sonucunda *C. noacki* ve *Eretmocerus* sp.'nin beyaz sineğin en etkili parazitoitleri olduğunu tespit etmişlerdir. Özellikle *C. noacki*'nin beyaz sinek popülasyonunda önemli azalmalara neden olduğu, ancak düşük sıcaklıkların parazitoit popülasyonunu olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Del-Bene ve Gargani (1991), *A. floccosus*'un gelişme süresini, laboratuvarında % 60-70 orantılı nem ve uzun gün aydınlatmalı koşullarda 25 °C'de limon yaprakları üzerinde 33.9 gün, 18 °C'de 52.1 gün, 12 °C'de 114.4 günde tamamladığını ayrıca 6 °C'de yalnızca 1. larva döneminin gelişebildiğini saptamışlardır. Ayrıca beyaz sineğin ısıtılmamış seralarda 4 döl verdiğini ve yumurta veya 1. larva döneminde kışladığını buna ek olarak Rutaceae familyasına bağlı her bitkide gelişme gösterdiğini, parazitoiti *C. noacki*'nin ise tüm yıl boyunca *A. floccosus*'u parazitlediğini bildirmişlerdir.

Dhouibi ve Jerraya (1991), *A. floccosus*'a karşı değişik insektisitleri denedikleri çalışmada, buprofezin, butocarboxim, methidation ve bifenthrinin, beyaz sinek popülasyonunu % 70 civarına düşürdüğünü saptamışlardır.

Katsoyannos (1991), *C. noacki*'nin *A. floccosus*'un biyolojik mücadelesi için 1991 yılında İspanya'dan Yunanistan'a getirildiğini ve parazitoidin başarılı bir şekilde üretiminin yapıldığını belirtmiştir.

Lo Pinto (1991), *C. noacki*'de görülen süperparazitizm konusunda yaptığı çalışmada; konukçu yoğunluğunun azalmasıyla süperparazitizmin arttığını, dişi parazitoidlerin daha önceden parazitlenmiş konukçularını anten dokunuşları ile ayırt ettiklerini bildirmiştir.

Castaner ve ark. (1992), fenthiocarbın % 0,1'lik dozunun *A. floccosus*'un nimf dönemlerinde % 100 ölüm meydana getirdiğini tespit etmişlerdir.

Chermiti ve Onnilon (1992), Tunus'ta son yıllarda iki beyaz sinek türü; *A. floccosus* ve *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin, turuncgillere zarar verdiğini ve her iki beyaz sineğin biyolojik özelliklerinin ve mücadele metodlarının farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Chermiti ve ark. (1992), *A. floccosus*'un Tunus turuncgil alanlarında ilk kez 1990 yılında görüldüğünü, kimyasal savaşım yapılmayan bahçelerde beyaz sinek popülasyonunun çok yüksek ve yapraklar üzerinde yumurta yoğunluğunun 1000 yumurta/dm² olduğunu saptamışlardır. Ayrıca zararlının biyolojik mücadelesi için, bahçelere parazitoidi *C. noacki* salımı yapılmış ancak 35 °C'den daha yüksek sıcaklıklarda önemli miktarda parazitoid ölümü tespit etmişlerdir.

Dhouibi (1992), Tunus'ta *P. myricae* ve *A. floccosus*'a karşı buprofezin, butocarboxim ve imidachlorpitin etkinliğini denemişler ve insektisitlerin beyaz sinekler üzerinde benzer etkiler gösterdiklerini bunun yanısıra buprofezinin diğer iki kimyasala göre, *C. noacki* ve *Encarsia transvena* Timberlake üzerinde daha düşük bir etkiye sahip olduğunu saptamıştır.

Lo Pinto (1992), *C. noacki* erkeklerinin kur yapma davranışlarının doğrudan görsel olarak dişi stimulusundan kaynaklanmadığını, belki de bir dişinin sex feromonu salgılamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca, parazitoidin çiftleşme sonrası kur yapma davranışlarını engellendiğinde, dişinin ikinci kez çiftleşme şansına sahip olacağını savunmuştur.

Vivas (1992), *A. floccosus*'un Kanarya Adaları'nda 1940'lı yıllardan beri var olduğunu, İspanya'da ise ilk defa 1968 yılında ortaya çıktığını ve İspanya turuncgil

alanlarında 1970’li yıllara kadar önemli zararlar yaptığını bildirmiştir. 1970 yılında parazitoidi *C. noacki*, *A. spinifer* ve *E. paulistus* zararlıının biyolojik mücadelesi için ülkeye getirilmiş ve bunlardan yalnızca *C. noacki* ülke iklimine uyum sağlamış ve zararlıyı baskı altına alabilmiştir.

Barbagallo ve ark. (1993), İtalya’da turunçgillerde beyaz sinekler ve kabuklu bitler ile bunların mücadeleleri konusunda yaptıkları çalışmalarda, son yirmi yıl içerisinde turunçgil alanlarında; *D. citri*, *A. floccosus* ve *P. myricae*’nin bulunduğunu, *A. spiniferus* ve *C. noacki*’nin *A. floccosus*’un etkili parazitoidleri olduğunu bildirmişlerdir.

Chermiti ve ark. (1993), Tunus’ta *A. floccosus*’un popülasyon dinamiğini çalışmışlar ve beyaz sineğin yılda 5 döl verdiğini, her bir dölün başlangıcında popülasyon yoğunluğunun 1000 yumurta/dm²’yi geçtiğini tespit etmişlerdir.

Lo Pinto (1993 a), *C. noacki*’nin esas konukçusunun *A. floccosus* olduğunu, ancak nadiren de olsa *P. myricae*’yi parazitlediğini bildirmiştir.

Lo Pinto (1993 b), yaptığı çalışmada *C. noacki*’nin doğa koşullarında yaşam döngüsünün min. 21.50 günden max. 53.05 güne kadar değiştiğini, laboratuvar koşullarında ise 23-24 gün sürdüğünü bildirmiştir. Araştırmacı, erginleri bal ile beslediğinde; çiftleşmemiş dişilerin 13.7 gün, çiftleşmiş dişilerin 13.36 gün, çiftleşmemiş erkeklerin 11.58 gün ve çiftleşmiş erkeklerin 12.02 gün yaşadıklarını belirlemiştir. Çalışmada ayrıca *C. noacki* dişileri en fazla yumurtayı yaşamlarının 2. gününde bıraktıkları ve bir dişinin ortalama 41.5 yumurta bıraktığı saptanmıştır.

Argov (1994), *A. floccosus*’un İsrail’de ilk kez 1991 yılında kaydedildiğini ve 1992 yılında ise tüm Batı Galilee’ye yayıldığını, aynı yıl parazitoidi *C. noacki*’nin salımının yapıldığı ve parazitoidin 1993 yılı temmuz ayında bölgedeki bütün turunçgil alanlarında yaygın olarak bulunduğunu belirtmiştir.

Castaner ve Garrido (1995), *A. floccosus*’un parazitoidi *C. noacki* erginleri üzerinde buprofezinin etkililiğini denemişler ve insektisit parazitoidin erginlerine ve nimf dönemlerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir.

Spicciarelli ve ark. (1996), İtalya’da *A. floccosus*’un biyolojik mücadelesi için farklı bahçelere *C. noacki* salımı yapıldığını ve 3 yıl süreyle yapılan gözlemler

sonucunda ise parazitoitin beyazsinek popülasyonunu baskı altına aldığını bildirmişlerdir.

Katsoyannos ve ark. (1997), *A. floccosus*'un Yunanistan'da ilk defa 1991 yılında ortaya çıktığını ve ülkenin doğu kesimlerinde hızla yayıldığını saptamışlardır. Zographou'da (Atina) beyaz sineğin kışı 3., 4. ve pupa dönemlerinde geçirdiğini ve tüm yıl boyunca hemen hemen her dönemine rastlandığını, 1992 ağustosunda yaprak başına 9.1 – 10.9 nimf/cm² olduğunu, bunun 1993 ağustosunda max 1.1 – 1.7 nimf/cm²'ye indirildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar beyaz sinek popülasyonundaki bu azalmayı, parazitoiti *C. noacki* salımının yapılmasına bağlamışlardır. Bunun yanı sıra beyaz sineğin avcısı olarak da ülkede *C. arcuatus*'un varlığını kaydetmişlerdir.

Araya ve Gatica (1998), Şili'nin Pica bölgesinde sorun olan *A. floccosus*'un biyolojik mücadelesinde kullanılmak üzere 1970'li yıllarda ülkeye; *C. noacki*, *Encarsia luteola* Howard ve *Amitus spinifera* Bréthes gibi parazitoitlerin getirildiğini bildirmişler, ancak bölgede uygulanan yanlış tarım teknikleri ve kullanılan tarım ilaçlarının etkileri sonucu son yıllarda doğal düşman popülasyonunda azalmalar gözlemlendiğini kaydetmişlerdir.

Katsoyannos ve ark. (1998), Yunanistan'ın orta kesimlerinde *A. floccosus* ile yoğun bulaşık olan 1.5 ha'lık bir limon ve portakal bahçesine 1994 yılının 28 eylülünde *C. noacki* salımı yapmışlardır. Her bir ağaca 450-700 *C. noacki* bireyi gelecek şekilde salım yapılmış ve salımdan sonra yapılan örneklemelerde *A. floccosus* popülasyonu eylül sonunda yaprak başına 3.5-4.0 nimf/cm² iken, 12 ekimde 4.6-4.7 nimf/cm² olarak bulunmuştur. Ancak *C. noacki*'nin beyaz sineği baskı altına alabilmesi salımdan yaklaşık 3 ay sonra gerçekleşmiştir. Nitekim, *A. floccosus* popülasyonu Ocak 1995'te yaprak başına 0.6-0.8 nimf/cm² çalışma sonunda ise (15 Mayıs) yaprak başına 0.2-0.5 nimf/cm² olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar böylece *C. noacki*'nin *A. floccosus* popülasyonunu sınırlayan başlıca faktör olduğunu belirlemişlerdir.

Santamaria ve ark. (1998), entomopatojen fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo)'nın *A. floccosus* ve parazitoiti, *C. noacki* üzerine olan etkilerini incelemişler ve laboratuvar koşullarında parazitoit çıkışının % 55.5 oranında

azaldığını, doğa koşullarında ise parazitlenme oranındaki azalmanın % 25’den daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Berkani, (1999), Cezayir’de yaptığı çalışmada, *A. floccosus*’a karşı biyolojik mücadele etmeni olarak *C. noacki* salımı yapmış ve parazitoitin salım yapılan bölgeye oldukça iyi uyum sağladığını tespit etmiştir. Araştırmacı ayrıca *C. noacki*’nin farklı konukçu yoğunluklarında farklı şekillerde davrandığını, yaptığı gözlemler sonucu ise *C. noacki*’nin yılda 6 döl verdiğini saptamıştır.

Buchelos ve Foudoulakis (2000), Yunanistan’da 1996 ve 1997 yılları arasında *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae)’nın mücadelesi için kullandıkları Insegar (Fenoxycarb) 25 WP’yi her 10 günde bir 30 g/hl oranında genç turuncgil ağaçlarına uyguladıklarında, kimyasalın *P. citrella*’yı iyi bir şekilde kontrol altına aldığını, ayrıca *C. noacki* popülasyonu üzerinde zararlı etkisinin bulunmadığını tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Laboratuvar Çalışmaları

3.1.1. Üretim Çalışmaları

3.1.1.1. Konukçu Bitki Üretimi

A. floccosus'un kitle üretimi için konukçu bitki olarak turunç (*Citrus aurantium* L.) üretimi yapılmıştır. Konukçu bitkileri üretmek amacıyla turunç tohumları, tohum ekme kasalarına (25 x 35 x 10 cm) sıra arası 10 cm olacak şekilde 2 cm derinliğe ekilmiştir. Daha sonra buradan elde edilen fidanlar 3 - 4 yapraklı duruma geldiklerinde 15 x 15 x 27 cm boyutlarındaki saksılara aktarılmıştır. Fidan üretimi seralarda ve yapay olarak aydınlatılmış iklim odalarında yürütülmüştür.

3.1.1.2. *Aleurothrixus floccosus* Üretimi

Sera veya iklim odalarında gövdesi yaklaşık olarak 2 cm çapına ulaşmış turunç fidanları öncelikle hiç yaprağı kalmayacak şekilde budanmış, daha sonra da üzerinde olabilecek herhangi bir zararlının üretim odasına bulaşmasına engel olmak amacıyla geniş spektrumlu bir insektisit ile ilaçlanmıştır.

Bu fidanlar daha sonra yeni sürgün vermesi amacıyla sıcaklığı 25-30 °C, orantılı nemi % 60-70 olan uzun gün aydınlatmalı (16:8) bitki üretim odasına konulmuştur. Burada taze sürgün veren fidanlar *A. floccosus* üretiminin yapıldığı sıcaklığı 26 ± 1 °C, orantılı nemi % 60-70 olan uzun gün aydınlatmalı *A. floccosus* üretim odasına alınmıştır. Daha sonra doğadan üzerinde *A. floccosus*'un pupa döneminin çoğunlukta olduğu sürgünler nemlenmeyi önlemek amacıyla önce kese kağıtlarına, daha sonra da naylon poşetler içerisine alınarak laboratuvara getirilmiştir. Bu sürgünler üzerinde herhangi bir zararlının veya avcı ya da parazitoitin bulunup bulunmadığı kontrol edildikten sonra içinde su bulunan kavanozlara konulmuş ve *A. floccosus* üretim odasına konularak buradan çıkan erginlerin fidanlara yumurta

bırakmaları sağlanmıştır. Gerekğinde ortama yeni fidanlar ilave edilerek *A. floccosus* üretimi sürdürülmüştür.



Şekil 3. 1. *Aleurothrix floccosus* üretiminin yapıldığı iklim odasından bir görünüm.

3.1.1.3. *Cales noacki* Üretimi

C. noacki'nin başlangıç üretimini sağlamak amacıyla üzerinde *A. floccosus*'un farklı dönemlerinin bulunduğu yeterli sayıda turunc fidanı *C. noacki*'nin üretiminin yapıldığı ayrı bir klima odasına alınmış ve doğadan, *C. noacki* ile parazitli *A. floccosus* pupaları toplanarak kültüre alınmış ve buradan elde edilen parazitoit erginleri beyaz sinek ile bulaşık turunc fidanlarının üzerine salınmıştır. *C. noacki* üretiminin sürekliliğini sağlamak amacıyla parazitoit üretim odasına haftada iki kez üzerinde *A. floccosus*'un değişik dönemlerinin bulunduğu turunc fidanları yerleştirilmiştir. Böylece çalışmada kullanılacak olan *C. noacki* materyali sürekli olarak elde bulundurulmuştur.

C. noacki üretimi, 26 ± 1 °C sıcaklık ile $\% 65 \pm 5$ orantılı neme ayarlı ve günde 16 saat aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüştür.

3.1.2. *Cales noacki*'nin Tanınması

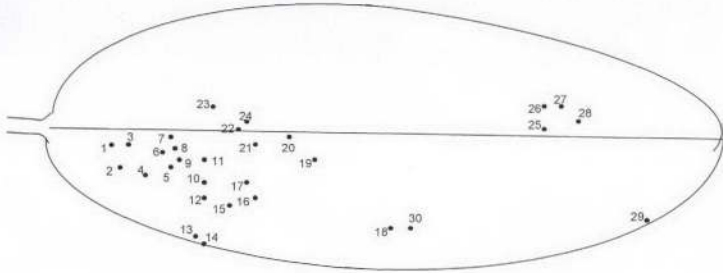
C. noacki'nin tüm dönemlerinin tanımlanması amacıyla her dönemin ayrı ayrı preparatları yapılmıştır. Parazitoitin 1. larva dönemi doğrudan Hoyer ortamına alınarak, diğer larva dönemleri ile pupa dönemi ise glacial asetik asitte yıkandıktan ve bir gün kadar kloral hidratta bekletildikten sonra Hoyer ortamına alınarak daimi preparatları yapılmıştır (Rosen ve Debach, 1979). Daha sonra Phase-contrast mikroskop altında ergin öncesi dönemlerin çizimleri yapılmıştır.

Ergin parazitoitler ise 45 °C sıcaklıkta kurutulduktan sonra glacial asetik asit içerisinde ısıtılmış ve kloral fenol içerisinde tam temizleninceye kadar 1-3 gün bekletilmiştir. Parazitoitler tam olarak temizlendikten sonra Hoyer ortamına alınarak daimi preparatları yapılmıştır (Rosen ve Debach, 1979).

3.1.3. *Cales noacki*'nin Biyolojisi ve Ekolojisi ile İlgili Çalışmalar

3.1.3.1. *Cales noacki*'nin Ergin Öncesi Dönemleri Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisinin Saptanması

Çalışmada konukçu bitki olarak kullanılan turunç fidanlarının tüm yaprakları koparılıp yalnızca biri bırakılmış ve yeter sayıda fidan 18, 22, 26, 30 ve 34 ± 1 °C sabit sıcaklıklar ile 18/26 ve 26/34 ± 1 °C değişken sıcaklığa ayarlanan iklim dolaplarına yerleştirilmiştir. Fidanların üzerine üst tarafı tül ile kapatılmış pet kavanozlar geçirilerek herbirinin içerisine *A. floccosus* üretim odasından emgi şişesi ile toplanan yaklaşık 100 adet *A. floccosus* ergini salınmıştır. *A. floccosus* erginleri yumurta bırakmaları için 24 saat süreyle fidanlar üzerinde tutulduktan sonra ortamdan uzaklaştırılmıştır. Yumurtadan çıkan bireyler 2. larva dönemine gelinceye kadar bekletilmiş ve daha sonra üzerlerine pupadan yeni çıkmış *C. noacki* erginleri salınmıştır. Parazitoit erginleri salımdan 24 saat sonra ortamdan uzaklaştırılmıştır.



Şekil 3.2. Yaprak üzerinde numaralandırılan *C. noacki*'nin ergin öncesi dönemleri.

Denemeler günde bir kez kontrol edilerek *C. noacki*'nin ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişme süreleri ve ölüm oranları tespit edilmiştir. Bunun için *C. noacki* ile parazitlenen *A. floccosus* bireylerinden yeni döle ait parazitoitin çıkışı, günde iki kez yapılan kontrollerle tespit edilmiştir. Bir yaprak üzerinde birden fazla konukçu bulunabileceği için yaprak üzerinde herbir konukçuya ayrı ayrı numara verilerek bireylerin birbirleri ile karıştırılmaları önlenmiştir (Şekil 3.2.).

Her sıcaklık derecesinden elde edilen *C. noacki*'nin toplam gelişme süresi ve sıcaklık değerleri arasındaki ilişkiden çıkarılan regresyon denkleminde yararlanılarak Yasuda (1982) ve Sharov (1998)'a göre parazitoitin gelişme eşiği ve gelişme süresi için gerekli olan etkili sıcaklıklar toplamı hesaplanmıştır.

Sharov (1998)'e göre; *C. noacki*'nin farklı sıcaklıklarda elde edilen gelişme süresi (T) değeri;

$$v = \frac{1}{T}$$

formülünde yerine konularak, gelişme oranı (v) elde edilmiştir. Sıcaklık değerlerine karşılık gelişme oranının regresyon eğrisinden, düşük sıcaklık limiti ve gün-derece değerleri hesaplanabilir. Regresyon eşitliği;

$$v = a + bx$$

b: eğim a: sabite

değerler yerine konularak başlangıç sıfır kabul edilerek x 'in yerine gelişme eşiği t_{min} konulduğunda;

$$t_{min} = -\frac{a}{b} \quad \text{eşitliğinden hesaplanmıştır.}$$

$$x = t_{min}$$

C. noacki'nin gelişebilmesi için gerekli gün-derece değeri (*S*) ise;

$$S = \frac{1}{b} \quad \text{eşitliğinden yararlanılarak elde edilmiştir.}$$

3.1.3.2. *Cales noacki*'nin Ergin Dönemi Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisinin Saptanması

C. noacki erginlerinin farklı sıcaklıklarda yaşam sürelerini saptamak amacıyla, pupadan yeni çıkmış 30'ar adet parazitoit ergini 18, 22, 26, 30 ve 34 ± 1 °C sabit sıcaklıklar ile 18/26 ve $26/34 \pm 1$ °C değişken sıcaklıklarda denemeye alınmıştır. Parazitoit erginleri 3 x 11 cm boyutlarında üst tarafı tül ile çevrili plexiglas petri kutularına konulmuş ve besin olarak da küçük sünger parçacıklarına emdirilmiş şekerli su (% 10'luk) verilmiştir. Erginlerin ölüp ölmedikleri ise 12 saatlik aralıklarla kontrol edilmiştir.

