

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AVCI BÖCEK *CHİLOCORUS KUWANAE* SİLVESTRİ (COLEOPTERA:
COCCINELLIDAE)'NİN *UNASPİS EUONYMİ* (COMSTOCK) (HEMIPTERA:
DİASPİDİDAE) ÜZERİNDE BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

N.Candan ERBAŞ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ANKARA
2008

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AVCI BÖCEK *CHILOCORUS KUWANAE* SILVESTRI (COLEOPTERA:
COCCINELLIDAE)'NİN *UNASPIS EUONYMI* (COMSTOCK) (HEMIPTERA:
DIASPIDIDAE) ÜZERİNDE BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

N.Candan ERBAŞ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Selma ÜLGENTÜRK

Unaspis euonymi (Comstock.) (Hemiptera: Diaspididae) en önemli taflan zararlısıdır. Araştırmada bu zararlıya karşı biyolojik mücadelede kullanmak üzere ülkemize ithal edilen *Chilocorus kuwanae* Silvestri (Coleoptera: Coccinellidae)'nin bazı biyolojik özellikleri incelenmiştir. Bu araştırma $28\pm1^{\circ}\text{C}$, $\%60\pm10$ orantılı nem, 16/8 saat aydınlık/karanlık ışıklanma rejimine sahip iklim odasında *U. euonymi* üzerinde yürütülmüştür. *C. kuwanae* erginlerinin yumurtalarını, genel olarak teker teker taflan kabuklubitinin altına bıraktığı, 14 adet dişinin toplam 257, günlük ortalama 19.7 adet yumurta bıraktığı, yumurtaların $\%57.4$ 'ünün 6. günde $\%47.86$ 'sının 7. günde açıldığı, açılım oranının $\%46.30$ olduğu tespit edilmiştir. Larvaların ergin olana kadar 4 dönem geçirdiği, avcının, avının sadece ergin öncesi erkek bireylerle beslenmesi durumunda gelişmesini 14.97 günde, pupa süresini ise 8.18 ± 0.35 günde tamamladığı saptanmıştır. Avcının dişi ve erkek bireylerin beraber bulunduğu beslenme durumunda ise larva gelişiminin 20.09 ± 1 günde tamamlandığı, pupaların ise 8.67 ± 0.9 günde açıldığı görülmüştür. *C. kuwanae* popülasyonunda cinsiyet oranı bulunma oranı $\%38.35$ erkek $\%61.64$ dişi olarak belirlenmiştir. *C. kuwanae* ömrünün ortalama 56 ± 0.13 gün sürdüğü, avcının beslenmek için avının ergin öncesi erkek bireylerini tercih ettiği ve günlük olarak ortalama 87.9 ± 15.19 ergin öncesi erkek bireyle, 14.4 ± 0.79 dişi bireyle beslendiği tespit edilmiştir. Yumurtaların depolanma olanaklarının araştırıldığı denemede sadece 5 gün süreyle $+4^{\circ}\text{C}$ tutulan yumurtalarda açılma olmuş, daha fazla süreyle tutulan yumurtalarda açılma görülmemiştir. *C. kuwanae* larvalarının açılığa dayanma süreleri araştırılmış, I. dönem larvaların 1.4 ± 0.16 gün açılığa dayandığı ve en hassas dönem olduğu, larva yaşının artması ile açılığa dayanma süresinin paralellik gösterdiği, VI. dönem larvaların 4.3 ± 0.15 gün açılığa dayandığı belirlenmiştir. Erginlerde ise bu sürenin 4.8 ± 0.13 gün olduğu tespit edilmiştir.

2008, 52 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Unaspis euonymi*, *Chilocorus kuwanae*, biyoloji, avcı, biyolojik mücadele

ABSTRACT

Master Thesis

SOME BIOLOGICAL CHARACTERS of CHILOCORUS KUWANAE SILVESTRI
(COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) on the *UNASPIS EUONYMI* (COMSTOCK)
(HEMIPTERA: DIASPIDIDAE)

N. Candan ERBAŞ

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

Supervisor: Doç. Dr. Selma ÜLGENTÜRK

Chilocorus kuwanae is an effective predator of *Unaspis euonymi* that is one of the important pest on euonymus plants. It was imported to Türkiye for the biological control of *U. euonymi*. In this study, some biological properties of *C. kuwanae* were investigated on *U. euonymi*, $28\pm1^{\circ}\text{C}$, $\%60\pm10$ RH, and 16h/8h photoperiod conditions.

C. kuwanae females laid their eggs usually individually under the scale covers. Egg hatching ratios were determined $\%46.30$, duration of egg stage $\%57.14$ on sixth day, $\%57.4$ on seventh day. 260 eggs were laid by 14 mated during 13 days. When *C. kuwanae* larvae feed on male nymphs (I., II. nymphs, prepupa, pupa stages) the mean development time of larvae was determined as 14.97 days, and pupa stage was lasted 8.18 ± 0.35 days. Duration of development of larval stages on feeding on male nymphs and all stages of females of *U. euonymi* were found 20.09 ± 1 days and pupa stage was 8.67 ± 0.9 days. Sexual proportion was of $\%38.35$ male, $\%61.64$ female. Mean longevity of adults were found 56 ± 0.13 days.

Resistance of starvation of first stage was found 1.4 ± 0.16 day and this stage was found most sensitive. It was higher than previous ones of each larval stages. The starvation resistance of adult *C. kuwanae* was found 4.8 ± 0.13 days.

2008, 52 pages

Key Words: *Unaspis euonymi*, *Chilocorus kuwanae*, biology, predator, biological control

TEŞEKKÜR

Bu konu üzerinde bana araştırma olanağı sağlayan ve çalışmanın her safhasında yakın ilgi ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Selma ÜLGENTÜRK'e teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm çalışmalarım sırasında gösterdikleri sabır, anlayış ve desteklerinden dolayı haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim aileme ve eşime her zaman minnettarım.

Çalışmalarım sırasında, tüm zorluklara rağmen yardımlarını esirgemeyen laboratuvar arkadaşlarım Sema ŞİŞMAN, Göknur GÜLEÇ, Araş. Gör. Murat MUŞTU ve Gizem ARTAR'a, ayrıca değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Didem CANİK, Didem SAĞLAM ve Ayhan ÖĞRETEN'e teşekkür ederim.

N.Candan ERBAŞ

Ankara, Ocak 2008

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	15
3.1 Materyal.....	15
3.2 Yöntem.....	21
3.2.1 <i>Chilocorus kuwanae</i> stok kültürünün oluşturulması.....	21
3.2.2 <i>Chilocorus kuwanae</i> ‘nin biyolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar.....	22
3.2.2.1 Yumurta ve yumurtlama davranışları.....	22
3.2.2.2 Yumurtanın açılım süresi ve oranı.....	22
3.2.2.3 Larva dönemleri süresi.....	22
3.2.2.4 Dördüncü larva döneminde tüketilen besin miktarı.....	23
3.2.2.5 Pupa dönemi.....	24
3.2.2.6 Ergin ömrü.....	24
3.2.2.7 Erginlerin günlük besin tüketimi ve tercihi.....	24
3.2.2.8 Cinsiyet oranı.....	24
3.2.3 <i>Chilocorus kuwanae</i> larva dönemlerinin ve erginlerinin açığa dayanma sürelerinin saptanması.....	25
3.2.4 <i>Chilocorus kuwanae</i> yumurtalarının soğukta saklanabilirliğinin saptanması.....	25
3.2.5 İstatistiksel Değerlendirme.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	26
4.1 <i>Chilocorus kuwanae</i> ’nin Biyolojik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar.....	26
4.1.1 Yumurta ve yumurtlama davranışları.....	26
4.1.2 Yumurtanın açılım süresi ve oranı.....	29
4.1.3 Larva dönemleri süresi.....	29

4.1.4 Dördüncü larva döneminde tüketilen besin miktarı.....	35
4.1.5 Pupa dönemi.....	37
4.1.6 Ergin ömrü.....	39
4.1.7 Erginlerin günlük besin tüketimi ve tercihi.....	40
4.1.8 Cinsiyet oranı.....	42
4.3 <i>Chilocorus kuwanae</i> Larva ve Erginlerinin Açlığa Dayanma Süreleri.....	43
4.4 <i>Chilocorus kuwanae</i> Yumurtalarının Soğukta Saklanabilirliği.....	44
5. SONUÇ.....	45
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri ergin dişi ve larvaları.....	15
Şekil 3.2 Sağlıklı <i>Euonymus japonicus</i> Thunb.....	19
Şekil 3.3 <i>Unaspis euonymi</i> (Comstock.) ile bulaşık <i>Euonymus japonicus</i> Thunb....	21
Şekil 4.1 <i>Unaspis euonymi</i> (Comstock) kabukları altına bırakılmış <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri yumurtası.....	27
Şekil. 4.2 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri'nin yumurtlama seyri.....	28
Şekil 4.3 Yumurtadan yeni çıkmış <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri larvası.....	30
Şekil 4.4 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri larvalarının gelişim süresi.....	31
Şekil 4.5 Karışık beslenmede <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri larvalarının canlılık oranları.....	31
Şekil 4.6 Ergin öncesi erkek bireyle beslenmede larva dönem süreleri.....	32
Şekil 4.7 Ergin öncesi erkek bireyle beslenmede <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri larvalarının canlılık oranı.....	33
Şekil 4.8 Dördüncü dönem <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri larvası.....	36
Şekil 4.9 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri'nin IV. dönem larvası ve pupası.....	37
Şekil 4.10 Değişik beslenme koşullarında <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri pupa dönemi süresi (gün).....	39
Şekil 4.11 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri ergin dişi ve erkeği.....	42
Şekil 4.12 Ergin <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri dişi:erkek oranı.....	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri larvalarının <i>Unaspis euonymi</i> (Comstock) ile beslenmesi ile elde edilen larva dönemleri süresi.....	34
Çizelge 4.2 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri pupa dönemi süresi.....	38
Çizelge 4.3 <i>Chilocorus kuwanae</i> Silvestri 'nin tüm dönemlerinin açılığa dayanma süreleri (gün).....	43
Çizelge 4.4 <i>Chilocorus kuwanae</i> yumurtalarının +4°C sıcaklıktaki bekleme süresi (gün) ve açılma oranları(%).....	44

1. GİRİŞ

Eouonymus L. (Taflan) çeşitleri dünyada ve ülkemizde sık olarak kullanılan süs bitkileridir. Farklı renklere sahip, her daim yapraklı ya da sonbaharda yaprağını döken çeşitleri ile çit bitkisi, duvar örtücü, rüzgâr perdesi ve diğer peyzaj düzenlemelerinde kullanılmaktadırlar (Biggs and Rhodes 2001, Kluepfel and Scott 2001). Holmes and Davidson (1984), ABD.'de peyzaj endüstrisinde ekonomik olarak önemli bir bitki olan taflanın, yıllık satışının 17 milyon \$'dan fazla olduğunu kaydetmiştir. Türkiye'de de başta Büyükşehirler olmak üzere birçok şehrin park ve bahçe düzenlemelerinde taflan çeşitlerinden uzun yıllardır faydalanılmaktadır (Özyurt and Ülgentürk 2007).

Süs bitkileri, gerek üretim aşamasında gerekse kullanıldıkları iç ve dış mekânlarda çeşitli böcekler tarafından saldırıya uğramaktadır. Yapılan araştırmalar süs bitkilerine zarar veren böcek grubundan birinin de Coccoidea olduğunu ortaya koymuştur (Kosztarab 1977). Lozzia and Colombo (1987), İtalya'da süs bitkisi yetiştirilen seralarda Aleyrodidae, Aphidoidea ve Coccoidea üst familyasına bağlı çok sayıda zararlı tür olduğunu belirtmişlerdir.

Taflan çeşitlerinin en önemli zararlısı taflan kabuklubiti olarak bilinen *Unaspis euonymi* (Comstock)' dir. Avustralya kıtası hariç tüm dünyada görülmekte olan bu zararlı, bitkilerin gövde, dal ve yaprakları üzerinde bitki özsuğunu sokup emmek suretiyle beslenmektedir. Beslenmeleri sonucu, populasyon yoğunluğuna bağlı olarak, önce yapraklarda sararma, bitki gelişmesinde duraklama, daha sonra yapraklarda dökülme ve tamamen kurumaya neden olmaktadır. Ayrıca bitkinin kök ağırlığını azaltmakta ve kış koşullarına karşı hassasiyetini arttırmaktadır (Brewer and Oliver 1987, Kosztarab and Kozár 1988, Jefferson *et al.* 1995, Savopoulou-Soultani 1996, VanDriesche *et al.* 1998a, Kozár 1998, Schmutterer 1998). Taflan kabuklubitine ait geniş bir konukçu dizisi kaydedilmiş olmasına rağmen daha çok Celastraceae familyasına giren bitkilerde görülür (Brewer and Oliver 1987).

Van Driesche *et al.* (1998a), ABD'nin Massachusetts eyaletinde 15.803 adet taflan bitkisinin taflan kabuklubiti enfeksiyonu nedeniyle öldüğü ve bu nedenle yıllık ekonomik kaybın 711.135 \$ olduğu bildirmiştir. ABD'de bu kabuklubite karşı yerli faydalı türlerin bulunmaması sebebiyle, zararlıya karşı çeşitli faydalıların ithal edilmesi, üretim, salım ve adaptasyon çalışmaları 1980'li yılların ortalarında başlanmıştır (Drea and Carlson 1988, Van Driesche *et al.* 1998b, Hendrickson *et al.* 1991, Jefferson *et al.* 1995). Bu amaçla *Chilocorus kuwanaea* 1980'li yıllarda ABD'ye ithal edilmiş, üretme ve salım çalışmaları yapılmış ve 10 yıl süreyle izlenmiştir. *C. kuwanae*'nin ABD'nin birkaç eyaletinde taflan kabuklubitini başarı ile kontrol edebildiği ayrıca, kışladığı ve iklime uyum sağladığı tespit edilmiştir.

Ankara park ve yeşil alanlarında 1994 yılından bu yana yapılan gözlem ve çalışmalarda *U. eunomyi*'nin oldukça yaygın ve zararlı olduğu, zararlıyı baskı altında tutacak faydalının bulunmadığı saptanmıştır (Ülgentürk ve Toros 1996, Ülgentürk ve Dolar 2002, Özyurt and Ülgentürk 2007). Bu amaçla, *C. kuwanae* ABD'nin Kaliforniya eyaletinden ithal edilmiş ve laboratuarda üretim çalışmalarına başlanmıştır.