3.1.3.3. *Cales noacki* Erginlerinin Farklı Besin Ortamlarındaki Yaşam Sürelerinin Saptanması

C. noacki erginlerinin gerek besinsiz ve gerekse besinli ortamlarda kaç gün yaşadığını belirlemek ve farklı besinlerin erginlerin ömrüne etkisinin olup olmadığını saptamak amacıyla, pupadan henüz çıkmış olan parazitoit erginlerine şekerli su (%10'luk), ballı su (%10'luk), su, beyaz sineğin salgılamış olduğu balımsı madde ve 1. larva dönemi besin olarak verilmiş ve parazitoit erginleri 12 saatte bir kontrol edilerek ölünceye kadar izlenmiştir. Besinlerden şekerli su, ballı su ve su küçük sünger parçalarına emdirilerek, beyaz sineğin salgılamış olduğu balımsı madde ise bir fırça yardımı ile petri içerisine sürülerek verilmiştir. Besin denemeleri 30 yinelemeli olarak 26 ± 1 °C sıcaklık, $\% 65 \pm 5$ orantılı nem ve 16 saat aydınlatmalı iklim dolaplarında yürütülmüştür.

3.1.3.4. *Cales noacki*'nin Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Sürelerinin Saptanması

C. noacki'nin preovipozisyon süresini saptamak amacıyla, *A. floccosus*'un ergin öncesi farklı dönemlerinin bulunduğu fidanların üzerine pupadan yeni çıkmış *C. noacki* erginleri herbir fidana bir parazitoit ergini gelecek şekilde ayrı ayrı salınmıştır. Bu erginler sırasıyla 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 ve 3.0 gün sonra emgi tüpü ile alınarak ortamdan uzaklaştırılmış ve herbir süre 4 kez tekrarlanmıştır. Belirtilen günlerden hangisinde parazitlenme başlamış ise o güne kadar olan süre preovipozisyon süresi olarak kabul edilmiştir.

Ovipozisyon süresini saptamak için ise pupadan yeni çıkmış parazitoitler cam tüpler içerisinde preovipozisyon süresi kadar bekletilmiş ve daha sonra *A. floccosus*'un değişik dönemlerinin bulunduğu fidanlar üzerine salınmıştır. Söz konusu bu parazitoitler, 12'şer saatte bir, diğer bir fidan üzerine aktarılmış ve bu işleme erginler ölünceye kadar devam edilmiştir. Böylelikle parazitoitin ilk yumurta bıraktığı zaman ile son yumurta bıraktığı zaman tespit edilmeye çalışılmıştır.

Parazitoitin ovipozisyon süresi belirlendikten sonra, parazitoitin son yumurta bıraktığı zamandan ölünceye kadar geçirdiği süre de postovipozisyon süresi olarak kabul edilmiştir. Denemeler 12 yinelenmeli olarak kurulmuştur.

Denemeler süresince parazitoit erginlerine besin olarak küçük sünger parçalarına emdirilmiş şekerli su (%10'luk) verilmiş ve denemeler 26 ± 1 °C sıcaklık, % 70 ± 10 orantılı nem ve 16 saat aydınlatmalı koşullara sahip iklim dolaplarında yürütülmüştür.

3.1.3.5. *Cales noacki*'nin Eşey Oranının Saptanması

C. noacki'nin eşey oranının saptanması amacıyla farklı zamanlarda parazitoitli *A. floccosus* pupalarından elde edilen erginlere ve bunların erkek/dişi morfolojik farklılığına bakılarak eşey oranları saptanmıştır. Erkek ve dişi bireylerin ayırımında

anten yapıları dikkate alınmıştır (Gerling, 1990). Ayrıca *C. noacki* üretim odasından değişik zamanlarda ergin parazitoitler toplanarak incelenmiştir.

3.1.4. *Cales noacki* ile *Aleurothrixus floccosus* Arasındaki İlişkilerin Saptanması

3.1.4.1. *Aleurothrixus floccosus*'u Parazitlenmede *Cales noacki*'nin Tercih Ettiği Dönemlerin Saptanması

C. noacki'nin yumurta bırakmak için tercih ettiği konukçu dönemini belirlemek amacıyla iki farklı deneme kurulmuştur. Birinci denemede *A. floccosus*'un herbir dönemini (1., 2., 3. larva ve pupa) ayrı ayrı ve eşit sayıda üzerinde bulunduran üçer adet fidan hazırlanmıştır. Daha sonra bu fidanlar iklim dolabına yerleştirilerek üzerlerine, tabanına tül geçirilen pet kavanozlar geçirilmiş, herbirinin içerisinde ayrı ayrı 10'ar adet (5 ♀ ve 5 ♂) pupadan yeni çıkmış *C. noacki* ergini salınmıştır.

İkinci denemede ise *A. floccosus*'un herbir dönemini ayrı ayrı ve eşit sayıda üzerinde bulunduran üçer adet fidan birarada tutulmuş ve üzerlerine toplam 10 adet (5 ♀ ve 5 ♂) *C. noacki* ergini salınmıştır.

Parazitoit erginlerinin beslenmeleri için kavanozların içerisine şekerli su (%10'luk) emdirilmiş küçük sünger parçacığı konulmuş erginler 24 saat süreyle *A. floccosus* larvaları ile birarada tutulduktan sonra ortamdan uzaklaştırılmışlardır. Daha sonra günlük kontrollerle, parazitlenen *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemleri tespit edilerek sayımları yapılmış ve bu şekilde parazitoitin beyaz sineğin hangi dönemlerini tercih ettiği ortaya çıkarılmıştır.

Denemeler 26 ± 1 °C sıcaklık, $\% 70 \pm 10$ orantılı nem ve 16 saat aydınlatmalı koşullara sahip iklim dolaplarında yürütülmüş ve her iki deneme de 5'er kez tekrarlanmıştır.

3.1.4.2. *Cales noacki*'nin *Aleurothrixus floccosus*'u Parazitlenmede Tercih Ettiği Döneme Bıraktığı Yumurta Sayısının Saptanması

C. noacki'nin *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemlerinden hangisini tercih ettiği belirlendikten sonra, bu döneme bıraktığı yumurta sayısını saptamak amacıyla, 50 adet turunç fidanı üzerine 24 saat süreyle çok sayıda *A. floccosus* ergini salınmış ve erginlerin yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Bu fidanlar daha sonra iklim dolabına alınarak *A. floccosus* bireyleri *C. noacki*'nin tercih ettiği döneme gelinceye kadar bekletilmiştir. Sonra herbir fidan üzerinde en az 100 adet aynı dönem larva bırakılmış ve bunlar üzerine pupadan yeni çıkmış döllemli ancak daha önce yumurta bırakmamış birer adet *C. noacki* ergin dişi salınmıştır. Parazitoit erginleri ölünceye kadar bu fidanlar üzerinde bekletilmiş ve daha sonra fidanlar üzerindeki beyaz sinek larva ve pupaları kontrol edilerek parazitlenenler sayılmıştır.

3.1.4.3. *Cales noacki*'nin *Aleurothrixus floccosus* Yoğunluğuna Bağlı Olarak Parazitlenme Gücünün Saptanması

Turunç fidanlarının üzerine çok sayıda *A. floccosus* erginleri salınarak yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Bu fidanlar *C. noacki*'nin *A. floccosus*'u parazitlediği döneme kadar bekletilmiş ve fidanlar iklim dolabına alınarak herbir *A. floccosus* yoğunluğu üzerine (5, 10, 25, 50, 100, 150 *A. floccosus* bireyi (adet/yaprak)) ayrı ayrı olmak üzere pupadan yeni çıkmış birer adet ergin dişi parazitoit salınmıştır. Salımdan bir gün (24 saat) sonra parazitoit erginleri ortamdan uzaklaştırılmışlardır.

A. floccosus pupaları üzerinde parazitli bireyler ortaya çıktığında sayımları yapılmış ve *C. noacki*'nin *A. floccosus* yoğunluğuna bağlı olarak parazitlenme gücü tespit edilmiştir. Denemeler 10 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

C. noacki ve *A. floccosus* arasındaki ilişkilerin saptanması 26 ± 1 °C sıcaklık, $\% 70 \pm 10$ orantılı nem ve 16 saat aydınlatmalı koşullara sahip iklim dolaplarında yürütülmüştür.

Çalışmalardan elde edilen sonuçların analizleri, Steel ve Torrie (1960) ve Karman (1971)'den yararlanılarak, SPSS 10.0 paket programında hesaplanmış ve

ortalamalar varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasında farkın olup olmadığının anlaşılması için de ortalamalar Duncan'ın çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

C. noacki'nin işlevsel tepkisi, doğada böcek predatör ve parazitoitleri arasında en yaygın şekilde görülen Holling (1959)'in II. tip işlevsel tepki olduğu varsayılarak, bunu tanımlayan Holling (1959)'in disk denkliği denklemi;

$$N_a = \frac{a.N.T}{1 + a.N.T_h} \quad \text{ile hesaplanmıştır.}$$

N = verilen konukçu sayısı

N_a = parazitlenen konukçu sayısı

T = deneme süresi

a = parazitoitin konukçusunu arama bulma oranı

T_h = parazitoitin konukçusunu arama ve beslenmesi için geçen süre.

İşlevsel tepki ve buna bağlı parametreler, SYSTAT 10.2 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

3.2. Doğa Çalışmaları

3.2.1. *Cales noacki*'nin Diğer Konukçularının Saptanması

C. noacki'nin *A. floccosus* dışında konukçusunun olup olmadığını belirlemek amacıyla 1999-2002 yılları arasında bölgede varlığı tespit edilen diğer beyaz sinek türlerinden örnekler alınmış ve bunlar laboratuvara getirilerek parazitoit çıkarma kutularına konulup ergin elde edilmeye çalışılmıştır.

3.2.2. Doğada *Cales noacki*'nin Populasyon Dalgalanması ve Etkinliği

C. noacki'nin populasyon dalgalanması, Silifke, Dört Yol ve Adana'da seçilmiş birer bahçede yapılmıştır. Bu amaçla belirlenen bahçelerin dört yönünden ve ortasından birer ağaç işaretlenmiştir. Bu ağaçların dört yönünden ayrı ayrı olmak

üzere periyodik olarak mart-ekim ayları arasında iki haftada bir, kasım-şubat ayları arasında ise ayda bir kez olmak üzere 100'er adet yaprak alınarak laboratuvara getirilmiş ve stereoskopik binoküler mikroskop altında sayımları yapılmıştır. Sayımlarda *A. floccosus* yumurta, larva ve pupası ile *C. noacki* ile parazitli bireyler dikkate alınmıştır.

3.2.3. *Cales noacki*'nin Doğadaki Yıllık Döl Sayısının Saptanması

C. noacki'nin doğada yıllık döl sayısının belirlenmesi için 2000-2001 yıllarında Balcalı (Adana)'da bir deneme kurulmuştur. Bu amaçla üzerinde *A. floccosus*'un değişik dönemlerinin bulunduğu fidanlar turuncgil bahçesi içerisinde bir kafese yerleştirilmiştir. Daha sonra kafesler içerisine *C. noacki* erginleri salınarak bir gün süreyle *A. floccosus* erginlerini parazitlemesi sağlanmıştır. Bu şekilde ilk bulaştırma sağlandıktan sonra, her gün düzenli kontroller yapılarak ilk parazitoit çıkışı ile birlikte bu fidanlar çıkarılmış ve yerlerine parazitlenmesi için yenileri konulmuştur. Bu çalışmaya yıl boyunca devam edilmiş ve böylelikle parazitoitin bir yılda kaç döl verdiği ortaya çıkarılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Laboratuvar Çalışmaları

4.1.1. Üretim Çalışmaları

4.1.1.1. Konukçu Bitki Üretimi

Gerek *A. floccosus* ve gerekse *C. noacki* üretimlerini gerçekleştirmek amacıyla konukçu bitki olarak turunç (*C. aurantium*) üretimi yapılmıştır. Turunç fidanları, çalışma süresince yapılan üretimin yanı sıra, Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü ve Çukurova Üniversitesi Subtropik Meyveler Araştırma İstasyonundan da temin edilmiştir. Çalışma süresince konukçu bitki üretiminde herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır.

4.1.1.2. *Aleurothrixus floccosus* Üretimi

A. floccosus üretimi Materyal ve Metot'da belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Ancak bir kez olmak üzere beyaz sinek üretim odasına parazitoit bulaşması sonucu üretim sonlandırılmış ve doğadan toplanan *A. floccosus* bireyleri ile üretime yeniden başlanmıştır.

4.1.1.3. *Cales noacki* Üretimi

C. noacki üretimi Materyal ve Metot'da belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir. Ancak, zaman zaman üretimin yapıldığı iklim odasının klima cihazının bozulmasından dolayı, klima tamiratyapılncaya kadar üretime ara verilmek zorunda kalınmıştır. Daha sonra parazitoitin doğadan tekrar toplanması ile üretime yeniden başlanmıştır.

4.1.2. *Cales noacki*'nin Tanınması

Cales noacki'nin ergin öncesi dönemlerinin preparatları, materyallerin KOH içerisinde kaynatılması sırasında parazitoit larvalarının deforme olması nedeni ile yapılamamıştır. Ayrıca parazitoitin vücut segmentlerinin tam olarak görülememesi nedeniyle bu çalışmada tüm dönemleri gözlenememiş, ancak prepupa dönemi ile pupa dönemi gözlenerek bu dönemlerin fotoğrafları çekilmiştir.

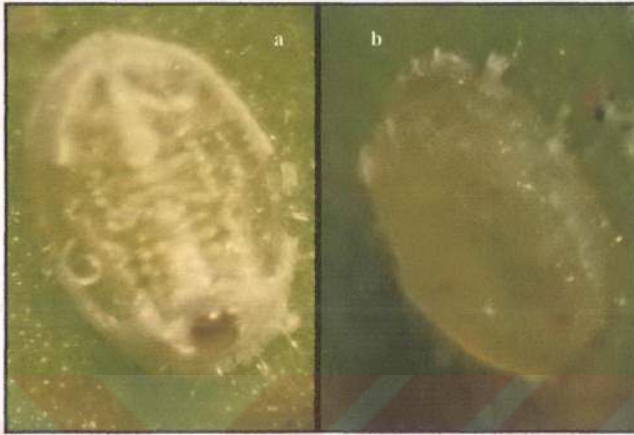
C. noacki larvalarının rengi sarı olup, ergin öncesi dönemleri tam olarak belirgin değildir. Parazitli larvalar, normal beyazsinek larvalarına göre daha küçük ve tombuldur. Beyazsinek larvalarının ballımsı madde ve pamuklu madde salgılaması parazitlendikten sonra durmakta ve beyazsinek parazitlendikten belli bir süre sonra parazitlendiği anlaşılmaktadır. Bu dönem parazitoitin hemen hemen üçüncü larva veya prepupa dönemine denk gelmektedir.

İçerisinde, *C. noacki*'nin prepupası bulunan *A. floccosus* ile parazitlenmemiş *A. floccosus* prepupası karşılaştırıldığında, parazitoitli bireyin normal beyazsineğe göre çok daha küçük olduğu (Şekil 4.1. a ve b) ayrıca ballı madde ve pamuklu madde salgılamasının tamamen durduğu tespit edilmiştir.

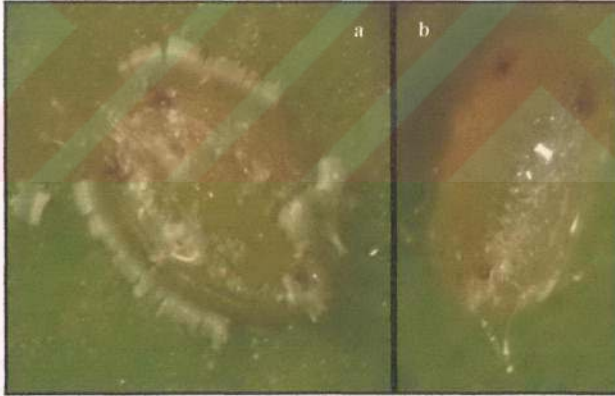
C. noacki'nin pupa dönemi de prepupa dönemi ile aynı boyutta, sarı renkli olup bu dönemde gözler iyice belirginleşmekte ve belli belirsiz de olsa bacak yapıları dışarıdan görülebilmektedir. Ancak şekil üzerinde bu yapılar altta kaldığı için tam olarak görülememektedir (Şekil 4.2. b). *A. floccosus* pupaları yayvan ve yaprağa yapışmış gibi dururken, *C. noacki* pupaları tombul, yuvarlak ve sanki yaprağa bir noktadan iliştirilmiş gibi durmaktadır (Şekil 4.2. a ve b).

A. floccosus erginlerinin çıkmış olduğu pupa kabukları ile *C. noacki* erginlerinin çıkmış oldukları pupa kabukları birbirinden oldukça farklıdır. *A. floccosus* erginleri pupadan çıkarken pupa kabuğu boyunca düzenli (T şeklinde) bir yırtılma oluşturlarken (Şekil 4.3. a), parazitoit erginleri ağız parçaları ile pupa kabuğunun dorsal kısmında yuvarlak bir delik açarlar (Şekil 4.3. b).

C. noacki erginleri 0.6 – 0.8 mm uzunluğunda, sarı renkli oldukça küçük böceklerdir. Dişi ve erkekleri anten yapıları nedeni ile kolaylıkla birbirlerinden ayırt



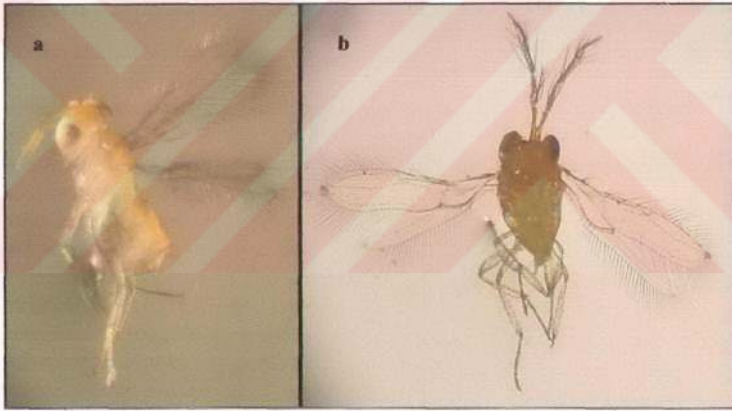
şekil 4.1. *Aleurothrixus floccosus* (a) ve *Cales noacki* (b)'nin prepupa dönemleri.



şekil 4.2. *Aleurothrixus floccosus* (a) ve *Cales noacki* (b)'nin pupa dönemleri.



şekil 4.3. *Aleurothrixus floccosus* (a) ve *Cales noacki* (b)'nin pupa kabukları.



şekil 4.4. *Cales noacki*'nin dişi (a) ve erkek (b) bireyi.

edilebilmektedir (Şekil 4.4. a ve b). Dişilerde antenler 6 segmentli, sopa şeklinde ve kılsız, erkeklerde ise 5 segmentli ve kıllıdır. Gerek dişi ve gerekse erkeklerde her iki kanat da şeffaf ve kenarları bol kıllı yapıdadır. Dişiler erkeklerle göre biraz daha iri yapılıdır (Şekil 4.4. a ve b).