Bu çalışmada *C. kuwanae*'nin *U. eunonymi* üzerindeki bazı biyolojik özellikleri araştırılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Coccinellidae familyası (Insecta: Coleoptera), büyük bir kısmı değişik beslenme alışkanlıkları olan familyaları içeren Polyphaga alttakımında yer alır. Coccinellidae familyasına bağlı türler arasında bitki zararlısı olduğu gibi, funguslar ile beslenen türleri de bilinmektedir. Bu familyaya bağlı 5000'den fazla tür bilinmekte olup, çoğunluğunun afid predatörü olduğu tespit edilmiştir (Frazer 1988). Ancak birçok türünün Tetranychidae, Margarodidae, Pseudococcidae, Diaspididae, Coccidae familyasına bağlı türlerinin avcıları olduğu kaydedilmiştir. Coccinellidae familyasının Sticholotinae, Scymninae, Chilocorinae ve Coccidulinae gibi 4 alt familyanın besininin % 100' ünü Diaspididae türleri oluşturmaktadır (Rosen 1990).

Coccinellidae familyası türlerinin Coccoidea türlerine karşı kullanımı, biyolojik mücadele uygulamalarının en eski ve en ünlüleri arasındadır. Kaliforniya turuncgillerinde sorun olan *Icerya purchasi* Maskell (Hemiptera: Margarodidae)'nin Avusturalya kökenli bir tür olduğu fark edilerek, bu zararlıya karşı Avusturalya'dan *Rodolia cardinalis* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) getirilmiş ve üretilerek turuncgil bahçelerine salınmıştır. Bir sonraki mevsimde torbalı koşnilin sorun olmaktan çıkması, biyolojik mücadele yönteminin tanınması ve gelişmesi için en önemli ve başarılı örneğini oluşturmuştur. Daha sonra Avusturalya'dan 46 coccinellid türü ABD'ye ithal edilmişse de ancak *Cryptolaemus montouzieri* Mulsant adlı tür *R. cardinalis*'in başarısına yaklaşabilmiştir (Kansu 1986). Ülkemiz'de de bilinen ilk biyolojik mücadele uygulaması bu iki tür arasındadır. Süreyya Özek tarafından o tarihte Osmanlı İmparatorluğu sınırları içinde olan Sakız Adasında ve daha sonra 1922'de İstanbul'da *I. purchasi*'ye karşı *R. cardinalis* salınmıştır (Düzgüneş 1970). Daha sonra bunu *Cryptolaemus mountrouzieri* Muls.'nin *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae)'ye karşı üretilip salınması çalışması izlemiştir (Bodenheimer 1949, Kansu 1986).

Vesey-FitzGerald (1941) Güney Afrika kıtasına bağlı adalardan Şeyşel’de hindistancevizinde zararlı olan Coccidae familyasına bağlı zararlı türler ve bunların biyolojik mücadelelerine değinmekte ve Coccinellidae familyasına bağlı türlerden *Chilocorus nigritus* (Fabricus), *C. distigmata* Klug, *C. politus* Mulsant ve *Vedalia cardinalis* (Mulsant)’in biyolojik mücadelede kullanım olanaklarından bahsedilmektedir. *C. nigritus*’un salım sonrası bölgede zararlı olan kabuklubit türlerinden *Pinnaspis buxi* (Bouche) ve *Ischnaspis longirostris* (Signoret)’i başarılı bir şekilde baskı altına aldığını bildirmektedir.

Vesey-FitzGerald (1953), Şeyşel’de yapmış olduğu çalışmasında hindistan cevizinde zararlı olan kabuklubit türleri ile bu zararlılara karşı biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılan *C. nigritus* hakkında bilgi vermektedir. 1938 yılında bölgeye getirilen avcının kabuklubit türlerinden *I. longirostris*, *Chrysomphalus ficus* Ashm. ve *P. buxi* üzerinde etkili olduğu bildirilmekte ve ayrıca *C. nigritus*’un ergin ve ergin öncesi dönemlerinin tanınması hakkında bilgi vermektedir. Avcının beş larva dönemi geçirdiğini ve bu dönemleri sırasıyla 5, 4, 2, 4 ve 5 günde tamamladığını bildirmektedir. Pupa dönemini ise 8 günde tamamlamaktadır.

Ahmad (1970), Batı Pakistan’da yapmış olduğu çalışmada *Cybocephalus semiflavus* Champ., *Simmondsius pakistanensis* Rafiq Ahmad and Ghani ve *C. nigritus*’un yaygın olarak kabuklubitler üzerinde beslendiğini gözlemlemiştir. *C. nigritus*’un ergin ve ergin öncesi dönemlerinin tanınmaları ve biyolojilerine değinerek, avcının 24°C sıcaklıkta yumurta, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü dönem larva ve pupa sürelerini sırasıyla 8.4, 3.1, 3.5, 5.4, 8.6, 8.6 günde, dişi ve erkek ömrünü ise ortalama 123.4 ve 103.7 günde tamamladığını bildirmektedir.

A. tegalensis ile bulaşık şeker kamışı üzerinde 4 *Chilocorus* türü laboratuarda özel olarak yetiştirilmiştir. 21°C’de ve %70-80 nem koşullarında çalışılmıştır. Bu 4 türün yaşam çemberleri benzerlik göstermektedir. Çiftleşmemiş dişiler kabuğun üstüne, çiftleşmiş dişiler ise kabuk altına yumurta bırakmışlardır. Dişiler ergenlikten ölümün birkaç gün öncesine kadar üremeye devam etmişlerdir. *C. nigritus*, erkek ve dişi bireylerinin

ömrünü 110 ve 210 günde, preovipozisyon süresini ise 23 günde tamamladığı, yumurtaların 9.5 günde açıldığı ve larva+pupa dönemini ise 27.6 günde tamamladığını bildirmektedirler. *C. rufoplagiatus*, erkek ve dişi bireylerinin ömrünü 79 ve 116 günde, preovipozisyon süresini ise 25 günde tamamladığı, yumurtaların 11.6 günde açıldığı ve larva+pupa dönemini ise 34.6 günde tamamladığını bildirmektedirler. Aynı değerler *C. schioedtei* için sırasıyla 214, 170, 46, 10.8, 35.1 ve *C. distigma* için sırasıyla 167, 122, 50, 11.4, 34,3 olarak bulunmuştur. Dişi başına birey sayısı 370, 261, 856 ve 301 birey olduğu tespit edilmiştir. Bunlar içinden ergin olabilen birey sayısı ise 212, 184, 512 ve 147 olarak saptanmıştır. Larva ve pupa dönemlerinde toplam hayatta kalan birey sayısı ise % olarak şöyledir: 57.4, 71.7, 59.8 ve 48.9'dur. Laboratuar denemelerinde *C. schioedtei* faal bulunmuştur bu 4 tür içinde ancak, arazi denemelerinde ise *C. distigma* kabuklubitle bulaşık alanlarda daha etkili olduğu gözlenmiştir (Greatheas and Pope 1977)

Erkam (1981) Marmara bölgesinde yumuşak çekirdeklielerde zararlı *Parlatoria oleae*'nın *C. bipustulatus* tarafından tüketildiğini zararlı ile bulaşık armut bahçelerinde oldukça aktif olduğunu ve zararlının popülasyonunu kayda değer biçimde düşürdüğünün belirtmiştir.

Kıroğlu (1981) Karadeniz Bölgesi şeftali ağaçlarında zararlı olan *Pseudaulacaspis pentagona* Targ. Tozz. morfoloji ve biyolojisini incelemiş, *C. bipustulatus*'u bu zararlının bazen ve çoğu zaman ilkbahar aylarında başarıyla kontrol ettiğini belirtmiştir.

Matadha *et al.* (2003), New Jersey'de 2001 yılında Mayıs-Ağustos aylarında 122 bölgede araştırmalar yapılmış, taflan kabuklubit enfeksiyonu %89 olarak bulunmuştur. Bu surveylerde en çok karşılaşılan doğal düşmanların *Cybocephalus sp. nr. nipponicus* Endroy-Younga, *C.kuwanae* ve endoparazitoid olan *Encarsia citrina* Craw olduğu belirtilmiştir. *C.kuwanae* ve *E.citrina* New Jersey'in kuzey ve orta kesiminde yoğun olarak bulunmuştur. Yapılan surveylerde *C.kuwanae* 52 lokasyonda tespit edilmiştir. Bu 3 doğal düşman içerisinde dominant olanın *C. sp. nr. nipponicus* olduğu belirtilmektedir. *C. kuwanae*, *C. sp. nr. nipponicus*'a göre daha polifag olduğu ve

Coccid ve Diaspididleri de içinde olduğu 5 farklı hemipter familyası ile beslendiğini bildirilmiştir.

Kabuklubitlerin etkili bir doğal düşmanı olan ve Kalifornia'dan 1997 yılında Türkiye'nin Doğu Akdeniz bölgesine getirilen *C. nigrinus* zakkum kabuklubiti, *Aspidiotus nerii* Bouche üzerinde kitle üretimi yapılmış ve turunçgillerde zararlı olan *Aonidiella aurantii* (Maskell) üzerine salınmıştır. Ancak bölgeye yerleşememiştir. Avcının kitle üretiminin ve salımlarının farklı kabuklubitler üzerinde gerçekleştirilmesi, bölgeye yerleşememe nedenleri arasında olabileceği düşünülmüştür. Bu çalışma $26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ de %40 orantılı nem düzeyinde, uzun gün aydınlatmalı (16:8) iklim dolaplarında yürütülmüştür. *C. nigrinus*'un gerek ergin öncesi dönemleri ve gerekse erginleri ayrı ayrı *A. nerii* ve *A. aurantii* ile beslenmiştir. Aynı zamanda avcının ergin ömrü ve üreme gücü belirlenmiştir. Ergin öncesi dönemlerini *A. nerii* üzerinde tamamlayan ve ergin dönemde *A. aurantii* üzerine aktarılan *C. nigrinus*'un dişi ve erkek ömrü sırası ile 87.18 ve 112.57 gün olarak belirlenmiştir. Dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri sırası ile 13.17, 94.00 ve 5.63 gün olarak saptanmıştır. Aynı zamanda günde ortalama 2.60, yaşamı boyunca ise 234.33 adet yumurta bırakmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, ergin öncesi ve ergin dönemini *A. nerii* üzerinde geçiren bireylerin ergin öncesi dönemini *A. nerii* üzerinde tamamladıktan sonra *A. aurantii* üzerine aktarılanlara göre daha uzun yaşadığı ve daha fazla yumurta bıraktığı belirlenmiştir. Ancak farklı besinler üzerinde beslenen bireylere, tüm dönemleri *A. aurantii* üzerinde tamamlayan bireylerin sonuçları birbirine benzerlik göstermiştir (Şenal ve Uygun 2007).

Konukçu olarak *P. citri*'nin kullanıldığı denemelerde, *C. montrouzieri* ve *Nephus includens* (Kirsch) erginlerinin 15°C 'de, 7°C 'dekinden daha yüksek oranlarda ve daha uzun sürelerle canlı kalabildiği ortaya konmuştur. Buna göre *C. montrouzieri* erginlerinin besinli şartlarda yaklaşık %70 canlı kalma oranı 7°C 'de 10. günde, 15°C de 57. günde ortaya çıkmıştır. Bu türde 30. günde canlı kalma oranı 7°C 'de yaklaşık %10 iken, 15°C 'de bu oran 160. günde %20 düzeylerinde bulunmuştur. *N. includens* erginlerinin besinli ortamda 7°C 'de canlı kalma oranı 7. günde yaklaşık %70 iken, bu oran 22. günde %10 düzeylerine düşmüştür. Bu türde 15°C 'de 21. gündeki canlı kalma

oranı ise %70 düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Besinin her iki avcı tür erginlerinin canlı kalma oran ve sürelerini-*N.includens* 'in 7°C'deki durumu dışında denenilen sıcaklıklarda olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Yiğit ve ark. 1994).

Önder (1982) İzmir ve çevresinde turuncgillerinde zararlı olan *Aonidiella* türlerinin biyolojilerini, konukçularını, zararları ve populasyon dalgalanmalarını etkileyen faktörleri incelediği çalışmasında bu kabuklubitlerin avcısı olarak *C. bipustulatus*, *Lindorus lophantae* (Blaisd.) ve *Cybocephalus fodori* E-Y. türlerini tespit etmiştir.

Jang (1985), *P. pentagona*'nın biyolojisini, Çin'in Şangay bölgesinde araştırmış, kabuklubitin, yılda 3 döl verdiğini ve ergin dişi olarak kışladığını bildirmiştir. Doğal düşmanları arasında *C. kuwanae*, *Cybocephalus*, *Aphytis chrysomphali* (Mercet) ve *Marietta* sp. (Hym.; Aphelinidae)'un bulunduğunu belirtmiştir.

Xia et al. (1986), *C.kuwanae*'nin konukçuları arasında *Ceroplastes japonicus* Green, *P. pentagona* ve *U. euonymi*'nin bulunduğunu bildirmektedir.

Kuznetsov (1987), 1976-86 yıllarında eski SSCB'nin Sakhalin bölgesinde *C. kuwanae* nin biyolojisini araştırmış, yılda iki döl verdiğini ve kışı ormanda yere dökülmüş yapraklar altında geçirdiğini tespit etmiştir. Avcının ana besini *Chionaspis salicis* (L.) ve *Phenacaspis alnus* [*C. alnus*] türleri olup, özellikle *C. alnus*'un populasyonunu % 80-90 oranında azaltmıştır. Bu alanda *C. kuwanae* ergin ve larvalarının *Quadraspidiotus pernicious* (Comstock) üzerinde de beslenmekte ve gelişmesini tamamlamaktadır. Avcı larva ve pupalarının *Homalotylus flaminus* (Dalman), *Phalacrotophora fasciata* (Fallen), *Tetrastichus neglectus* (Domenichini) [*Aprostocetus neglectus*] tarafından parazitlendiği saptanmıştır.

Xia et al. (1987), *C.kuwanae*'nin yetiştirilmesinde 5 familyadan 23 türü besin olarak denediği çalışmasında optimum sıcaklık 20-25°C ve bağıl nem %60-70 olarak verilmiştir. Predatörün beslenmesinde *C. japonicus* ergin ve yumurtalarını tercih ettiği, alternatif konukçu olarak *Ceroplastes ceriferus* (Fabricius), *Ceroplastes rubens*

Maskell, *Ericerus pela* (Chavannes) ve *Didesmococcus koreanus* Borchsenius kullanabileceği kaydedilmiştir. Predatör larvalarının yoğun olması durumunda kannibalizmin ortaya çıktığını bildirilmiştir.

Erol ve Atlıhan (1995), farklı avlarla beslenen *Adalia fasciatopunctata revelierei* (Mulsant)'nin yumurtalarının, *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) ile beslendiğinde ortalama 2.89 ± 0.18 (1-4) günde ve $\%73.2 \pm 4.56$ oranında açıldığını bildirmektedirler.