Laudonia ve Viggiani (1986) *C. noacki*'nin larva dönemlerinin karakteristik olduğunu, diğer aphelinid türlerine benzemediğini ve halen larva dönemlerinin tam olarak belirlenemediğini belirtmişlerdir. Nitekim, araştırmacılar çalışmalarında, *C. noacki* dişilerinin yumurtalarını *A. floccosus*'un genellikle ikinci larva dönemi içerisine bıraktıklarını ve inkübasyon süresinin 2-3 gün devam ettiğini, yumurtadan çıkan larvaların tipik hymenopter larvası olduğunu bildirmişlerdir.

4.1.3. *Cales noacki*'nin Biyolojisi ve Ekolojisi ile İlgili Çalışmalar

4.1.3.1. *Cales noacki* Ergin Öncesi Dönemleri Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisi

Farklı sıcaklıklarda *C. noacki*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri; 18, 22, 26, 30 ± 1 °C sabit sıcaklıklar ile 18/26 ve 26/34 ± 1 °C değişken sıcaklıklarda belirlenerek sonuçlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

C. noacki'nin yumurta, larva ve pupa dönemleri, konukçusu *A. floccosus*'un salgıladığı yünlü maddeler nedeniyle ayrı ayrı gözlenemediğinden dolayı herbir dönem ayrı ayrı tespit edilememiştir. Bu nedenle parazitoitin yumurta bırakmasından ergin oluncaya kadar geçen süre ergin öncesi toplam gelişme süresi olarak belirlenmiştir. Deneme sonuçlarına göre, *C. noacki* dişi ve erkeklerinin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri farklı sıcaklıklarda istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur. Ancak, parazitoitin 26 ve 30 °C'deki dişi ve erkeklerinin ortalama gelişme süreleri kendi aralarında değerlendirildiğinde ortalamalar arasında herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Çizelge 4.1.). *C. noacki* dişilerinin ve erkeklerinin 18, 22, 26, 30 ± 1 °C sabit sıcaklıklar ile 18/26 ve 26/34 ± 1 °C değişken sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerinin sırasıyla; 49.0, 36.5, 19.1, 18.5, 32.4, 21.0 ve 48.5, 36.5, 19.0, 18.9, 29.2, 22.1 günde tamamlandığı tespit edilmiştir. *A. floccosus*

yumurtaları 34 °C'de açılmadığından dolayı, beyazsinek gelişimi gerçekleşmemiştir. Bunun üzerine aynı deneme 32 °C'de yinelenmiş ve bu sıcaklıkta da gelişme olmamıştır. Daha sonra 26 °C'de ikinci larva dönemine gelen *A. floccosus* bireyleri 34 °C'ye alınmış ve üzerlerine parazitoit salınmıştır. Sonuç olarak, bu sıcaklıkta yine tüm bireyler ilerleyen günlerde ölmüştür. Bu sonuçlara göre gerek *A. floccosus*'un ve gerekse konukçuya bağlı olarak *C. noacki*'nin 30 °C'nin üzerindeki sabit sıcaklıklarda yaşayamadığı ve bu sıcaklıkların beyazsinek ve dolayısı ile de parazitoiti üzerinde öldürücü etkisinin bulunduğu kanısına varılmıştır. *C. noacki* dişi ve erkeklerinin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresi en uzun 18 °C'de (49.0 ve 48.5 gün) gerçekleşmiş olup, en kısa gelişme süreleri ise 26 ve 30 °C'lerde (18.5 ve 18.9 gün) bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. *C. noacki* dişi ve erkeklerinin farklı sıcaklıklarda, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (Ort. ± S.H.) (Gün)

Gelişme Süresi						
Sıcaklık (°C)	♀			♂		
	n	Ort. ± S.H.	Min-Max	n	Ort. ± S.H.	Min-Max
18	27	49.0±0.46 a ^x A ^y	43-54	11	48.5±0.88 aA	40-50
22	22	36.5±0.42 bA	34-41	13	36.5±0.64 bA	34-40
26	23	19.1±0.44 cA	16-24	10	19.0±0.80 cA	16-24
30	24	18.5±0.27 cA	17-21	15	18.9±0.36 cA	17-21
34	Konukçu gelişmedi			Konukçu gelişmedi		
18/26	12	32.4±0.96 cA	27-38	9	29.2±0.94 cB	26-34
26/34	12	21.0±0.60 dA	18-25	8	22.1±0.85 dA	19-26

^x Küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark yukarıdan aşağıya izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir (P= 0.05).

^y Büyük harfle gösterilen ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa t testine göre önemlidir (P= 0.05).

C. noacki ergin öncesi dönemleri üzerine yapılan çalışmalarda, Lo Pinto (1993b), *C. noacki*'nin 24 ± 1 °C sıcaklık ve % 60-70 oransal nem koşullarında

gelişmesini 23-24 günde tamamladığını not etmiştir. Ayrıca parazitoitin gelişme süresini 25-27 °C'de 20 günde (Laudonia ve Viggiani, 1986), 26.7 ± 1.1 °C'de ise 22 günde (Miklasiewicz ve Walker, 1990) tamamladığı bildirilmiştir. Bu denemede 26 ve 30 °C'de elde edilen sonuçlar ilk araştırmacıların bulduğu sonuçlarla, 26/34 °C değişken sıcaklıkta elde edilen sonuçlar birbirine benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan Abbasi (1980), 22 °C'de *C. noacki*'nin gelişme süresini 21 günde tamamladığını belirtmiştir ki, bu sonuç bu çalışmada bulunan 22 °C'deki sonuçlardan oldukça farklıdır. Bunun nedeni olarak denemeye alınan bireylerin farklı ekolojik alanlardan ve popülasyonlardan alınmasından kaynaklanabileceği gibi, denemenin yürütüldüğü ortamdaki oransal nem, ışıklenme süresi, konukçu bitki gibi faktörlerden de kaynaklanmış olacağı kanısına varılabilir.

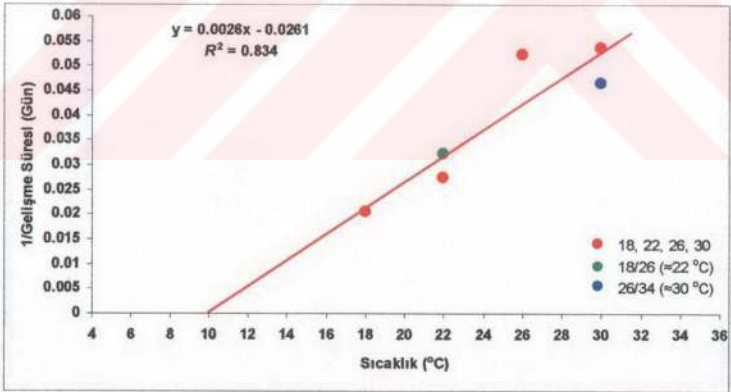
Çizelge 4.1.'deki sonuçlardan da anlaşılabileceği gibi farklı sıcaklıklarda *C. noacki* dişi ve erkek bireylerinin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklığa doğru gidildikçe azalmış, 32 ve 34 °C sabit sıcaklıklarda ise beyazsinek yumurtaları yüksek sıcaklıktan dolayı ölmüştür. Bu nedenle 26 °C sıcaklıkta 2. döneme geçen bireyler 32 ve 34 °C'ye ayarlı dolaplara alınmış bir gün sonra da üzerlerine parazitoit salınmıştır. Ancak, yine tüm beyazsinekler sıcaklık nedeniyle kuruyarak ölmüşlerdir. Her ne kadar 26 ve 30 °C'lerdeki parazitoite ait gelişme süreleri arasında istatistiki olarak farklılık ortaya çıkmamışsa da *C. noacki*'nin 30 °C'de ergin öncesi gelişme süresini biraz daha kısa sürede tamamladığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre parazitoitin kitle üretimi yönünden ele alındığında *C. noacki*'nin gelişmesi için en uygun sıcaklıkların 26 ve 30 °C sıcaklıklar olduğu söylenebilir (Çizelge 4.1.; Şekil 4.5.).

C. noacki dişi ve erkeklerinin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri arasında fark olup olmadığının anlaşılması için yapılan *t* testi sonucunda; farklı sıcaklıklardaki gelişme süreleri arasında istatistiki açıdan bir farklılık bulunmamış yalnızca 18/26 °C değişken sıcaklıkta dişi ve erkek bireylerin ortalama gelişme süreleri arasında bir fark ortaya çıkmıştır (*sd*= 19; *t*= 2.38; *P*= 0.028) (Çizelge 4.1.). Sıcaklık değişiminin parazitoitlerin cinsiyet oranına etkisinin olduğu bilinmektedir (Bowen ve Stern, 1966). Bautista ve ark. (1998), meyve sineklerinin bir parazitoiti olan *Biosteres arisanus* (Sonan) (= *Opius oophilus* Fullaway) (Hym.: Brachonidae)

erkeklerinin ergin öncesi dönemlerini dişilerden yaklaşık iki gün daha önce tamamladığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise dişi ve erkek gelişme süreleri arasında bir farklılık bulunmamıştır.

C. noacki'nin yüksek sıcaklıklarda aktif olamadığı hatta 35 °C'den daha yüksek sıcaklıklarda önemli derecede parazitoit ölümlerinin gerçekleştiği bildirilmiştir (Chermi ve Onnilon, 1992). Benzer şekilde İspanya'da yaz aylarında ortaya çıkan yüksek sıcaklıkların parazitlenme oranında azalmaya, daha düşük sıcaklıkların ise parazitoit popülasyonunda artmaya neden olduğuna dikkat çekilmiştir (Garrido ve ark. 1976; Carrero, 1979; Santaballa ve ark. 1980). Birçok araştırmacı özellikle parazitoitlerin gelişme süresinin sıcaklık artışıyla birlikte kısaldığını bildirmişlerdir (Powell ve Bellows, 1992; Şengonca ve ark. 1994; López ve Botto, 1997).

Farklı sıcaklıklarda elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, *C. noacki*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ile farklı sıcaklıklar arasındaki ilişkiler incelenmiş ve bu ilişki Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. *Cales noacki* dişilerinin ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişme süreleri ile sıcaklık arasındaki ilişki.

C. noacki'nin ergin öncesi dönemlerinin sıcaklık ile ilişkisini belirlemek için çizilen doğrusal regresyon denkleminde, denemeye alınan tüm sıcaklıklarda elde

edilen toplam gelişme süreleri alınmıştır. *C. noacki* dişi ve erkeklerinin gelişme süreleri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmadığından dolayı, ayrı ayrı regresyon denklemleri oluşturulmamış, bunun yerine dişi ve erkeklere ait ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişme süreleri kullanılarak tek bir regresyon eğrisi oluşturulmuştur.

Şekil 4.5’de görülebileceği gibi *C. noacki*’nin toplam gelişme süreleri ile sıcaklık arasında oldukça kuvvetli bir ilişkinin olduğu ($R^2 = 0.834$; $P = 0.011$) ve düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklıklara doğru gidildikçe parazitoitin gelişme süresinde bir kısalmanın olduğu belirlenmiştir. *C. noacki*’nin gelişme eşiği; regresyon analizi yapılarak elde edilen regresyon denkleminde yararlanılarak hesaplanmış, dişi ve erkek parazitoitlerin gelişmeye başlayabilmesi için gerekli en düşük sıcaklığın 10.0 °C olduğu saptanmıştır. Bu değerlerden *C. noacki*’nin bir dölünü tamamlaması için gerekli olan etkili sıcaklıklar toplamı ise 384.6 gün-derece olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak, *C. noacki*’nin Adana’da teorik olarak yılda 9.5 (9-10) döl verebileceği ortaya çıkarılmıştır. Nitekim, bu konuda yapılan çalışmalarda; *C. noacki*’nin Fas’ta 6-7 (Abbasi, 1980), Sardinya (İtalya)’da 5-6 (Ortu ve Ibba, 1985) ve Cezayir’de 6 döl (Berkani, 1999) verdiği bildirilmiştir. Bunun yanı sıra İtalya’da yapılan bir diğer çalışmada parazitoitin 7-8 döl verdiği kaydedilmiştir (Lo Pinto, 1993 b).

C. noacki’nin farklı sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerinde görülen toplam ölüm oranları Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.’de de görülebileceği gibi en fazla ölüm (% 16.7) 26/34 °C değişken sıcaklıkta, en az ölüm (% 10.8) ise 26 °C sabit sıcaklıkta gerçekleşmiştir. Bu değerleri yüksekten düşük oranda ölüme doğru sırasıyla; 18 °C (% 15.6), 18/26 °C (% 13.0), 22 °C (% 12.5) ve 30 °C (% 11.4)’deki ölümler izlemiştir. Zararlının düşük sıcaklıkta ve yüksek değişken sıcaklıkta ölüm oranları diğer sıcaklıklara göre daha düşük bulunmuştur. López ve Botto (1997), yaptıkları çalışmada *Eretmocerus* sp.’nin 26 ve 29 °C’lerde ölüm oranının % 10 olduğunu saptamışlardır. Bu sonuç *C. noacki*’nin bu sıcaklıklardaki ölüm oranları ile benzeşmektedir. Sera beyazsineği, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)’un parazitoiti olan *Amitus fuscipennis* MacGown and Nebeker (Hymenoptera: Aphelinidae)’in 18 °C’deki ölüm oranının, 25 ve 30 °C’dekilere göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (De Vis ve ark., 2002).

Çizelge 4.2. *Cales noacki*'nin farklı sıcaklıklarda, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda ergin öncesi dönemlerinde görülen toplam ölüm oranları (%)

Sıcaklık (°C)	n	Ölen Birey (Adet)	Ölüm (%)
18	45	7	15.6
22	40	5	12.5
26	37	4	10.8
30	44	5	11.4
34		Konukçu gelişmedi	
18/26	23	3	13.0
26/34	24	4	16.7

C. noacki'nin 26/34 °C değişken sıcaklıkta ölüm oranının yüksek olmasının sebebi olarak, denemeye alınan bireylerin diğer sıcaklıklarda kullanılanlara göre daha az sayıda olmasına ve/veya bu bireylerin belki de diğerlerine göre yüksek sıcaklığa daha az toleranslı bireyler olmasına bağlanabilir.

4.1.3.2. *Cales noacki*'nin Ergin Dönemi Üzerine Farklı Sıcaklıkların Etkisi

C. noacki erginlerinin 18, 22, 26, 30 ± 1 °C sabit ve 18/26 ile 26/34 ± 1 °C değişken sıcaklıklarda erginlerin yaşam süreleri incelenmiş olup, erginlere besin olarak 4.1.3.3. başlıklı çalışmanın sonucuna göre % 10'luk şekerli su verilmiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3.'de görülmektedir.

C. noacki dişi ve erkek ergin bireylerinin yaşam süreleri 18, 22, 26, 30 °C sabit ve 18/26 ile 26/34 °C değişken sıcaklıklarda sırasıyla dişilerde; 8.6, 8.0, 7.3, 7.0, 7.6, 6.2 gün ve erkeklerde ise; 8.3, 7.5, 7.1, 7.0, 7.4, 6.2 gün sürmüştür. Gerek dişilerde gerekse de erkeklerde en uzun yaşam süresi 18 °C'de (8.6 ve 8.3 gün), en kısa ise 26/34 °C (6.2 ve 6.2 gün) değişken sıcaklıkta olmuştur (Çizelge 4.3.). Ergin yaşam sürelerine genel olarak bakılacak olursa dişi ve erkeklerin farklı sıcaklıklardaki

ömürleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıkların olmadığı açıkça görülmektedir. Ancak göreceli olarak dişilerin ergin öncesi dönemlerinde olduğu gibi erkek bireylere göre biraz daha uzun yaşadığı söylenebilir.

Çizelge 4.3. *C. noacki* erginlerinin farklı sıcaklıklarda, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda yaşam süreleri (Ort. ± S.H.) (Gün)

Yaşam Süresi (Gün)						
Sıcaklık (°C)	♀			♂		
	n	Ort. ± S.H.	Min-Max	n	Ort. ± S.H.	Min-Max
18	27	8,6±0,22 a ^x A ^y	7-11	29	8,3±0,38 aA	7-11
22	32	8,0±0,26 abA	5-11	12	7,5±0,33 abA	5-10
26	33	7,3±0,45 bA	2-13	16	7,1±0,29 bcA	4-11
30	21	7,0±0,32 bcA	5-10	18	7,0±0,39 bcA	5-9
34	Konukçu gelişmedi			Konukçu gelişmedi		
18/26	37	7,6±0,19 bA	6-10	12	7,4±0,26 abA	6-10
26/34	19	6,2±0,48 cA	4-10	16	6,2±0,34 cA	4-8

^x Küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark yukarıdan aşağıya izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir (P= 0.05).

^y Büyük harfle gösterilen ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa t testine göre önemlidir (P= 0.05).

Bu sonuçlara göre düşük sıcaklıklarda *C. noacki* erginlerinin yaşam süresinin yüksek sıcaklıklara göre biraz daha uzun sürdüğü Çizelge 4.3.'den de açıkça görülmektedir. Bunun nedeninin düşük sıcaklıklarda böceğin biyolojisinin yavaşlamasından, yüksek sıcaklıklarda ise hızlanmasından kaynaklanmış olduğunu söyleyebiliriz. Daha önce yapılan çalışmalarda; Abbasi (1980), *C. noacki* dişilerinin ortalama 12.2 gün yaşadığını belirtmiştir. Benzer şekilde Lo Pinto (1993b), *C. noacki*'nin çiftleşmemiş ergin dişi ve erkeklerinin sırasıyla 8.77 ve 8.03 gün yaşadıklarını bildirmiş olup, araştırmacının bildirdiği bu sonuçlar, bu çalışmada 18 ve 22 °C'de bulunan dişi ve erkek parazitotilere ait yaşam süreleri ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda *C. noacki* erginlerinin ortalama 7-8 gün yaşadığı söylenebilir.

Parazitoitlerin yaşam sürelerinin sıcaklık artışıyla birlikte azaldığına ilişkin birçok çalışma bulunmaktadır. Bu sonuçlardan birinde Powell ve Bellows (1992), *B. tabaci*'yi parazitleyen *Eretmocerus* sp.'nin yaşam süresinin 20 °C'de 11.6 gün, 29 °C'de ise 5.4 günde tamamlandığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde *Bemisia argentifolii* Bellows ve Perring (Homoptera: Aleyrodidae)'nin parazitoiti *Amitus bennetti* Viggiani ve Evans (Hymenoptera: Platygasteridae)'nin 25 °C'de yaşam süresinin 15 ve 20 °C'deki bireylerden daha kısa sürdüğünü bildirilmiştir (Drost ve ark. 1999). Ancak, Şengonca ve ark. (1994), yaptıkları çalışmada sıcaklık artışının *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae)'nin parazitoiti *Eretmocerus debachi* (Rose and Rosen) (Hymenoptera: Aphelinidae)'nin yaşam süresine etkili olmadığını, fakat yüksek sıcaklıklarda düşük sıcaklıklara göre yaşam süresinin göreceli olarak biraz daha kısa sürdüğünü ortaya çıkarmışlardır.

4.1.3.3. *Cales noacki* Erginlerinin Farklı Besin Ortamlarında Yaşam Süreleri

Farklı besin ortamlarında *C. noacki* erginlerinin yaşam süreleri hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4.'den de görülebileceği gibi *C. noacki* erginleri en uzun süreyle % 10'luk şekerli suda beslendiklerinde yaşamış olup, dişiler ortalama 7.4, erkekler ise 7.0 gün yaşamış ve bunu 4.9 ve 4.5 gün ile % 10'luk ballı su takip etmiştir. Besinsiz ortamda ortalama 1.1 ve 1.3 gün yaşayan dişi ve erkekler, yalnızca su verildiğinde 2.4 ve 2.1 gün, *A. floccosus*'un 1. larva dönemi ile beslendiklerinde 2.5 ve 2.0 gün ve beyazsineğin salgıladığı ballımsı madde ile beslendiklerinde ise 2.7 ve 2.8 gün yaşadıkları tespit edilmiştir (Çizelge 4.4.). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, % 10'luk şekerli su, ballı su ve besinsizlik *C. noacki* dişi ve erkeklerinin yaşam sürelerini farklı şekilde etkilerken, su, *A. floccosus*'un ballımsı maddesi ve 1. larva dönemi parazitoit erginlerinin ömrü üzerinde eşit derecede etkili olmuşlardır. Beyazsineğin bu besin maddelerini eşit oranda tercih etmesi, her üç besini de yaşamını asgari düzeyde sürdürebilecek nitelikte tercih ediyor olmasına bağlanabilir. Bu sonuçlardan, *C. noacki* erginlerinin besin olarak karbonhidrat içerikli besinleri

daha çok tercih ederek bu türdeki besinlerle beslendiklerinde daha uzun süre yaşayabildikleri ve pupadan çıktıktan sonra konukçusunu parazitleyebilecek gerekli enerjiyi karşılayabilmek için karbonhidratlı besinlerden, özellikle şekerli suyu tercih ettiği kanısına varılmıştır.

Çizelge 4.4. Farklı besin ortamlarında *Cales noacki* erginlerinin 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda yaşam süreleri (Ort. $\pm$ S.H.) (Gün)

Yaşam Süresi (Gün)						
Besin	♀			♂		
	n	Ort. $\pm$ S.H.	Min-Max	n	Ort. $\pm$ S.H.	Min-Max
Şekerli Su (% 10)	40	7.4 ± 0.13 a ^x A ^y	5 - 9	22	7.0 ± 0.18 aA	6 - 8.5
Ballı Su (% 10)	43	4.9 ± 0.13 bA	3 - 6	17	4.5 ± 0.38 bA	2 - 7
Su	30	2.4 ± 0.16 cA	1 - 4	30	2.1 ± 0.22 cA	0.5 - 4.5
<i>A. floccosus</i> 'un Ballımsı Maddesi	48	2.7 ± 0.10 cA	1.5 - 4.5	12	2.8 ± 0.33 cA	1 - 4.5
<i>A. floccosus</i> 'un 1. larva dönemi	38	2.5 ± 0.13 cA	1 - 4	22	2.0 ± 0.17 cB	1 - 4
Besinsiz	48	1.1 ± 0.05 dA	0.5 - 2	12	1.3 ± 0.21 dA	0.5 - 2.5

^x Küçük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark yukarıdan aşağıya izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir (P= 0.05).

^y Büyük harfle gösterilen ortalamalar soldan sağa doğru izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa t testine göre önemlidir (P= 0.05).

Lo Pinto (1993b), *C. noacki* erginlerinin bal ve şeker ile beslendiklerinde çiftleşmiş dişi ve erkeklerin sırasıyla 9.4 ve 7.2 gün; çiftleşmemiş olanların ise 8.8 ve 8.0 gün yaşadıklarını ve bu sürede konukçusu ile beslenmediklerini saptamıştır. Araştırmacı ayrıca, beslenmeyen bireylerin 3 günden daha az yaşadıklarını kaydetmiştir. Bu sonuçlar, bu çalışmada parazitoitin %10'luk şekerli su ile beslediğimizde ve besinsiz bıraktığımızda elde ettiğimiz sonuçlara benzerlik göstermektedir, ancak farklı olarak bu çalışmada parazitoitin çok az da olsa beyazsineğin 1. larva dönemi ile beslendiği belirlenmiştir. Bir başka çalışmada Şengonca ve ark. (1994), *E. debachi* erginlerine farklı besinler verdiklerinde

parazitoite ait en uzun yaşam süresinin % 10'luk şekerli su ile beslendiğinde ortaya çıktığını tespit etmişlerdir. Ayrıca balın, *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) için beyazsineğin ballımsı maddesinden daha iyi bir besin olduğu da bildirilmiştir (van Lenteren ve ark. 1987).

C. noacki dişi ve erkeklerinin farklı besinlerle beslendiklerinde yaşam sürelerinin arasında farkın olup olmadığının anlaşılabilmesi için yapılan *t* testi sonucunda, yalnızca *A. floccosus*'un birinci larva dönemi ile beslenen dişi ve erkekler arasındaki fark önemli ($sd= 44$; $t= 2.3$; $P= 0.03$) bulunmuş olup, bunun dışındakiler arasında herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

4.1.3.4. *Cales noacki*'nin Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Süreleri

C. noacki'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri belirlenmiş ayrıca ovipozisyon süresince dişi başına bırakılan ortalama yumurta sayısı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.).

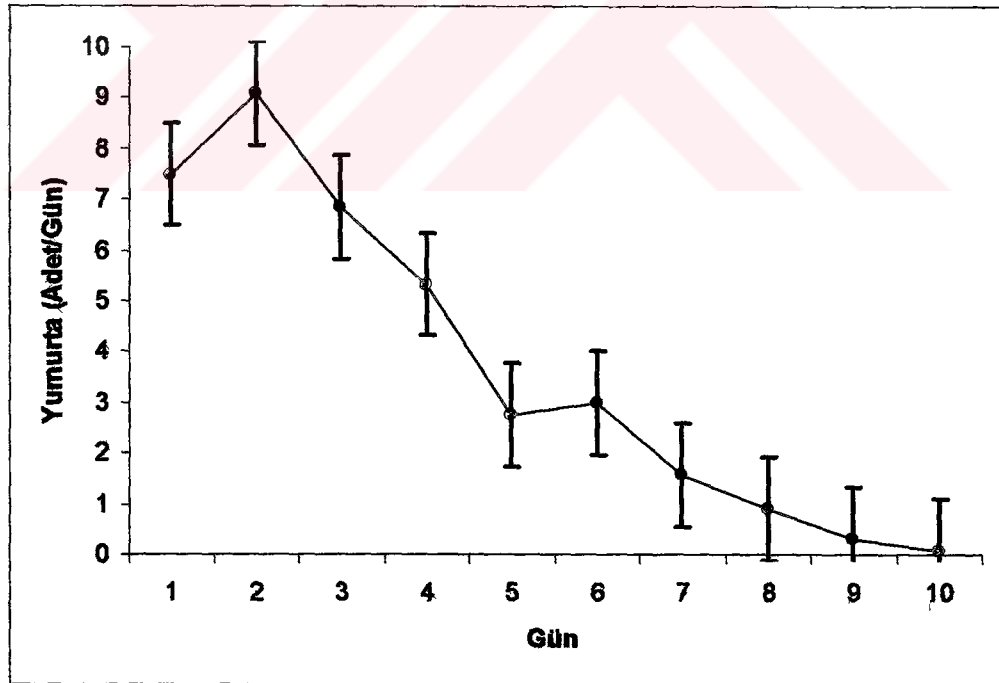
Çizelge 4.5. *Cales noacki*'nin 26 ± 1 °C, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri (Gün)

<i>Cales noacki</i>	n	Ort. $\pm$ S.H.	Min-Max
Preovipozisyon	12	0.8 ± 0.14	0 – 1.5
Ovipozisyon	12	6.4 ± 0.25	5 - 8
Postovipozisyon	12	0.5 ± 0.14	0 – 1.5
TOPLAM	12	7.8 ± 0.33	6 – 9.5
Yumurta Sayısı	12	37.4 ± 0.71	35 - 42

C. noacki'nin preovipozisyon süresi ortalama 0.8 gün olarak belirlenmiştir. Parazitoitin beyazsinek dönemleri üzerine salındıktan hemen sonra, bazen de 1.5 gün sonra ancak yumurta bırakmaya başladığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.). Diğer taraftan beyazsinek parazitoitleri olan *E. debachi*'nin (Şengonca ve ark. 1994) ve

Amitus fuscipennis MacGown ve Nebeker (Hymenoptera: Platygasteridae)'in (De Vis ve ark. 2002) preovipozisyon süreleri olmadığı ve dişilerin pupadan çıkar çıkmaz yumurta bırakmaya başladıkları bildirilmiştir.

C. noacki'nin ovipozisyon süresi ise 6.4 gün olarak saptanmış olup, bu süre içerisinde bir parazitoit dişisinin ortalama olarak 37.4 adet konukçuyu parazitlediği ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 4.5.). Ergin dişiler yaşamları süresince en az 35 adet konukçuyu en fazla da 45 adet konukçuyu parazitlemişlerdir (Çizelge 4.5.). Abbasi (1980), *C. noacki* dişilerinin 22 °C'de ortalama 12.2 gün yaşadıklarını ve yaşamları süresince ortalama 47.4 adet, Lo Pinto (1993b) ise, 24 °C'de ortalama 41.5 adet konukçuyu parazitlediklerini bildirmişlerdir. Araştırmacıların belirttikleri ortalama yumurta sayıları bu çalışmada bulunan değerden biraz daha yüksektir. Bunun nedeni ise ortam sıcaklığının ve konukçunun üzerinde bulunduğu bitkiden kaynaklanmış olabilir. *C. noacki*'nin postovipozisyon süresi ise 0.5 gün olarak tespit edilmiş olup, parazitoit erginlerinin son yumurtalarını bıraktıktan sonra kısa bir süre içerisinde öldükleri saptanmıştır.



Şekil 4.6. *Cales noacki* dişilerinin ömürleri boyunca bıraktıkları ortalama yumurta sayıları.

C. noacki dişilerinin neredeyse yok denecek kadar kısa bir preovipozisyon süresinden hemen sonra yumurta bırakmaya başladıkları ve en fazla yumurtayı ömürlerinin ikinci gününde (9.8 adet/dişi/gün) bıraktıkları belirlenmiştir. Buna ek olarak parazitoit dişilerinin yaşamlarının üçüncü gününden itibaren bıraktıkları yumurta sayısının gittikçe azaldığı ve en son yumurtayı ömürlerinin 10. gününde bıraktıktan kısa bir süre sonra da öldükleri tespit edilmiştir (Şekil 4.6.). Benzer şekilde Lo Pinto (1993b), 24 °C’de yaptığı çalışmada, *C. noacki* dişilerinin en fazla yumurtayı yaşamlarının ikinci gününde bıraktıklarını belirlemiştir. Şengonca ve ark. (1994), *E. debachi*’nin yumurtalarının büyük bir kısmının yaşamının ilk üç gününde, en fazla yumurtanın ise ergin yaşamının ikinci gününde bırakıldığını bildirmişlerdir.

4.1.3.5. *Cales noacki*’nin Eşey Oranı

C. noacki erginlerinin eşey oranlarının saptanması amacıyla yaz aylarında doğadan toplanan pupalardan ergin elde edilmiş ve incelenen 3000 adet parazitoit ergininin % 59.7’sinin dişi, % 40.3’ünün ise erkek olduğu ortaya çıkarılmıştır. Yaz aylarındaki eşey oranının kışa doğru değiştiği, erkek birey oranının giderek arttığı gözlenmiştir. Del Bene ve Gargani (1991) Toscana (İtalya)’da *C. noacki* eşey oranının % 50 olduğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra ayrı ve farklı *A. floccosus* dönemleri verilen *C. noacki*’nin erkek birey oranının 2. larva döneminden pupa dönemine gittikçe azaldığı tespit edilmiştir (Lo Pinto, 1993b). Ayrıca, *Amitus hesperidum* Silvestri (Hymenoptera: Platygasteridae)’un cinsiyet oranının 1:1 olduğu (Flanders, 1963) ancak besin kalitesi ve içeriğine göre 5:1 veya 1:1.4 oranlarında değiştiği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 1982).

4.1.4. *Cales noacki* ile *Aleurothrixus floccosus* Arasındaki İlişkiler

4.1.4.1. *Aleurothrixus floccosus*'u Parazitlenmede *Cales noacki*'nin Tercih Ettiği Dönemler

C. noacki dişilerinin bir gün (24 saat) içerisinde *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemlerinden hangisini daha çok parazitlediğini belirlemek amacıyla yapılan deneme sonuçları Çizelge 4.6. ve Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6.'da görülebileceği gibi *C. noacki*'ye *A. floccosus*'un tüm dönemleri ayrı ayrı verildiğinde, parazitoit beyazsineğin tüm ergin öncesi dönemlerini parazitlemiştir. Ancak, dönemler içerisinde en fazla ikinci larva dönemini % 29.8 oranında parazitlerken, daha sonra sırasıyla üçüncü larva dönemini % 21.8, birinci larva dönemini % 11.6 ve pupa dönemini % 7 oranında oranında parazitlediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, *C. noacki* dişilerine *A. floccosus*'un larva dönemleri verildiğinde, parazitoit dişilerinin yumurta bırakmak için en fazla *A. floccosus*'un ikinci ve üçüncü larva dönemlerini tercih ettiği anlaşılmaktadır. Parazitoit çok az da olsa birinci larva ve pupa dönemine de yumurta bırakmıştır.

Çizelge 4.6. *Cales noacki* erginlerine *Aleurothrixus floccosus* ergin öncesi dönemleri 26 ± 1 °C, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda ayrı ayrı verildiğinde parazitoitin parazitlenme durumu (Adet $\pm$ S.H.)

<i>A. floccosus</i> Dönemleri	<i>C. noacki</i> n	<i>A. floccosus</i> Adedi	Parazitli <i>A. floccosus</i> Adedi	<i>A. floccosus</i> parazitlenme yüzdesi (%)
1. Larva	15	50	5.8 ± 0.45 c	11.6
2. Larva	15		14.9 ± 1.09 a	29.8
3. Larva	15		10.9 ± 0.53 b	21.8
Pupa	15		3.5 ± 0.49 d	7.0

*Ortalamalar arasındaki fark yukarıdan aşağıya izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir ($P=0.05$).

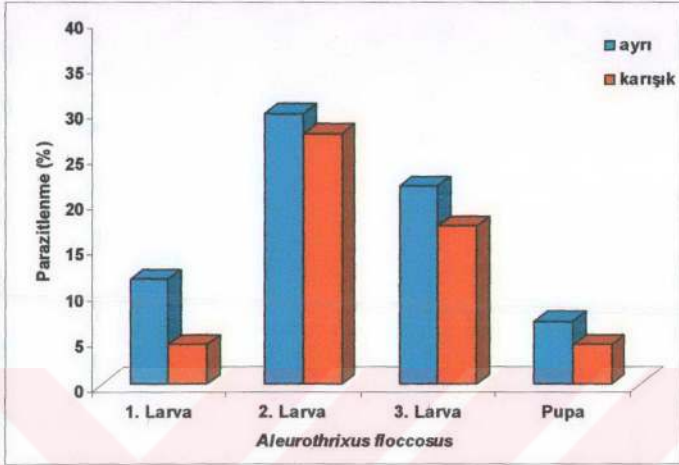
C. noacki'ye *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemlerinin tümü birarada verildiğinde, yani parazitoitin beyazsineğin hangi dönemlerini daha çok parazitlediğini ya da tercih ettiğini belirlemek için yapılan denemede elde edilen sonuçlar Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Bir önceki denemede görüldüğü gibi bu denemede de parazitoit yine en fazla % 27.6 oranında beyazsineğin ikinci larva dönemini daha sonra da % 17.4 oranında üçüncü larva dönemini parazitlemiştir (Çizelge 4.7.). *C. noacki*, *A. floccosus*'un birinci larva ve pupa dönemlerini de eşit oranda (% 4.4) parazitlemiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılabileceği gibi, *C. noacki*'ye *A. floccosus*'un ergin öncesi larva dönemlerinin tümü bir arada verildiğinde parazitoitin en çok ikinci daha sonra da üçüncü larva dönemini tercih ettiği saptanmıştır.

Çizelge 4.7. *Cales noacki* erginlerine *Aleurothrixus floccosus* ergin öncesi dönemlerinin tümü 26 ± 1 °C, % 65 ± 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda birarada verildiğinde parazitoitin parazitlenme durumu (Adet $\pm$ S.H.)

<i>A. floccosus</i> Dönemleri	<i>C. noacki</i> n	<i>A. floccosus</i> Adedi	Parazitli <i>A. floccosus</i> Adedi	<i>A. floccosus</i> parazitlenme yüzdesi (%)
1. Larva	15	50	2.2 ± 0.43 c	4.4
2. Larva	15		13.8 ± 0.93 a	27.6
3. Larva	15		8.7 ± 0.58 b	17.4
Pupa	15		2.2 ± 0.38 c	4.4

* Ortalamalar arasındaki fark yukarıdan aşağıya izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir ($P=0.05$).



Şekil 4.7. *Cales noacki* erginlerine *Aleurothrix floccosus* ergin öncesi dönemleri ayrı ayrı ve tümü bir arada verildiğinde, beyazsineğin parazitlenme durumu.

Yapılan iki farklı denemenin sonuçları birlikte değerlendirildiğinde; *A. floccosus*'un larva ve pupa dönemleri *C. noacki*'ye ayrı ayrı veya tümü birarada verildiğinde, parazitoit dişilerinin yumurta bırakmak için en fazla ikinci larva, daha sonra da üçüncü larva dönemini tercih ettiği açıkça görülmektedir. Diğer taraftan *A. floccosus*'un birinci larva ve pupa dönemleri parazitoite ayrı ayrı ve hepsi bir arada verildiğindeki parazitlenme oranlarına birlikte baktığımızda ayrı ayrı verildiğinde daha fazla oranda parazitlenmişlerdir. Sonuçta, *C. noacki*'nin birinci larva veya pupa dönemini pek fazla tercih etmediği, ancak mecbur kaldığında bu dönemleri de parazitleyeceği kanısına varılmıştır (Çizelge 4.6., Çizelge 4.7., Şekil 4.7). Benzer şekilde Lo Pinto (1993b), yaptığı çalışmada *C. noacki*'nin, beyazsineğin öncelikle ikinci ve üçüncü larva dönemini tercih ettiğini, birinci larva dönemini ise hiç tercih etmediğini bildirmiştir. Diğer bir çalışmada Onnilon ve Onnilon (1974) da, *C. noacki*'nin *A. floccosus*'un ikinci ve üçüncü larva dönemine yumurta bıraktığını bildirmişlerdir.

4.1.4.2. *Cales noacki*'nin *Aleurothrixus floccosus*'u Parazitlenmede Tercih Ettiği Döneme Bıraktığı Yumurta Sayısı

Çalışmanın bu bölümünde pupadan yeni çıkmış herbir *C. noacki* erginine *A. floccosus*'un ikinci larva dönemi verilmiş ve bu işlem 46 kez tekrarlanmıştır. Deneme süresince % 10'luk şekerli su verilen *C. noacki* dişileri yaşamları süresince ortalama 37.6 ± 1.17 adet, en az 5 en fazla da 48 adet yumurta bırakmıştır. Lo Pinto (1993b), yaptığı çalışma sonucunda *C. noacki* dişilerinin ömrü boyunca ortalama 41.5 adet *A. floccosus*'u parazitlediğini ve parazitoitin en fazla yumurtayı yaşamının ikinci gününde bıraktığını bildirmiştir. Benzer şekilde Abbasi (1980), ortalama 12.2 gün yaşayan *C. noacki* dişilerinin ortalama 47.4 adet yumurta bıraktıklarını tespit etmiştir. Bu çalışmada *C. noacki* dişilerinin bıraktığı yumurta sayıları literatürde bildirilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

4.1.4.3. *Cales noacki*'nin *Aleurothrixus floccosus* Yoğunluğuna Bağlı Olarak Parazitlenme Gücü

C. noacki'nin farklı yoğunluklarda *A. floccosus*'un 2. larva dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.8., Şekil 4.8. ve Şekil 4.9.'da verilmiştir.