Lambdin (1995), *C. kuwanae*'nin üretkenliğini 33 ergin dişi ile çalışmıştır. 21-25 cm uzunluğunda 3 adet bulaşık taflanı 20x10x28 cm ebatlarındaki plastik kaplara yerleştirmiş 5 adet ergin *C. kuwanae* bu kaplara almıştır ve ovipozisyon davranışlarını izlemiştir. Günlük olarak bırakılan yumurta sayıları kaydedilmiş ve her yumurta toksik olmayan boya ile bırakıldığı yerin yakınından daha kolay gözlemleyebilmek için işaretlenmiştir. İki adet çiftleşmiş avcı dişisi laboratuvar koşullarında 25 günlük periyotta 45 ve 65 adet yumurta bırakmıştır.

Hatting and Samways (1994), Güney Afrika'da laboratuvar koşullarında 6 *Chilocorus* türünün bazı özelliklerini araştırmışlardır. *C. bipustulatus*, *C. cacti* L., *C. distigma*, *C. infernalis* (Mulsant), *C. nigratus* ve *C. simoni* Sicard ile yaptıkları çalışmalarda bu türlerin yüksek sıcaklığa karşı olan tepkilerinde ve beslenme oranlarında bir farklılık bulmamışlardır.

Muralidrahan (1994), 27 ve 32°C'ler arasındaki sıcaklıklarda ve %72 nemde *P. blanchardii* üzerinde *C. nigrita*'nın biyolojik özelliklerini araştırmıştır. Yumurta, birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü dönem larva ve pupa dönemlerine ait gelişme süreleri sırasıyla 6.1, 3.5, 3.8, 3.76, 6.63 gün olarak bulmuştur. Preovipozisyon ortalama 5 gün, dişi ömrü 50.21 ve erkek ömrü 76.13 gün olarak bulunmuştur.

Rhyzobius lophanthae Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae)'in *A. nerii* üzerinde günlük ve toplam av tüketimi ve verimliliği kontrollü laboratuvar koşullarında ($25 \pm 1^\circ\text{C}$, $\%65 \pm$ nem, 16 saat ışık 8 saat karanlık) çalışılmıştır. *R. lophanthae* av tüketimi larva ve çiftleşmemiş erginlerle, doğurganlık çiftleşmiş dişilerle çalışılmıştır. Birinci dönem larva 25°C 'de $1,2 \pm 0.38$ ergin dişi *A. nerii*, II. dönem larva 2.7 ± 0.69 , III. dönem 7.5 ± 1.80 ve IV. dönem larva 24.6 ± 3.10 adet ergin dişi tüketmişlerdir. Yumurtadan pupaya kadar 36.0 ± 2.86 adet ergin dişi *A. nerii* bireyi tüketmişlerdir. Toplam av tüketimi *R. lophanthae*'de I. dönem larvadan ergin ölümüne kadar erkeklerde 426.4, dişilerde 708.3' tür. Larva süreleri sırasıyla 3, 2.2, 2.7 ve 6.2 gün sürmüştür. *R. lophanthae* erkek ve dişi erginleri yaşamları boyunca 390.6 ve 672.3 ergin dişi *A. nerii* tüketmişlerdir. Günlük av tüketimi erkek bireylerde 7 ve dişi bireylerde 12 adet ergin dişi *A. nerii*'dir. Çiftleşmiş dişiler 63.4 ± 19.8 , çiftleşmemiş dişiler ise 119.4 ± 25.4 gün, erkek bireyler ise 123.3 ± 38.7 gün yaşamışlardır. Çiftleşmiş ve çiftleşmemiş dişiler arasındaki bu farklılık çiftleşme aktivitesi ile açıklanabilir. *Rhyzobius lophanthae*'nin ortalama doğurganlığı 633.7 ± 1.99 yumurta dişi başına ve günlük yumurtlama 18-25 adet yumurta olarak hesaplanmıştır. Besin azlığında erginlerde yumurtalara karşı kannibalizm görülmüştür (Stathas 2000a)

Kontrollü laboratuvar koşullarında *R. lophanthae*, *A. nerii* üzerinde yetiştirilmiştir. Tüm dönemleri ve ergin ömrü 15, 20, 25 ve 30°C de izlenmiştir. Tüm sıcaklık denemelerinde nem $\%65$ ve 16:8 saat aydınlık:karanlık fotoperiyodu uygulanmıştır. *R. lophanthae*, yumurtadan ovipozisyona kadar geçen süre 78.7, 43.6, 32.1 ve 23.9 gün olarak bulunmuştur. Ortalama ergin ömrü 257,6, 171.4, 121.3 ve 88.5 gün olarak bildirilmiştir. 25°C de dişi başına yumurta 633.7 olarak hesaplanmıştır (Stathas 2000b).

Chen (1998), Çin'de farklı morfolojik ve biyolojik özelliklere sahip olmalarına rağmen *C. kuwanae*, *Chilocorus hupehanus* Miyatake, *C. circumdatus* Gyllanhal ve *Telimia nigra centralis*'in *Aulacaspis rosarum* (Borch.)'un avcıları olduğunu, ortalama av tüketim kapasitesine göre sıralandıklarında *C. circumdatus*'un ilk, *C. hupehanus*'un ikinci, *C. kuwanae*'nin ise üçüncü sırada yer aldığını kaydetmiştir.

Coccoidea üst familyası içinde yer alan diaspididler, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli bitki zararlıları arasındadır. Bunlardan birçoğu, meyve ve bağlarda, orman ağaçlarında, park ve süs bitkilerinde beslenmekte ve önemli zararlara sebep olmaktadır. Diaspididler bitkilerde beslenmesi sonucu; gelişmede durgunluk, yapraklarda sararma ve zamanından önce dökülme, ileri aşamada uç dallarda kuruma ve nihayet tüm bitkide ölüm görülebilmektedir. Meyvelerde kalite ve kantite düşmektedir. Ayrıca bu böcekler, bitkide beslenmeleri esnasında hücre duvarlarını eriten ve bazı bileşiklerin parçalanmasına yol açan bir madde salgılamakta buna bağlı olarak hücrelerde erimeye veya aşırı çoğalmaya sebep olmaktadır. Sonuçta bitkilerde şekil bozuklukları ve renk değişimleri görülmektedir. Coccoidea üst familyası içinde bulunan Coccidae, Pseudococcidae gibi bazı familya bireylerinin, beslenmeleri sırasında bitkiden aldıkları özsuynun fazlasını, vücutlarından dışarıya atması ve üzerinde saprofit mantarların gelişimi ile oluşan fumajin, diaspididlerde görülmemektedir (Koztarab and Kozar 1988, Gill *et al.* 1982).

Diaspididae familyasının bağlı olduğu Coccoidea üst familyası (Hemiptera) türlerinin en belirgin özelliği vücutlarının üzerini örten kalkan benzeri sert bir kabuk, unsu ve mumsu maddelerdir. Genellikle dişilerinin vücut kısımları birbirine kaynaşmış olup, baş, thorax ve abdomen birbirinden ayırt edilemez durumdadır. Dişilerin kanatları yoktur. Bazı familyalarda bacaklara da rastlanmaz. Bitki üzerinde sabitlenmiş halde hareketsiz veya az hareketli bir yaşam sürerler. Oysa erkekler ergin dönemlerinde kanat ve bacağı sahiptir, uçabilirler (Bodenheimer 1949, Balachowsky 1954, Kosztarab and Kozár 1988, Yaşar 1995a).

Diaspididae familyası bireyleri vücudun üzerini kaplayan ancak vücuttan bağımsız olan sert kabukları nedeniyle “Kabuklubitler” olarak isimlendirilmektedir. Genel olarak olumsuz iklim koşulları ve düşmanlarına karşı koruma sağlayan bu kabuğun şekli ve rengi türlere göre değişmektedir. Diaspididler abdomenin IV.–VIII. segmentlerinin birleşmesiyle oluşan ve pygidium denilen özel yapıyla karakterize edilmektedir. Hareketli larva dönemi ve ergin erkekler hariç tüm dönemlerinde hareketsiz bir yaşam sürerler. Anten küçülmüş, bacaklar ise tamamen kaybolmuştur (Yaşar 1995a).