C. noacki, *A. floccosus* ile bir gün süreyle aynı ortamda bırakıldığında beyazsinek yoğunluğu arttıkça, parazitlediği birey sayısında belirgin bir artış olduğu ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 4.8.). Parazitoite, 5 ve 10 adet *A. floccosus* larvası verildiğinde, parazitlenen birey sayıları arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. Benzer şekilde *C. noacki*'ye *A. floccosus*'un 50, 100 ve 150 larva yoğunlukları verildiğinde her ne kadar istatistiki olarak fark ortaya çıkmışsa da, parazitlenen birey sayıları birbirlerine oldukça yakın bulunmuştur. En fazla parazitlenen birey sayısı, parazitoite 150 adet beyazsinek larvası verildiği zaman gerçekleşmiştir (Çizelge 4.8.). Parazitlenen birey sayısında 50 bireye kadar iki kat artış görülmüş olup, sonrasında artış devam etmiş, ancak artış çok düşük seviyelerde

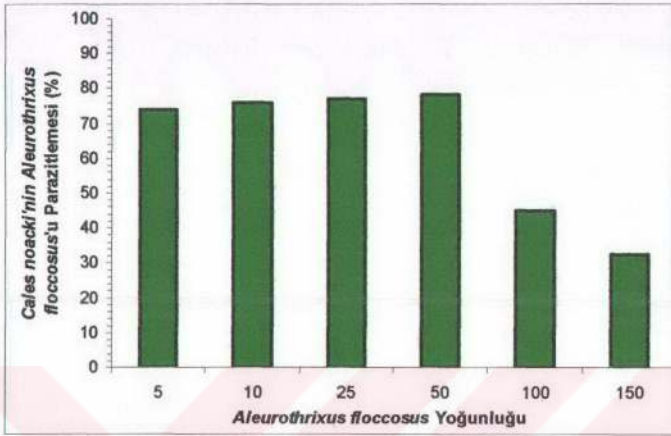
kalmıştır (Çizelge 4.8.). Bu sonuçlardan düşük av yoğunluğunda parazitoitin neslini devam ettirebilmek için, az sayıdaki konukçuya az sayıda yumurtalarını bırakma eğiliminde olmasına bağlayabiliriz. Diğer taraftan *C. noacki*'nin parazitlenme gücünün 100 adet *A. floccosus* yoğunluğu civarında olduğu, nitekim, 50 - 100 ve 150 birey yoğunluğunda parazitoitin 50'nin altında bir parazitlenme yaptığı da açıkça görülmektedir (Çizelge 4.8.). Bu yoğunluktan sonra, belki de *A. floccosus*'un popülasyonunun artmasıyla beraber salgılanan balımsı maddenin de artması ve bundan dolayı parazitoitin konukçusunu aramada zorluk çekme ve daha fazla bireyi parazitleyememe gibi bir sorun yaşadığı kanısına da varılabilir. *A. floccosus*'un ikinci larva döneminde başlayan balımsı madde salgılaması, daha sonraki dönemlerinde yoğun şekilde devam etmekte ve son dönemlerine doğru yüksek popülasyonlarda pupadan çıkmaya çalışan beyazsinek ya da parazitoit erginlerinin ölümlerine dahi neden olduğu da gözlenmiştir.

Çizelge 4.8. *Cales noacki*'nin farklı yoğunluklardaki *Aleurothrixus floccosus* popülasyonunu 26 ± 1 °C sıcaklık, % 65 $\pm$ 5 O.N. ve 16:8 saat aydınlatmalı koşullarda parazitlenme gücü (Adet $\pm$ S.H.)

<i>Aleurothrixus floccosus</i> Yoğunluğu**	<i>C. noacki</i> n	Parazitlenen <i>Aleurothrixus floccosus</i> Sayısı	<i>Aleurothrixus floccosus</i> 'un Parazitlenme Oranı (%)
5	20	3.7 $\pm$ 0.24 d	74.0
10	15	7.6 $\pm$ 0.49 d	76.0
25	20	19.3 $\pm$ 0.80 c	77.2
50	20	39.2 $\pm$ 1.52 b	78.4
100	69	45.2 $\pm$ 1.79 ab	45.2
150	19	48.4 $\pm$ 3.57 a	32.3

* Ortalamalar arasındaki fark yukarıdan aşağıya izlendiğinde aynı harfi içermiyorsa Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki olarak önemlidir (P= 0.05).

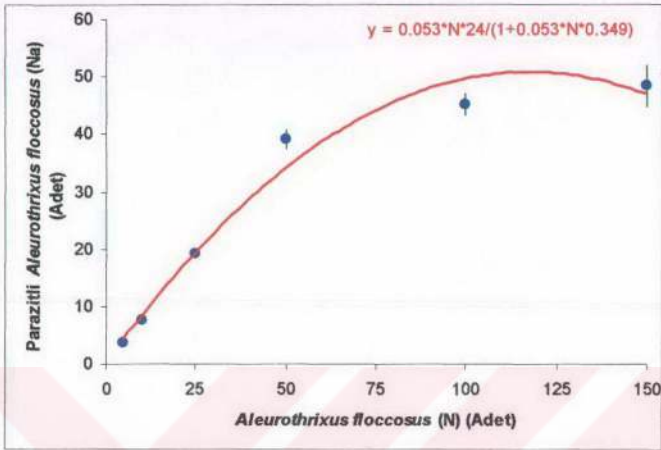
** Bir adet turuncu yaprağı alanında (Ortalama 25 cm²) var olan *A. floccosus* yoğunluğu.



Şekil 4.8. *Cales noacki*'nin, farklı larva yoğunluklarında *Aleurothrix floccosus*'u parazitlenmesi (%).

A. floccosus'un parazitlenme oranına baktığımızda; 5 larva yoğunluğunda % 74 olan parazitlenme oranı, birey sayısı arttıkça hafifçe artmış ve 50 birey yoğunluğunda % 78.4'e kadar ulaşmıştır. Parazitoitin 100 adet beyazsinek yoğunluğunda ise parazitlenme oranında belirgin bir düşüş görülmüş ve 150 bireyde bu oran % 32.3'e kadar düşmüştür. *C. noacki*'nin 50 bireye kadar konukçusunu çok rahat parazitleyebildiği, ancak bu yoğunluktan sonra parazitlenme oranında düşme meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu, denemeye alınan parazitoit dişilerinin performansının düşüklüğüne ya da birey sayısının artmasıyla artan balımsı madde nedeniyle parazitoitin konukçusuna rahatça yaklaşarak onu parazitleyememesine bağlanabilir.

C. noacki'nin *A. floccosus* üzerindeki işlevsel tepkisi, doğrusal olmayan regresyon eğrisi çizilerek hesaplanmıştır (Şekil 4.9.).



Şekil 4.9. *Aleurothrixus floccosus*'un farklı larva yoğunluklarında, *Cales noacki*'nin işlevsel tepkisi.

Şekil 4.9'deki regresyon eğrisinden de görülebileceği gibi parazitlenme 5 ile 50 larva seviyesine kadar hızlı bir şekilde artmış, ancak 50 larva seviyesinden sonra bu artış oldukça yavaşlayarak, eğim düz bir platoya dönüşme eğilimine girmiştir. *C. noacki*'nin doğada bulunan birçok parazitoit ve predatör ile benzer şekilde Holling'in (1959) II. tipte işlevsel tepki eğrisi oluşturduğu, bu nedenle parazitoitin parazitleyebileceği maksimum birey sayısına ulaşmaya kadar parazitlenme oranının sürekli arttığı, maksimum parazitlediği birey sayısından sonra ise eğrinin sabitleştiği tespit edilmiştir. Şengonca ve ark. (1994), *E. debachi*'nin Holling'in (1959) II. tip işlevsel tepki eğrisini gösterdiğini ve parazitoite *P. myricae*'nin farklı yoğunluklarını verdiklerinde, en fazla parazitlenen birey sayısının 150 adet *P. myricae* yoğunluğunda ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde *E. formosa*'nın *B. tabaci*'nin dördüncü larva dönemleri üzerinde (Enkegaard, 1994) ve *T. vaporariorum*'un farklı larva dönemleri üzerinde (Fransen ve Montfort, 1987) beslendiğinde II. tip işlevsel tepki sergilediği bildirilmiştir.

Holling (1959)'in disk eşitliğinden hesaplanan parametreler [a = parazitoitin konukçusunu anlık arama hızı, T_h = parazitoitin konukçusunu arama ve beslenmesi için geçen süre, $1/T_h$ = Parazitlenme hızı (deneme süresince parazitlenebilecek larva sayısı) ve R^2] Çizelge 4.9.'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. *Cales noacki*'nin işlevsel tepki parametreleri (Ort. $\pm$ S.H.)

$a \pm A.S.H.$	$T_h \pm A.S.H.$ (Saat)	$1/T_h$	R^2
0.053 ± 0.012	0.349 ± 0.049	68.77	0.967

[a = Anlık arama hızı; T_h = Başarılı bir parazitlenme için geçen süre (arama, bulma, yoklama, parazitlenme, işaretleme, dinlenme dahil), $1/T_h$ = Parazitlenme hızı (deneme süresince (24 saat) parazitlenebilecek larva sayısı, A.S.H= Asimptotik standart hata]

C. noacki dişilerine *A. floccosus*'un farklı yoğunlukları verildiğinde, bir konukçu larvasını arama bulma hızının (a) 0.053 ± 0.012 , konukçuyu başarılı bir şekilde parazitleyebilmesi (T_h) için ise 0.349 ± 0.049 (20.9 ± 0.049 dakika) saate ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Ayrıca, parazitoitin tüm yaşamı boyunca maksimum 68.77 adet *A. floccosus* ikinci dönem larvasını parazitleyebildiği ve R^2 değerinin (0.967) ise oldukça yüksek olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.9.). Bir başka beyazsinek parazitoiti olan *E. formosa*'nın, *T. vaporariorum*'u parazitleyebilmek için 0.041 saate (2.5 dakika) (Lenteren ve van der Schaal, 1981), *B. tabaci*'yi parazitleyebilmek için ise 0.066 saate (4 dakika) (Enkegaard, 1993) ihtiyaç duyduğu bildirilmiştir. Benzer bir çalışmada ise Yano (1987) yaprak başına beş adet *T. vaporariorum* verildiğinde, *E. formosa*'nın, bir tek bireyi parazitleyebilmek için 2.21 saate (132.6 dakika) gereksinim duyduğunu belirtmiştir. *E. formosa*, yapılan ilk çalışmada *T. vaporariorum*'u ikinci yapılan çalışmadakinden çok daha kısa sürede parazitlemiştir. Bunun nedeni araştırmacıların çalışma koşullarının ve konukçunun farklılığından kaynaklandığını belirtmişlerdir. *E. formosa* için gerekli olan bu sürenin, *C. noacki*'nin konukçusunu parazitleyebilmesi için gerekli olan süreden daha kısa olduğu ve parazitoitin konukçusunu arayıp parazitleyebilmek için çok fazla enerji sarfetmesine gerek olmadığı anlaşılmaktadır.

C. noacki'nin konukçusunu anlık arama ve bulma hızının 0.053 ± 0.012 olduğunu göz önüne alarak bu değeri turunç fidanlarının ortalama yaprak alanına oranladığımızda (25 cm^2), parazitoitin *A. floccosus*'u yaprak üzerinde parazitleme değerinin 1.33 cm^2 alan/gün olduğu hesaplanmıştır.

Parazitlenme hızı değeri ($1/T_h$), konukçuların yalnızca parazitlenmesi için geçen süre değildir. Bu süre ayrıca, parazitoitin konukçusunu arama ve parazitlenme aktivitelerinin dışında kalan, beslenme, antenlerini temizleme, dinlenme vb. gibi faaliyetlerini de içermektedir (Hassell, 1978). Bunun yanı sıra karanlık ortamda parazitoitlerin aktif olmadıkları, hatta ovipozisyonun bu süre boyunca azaldığı ve bu durumun parazitoitin konukçusunu arayıp parazitleyebilmesi için geçen süreyi etkileyebildiği bilinmektedir (Coker, 1973). Bu çalışmada tespit edilen *C. noacki*'nin beyazsineği bulup parazitleyebilmesi için gereken değer (0.349 saat) için de bu konuyu göz önünde bulundurmanız gerekmektedir. Yani bu çalışmada belirlenen parazitoitin konukçusunu parazitleyebilmek için geçen süre (0.349 ± 0.049 , yaklaşık 20.9 dakika) içerisinde parazitoit birçok faaliyetini gerçekleştirdiği gibi belki de karanlık ortamda konukçusunu arayıp parazitlemek yerine dinlenmeyi tercih ettiği göz önünde tutulmaktadır.

C. noacki'nin farklı *A. floccosus* yoğunluklarında Holling (1959)'in II. tip işlevsel tepki eğrisine çok iyi bir şekilde uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak birçok araştırmacı, bir parazitoitin yalnızca II. tip işlevsel tepki sergilemesinin konukçusunun popülasyonunu düzenlemede yeterince başarılı olamayabileceğini bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak da parazitoitlerin farklı konukçu, çevresel faktörler ve sıcaklık değişimlerinde farklı tipte işlevsel tepkiler sergileyebildikleri belirtilmiştir (Wang ve Ferro, 1998; Enkegaard ve ark. 2001). Holling (1959)'in II nolu denkliğini gösteren doğal düşmanların, konukçu popülasyonlarını doğal olarak baskı altına alamayabilecekleri ve bunların zararlıların biyolojik mücadelesinde kullanılabilesinin ancak doğal düşmanların doğaya salımları veya popülasyonlarını arttırıcı desteklemelerle başarılı olabileceklerini ifade etmişlerdir (Hassell ve May, 1973; Murdoch ve Oaten, 1975; Hassell, 1978).

Yapılan denemeler, gözlemler ve daha önce yapılan çalışmalar ışığında, *C. noacki*'nin *A. floccosus*'un mücadelesinde başarılı bir biyolojik mücadele etmeni

olduğu, özellikle doğa koşullarında zararlıyı baskı altına almada etkili olabileceği, ancak parazitoitle ilgili, konukçu yoğunluklarının belirlenmesi ve farklı konukçu larva dönemleri üzerindeki işlevsel tepkisi gibi çalışmaların yürütülmesinin, *C. noacki*'nin tanınmasında önemli katkılar sağlayacağı kanısına varılmıştır. Nitekim Holling (1959)'in II. tip işlevsel tepkisini gösteren *E. debachi* (Şengonca ve ark., 1994), *E. mundus* Mercet (Jones ve ark., 1999), *En. formosa* (Roermund ve ark., 1997) ve *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera: Encyrtidae) (Sagarra ve ark., 2000) gibi birçok doğal düşman da *C. noacki* gibi, konukçularını doğa koşullarında rahatlıkla baskı altında tutmaktadırlar.

4.2. Doğa Çalışmaları

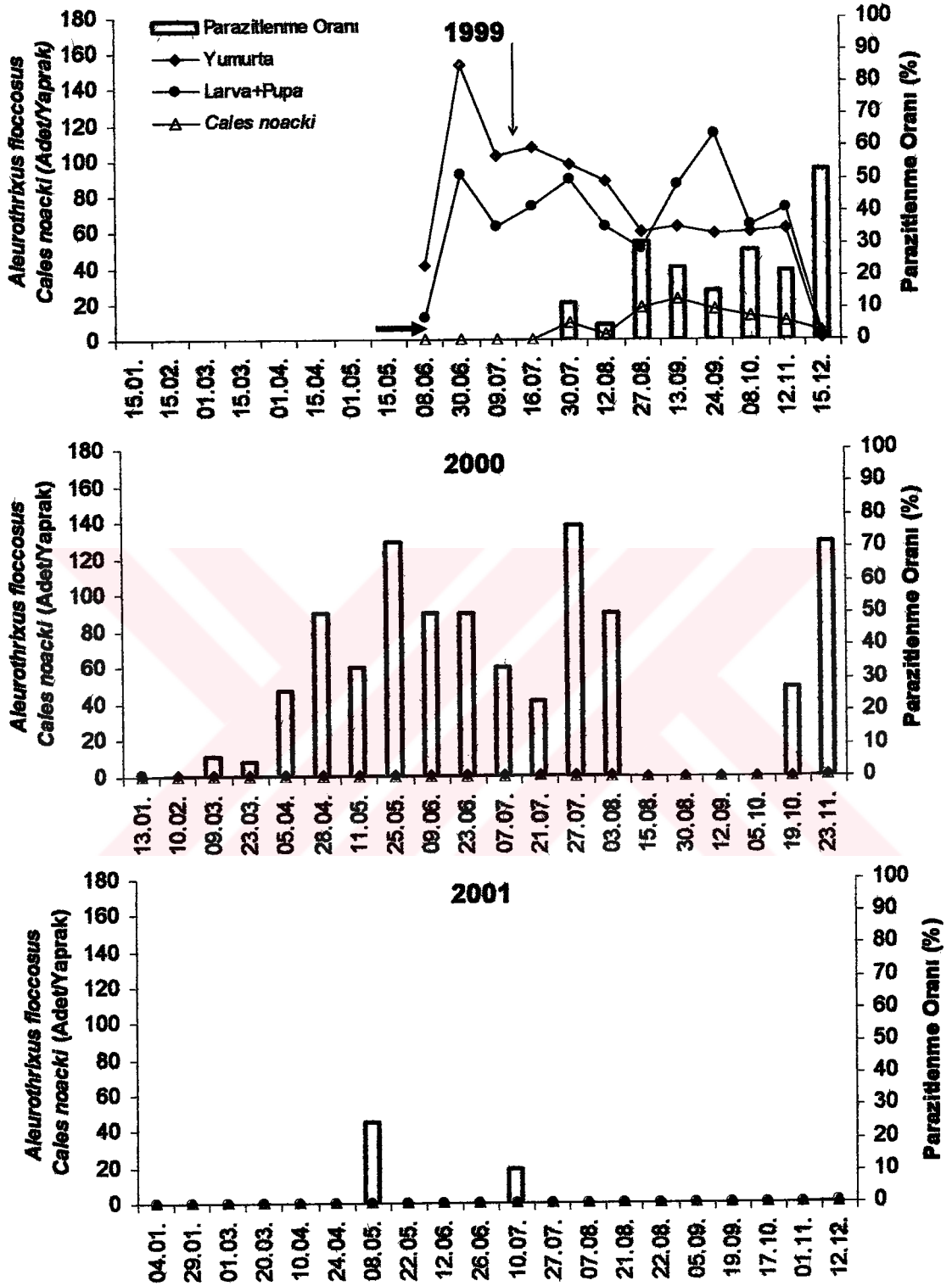
4.2.1. *Cales noacki*'nin Diğer Konukçuları

C. noacki'nin konukçularının saptanması amacıyla *Bemisia tabaci* (Genn.), *Dialeurodes citri* (Ashmead) ve *A. floccosus*'un değişik dönemlerini içeren yapraklar kültüre alınarak parazitoit elde edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen parazitoitlerin preparatları yapılarak *C. noacki* olup olmadıkları incelenmiştir. Ancak, bu çalışma süresince *C. noacki*'nin konukçusu olarak yalnızca *A. floccosus* tespit edilmiştir. Bu konuda yapılan diğer çalışmalarda; *C. noacki*'nin, İtalya'da *A. floccosus* 'un yanı sıra bir başka aleyrodid olan *Aleurotuba jelinecki* (Frauenf.) (Viggiani ve Laudonia, 1984; Guerrieri ve Viggiani, 1988), *Aleurothrixus porteri* Quaint., *Aleurochantus woglumi* (Ashby) (Mound ve Halsey, 1978), *Aleurotrachelus* sp. (Liotta ve Sinacori, 1986), *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) (Beitia ve Garrido, 1985a) ve *Parabemisia myricae* (Kuwana)'yi (Lo Pinto, 1993a) de parazitlediği bildirilmiştir.

4.2.2. Doğada *Cales noacki*'nin Popülasyon Dalgalanması ve Etkinliği

A. floccosus birey sayısı, 1999 yılında Silifke'de yaprak başına oldukça yüksek bulunmuş olup (337.5 yumurta+larva+pupa/yaprak), popülasyon yoğunluğunun haziran sonunda tepe noktasına ulaştığı ve yıl sonuna kadar da tedricen bir düşüş gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.10.). Bu düşüşün ana nedenlerinin başında *A. floccosus* 'un parazitoiti olan *C. noacki* 'nin temmuz başında bahçeye salınışının yapılmasını takiben, parazitlenme oranında da hızlı bir artış görülmüş ve yıl sonuna doğru da zararlının popülasyon seviyesini sıfır seviyesine düşürmüştür (Şekil 4.10.). Parazitoitin salınışının yanı sıra beyazsinek popülasyonundaki azalma, zararlının bir dölünün tamamlaması sonucu da gerçekleşmiştir. Aynı yılın sonlarında ve 2000 yılı ocak ayı başlarında bölgede yer yer don görülmüştür. Bu nedenle denemenin yürütüldüğü bahçedeki ağaçların % 90 oranında yapraklarını kaybettiği gözlenmiş ve dolayısıyla da *A. floccosus* ve *C. noacki* popülasyonunda da önemli bir azalma söz konusu olmuştur. Gerek beyazsinek ve gerekse parazitoit popülasyonundaki bu düşüşten sonra mart ayından 2001 yılının sonuna kadar çok az da olsa bahçede *A. floccosus*'a rastlanmış (0.03 adet/yaprak), ancak bu bireylerin çoğunluğu parazitoitli olarak bulunmuştur. Çalışmanın son yılında ise beyazsinek popülasyonu bir önceki yılda olduğu gibi çok düşük seyretmiş ve parazitoit tarafından tamamen baskı altına alınmıştır (Şekil 4.10.).

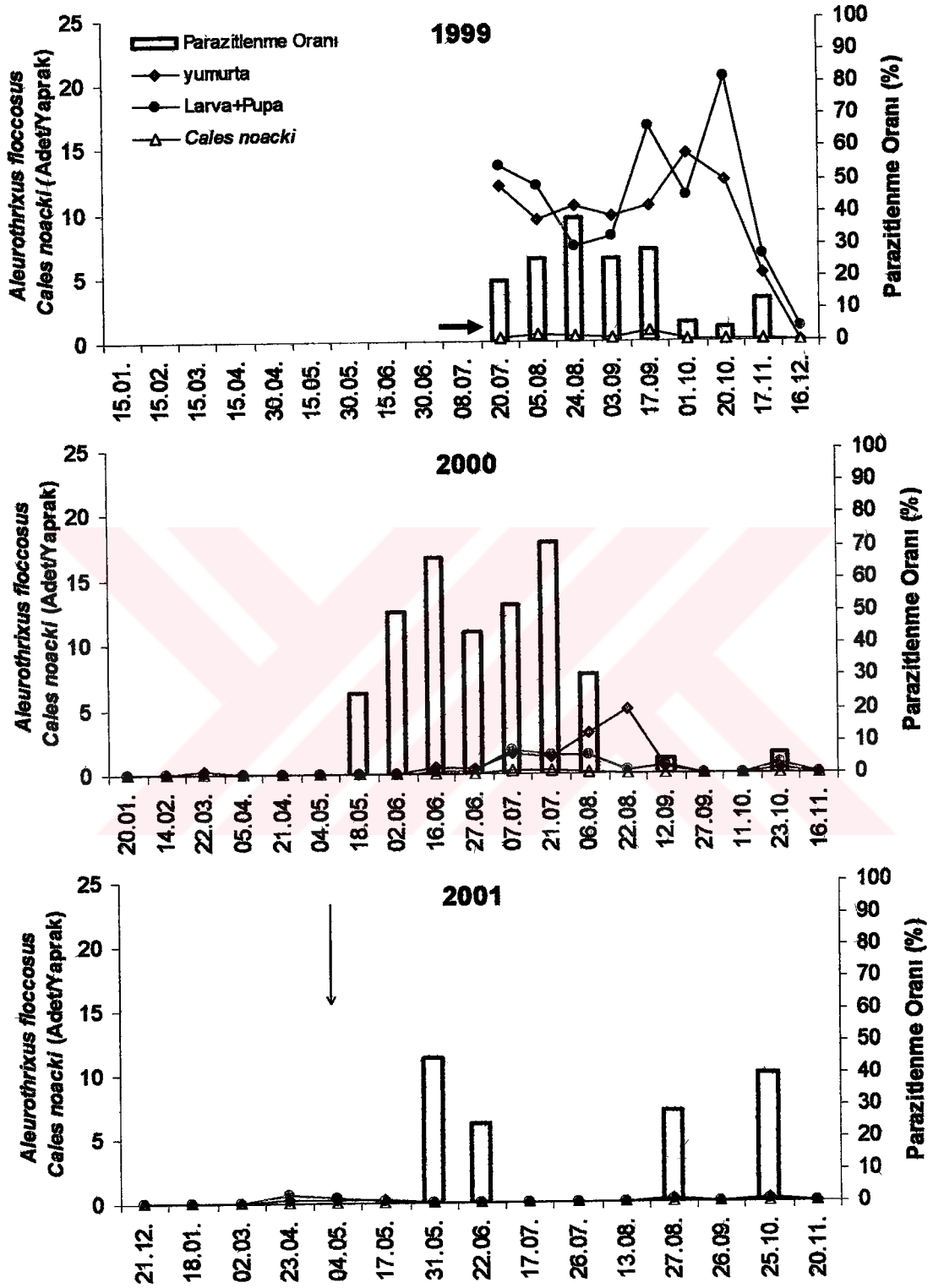
C. noacki salınışını takiben *A. floccosus* popülasyonunun baskı altına alındığı 1999 sonbahar aylarından itibaren bugüne kadar, zararlı popülasyonu, yaprak başına hemen hemen "0" birey seviyesine inmiş ve bu düzeyde kalmıştır. Parazitlenme oranı 1999 yılı sonlarında % 54'e kadar yükselmiştir (Şekil 4.10.). Bu oran 2000 yılında % 80'e kadar çıkmış ve 2001 yılı ilkbahar aylarında ise % 20'lere kadar düşmüştür. Parazitlenme oranındaki bu düşüşün nedenleri arasında; çalışma başlangıcında bahçeye *C. noacki* salınımının yapılması ve bunun yanı sıra parazitoitin kendiliğinden bahçeye gelmesi düşünülebilir. Bunun sonucu olarak parazitoitin zamanla beyaz sineği baskı altına aldığı ve zararlı popülasyonunu sıfır seviyesine düşürdüğü kanısına varılabilir. Katsoyannos ve ark. (1998), *A. floccosus*



Şekil 4.10. *Aleurothrixus floccosus* ve *Cales noacki*'nin 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Silifke'deki popülasyon dalgalanmaları ve *A. floccosus*'un % parazitlenme oranı [∇ *C. noacki* salımı, $\rightarrow$ Çalışma başlangıcı].

popülasyonunun baskı altına alınmasında *C. noacki*'nin en önemli faktör olduğunu ve zararlıyı doğada % 82.2 oranında parazitlediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da zararlı popülasyonunun yüksek seviyelerde olduğu 1999-2000 yıllarında % 80 oranında parazitlenme olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10.).

Dört Yol'da *A. floccosus* popülasyonu 1999 temmuz sonlarından, aralık ayına kadar yüksek seviyede iken (32.8 yumurta+larva+pupa/yaprak), aralık sonundan 2000 yılının haziran ayına kadar neredeyse sıfır düzeyinde seyretmiştir (Şekil 4.11.). Ancak, beyazsinek popülasyonunda haziran ortalarından itibaren az da olsa bir artış görülmüş ve ağustos'ta özellikle yumurta ve larva popülasyonunda (toplam 35 adet/yaprak) önemli bir artış kaydedilmiştir (Şekil 4.11.). Aynı yılın sonlarında ise beyazsinek ve parazitoitin popülasyonu tekrar bir düşüş göstermiştir. Kış ve ilkbahar ayları süresince *A. floccosus* popülasyonundaki bu düşüşün nedeni, Silifke'de görülen şiddetli don olayı kadar olmasa da, kış ayları süresince hava sıcaklıklarının ani ve uzun süreli düşmesine bağlanabilir (Şekil 4.11.). Nitekim, 2000 yılında Dört Yol ve çevresi dondan az oranda etkilenmiş olmasına rağmen, zararlı ve parazitoitin popülasyonunun soğuklardan önemli ölçüde etkilendiği gözlenmiştir. *A. floccosus*'un 2001 yılı nisan ayında popülasyonunda (özellikle larva+pupa popülasyonunda) hafif bir artış görülmüş, ancak bu aydan sonra popülasyon bazen çok düşük yoğunlukta bazen de "0" düzeyinde da olsa yıl sonuna kadar bahçede varlığını sürdürmüştür (Şekil 4.11.). *C. noacki* popülasyonu da beyazsinek popülasyonuna benzer şekilde 1999 yılı sonlarında 2-3 adet/yaprak iken 2000 yılının mayıs ayı ortalarına kadar hiç rastlanmamış, ancak bu aylarda popülasyonunda az da olsa bir artış göstermiştir (1.4 adet/yaprak). Bu aylardan sonra *C. noacki* popülasyonu yıl sonuna kadar çok düşük yoğunlukta da olsa varlığını devam ettirmiştir (Şekil 4.11.).

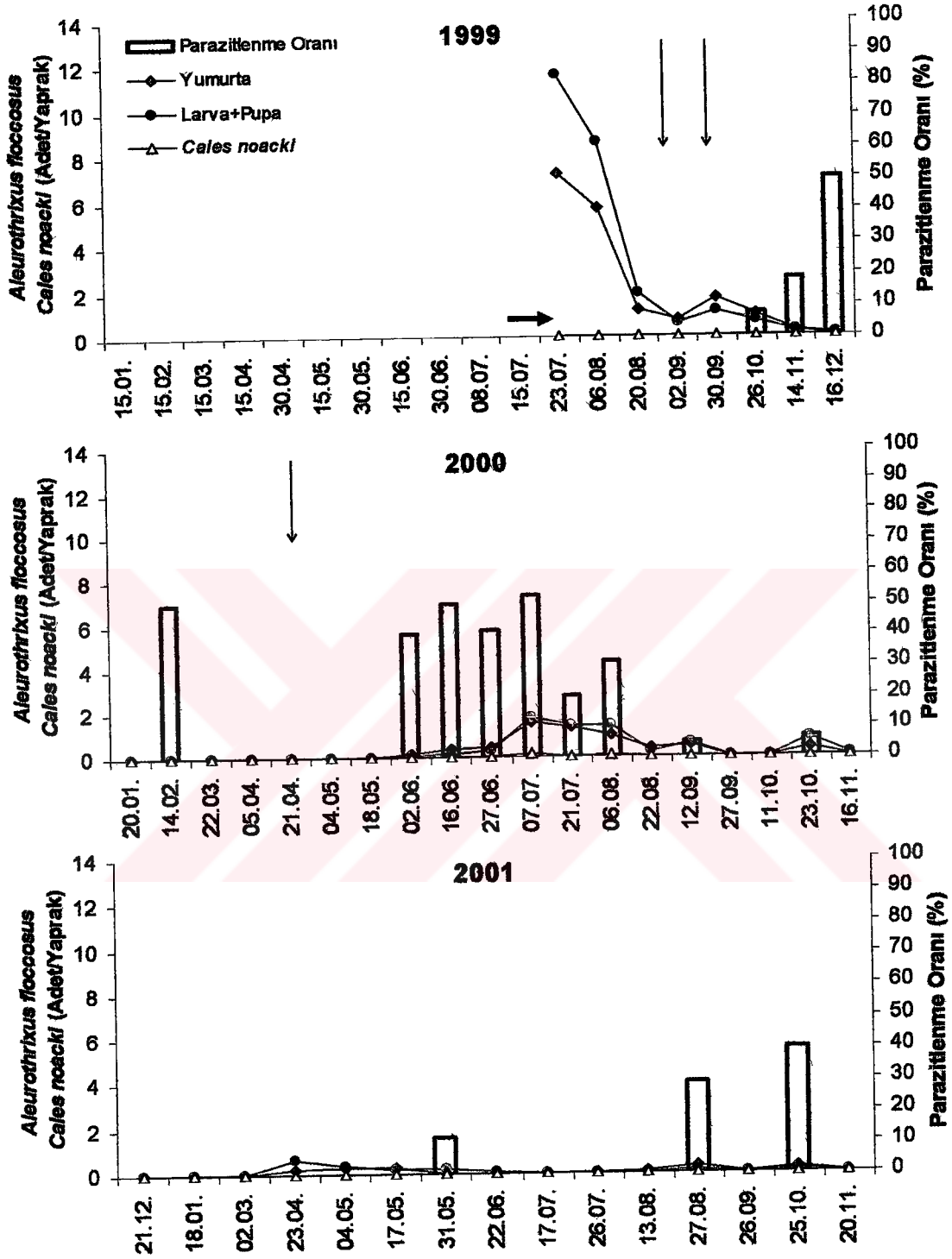


Şekil 4.11. *Aleurothrixus floccosus* ve *Cales noacki*'nin 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Dört Yol'daki popülasyon dalgalanmaları ve *A. floccosus*'un % parazitlenme oranı [$\downarrow$ *C. noacki* salımı, $\rightarrow$ Çalışma başlangıcı].

Beyazsineğin parazitlenme oranına baktığımızda ise 1999 yılında en yüksek % 40 oranında gerçekleşen parazitlenme oranı, 2000 yılının mayıs ayı başlarında % 30'larda olan parazitlenme oranı temmuz ayı sonlarında % 71'e kadar çıkmış, 2001 yılı mayıs ayında ise % 45 seviyesine düşmüş ve yıl sonuna doğru da bir azalma göstermiştir (Şekil 4.11.). *A. floccosus* ilk kez Hatay ili ve çevresinde saptanmış olup, yine parazitoiti olan *C. noacki*'de ilk kez doğal olarak bu yörede tespit edilmiştir (Ulusoy ve Uygun, 1996). Zararlının popülasyon gelişmesinin izlendiği bu bahçede doğal olarak parazitoit bulunduğu için diğer iki bahçeden farklı olarak başlangıçta bu bahçeye salım yapılmamıştır. İşte bu nedenle diğer iki bahçeden farklı olarak bu bahçede başlangıçta (1999) parazitlenme oranı biraz daha düşük bulunmuş ve 2000 yılı kış aylarında görülen donla birlikte parazitoit popülasyonu azalarak 2001 yılı mayıs ayının ikinci yarısına kadar bahçede görülmemiştir. Mayıs ayı başında yapılan salımı takiben parazitlenme oranında belirgin bir artış görülmüş ve yıl sonuna kadar bahçede nadiren de olsa parazitli bireye rastlanmıştır (Şekil 4.11.).

Adana'da denemenin kurulduğu Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Bahçesinde, *A. floccosus*'a ilk kez mayıs ayı (1999) içerisinde tespit edilmiştir. Ayrıca, denemenin başlatıldığı 1999 yılı temmuz ayı ortalarında *A. floccosus* popülasyonunun yaprak başına toplam 19 birey olduğu ve bu sayının gittikçe azalarak kasım ortalarında sıfır düzeyine yaklaştığı ve 2000 yılı haziran ayına kadar da aynı düzeyde kaldığı belirlenmiştir. Ancak, beyazsinek popülasyonu 2000 yılı haziran ortalarından itibaren artmaya başlamış, yıl sonunda ise tekrar sıfır seviyesine düşmüştür. Zararlı popülasyonu 2001 yılının mart ayında az da olsa bir artış göstermiş ve hemen sonrasında tekrar düşerek yıl sonuna kadar "0" düzeyinde seyretmiştir. Bu bahçede de 2000 yılında görülen don olayı diğer deneme bahçelerinde olduğu gibi gerek *A. floccosus* ve gerekse *C. noacki*'nin gelişmesi üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.12.).

C. noacki popülasyonuna deneme başlangıcında bahçede rastlanmamış olup, aynı yılın eylül ve ekim aylarında bahçeye *C. noacki* salımı yapılmıştır. Parazitoit popülasyonu 2000 yılının temmuz ayına kadar çok düşük bir seviyede kalmış, ancak



Şekil 4.12. *Aleurothrixus floccosus* ve *Cales noacki*'nin 1999, 2000 ve 2001 yıllarında Adana'daki popülasyon dalgalanmaları ve *A. floccosus*'un % parazitlenme oranı [$\downarrow$ *C. noacki* salımı, $\rightarrow$ Çalışma başlangıcı].

bu tarihte biraz da olsa kıpırdanma olmuş ve popülasyon 2001 yılı nisan ayına kadar tekrar hemen hemen sıfır düzeyinde seyretmiştir. Aynı yılın nisan ayında bahçeye tekrar *C. noacki* salımı yapılmıştır. Ancak bahçede *A. floccosus* popülasyonu çok düşük seviyede olduğundan dolayı parazitoit popülasyonu da hemen hemen “0” düzeyinde seyretmiştir. *C. noacki* popülasyonu 2001 yılının ocak ayından aralık ayına kadar bahçede çok düşük yoğunlukta da olsa varlığını sürdürmüştür (Şekil 4.12.).

A. floccosus’un parazitlenme oranı bahçeye parazitoit salımından sonraki birkaç ay içerisinde artmış ve 1999 yılı sonunda %50’ye çıkmıştır. Bu artışın ardından 2000 yılı haziran ayına kadar yalnızca nisan ayında %50’lik bir parazitlenme görülmüş, daha sonra hazirana kadar herhangi bir parazitlenmeye rastlanmamıştır. Aynı yılın ortalarında (haziran-ağustos arası) parazitlenme oranı % 52 ‘ye kadar çıkmış ve yıl sonuna doğru azalmıştır. *A. floccosus*’un parazitlenme oranı 2001 yılı başından mayıs sonuna kadar gözlenmemiş, ancak mayıs sonunda % 12 civarında bir parazitlenme saptanmış sonra tekrar ağustosa kadar herhangi bir parazitlenmeye rastlanmamıştır. (Şekil 4.12.). Diğer bahçelerde yaşanan sıkıntılar bu bahçede de yaşanmış olup ayrıca bu bahçeye daha fazla sayıda (3 kez) parazitoit salımı yapılmasına rağmen parazitlenme oranı Şekil 4.12.’de görüldüğü gibi diğer bahçelere göre oldukça düşük bulunmuştur. Bunun nedeni olarak bahçenin son birkaç yıl içerisinde şehrin tamamen içerisinde kalmasına ve etrafında ticari hiç bahçe kalmamasına ve örnek alınan ağaçların oldukça yaşlı olmasına bağlanmıştır.

Sonuç olarak, 1999 yılında her üç bahçede de *A. floccosus* popülasyonu yüksek seviyede iken *C. noacki*’nin salımından sonra popülasyon yoğunluğunun hızla düştüğü, parazitoitin zararlıyı baskı altına aldıktan sonra, gerek *A. floccosus*’un ve gerekse *C. noacki*’nin popülasyonunun sıfır düzeyinde seyrettiği belirlenmiştir. Ayrıca, beyazsinek popülasyonu düştükten sonra parazitlenme oranının oldukça yüksek olmasının nedeni olarak, bahçede bulunan az miktardaki *A. floccosus* yoğunluğunun neredeyse tamamına yakınının parazitli olarak bulunması olarak düşünülebilir. Yurt dışında yapılan benzer çalışmalar da bu gözlemleri doğrular niteliktedir. *A. floccosus*’un popülasyon dalgalanması Yunanistan’da 1992-1994 yılları arasında takip edilmiş ve 1992 yılında *C. noacki* salımına kadar beyazsineğin

cm²'deki yumurta yoğunluğu 35 adete kadar ulaşırken, parazitoit salımından sonra parazitlenme oranının bir süre düşük seviyede kaldığı, daha sonra yükseldiği ve zamanla *A. floccosus* 'un baskı altına alındığı ve yumurta sayısının çalışma sonuna kadar sıfır düzeyinde seyrettiği bildirilmiştir (Katsoyannos ve ark, 1997; Katsoyannos ve ark. 1998). Benzer şekilde Kaliforniya'da ilkbahar aylarında *A. floccosus* ergin çıkışının azalmasındaki başlıca sebebin *C. noacki* çıkışının artmasıyla yakından ilgili olduğu bildirilmiştir (Miklasiewicz ve Walker, 1990). *A. floccosus* yoğunluğunun, *C. noacki*'nin Fas'a girişinden yaklaşık bir yıl sonra % 94-98 azaldığını bildirmiş olup (Abbasi, 1980), Fransa'da ise parazitoit girişinin ardından ilk yılda beyazsinek yumurta yoğunluğunun % 99.4 oranında azaldığı kaydedilmiştir (Onnilon, 1973; Onnilon, 1975). Garrido ve ark. (1976) İspanya'ya parazitoit girişinden altı ay sonra beyazsinek popülasyonunun artması tahmin edilen zamanda, *A. floccosus* yoğunluğunun % 50 civarında azaldığını belirtmişlerdir.