Gill *et al.* (1982)'ın bildirdiğine göre, Comstock (1881), Virjinya'da *Euonymus latifolia* üzerinden topladığı kabuklu biti *Chionaspis euonymi* olarak tanımlamış, MacGillivray (1921) *Unaspis* cinsini yalnızca *U. acuminata* (Green)'yı içeren monotipik bir cins olarak belirtmiştir. Yine Gill *et al.* (1982), Ferris (1937)' atfen *Unaspis* cinsine *euonymi*'yi koymuş, cinsin tanımlamasını ve ilk ayrıntılarını içeren bir düzeltme vermiş, *U. euonymi*'nin şekilsel olarak tanımlamıştır.

U. euonymi, dünyanın birçok bölgesinde önemli bir zararlı olarak kaydedilmiştir (Gill *et al.* 1982, Brewer and Oliver 1987, Kosztarab and Kozár 1988, Nalepa *et al.* 1993, Jefferson *et al.* 1995, Savopoulou-Soultani 1996, VanDriesche *et al.* 1998a, Schmutterer 1998).

Bu kabuklubitin Türkiye'de bulunduğu ise ilk olarak Bodenheimer (1949) tarafından bildirilmiştir. *U. euonymi*, dünyada olduğu gibi ülkemizde de taflanların önemli bir zararlısıdır (Bodenheimer 1958, Çanakçıoğlu 1977, Yaşar 1995a, Ülgentürk ve Toros 1996, Ülgentürk ve Dolar 2002).

U. euonymi'nin biyolojisine ilişkin çalışmalar, Kentucky'de Gill *et al.* (1982), Louisiana'da Brewer ve Oliver (1984) ve Yunanistan'da Savopoulou-Soultani (1996, 1997) tarafından yapılmıştır.

Taflan kabuklubitinin biyolojisine ilişkin yapılan yayınlarda farklılıklar vardır. Bu türün biyolojisindeki farklılıklar coğrafik konumlarından kaynaklanmaktadır. Fakat bazı durumlarda bu farklılıklar bilgilerin yorumlanmasındaki hataları ya da gözlemlerdeki dikkatsizliği yansıtabilmektedir. Gill *et al.* (1982) tarafından değişik araştırmacılara atfen bildirildiğine göre, birçok *Euonymus* çeşidi, taflan kabuklubitinin yoğun zararına rağmen süs bitkisi olarak yaygın şekilde yetiştirilmektedir. Bu kabuklubit, uzun yıllardır sorun olan bir zararlıdır. ABD.'de taflan kabuklubitinin verdiği zarar, peyzaj düzenleme çalışmalarında taflan bitkilerinin kullanımından neredeyse vazgeçilmesine neden olmuştur.

Brewer and Oliver (1984)'e göre, taflan bitkileri peyzaj alanlarında en fazla kullanılan 20 bitki içinde 12. sıradadır. Fakat bu bitkinin popülerliği taflan kabuklubiti yüzünden azalmaktadır. 140'dan fazla *Euonymus* türü taflan kabuklubitine karşı hassastır. Bu zararlının mücadelesi zordur. İnsektisitlerle doğrudan mücadele çabaları, yumurtaların açılımından hemen sonra ilaçlama yapılırsa ve yumurta açılımı süresince devam ederse etkili olmaktadır.

Taflan kabuklubitine hassasiyette bazı çeşitsel farklılıkların olduğunu kaydeden Brewer and Oliver (1987), *U. euonymi*'nin *E. japonica* var. *aureovariegata*, *E. japonica* var. *aureomarginata*, *E. japonica* cv. Silver King ve *E. japonica* cv. Silver Queen' de meydana getirdiği bulaşıklılığı ölçmüşlerdir. Buna göre, *E. japonica* var. *aureovariegata* üzerinde daha fazla bulaşıklık olurken, diğer 4 varyete arasındaki bulaşıklık oranlarında fark olmamıştır. Yapılan varyans analizi, kabuklubit bulaşıklık düzeylerinde görülen önemli farklılıkların; konukçunun çeşidinden, korunaklı ya da korunmasız çevrede yerleşmiş olmasından, yaşından ve bitki lokasyonu ile çeşidi arasındaki ilişkiden kaynaklandığını göstermiştir. Binalara çok yakın yerlerdeki bitkilerin, serbest hava dolaşımı olan yerlerde yetişen bitkilere oranla daha fazla kabuklubit zararına uğradığı, konukçu bitki yaşının artmasıyla ortalama bulaşıklık oranının da arttığı kaydedilmiştir.

Schmutterer (1998), *U. euonymi*'nin biseksüel olarak ürediğini belirtmiştir. Populasyonda erkek birey sayısının oldukça yüksek olmasının *Unaspis* cinsinde tipik olduğunu ve beyaz pupa gömleklerinin, yoğun bulaşık bitkilerde dal ve gövdenin kireçle kaplanmış gibi görünmesine neden olduğunu belirtmiştir. *U. euonymi*'nin düşük sıcaklıklarda yaşayabildiğini, 1996-97'de Almanya'da Frankfurt şehir merkezinde sıcaklık -9,4°C olduğu halde ölmediklerini kaydetmiştir.

ABD, Tarım Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Servisi, taflan üretim alanlarında önemli bir sorun haline gelen ve bu bitkinin hem üretimini, hem de kullanımını sınırlayan *U. euonymi*'ye karşı bir araştırma başlatmıştır. Bu amaçla Kore'den *C. kuwanae* ve *Cybocephalus nipponicus* (Endrody-Younga) ithal edilmiş ve tarla denemelerinde her

iki avcının da bu zararlıyı kontrol altına aldığı tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre 1990 yılında başlanılan daha büyük bir proje ile *C. kuwanae* üretilerek çeşitli eyaletlere salınmış ve bu alanlara yerleşip yerleşmediği, zararlıyı kontrol altına alıp alamadığı araştırılmıştır (Anonymous, 1992).

C. nipponicus Washington D.C.'deki 3 salım alanında iyi yerleşmiş ve taflan kabuklubiti azaltmıştır (Drea and Carlson 1988).

Chilocorus kuwanae'nin hem larva hem de ergin dönemleri dişi ve erkek taflan kabuklubiti ile laboratuvar ve doğa koşullarında beslenmektedir. Laboratuvar testlerinde dişi ve erkek predatör çifti 29 gün süresince plexiglass kafaslerde tutulmuş ve günlük olarak gözlemlenmiştir. 30 dişi ve 147 erkek kabuklubit bireyi ile beslendiği bulunmuştur. Tek bir predatörün 1340-2610 *Hemiberlesia pitysochila* Takagi bireyi ile ve 44-1085 *U. yanonensis* bireyi ile beslendiği rapor edilmiştir. Dişilerin yumurtalarını genellikle tek tek olarak ve exuvia içine ve yarık, çatlaklar, bitki döküntüleri ile nadiren yapraklara bıraktıklarını belirtmektedir. Yapılan laboratuvar denemelerinde 2 adet dişi *C. kuwanae*'nin 25 günde 45-65 yumurta bıraktıklarını saptamışlardır. Ayrıca *Chilocorus kuwanae* konukçuları arasında *Ceroplastes japonicus*, *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris, *Hemiberleia pitysochila* Tagaki, *Lepidosaphes corni* Takahashi, *Parlatoria zizyphus* Lucas, *Quadraspidotus macroporatus* Takagi., *Q. perniciosus* ve *Unaspis yanonensis* olduğunu belirtmektedir. Bu predatörün dezavantajı olarak I. ve II. dönem larvalarını parazitleyen Encyrtid parazitoid olan *H. flaminus* bulunmaktadır (Lambdin and Grant 1991).