A. floccosus ve *C. noacki*'nin Şekil 4.10, 4.11 ve 4.12.'deki Silifke, Dört Yol ve Adana'daki popülasyon dalgalanmalarına bakılacak olursa parazitoitin oldukça etkili olduğu görülmektedir. Ancak bu etkinlik her ne kadar *C. noacki*'nin parazitleme gücüne bağlı olsa da, bahçelerde bulunan *A. floccosus* ile beslenen avcı, parazitoit ve hastalıklar da göz ardı edilmemelidir. Nitekim, çalışmanın yürütüldüğü bahçelerde *A. floccosus* ile beslendiği belirlenen avcılardan; *Serangium montazerii* Fürsh (= *Serangium parcesetosum* Sicard), *Chilocorus bipustulatus* (L.), *Rhyzobius* (*Lindorus*) *lophanthae* Mulsant, *Clitostethus arcuatus* Rossi (Coleoptera: Coccinellidae), *Chrysoperla carnea* Stephan (Neuroptera: Chrysopidae), parazitoitlerden; *Encarsia inaron* Walker, *Encarsia dichroa* Mercet (Hymenoptera: Aphelinidae) ile bir adet entomopatojen fungus, *Cladosporium* sp. (Moniliales: Dematiaceae) belirlenmiştir.

Bu doğal düşmanların *C. noacki* ile birlikte *A. floccosus* popülasyonunu azaltmada önemli rol oynadığı göz ardı edilmemelidir. Benzer şekilde Miklasiewicz (1988) yaptığı bir çalışmada, *C. noacki* ve *Eretmocerus* sp. dışında bir çok türün *A. floccosus* ile beslendiğini bildirmiştir. Ayrıca, Yunanistan'da yapılan bir çalışmada *C. arcuatus*'un *A. floccosus* ile beslendiği ancak beyazsinek popülasyonunu sınırlayan ana faktörün *C. noacki* olduğu bildirilmiştir (Katsoyannos ve ark. 1997).

4.2.3. *Cales noacki*'nin Doğadaki Yıllık Döl Sayısı

C. noacki'nin 2000-2001 yıllarında Adana'da verdiği döl sayısı belirlenerek, döllerin başlangıç ve bitiş zamanları, bir yıllık sıcaklık verileri ve döl süreleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir.

C. noacki bir yıl içerisinde Adana'da 8 tam döl verdiği Çizelge 4.10.'dan görülmektedir. Bunun yanı sıra 4.1.3.1. başlıklı çalışmada parazitoitin farklı sıcaklıklarda gelişme sürelerinden faydalanarak hazırlanan regresyon denklemi ile iklim verilerinden yararlanılarak hesaplanan teorik döl sayısı (Sharov, 1998) 9.5 olarak bulunmuştur. Pratikte elde edilen döl sayısı (8 Döl), teorik olarak hesaplanan ile birbirine oldukça yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.10. *Cales noacki*'nin 2000-2001 yıllarında Balcalı (Adana)'da verdiği döl sayısı

Döllerin Başlangıcı - Bitişi	Günlük Sıcaklık (°C)		Döl	
	Ortalama	Min - Max	Sayısı	Süresi
25.10.2000 – 15.12.2000	14.5	9.4 – 18.0	1	52
16.12.2000 - 19.02.2001	10.7	6.4 – 14.0	2	66
20.02.2001 – 23.04.2001	16.3	4.4 – 29.1	3	63
24.04.2001 – 07.06.2001	22.4	14.8 – 28.8	4	45
08.06.2001 – 08.07.2001	27.1	24.6 – 29.4	5	31
09.07.2001 – 07.08.2001	29.1	28.0 – 30.4	6	30
08.08.2001 – 09.09.2001	28.6	25.0 – 31.0	7	33
10.09.2001 – 21.10.2001	24.7	19.5 – 27.8	8	41

Bu konuda yapılan çalışmalarda ise, *C. noacki*'nin Fas'ta 6-7 (Abbasi, 1980), Sardinya (İtalya)'da 5-6 (Ortu ve Ibba, 1985), İtalya'da 8 (Lo Pinto, 1993 b) ve Cezayir'de 6 döl (Berkani, 1999) verdiği bildirilmiştir. Ayrıca, İtalya'da yılda tek bir döl veren *A. jelinecki* (Frauenf.)'nin genç dönemleri üzerinde *C. noacki*'nin birçok döl verebildiği kaydedilmiştir (Guerrieri ve Viggiani, 1988). Döl sayısındaki bu farklılık çevresel ve iklimsel koşulların farklılığından kaynaklandığı kanısındayız.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. *C. noacki* larvalarının rengi sarı olup, ergin öncesi dönemleri tam olarak belirgin değildir. Parazitli larvalar, normal beyazsinek larvalarına göre daha küçük ve tombuldur. Beyazsinek larvalarının balımsı madde ve pamuklu madde salgılaması parazitlendikten sonra durmakta ve böylece konukçunun parazitlendiği anlaşılmaktadır.
2. *A. floccosus* pupaları yayvan ve yaprağa yapışmış gibi dururken, *C. noacki* pupaları tombul, yuvarlak ve sanki yaprağa bir noktadan iştirilmiş gibi durmaktadır.
3. *C. noacki*'nin 18, 22, 26, 30 °C sabit ve 18/26 ile 26/34 °C değişken sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri incelenmiş ve parazitoitin bu sıcaklıklarda gelişme sürelerini sırasıyla 49.0, 36.5, 19.1, 18.5, 32.4, 21.0 ve 48.5, 36.5, 19.0, 18.9, 29.2, 22.1 günde tamamladığı belirlenmiştir. *A. floccosus* yumurtalarının 32 ve 34 °C sabit sıcaklıkta, yüksek sıcaklıktan dolayı öldüğü ve bu sıcaklıkta *C. noacki*'nin de gelişmediği saptanmıştır.
4. *C. noacki*'nin farklı sıcaklıklarda elde edilen dişi ve erkeklerinin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri arasında istatistiki olarak fark bulunmamış, ancak 18/26 °C'de dişi ve erkek bireylerin gelişme süreleri birbirinden istatistiki olarak farklı bulunmuş olup, dişilerin gelişme süresinin (32.4 gün) erkeklerinkinden (29.2 gün) daha uzun sürdüğü tespit edilmiştir.
5. *C. noacki*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ile sıcaklık değerleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilmek amacıyla regresyon eğrisinden yararlanılmış olup, *C. noacki*'nin toplam gelişme süresi ile sıcaklık arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğu ($R^2 = 0.865$; $P = 0.011$), düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklığa doğru gidildikçe parazitoitin gelişme süresinde bir kısalmanın olduğu belirlenmiştir.
6. *C. noacki*'nin gelişme eşiği, regresyon analizinden yararlanılarak hesaplanmış, dişi ve erkek parazitoitlerin gelişmeye başlayabilmesi için

gerekli en düşük sıcaklığın 10.0 °C olduğu saptanmıştır. Bu değerlerden *C. noacki*'nin bir dölünü tamamlaması için gerekli olan etkili sıcaklıklar toplamı ise 384.6 gün-derece olarak hesaplanmış olup, *C. noacki*'nin Adana'da teorik olarak yılda 9.5 (9-10) döl verebileceği ortaya çıkarılmıştır.

7. *C. noacki* dişi ve erkek bireylerin erginlerinin yaşam süreleri 18, 22, 26, 30 °C sabit ve 18/26 ile 26/34 °C değişken sıcaklıklarda sırasıyla dişilerde; 8.6, 8.0, 7.3, 7.0, 7.6, 6.2 gün ve erkeklerde; 8.3, 7.5, 7.1, 7.0, 7.4, 6.2 gün sürmüştür. Gerek dişilerde gerekse de erkeklerde en uzun yaşam süresi 18 °C'de (8.2 ve 8.3 gün), en kısa 26/34 °C (6.2 ve 6.2 gün) değişken sıcaklıkta olmuştur. Bu sonuçlardan düşük sıcaklıklarda *C. noacki* erginlerinin yaşam süresinin yüksek sıcaklıklara göre biraz daha uzun sürdüğü tespit edilmiştir.
8. *C. noacki* erginleri en uzun süreyle % 10'luk şekerli suda beslendiklerinde yaşamış olup, dişiler ortalama 7.4, erkekler ise 7.0 gün yaşamış ve bunu 4.9 ve 4.5 gün ile % 10'luk ballı su takip etmiştir. Besinsiz ortamda ortalama 1.1 ve 1.3 gün yaşayan dişi ve erkekler, yalnızca su verildiğinde 2.4 ve 2.1 gün, *A. floccosus*'un 1. larva dönemi ile beslendiklerinde 2.5 ve 2.0 gün ve beyazsineğin salgıladığı ballımsı madde ile beslendiklerinde ise 2.7 ve 2.8 gün yaşadıkları tespit edilmiştir. *A. floccosus*'un birinci larva dönemi ile beslenen *C. noacki* dişi ve erkekleri arasındaki fark önemli bulunmuş olup, bunun dışındaki besinlerle beslenenler arasında herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır.
9. *C. noacki* dişilerinin *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemlerinden hangisini daha çok parazitlediğini belirlemek amacıyla yapılan ilk denemede *C. noacki* dişilerine *A. floccosus*'un larva dönemleri ayrı ayrı verilmiştir. Deneme sonucunda parazitoitin beyazsineğin tüm ergin öncesi dönemlerini parazitlediği, ancak en fazla ikinci larva dönemini (% 29.8) daha sonra sırasıyla üçüncü larva dönemini (% 21.8), birinci larva dönemini (% 11.6) ve pupa dönemini (% 7) parazitlediği tespit edilmiştir. *C. noacki* dişilerinin *A. floccosus*'un ergin öncesi dönemlerinden hangisini daha çok parazitlediğini belirlemek amacıyla yapılan ikinci denemede *C. noacki*

- dişilerine *A. floccosus*'un larva dönemlerinin tümü birarada verilmiştir. Parazitoit en fazla beyazsineğin ikinci larva dönemini (% 27.6) daha sonra da üçüncü larva dönemini (% 17.4) parazitlemiştir. *C. noacki*, *A. floccosus*'un birinci larva ve pupa dönemlerini ise eşit oranda (% 4.4) parazitleyerek bu dönemler arasında tercih yapmamıştır.
10. *C. noacki* dişileri yaşamları süresince ortalama 37.6 ± 1.17 adet, en az 5 en fazla da 48 adet *A. floccosus*'u parazitlemişlerdir.
 11. Farklı yoğunluklarda *A. floccosus* verilen *C. noacki*'nin II. tipte işlevsel tepki eğrisi [Holling, (1959)'in disk denkliği] gösterdiği belirlenmiştir.
 12. *A. floccosus*'un farklı yoğunlukları verilen *C. noacki* dişilerinin, bir konukçu larvasını arama bulma hızının (a) 0.053 ± 0.012 , konukçuyu başarılı bir şekilde parazitleyebilmesi (T_h) için ise 0.349 ± 0.049 saate ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Ayrıca parazitoitin tüm yaşamı boyunca maksimum 68.77 adet *A. floccosus* ikinci dönem larvasını parazitleyebildiği ve R^2 değerinin (0.967) ise oldukça yüksek olduğu bulunmuştur.
 13. Ortalama bir turunc yaprağı alanının 25 cm^2 olduğu göz önüne alınarak *C. noacki*'nin *A. floccosus*'u yaprak üzerinde parazitleme değerinin 1.33 cm^2 alan/gün olduğu hesaplanmıştır.
 14. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde *C. noacki*'nin konukçusu olarak yalnızca *A. floccosus* tespit edilmiştir.
 15. Silifke (Mersin), Dört Yol (Hatay) ve Adana'da seçilen bahçelerde 1999-2001 yılları arasında yürütülen çalışmalarda, çalışma başlangıcı olan 1999 yılı haziran ayında *A. floccosus* popülasyonu oldukça yüksek iken bahçelere parazitoit salınması veya daha sonradan parazitoitin kendiliğinden bahçelere gelmesinden sonra, *C. noacki* beyazsinek popülasyonunu baskı altına almış ve zararlı popülasyonu hiçbir zaman başlangıçtaki kadar yüksek seviyeye ulaşmamış, hatta çoğu zaman sıfır düzeyinde seyretmiştir.
 16. *A. floccosus*'un parazitlenme oranı, *C. noacki*'nin çalışma başlangıcında (1999 yılı haziran ayı) bahçelere salınmasından kısa bir süre sonra artmaya başlamış, 2000 yılında % 80'lere varan bir parazitlenmeden sonra 2001

yılında düşrek % 20 civarına inmiştir. Bunun nedeni olarak da parazitoitin bahçeye yerleşerek beyazsineği baskı altına alması şeklinde düşünülmüştür.

17. Silifke, Dört Yol ve Adana'daki popülasyon dalgalanmalarında; parazitoitin oldukça etkili olduğu, ancak bu etkinliğin her ne kadar *C. noacki*'nin parazitlenme gücüne bağlı olsa da, bahçelerde bulunan *A. floccosus* ile beslenen avcı, parazitoit ve hastalıkların da rolü olabileceği belirlenmiştir.

18. *C. noacki*'nin Adana'da 8 döl verdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, Turunçgil pamuklu beyazsineği, *A. floccosus*'un parazitoiti *C. noacki*'nin biyolojisi, ekolojisi ve konukçusu, *A. floccosus* ile arasındaki ilişkilerinin çalışıldığı bu çalışmada; parazitoitin zararlı üzerinde oldukça etkili olduğu, beyazsineğin yeni bulaştığı alanlara doğal olarak yayılma gösterdiği, beyazsineğin bahçeye yerleşmesinden hemen sonra beyazsineği parazitlediği ve bir süre sonra beyazsineği baskı altına aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, üreticilere *A. floccosus*'un önemli bir zararlı olmadığı, yaklaşık altı ay içerisinde parazitoitin *A. floccosus*'u baskı altına aldığı, mutlaka kimyasal mücadele yapmaları gerektiğinde “Entegre Mücadele Programları” kapsamında yazlık yağ uygulamalarının önerilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- ABBASI, M., 1980. Recherches sur deux homoptères fixés des citrus *Aonidiella aurantii* Mask. (Hom. Diaspididae) et *Aleurothrixus floccosus* Mask. (Hom. Aleyrodidae). Cah. de la rech. agronom, Rabat.
- ANONYMOUS, 1976. Biological Control of Woolly Whitefly. California Agriculture, 30 (5): 4-8 p.
- ANONYMOUS, 2004. Citrus. European and Mediterranean Plant Protection Organization. OEPP/EPPO Bulletin, 34; 43-56.
- ARAYA, C.J., and GATICA, J.M., 1998. Comparison of the efficiency of different insecticides in the control of the white fly (*Aleurothrixus floccosus* Maskell) and its effect on its natural enemy *Cales noacki* How. in tangelo [(*Citrus reticulata* x *C. paradisi*) variety mineola, at Pica locality], Iquique. Pp: 90.
- ARGOV, Y., 1994. The woolly whitefly, a new pest in Israel, Alon Hanotea, 48 (6): 290-292.
- ARZONE, A., and VIDANO, C., 1983. Indagini sui parassiti di *Aleurothrixus floccosus* in Liguria. Informatore Fitopatologico, 6: 11-18.
- BARBAGALLO, S., LONGO, S., RAPISARDA, C., and SISCARO, G., 1993. Status of the biological control against citrus whiteflies and scale insects in Italy. Proc. Int. Soc. Citriculture, 3: 1216-1220.
- BAUTISTA, R.C., HARRIS, E.J., and LAURENCE, P.O., 1998. Biology and rearing of the fruit fly parasitoid *Biosteres arisanus*: clues to insectary propagation. Entomologia Experimentalis et Applicata, 89: 79-85.
- BENFATTO, D., 1982. Un pericoloso fitofago per l'agrumicoltura italiana: la «Mosca bianca lanosa». Infotore agric., 38: 23187-23190.
- BEITIA, F., and GARRIDO, A., 1985a. Parazitism of *Cales noacki* Howard (Hym.: Aphelinidae) on *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homop.: Aleyrodidae). Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agrícola, 28 (1): 81-84.

- _____, 1985 b. Study the sterilization of *Cales noacki* How (Hym.: Aphelinidae), by the use of pesticides. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agrícola*. 28 (3): 147-155.
- _____, 1990. Mortality produced by buprofezin in immature stages of *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) in the laboratory. *Bulletin de Sanidad Vegetal, Plagas*. 16 (2): 523-527.
- BERKANI, A., 1999. Contribution a l'étude de la dynamique des populations de *Cales noacki* How (Hymenoptera, Aphelinidae) parasite spécifique d'*Aleurothrixus floccosus* Mask (Homoptera, Aleurodidae) en Algerie. *Simposium Internationale "La lutte biologique contre les ravageurs des cultures"*. Université d'Alep, Syrie. 24-28
- BOWEN, W.R., and STERN, V.M., 1966. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in a uniparental race of *Trichogramma semifumatum*. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 59: 823-834.
- BUCHELOS, C.TH, and FOUDOULAKIS, M., 2000. Evaluation of effectiveness of Insegar (fenoxycarb 250 g/kg) WP against *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lep.: Gracillariidae) and its effect on *Cales noacki* How. (Hym.: Aphelinidae). *Anzeiger für Schädlingskunde*, 73 (1): 19-21.
- BURGIO, G., and LIOTTA, G., 1983. Introduction, mass breeding and diffusion of indigenous and exotic natural enemies of *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Hom.: Aleyrodidae). *Redia*, 66: 593-602.
- CADAHIA, D., 1983. New phytosanitary problems. *Bolletín del Servicio de Defensa Contra Plagas e Inspección Fitopatológica*, 9 (8): 275-285.
- CARRERO, J. M., 1979. Contribution al estudio de la biología de la "mosca blanca" de los agrios, *Aleurothrixus floccosus* Mask., en la región valenciana. IV. Parasitismo por *Cales noacki* How. *An. Inst. Nac. Invest. Agrar. Ser. Prot Veg.* 9: 159-162.
- CASTANER, M., GARRIDO, A., DEL-BUSTO, T., MALAGON, J., and DEL-BUSTO, T., 1989. Effect of several insecticides on the mortality of immature stages of the cotton whitefly *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) and the incidence

- of the beneficial insect *Cales noacki* How. in the laboratory. Investigation-Agraria, Produccion y Proteccion Vegetables, 4 (3): 413-427.
- _____, BEITIA, F., GARRIDO, A., and DEL-BUSTO, T., 1992. Effect of fenthioncarb on the survival of the immature stages of *Aleurothrixus floccosus*. Bolletin de Sanidad Vegetal, Plagas. 18 (1): 81-86.
- _____, and GARRIDO, A., 1995. Incidencia del regulador de crecimiento buprofezin sobre adultos y ninfas de *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae), Bol. San. Veg. Plagas, 21: 111-115.
- CHERMITI, B., and ONNILON, J.C., 1992. A. propos de la presence en Tunisie de deux nouvelles especes d'leurodes nuisibles aux agrumes, *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) et *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae). Fruits, 47 (3): 405-411.
- _____, M. DALI, H. MASSELMANI and J.C. ONNILON, 1992. Control of the woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Hom., Aleyrodidae) by parasitoid, *Cales noacki* (Hymenoptera, Aphelinidae). Proc. Int. Soc. Citriculture, 3: 1251-1255.
- _____, ONNILON, J.C., DALI, M., and MASSELMANI, H., 1993. Control of the woolly whitefly, *Aleurothrixus floccosus* (Hom., Aleyrodidae) by the parazitoid, *Cales noacki* (Hymenoptera, Aphelinidae). Bulletin OILB/SROP. 16 (7): 86-98.
- CHERRY, R.H., 1979. Temperature tolerance of three whitefly species found in florida. Environ. Entomol., 8: 1150-1152
- COKER, R.A., 1973. The bionomics of *Geocoris pallens* Stal and *Geocoris punctipes* (Say) in cotton-alfaalfa agroecosystems with special reference to the biology of *Telenomus reynoldsi*, sp.n., a primary parasite of *Geocoris* eggs. – PhD dissertation, University of California, Riverside.
- DEGANI, I., ARNO, C., LIOTTA, G., and MANIGLIA, G., 1985. Effect of JH analogues on *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Hom. Aleyrodidae). Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent. 50 (2): 451-455.