Ma et al.(1997a), *C. kuwanae* Kuzeydoğu Çin de orman alanlarında *Quadraspidotus gigas* (Thiem & Gerneck)'in anahtar doğal düşmanıdır. Avcının doğal koşullarda yaşam çemberi ve ölüm sebepleri incelenmiştir. Kışlayan erginlerin 72 gün yaşadığı, 19.59°C-22.62°C de larval dönemler 21 günden kısa sürdüğünü bildirmişlerdir.

Lin *et al.* (1997), Çin'nin Sichuan bölgesinde önemli bir turuncgil zararlısı olan, *Aulacaspis citri* Chen'nin yılda beş döl verdiğini, *Telsimia emarginata* Chapin, *C. montrouzieri*, *Pseudoscymnus kurohime* (Miyatake), *C. kuwanae*, *C. nigritus* (*C. nigrita*), *Chrysopa sinica* (Tjeder), (*Chrysoperla nipponensis*), *Chrysopa formosa* (Brauer), *C. shansiensis* (Kawa) (*Chrysoperla carnea*) ve *Aphytis* sp. türlerinin doğal düşmanları olduğunu, ancak bu faydalıların zararlının popülasyonunu düşürmekte yetersiz olduklarını rapor etmiştir.

Yang *et al.* (1997), yumurtlama dönemindeki *C. kuwanae*'nin dişilerinin *U. yanonensis* ile beslenmesi incelenmiş, bu dönemdeki dişilerin erkek bireylere oranla daha fazla av tükettiği belirlenmiştir. 25°C'de ergin bir dişi *C. kuwanae*'nin günlük ortalama 42.7, erkeklerinin ise 22.3 kabuklubit tükettikleri saptanmıştır. Ancak 48 saatlik açlık süresinden sonra bu tüketim farkının ortadan kalktığı bildirilmiştir. *C. kuwanae* dişilerinde sıcaklık 16°C'den 35°C'ye çıkartıldığında av tüketimi artmakta, 37°C'de ise birden durmaktadır. Ancak sıcaklık işlevsel tepki tipini değiştirmemektedir. Minimum kritik, optimum ve maksimum kritik sıcaklık değerlerini 10.6°C, 31.5°C ve 38.2°C olarak vermişlerdir. *C. kuwanae*'nin, konukçusunda başlıca tercih ettiği dönemin erkek pupa olduğu ve bunu sırasıyla II. dönem erkek nimf, II. dönem dişi nimf, ergin dişi ve I. dönem nimfin takip ettiği tespit edilmiştir.

C. japonicus ile bulaşık *Diospyros kaki* L.f. (Ebenaceae) (Trabzonhurması)'nin doğal düşmanlarını cezbeden uçucu bileşiklerinde bir değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuçta, bulaşık sürgün ve yaprakların %74.17 oranında, bulaşık olmayan sürgün ve yaprakların ise %20 oranında *C. kuwanae*'yi cezp ettiği bulunmuştur. Trabzon hurmasında *C. japonicus*'un beslenmesi halinde, bitkinin uçucu bileşikleri fazlasıyla değişmekte ve *C. kuwanae*'yi çekme yeteneği artmaktadır. İki uçucu bileşiğin bileşenleri ve ilgili içerikleri GC/MS (gas chromatography/mass spectrum) da analiz edilmiştir. Koşnil ile bulaşık olmayan sürgün ve yapraklarda 29 çeşit bileşen, *C. japonicus* ile bulaşık olanlarda ise 32 çeşit bileşen bulunmuştur. Buna ilaveten üç çeşit alkol ve iki hidrokarbon bileşiği kaybolurken, 8 yeni bileşen (4 çeşit hidrokarbon, 3 terpen ve 1 keton) bulunmuştur. Yeni bileşenlerin işlevi muhtemelen *C. kuwanae* çekimini arttırma yönündedir (Yang *et al.* 2006).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmanın ana materyali *Chilocorus kuwanae* Silvestri' dir.

Takım : Coleoptera

Alttakım : Polyphaga

Üstfamilya : Cucujoidae

Familya : Coccinellidae

Cins : *Chilocorus*

Tür : *Chilocorus kuwanae* Silvestri



Şekil 3.1 *Chilocorus kuwanae* Silvestri ergin dişi (sol) ve larvaları (sağ) (Orijinal)

Chilocorus kuwanae siyah, yaklaşık 3 mm boyunda ve kırmızı noktalıdır. Akrabası olan *Chilocorus stigma* ile çok benzemekle beraber renk, şekil ve kanatlarındaki noktaların yerlerinden ayrımları yapılabilmektedir. *C. kuwanae*'nin noktaları daha koyu kırmızı, dikdörtgenimsi ve kanadın merkezine daha yakın bulunmaktadır. Kışı ergin olarak kabuklubitle enfekteli bitkilerin yaprak döküntüleri altında geçirirler. Baharda sıcaklık 10⁰C'nin üstüne çıkmaya başladığında aktif hale geçer ve kabuklubitlerle beslenmeye başlarlar. Erginler parlak turuncu renkli yumurtalarını teker teker veya küçük gruplar halinde kabuklubitin kabuğunun altına bırakırlar. Yumurtadan siyah dikenlerle kaplı kahverengi larva çıkar. Larvalar kabuğu kaldırarak veya çiğneyerek kabuklubite ulaşır beslenirler. Dördüncü larva döneminde, larvalar yaprakların alt yüzeyine veya yarık çatlaklara hareket ederler. Burada hareketsiz hale geçer ve pupa olurlar. Laboratuvar koşullarında yumurtadan ergin hale geliş yaklaşık bir ay kadar sürmektedir. Gelişme dönemi boyunca Kuzey Amerika da genellikle 3 döl vermektedir. Her *C. kuwanae* larvası ergin olana kadar yüzün üzerinde kabuklubitle beslenmelidir (Sadof 1995).

Chilocorus kuwanae'nin konukçuları arasında, *C. japonicus*, *Physokermes jezoensis* Siraiwa (Coccidae), *Aonidiella aurantii* (Maskell), *Aspidiotus cryptomeriae* Kuwana, *Aulacaspis citri* Chen, *Aulacaspis difficilis* (Cockerell), *Aulacaspis rosae* (Bouché), *Aulacaspis rosarum* Borchsenius, *Chionaspis alnus* Kuwana, *Chionaspis pinifoliae* (Fitch), *Chionaspis salicis* (Linnaeus), *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris, *Diaspidiotus gigas* (Thiem & Gerneck), *Diaspidiotus perniciosus* (Comstock), *Kuwanaspis pseudoleucaspis* (Kuwana), *Lepidosaphes corni* Takahashi, *Lepidosaphes salicina* Borchsenius, *Lepidosaphes ulmi* (Linnaeus), *Melanaspis obscura* (Comstock), *Pseudaonidia duplex* (Cockerell), *Pseudaonidia paeoniae* (Cockerell), *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni Tozzetti), *Unaspis euonymi* (Comstock), *Unaspis yanonensis* (Kuwana) (Diaspididae), *Eriococcus lagerstroemiae* Kuwana (Eriococcidae), *Kermes castaneae* Shi & Liu in Liu & Shi, *Kermes miyasakii* Kuwana, *Kermes nakagawae* Kuwana (Kermesidae), bulunur (Kato 1968, Murakami 1970, Jiang 1985, Kuznetsov 1987, Lambdin 1995, Shen 1998, Luo et al. 2000, Yang et al. 2006) .