- DEL-BENE, G. and GARGANI, E., 1991. Osservazioni su *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Hom.: Aleyrodidae) e sul suo antagonista *Cales noacki* How. (Hym. Aphelinidae) in Toscana. Redia, 74: 111-126.
- DE VIS, R.M.J., FUENTES, L.E., LENTEREN, J.C. van, 2002. Life history of *Amitus fuscipennis* (Hym., Platygastridae) as parasitoid of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hom., Aleyrodidae) on tomato as function of temperature. J. Appl. Ent., 126: 24-33.
- DHOUBI, M.H., and JERRAYA, A., 1991. Control trial against the citrus whitefly *Aleurothrixus floccosus* Mask. (Homoptera: Aleyrodidae). Medelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent. 56 (3b): 1129-1142.
- DHOUBI, M.H., 1992. Efficacy of certain chemical products with regard to the whiteflies: *Aleurothrixus floccosus* Mask. and *Parabemisia myricae* Kuw. (Homoptera: Aleyrodidae) and their impact on the beneficials *Cales noacki* Howard and *Encarsia transvena* Timberlake (Hymenoptera: Aphelinidae). Medelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent. 57 (2b): 493-503.
- DROST, Y.C., QUI, Y.T., POSTHUMA-DOODEMAN, C.J.A.M., and LENTEREN, J.C. van, 1999. Life-history and oviposition behaviour of *Amitus bennetti*, a parasitoid of *Bemisia argentifolii*. Entomologia Experimentalis et Applicata 90: 183-189.
- ENKEGAARD, A., 1993. *Encarsia formosa* parasitizing the Poinsettia strain of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, on Poinsettia: bionomics in relation to temperature. Entomologia Experimentalis et Applicata, 69: 251-261.
- _____, 1994. Temperature dependent functional response of *Encarsia formosa* parasitizing the Poinsettia-strain of the cotton whitefly, *Bemisia tabaci*, on Poinsettia. Entomologia Experimentalis et Applicata 73: 19-29.
- _____, BRØDSGAARD, H.F., and HANSEN, D.L., 2001. *Macrolophus caliginosus*: Functional response to whiteflies and preference and switching capacity between whiteflies and spider mites. Entomologia Experimentalis et Applicata, 101: 81-88.

- FLANDERS, S.E., 1963. Herbert D. Smith's observations on citrus blackfly parasites in India and Mexico and the correlated circumstances. *Can. Entomol.*, 101: 467-480.
- FRANSEN, J.J., and MONFORT, M.A.J. van, 1987. Functional response and host preference of *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae), a parasitoid of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Applied Entomology*, 103: 55-69.
- GARRIDO, A., J. TARANCON, T. DEL BUSTO and M.C. MARTINEZ, 1976. Repartición y estudio poblacional de *Aleurothrixus floccosus* Mask. A nivel de árbol y equilibrio con su parásito *Cales noacki* How. *An. Inst. Nac. Invest. Agrar. Ser Prot. Veg.* 6: 89-121.
- _____, BEITIA, F., and GRUENHOLZ, P., 1985. Incidence of the growth regulator NNI-750 on the immature stages of *Encarsia formosa* Gahan and *Cales noacki* How (Hym.: Aphelinidae). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Agrícola*, 28 (3): 137-145.
- GERLING, D., 1990. Whiteflies: their bionomics, pest status and management. Published by Intercept Ltd., PO Box 716, Andover, Hants SP10 1YG, UK, p: 348.
- GUERRIERI, E., and VIGGIANI, G., 1988. Observations on *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Homoptera: Aleyrodidae) and its antagonist *Cales noacki* How. (Hymenoptera: Aphelinidae) in Campania. *Annali della Facoltà di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Napoli, Portici*, 22 (4): 11-17.
- HASSELL, M.P., 1978. The dynamics of arthropod predator-prey systems. –Monogr. *Popul. Biol.*, 12, Princeton Univ., Princeton, N. J.
- _____, and R.M. MAY, 1973. Stability in insect host – parasite models. *J. Anim. Ecol.* 46: 249-262.
- HOLLING, C.S., 1959. Some characteristics of simple types of predation and parasitism. *Can. Entomol.*, 91: 385-398.

- IPPOLITO, R., and LACCONE, G., 1987. Distribution and parasitoids of *Aleurothrixus floccosus* Mask. and *Dialeurodes citri* Ashm. (Hom. Aleyrodidae) on citrus in Apulia, Entomologica, 22 (12): 157-164.
- JONES, W.A., GREENBERG, S.M., and LEGASPI, B. Jr., 1999. The effect of varying *Bemisia argentifolii* and *Eretmocerus mundus* ratios on parasitism. Biocontrol 44: 13-28.
- KARMAN, M., 1971. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tar. Bak. Zir. Gn. Md. Yayınları Böl. Zir. Müc. Araştır. Enst., Bornova, İZMİR, 279 s.
- KATSOYANNOS, P., 1991. First Record of *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Homoptera: Aleyrodidae) in Greece and Some Observations on its Phenology. Entomologia Hellenica, 9: 69-72.
- _____, IFANTIS, K., and KONTODIMAS, D.C., 1997. Phenology, Population Trend and Natural Enemies of *Aleurothrixus floccosus* (Hom.: Aleyrodidae) at a Newly Invaded Area in Athens, Greece. Entomophaga, 42 (4): 619-628.
- _____, KONTODIMAS, D.C., and STATHAS, G.J., 1998. The inundative release of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae), for curative treatment of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) on heavily infested citrus in Greece. Annls. Inst. Phytopathol. Benaki (N.S.), 18: 111-122.
- LAUDONIA, S., and VIGGIANI, G., 1986. Observations on the immature stages of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae). Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri', Italy, 43, 21-28.
- LENTEREN, J.C. van, and SCHAAL, A.W.J. van der, 1981. Temperature thresholds for oviposition of *Encarsia formosa*, *E. tricolor* and *E. pergandiella* in larvae of *Trialeurodes vaporariorum*. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit (Gent), 46 (2): 457-464.
- _____, VIANEN, A. van, GAST, H.F., and KORTENHOFF, A., 1987. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). XVI Food Effects on Oogenesis, Oviposition, Life Span and

- Fecundity of *Encarsia formosa* and other hymenopterous parasites. J. Appl. Ent., 103: 69-84.
- LIOTTA, G., 1982. La mosca bianca fioccosa degli agrumi. Informatore Fitopatologico 12: 11-16.
- LIOTTA, G., and MANIGLIA, G., 1983. The effectiveness of *Cales noacki* How. (Hym., Aphelinidae) in biological control against *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Hom., Aleyrodidae) in Sicily. Phytophaga, 1 (26): 133-142.
- _____, 1984. Observations on the population dynamics of *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) (Hom. Aleyrodidae) in Sicilia. Phytophaga, 2 (18): 73-86.
- _____, and SINACORI, A., 1986. Parassitismo di *Cales noacki* How. (Hym.: Aphelinidae) su *Aleurotrachelus* sp. (Hom.: Aleyrodidae). Naturalista Sicil., S. IV 10 (1-4): 21-25.
- LONGO, S., RAPISARDA, C., and RUSSO, A., 1985. Results of the biological control of *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) in citrus orchards of eastern Sicily. Atti XIV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia sotto gli auspici dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, della Societa Entomologica Italiana e della International Union of Biological Sciences. 28 maggio-1 giugno. 841-848.
- LOPEZ, S.N., and BOTTO, E.N., 1997. Biology of a South American Population of *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) Attacking the Greenhouse Whitefly. Biological Control, 9: 1-5.
- LO PINTO, M., 1991. Superparassitismo e discriminazione dell'ospite in *Cales noacki* How. (Hymenoptera: Aphelinidae). Atti XVI Congresso Nazionale Italiano di Entomologia Bari-Martina Franca (Ta) 23/28 Settembre 1991, 385-395.
- _____, 1992. Male attraction modality by female and meaning of post-copulatory courtship in *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae). VII International Citrus Congress, March 8-13, 1992-Acireale, Italy, 3: 1238-1239.
- _____, 1993 a. Relative host preference of *Cales noacki* How. (Hym.: Aphelinidae) for *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) and *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Hom.: Aleyrodidae). Bulletin-OILB/SROP. 16 (7), 55-61.

- _____, 1993b. Ulteriori Notizie Bioetologiche su *Cales noacki* How. (Hym. Aphelinidae). Estratto da *Phytophaga*, 4: 93-111.
- MIKLASIEWICZ, T.J., 1988. Investigations of the influence of high temperature on biological control of the woolly whitefly. M.S. Thesis, University of California, Riverside.
- _____, and WALKER, G.P., 1990. Population dynamics and biological control of the woolly whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on citrus. *Environ. Entomol.*, 19 (5): 1485-1490.
- MORA-MORIN, J., and MORIN, J-MORA, 1985. Distribution of the natural enemies of citrus whiteflies in Cuba (part 1). *Agrotecnica de Cuba*, 17 (2): 15-25.
- MOUND, L.A. and HALSEY, H., 1978. Whitefly of the World. A systemic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. Br. Mus. (N.H.) & Wiley and Sons Chinchester, New York, Brisbane, Toronto.
- MURDOCH, W.W., and OATEN, A., 1975. Predation and population stability. *Adv. Ecol. Res.*, 9: 2-131.
- ONNILON, J.C., 1973. Possibilités de regulations d'*Aleurothrixus floccosus* Mask. (Homoptera: Aleurodidae) sur agrumes par *Cales noacki* How. (Hymenoptera: Aphelinidae). – *Bull. O.E.P.P/E.P.P.O.*, 3: 17-26.
- _____, 1975. Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'Homoptères. V. 3. Evolution des populations d'*A. floccosus* (Homoptera: Aleurodidae) pendant les trois ann suivant l'introduction de *Cales noacki* How. (Hymenoptera: Aphelinidae).- *Fruits*, 30: 237-245.
- _____, and ONNILON, J.C., 1974. Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'Homoptères inféodés aux agrumes. III. 2-Modalités de la dispersion de *Cales noacki* How. (Hymenoptera, Aphelinidae), parasite d'*Aleurothrixus floccosus* Mask. (Homoptera, Aleyrodidae). *Bull. SROP*, 3: 55-66.
- ORTU, S., and PROTA, R., 1984. Short remarks on the recent introduction of entomophagous insect. *Frustula Entomologica*. 7-8: 115-123.

- _____, and IBBA, I., 1985. *Aleurothrixus floccosus* (Mask.) in Sardinia. Atti XIV Congresso Nazionale Italiano di Entomologia sotto gli auspici dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia, della Società Entomologica Italiana e della International Union of Biological Sciences. 28 maggio-1 giugno. 607-614.
- POWELL, D.A., and BELLOWS, T.S., 1992. Development and Reproduction of Two Populations of *Eretmocerus* Species (Hymenoptera: Aphelinidae) on *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol., 21: 651-658.
- ROERMUND, H.J.W., LENTEREN, J.C. van, and RABBINGE, R., 1997. Analyses of Foraging Behaviour of the Whitefly Parasitoid *Encarsia formosa* on a Leaf: A Simulation Study. Biological Control 8: 22-36.
- ROSEN, D., and DEBACH, P., 1979. Species of *Aphytis* of The World (Hymenoptera: Aphelinidae). Dr. W. Junk Bv. Publishers, The Hague, Boston, London. 801 p.
- SAGARRA, L.A., VINCENT, C., PETERS, N.F. and STEWART, R.K., 2000. Effect of host density, temperature and photoperiod on the fitness of *Anagyrus kamali*, a parasitoid of the hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus*. Entomologia experimentalis et Applicata 96: 141-147.
- SANTABALLA, E., BORRAS, C., and POLOMER, P., 1980. Lucha contra la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* Mask. Bol. Ser. Plagas 6: 109-118.
- SANTAMARIA, A., COSTA-COMELES, J., ALONSO, A., RODRIGUEZ, J.M., and FERRER, J., 1998. Ensayo del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin para el control de la mosca blanca de los cítricos *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) (Homoptera: Aleyrodidae) y su acción sobre el parásito *Cales noacki* (Howard) (Hymenoptera: Aphelinidae). Bol. San. Veg. Plagas. 24: 695-706.
- SHAROV, A., 1998. Development of poikilothermus organisms, degree-days. Course: quantitative population ecology. Dept. of Entomology, Virginia Tech, Blackburg, VA.
- <http://www.gypsymoth.ento.vt.edu/~sharov/PopEcol/popecol.html>

- SPICCIARELLI, R., TRANFAGLIA, A., BATTAGLIA, D., and TORRACO, R., 1996. Controllo Biologico di *Aleurothrixus floccosus* con *Cales noacki*. L'Informatore Agrario, Verona, 52 (25): 67-71.
- STEEL, R.G.D., and TORRIE, J.H., 1960. Principles ve Procedures of Statistics. Mc Graç-Hill Book Co., NEW YORK, p: 481.
- ŞENGONCA, Ç., UYGUN, N., ULUSOY, M.R., and KERSTING, U., 1994. Laboratory studies on biology and ecology of *Eretmocerus debachi* Rose and Rosen (Hymenoptera: Aphelinidae) the parasitoid of *Parabemisia myricae* (Kuwana) (Homoptera: Aleyrodidae). J. Appl. Ent., 118: 407-412.
- ULUSOY, M.R., ve UYGUN, N., 1996. Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgillerinde potansiyel iki yeni zararlı: *Aleurothrixus floccosus* (Maskell) ve *Paraleyrodes minei* Iaccarino (Homoptera, Aleyrodidae). Türk. entomol. derg., 20 (2): 113-121.
- VIGGIANI, G., and BATTAGLIA, D., 1983. Courtship and mating behaviour in a few Aphelinidae (Hym. Chalcidoidea). Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo-Silvestri'. 40: 89-96.
- _____, and LAUDONIA, S., 1984. *Aleurotuba jelinecki* (Frauenf.) (Homoptera: Aleyrodidae), a new host of *Cales noacki* Howard (Hymenoptera: Aphelinidae). Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria 'Filippo Silvestri'. 41: 139-142
- VIVAS, A.G., 1992. Present status of whitefly on citrus in Spain, and control guidelines. Seminaire de la commision de technique, le 2 et 3 Septembre, Antalya – Turquie, 1-19.
- WANG, B., and D.N. FERRO, 1998. Functional responses of *Trichogramma ostrinae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) under laboratory and field conditions. Environ. Entomol., 27 (3): 752-758.
- YANO, E., 1987. Population responses of *Encarsia formosa* to the greenhouse whitefly and their role in population dynamics of whitefly-*E. formosa* system. Bulletin O.I.L.B/W.P.R.S 1987, 10 (2): 193-197.

- YASUDA, M., 1982. Influence of temperature on some of the life cycle parameters of Citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae). Jap. J. Appl. Ent. Zool., 26: 52-57.
- ZHANG, G.C., YUG Z., and JIAN, Y.H., 1982. Studies on the biology and application of *Amitus hesperidum*, the natural enemy against the citrus spiny whitefly. Proc. Chinese Acad. Sci.-Nat. Acad. Sci Joint Symp. Biol. Control Insects, 443-445.



ÖZGEÇMİŞ

İzmir'in Tire ilçesinde 1971 yılında doğdum. İlk ve orta öğrenimimi sırasıyla Tire, Almanya ve İzmir'de tamamladım. Ç.Ü.Z.F. Bitki Koruma Bölümü'nde 1990 yılında başladığım lisansımı 1994 yılında tamamladıktan sonra, aynı yıl yine aynı bölümde Entomoloji Anabilim Dalı Biyolojik Mücadele Laboratuvarında yüksek lisans öğrenimime başladım ve 1998 yılı Ocak ayında da tamamladım. Aynı yılın şubat ayında başladığım doktora çalışmamı bitirmiş bulunmaktayım. Haziran 1997 tarihinden itibaren Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı Entomoloji Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım.



Ek Çizelge 1. Silifke’de 1999. 2000 ve 2001 yıllarındaki ortalama sıcaklık ve nem değerleri

Yıl	Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)
1999	Haziran	26.0	71.1
	Temmuz	28.7	71.9
	Ağustos	28.9	72.2
	Eylül	26.0	61.1
	Ekim	22.7	61.7
	Kasım	17.2	50.2
	Aralık	14.3	58.0
2000	Ocak	8.0	56.5
	Şubat	10.5	57.8
	Mart	12.0	63.5
	Nisan	17.7	75.1
	Mayıs	21.4	72.5
	Haziran	26.7	56.7
	Temmuz	29.3	68.9
	Ağustos	28.7	85.2
	Eylül	25.7	62.7
	Ekim	21.3	59.7
	Kasım	17.6	60.6
	Aralık	12.4	61.5
2001	Ocak	12.2	65.8
	Şubat	12.1	66.0
	Mart	16.5	71.2
	Nisan	18.2	69.3
	Mayıs	21.9	65.7
	Haziran	25.7	68.3
	Temmuz	28.3	77.5
	Ağustos	28.8	74.9
	Eylül	25.8	71.6
	Ekim	31.8	58.0
	Kasım	15.1	67.5
	Aralık	11.5	76.0

Ek Çizelge 2. Dört Yol'da 1999, 2000 ve 2001 yıllarındaki ortalama sıcaklık ve nem değerleri

Yıl	Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)
1999	Haziran	25.2	62.7
	Temmuz	27.9	65.2
	Ağustos	28.4	62.1
	Eylül	25.3	51.8
	Ekim	21.8	61.2
	Kasım	15.3	49.8
	Aralık	12.7	54.9
2000	Ocak	8.5	60.2
	Şubat	10.0	53.9
	Mart	11.9	53.9
	Nisan	18.5	60.1
	Mayıs	20.9	62.8
	Haziran	25.4	50.4
	Temmuz	28.0	58.2
	Ağustos	28.4	61.5
	Eylül	29.5	52.3
	Ekim	20.4	49.5
	Kasım	16.5	42.2
	Aralık	12.0	55.1
2001	Ocak	11.5	56.3
	Şubat	11.7	35.7
	Mart	16.3	57.8
	Nisan	18.6	55.2
	Mayıs	21.1	50.7
	Haziran	25.7	49.0
	Temmuz	28.0	62.1
	Ağustos	28.7	60.3
	Eylül	26.0	59.7
	Ekim	21.3	51.3
	Kasım	14.3	48.5
	Aralık	12.3	63.0

Ek Çizelge 3. Adana’da 1999. 2000 ve 2001 yıllarındaki ortalama sıcaklık ve nem değerleri

Yıl	Ay	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nem (%)
1999	Haziran	26.1	77.8
	Temmuz	28.3	78.2
	Ağustos	29.3	73.4
	Eylül	25.8	69.2
	Ekim	22.4	68.7
	Kasım	15.5	61.0
	Aralık	12.1	70.4
2000	Ocak	6.8	71.3
	Şubat	9.4	69.2
	Mart	11.6	69.8
	Nisan	18.2	75.9
	Mayıs	21.4	72.4
	Haziran	27.3	60.8
	Temmuz	29.4	73.1
	Ağustos	31.0	69.0
	Eylül	26.2	68.4
	Ekim	20.2	67.7
	Kasım	15.4	67.1
	Aralık	10.9	70.7
2001	Ocak	10.7	72.6
	Şubat	10.9	72.9
	Mart	16.5	73.5
	Nisan	18.7	71.0
	Mayıs	21.9	60.9
	Haziran	26.6	60.3
	Temmuz	28.5	76.4
	Ağustos	29.2	75.3
	Eylül	26.6	71.1
	Ekim	21.0	65.9
	Kasım	13.9	66.3
	Aralık	10.7	69.8