Taflan çeşitlerinin en önemli zararlısı, taflan kabuklubiti olarak bilinen *Unaspis euonymi* (Comstock)'dir. *U. euonymi*, ülkemizde ilk olarak Bodenheimer (1949) tarafından Ankara, Bursa, İstanbul ve Rize'de tespit edilmiş, daha sonraları Amasya, Antalya, Isparta ve İzmir'de de bulunduğu kaydedilmiştir (Aysu 1950, Çanakçıoğlu 1977, Yaşar 1990, Erler *et al.* 1996, Ülgentürk ve Toros 1996, Ülgentürk ve Dolar 2002).

Taflan kabuklubitinin böcek sistematığındeki yeri Borchsenius (1966) ve Kosztarab ve Kozár (1988)'a göre aşağıdaki gibidir.

Takım : Hemiptera
Üst familya : Coccoidea
Familya : Diaspididae
Altfamilya : Aspidiotinae Atkinson
Tribus : Diaspidini
Cins : *Unaspis* Mac Gillivray 1921
Tür : *Unaspis euonymi* (Comstock.)

Sinonimleri

Chionaspis euonymi Comstock, 1881; *Chionaspis evonymi*; Targioni Tozzetti, 1884: *Chionaspis nemausensis* Signoret, 1886: *Unaspis euonymi*; Ferris, 1937: *Unaspis akayamai* Takahashi & Kanda, 1939: *Unaspis evonymi*; Bodenheimer, 1953: *Unaspis hakayamai*; Borchsenius, 1966: *Unaspis euonymi*; Tao, 1999 (Miller ve Ben-Dov 2003'e göre)

Unaspis cinsinin 18 türü vardır: *U. acuminata* (Green), *U. aei* Takagi, *U. aesculi* Takahashi, *U. assimilis* (Maskell), *U. atricolor* Green, *U. citri* (Comstock), *U. emei* Tang, *U. euonymi* (Comstock), *U. flava*, *U. kanoi* (Takahashi), *U. mediforma* (Chen), *U. nanningensis* Zeng, *U. permintans* (Green), *U. pseudoesculus* Tang, *U. rousseti*

Balachowsky, *U. turpiniae* Takahashi, *U. yanonensis* (Kuwana), ve *U. xianensis* Zey (Miller and Ben-Dov 2003).

Taflan kabuklubitinin Asya orijinli olduğu tahmin edilmektedir. Bu türün ilk kayıtları Japonya'dan Kuwana (1902) ve Whitney (1928) tarafından yapılmıştır (Gill *et al.* 1982).

Taflan kabuklubitinin konukçuları arasında, Aquifoliaceae: *Pericheimenum* sp, *Ilex serrata sieboldii* Araliaceae: *Hedera colchica*, *H. helix*. Buxaceae: *Buxus* sp., *Pachysandra* sp., *P. terminalis*. Celastraceae: *Celastrus scandens*, *Celastrus* sp., *Euonymus europaeus*, *E. fortunei*, *E. japonica*, *E. latifolia*, *E. nana*, *E. pulchellus*, *E. radicans*, *Euonymus* sp., *Pachistima*. Liliaceae: *Aspidistra elatior*. Malvaceae: *Hibiscus*. Oleaceae: *Fraxinus excelsior*, *Jasminum*, *Ligustrum*, *Olea*, *Syringa*. Perichymenum: *Lonicera*. Rosaceae: *Prunus pissardi*, *P. salicina*. Rutaceae: *Citrus grandis*. Thymelaeaceae: *Daphne*. Viscaceae: *Viscum album* bulunmaktadır (Kosztarab and Kozár 1988, Miller and Ben-Dov 2003).

Yaşar (1995b)'e göre taflan kabuklubitinin ülkemizdeki konukçuları *Euonymus japonicus*, *E. japonicus albomarginatus*, *Buxus sempervirens*, *Pistacia lentiscus*, *Rosa* sp. ve *Saintpaulia ionantha*'dır.

Yaygın bir zararlı olan bu türün dünyadaki yayılımı Borchsenius (1966) ve Kosztarab and Kozár (1988)'e göre; Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Meksika (Nearktik Bölge); Arjantin, Bolivya (Neotropikal Bölge); Çin, Hong Kong (Oriental Bölge); Avusturya, Azerbaycan, Bulgaristan, Cezayir, Çin, Ermenistan , Fas, Fransa, Güney Kore, Gürcistan, İngiltere, İran, İsrail, İtalya, İspanya, İsviçre, Japonya, Kanarya Adaları, Makedonya, Mısır, Macaristan, Özbekistan, Portekiz, Romanya, Rusya, Sicilya, Türkiye, Ukrayna, Yugoslavya ve Yunanistan (Palaearktik Bölge)'dir.

Özyurt and Ülgentürk (2007), taflan kabuklubitinin Ankara koşullarında yılda iki döl verdiğini, yaz dölüne ait ergin dişiler çiftleşmeyi takiben kışlamaya çekildiğini ve nisan ortalarına kadar diyapozda kaldığını bildirmiştir. Mayıs ortasında başlayan yumurtlama yaklaşık 35 gün sürmektedir. Bir dişinin günlük olarak koyduğu en yüksek yumurta sayısı ortalama $5,45 \pm 0,65$ adettir. Disekte edilen ergin dişinin vücudunda bulunan en yüksek yumurta sayısı $70,8 \pm 2,73$ adettir. *U. euonymi* 'nin bahar dölünde (2002 yılı) hareketli larvalar mayıs ayının ilk haftasında, ikinci dölün hareketli larvaları ise temmuz ayının son haftasında görülmüştür. 2003 yılında hareketli larvalar mayısın ikinci haftasında, ikinci dölde ağustos ayının ilk haftasında saptanmıştır. II. dönem erkek ve dişiler haziran ayının ikinci haftasından eylül ayının ortasına kadar 14 hafta süreyle bitki üzerinde görülmüş, bu durum iki dölün birbirini takip etmesi ve birbirine karışması nedeniyle meydana gelmiştir. Prepupa ve pupa döneminin bahar dölünde 15, yaz dölünde 30 gün sürdüğü belirlenmiştir. Ergin dişiler ise ilk dölde haziranın son haftasında, ikinci dölde ise eylül ayının sonundan ertesi yılın mayısına kadar bitki üzerinde bulunduğunu bildirmektedirler.

Çalışmanın bitkisel materyali olan *Euonymus japonicus* Thunb.(şekil 3.2), Celastraceae familyasında yer almaktadır. Her dem yeşil olan bu türlerin birçok varyetesinin yaprakları koyu yeşil renklidir.



Şekil 3.2 Sağlıklı *Euonymus japonicus* Thunb (Orijinal)

E. japonicus'un yaprak renkleri çeşitli varyetelerde koyu yeşilin; açık yeşil, sarı ya da beyaz renklerle kombinasyonu şeklindedir (Brewer and Oliver 1984).

Ankara park ve bahçelerinde kullanılan birçok varyetesi olmasına rağmen en fazla rastlanılan çeşitler *E. fortunei* (Turcz.) Hand. Mazz. ve *E. Japonicus*'dur. Herdemyeşil, 2-3 m boylu, 2 m genişleyen *E. japonicus* derimsi kalın ve parlak yaprakları ile etkileyicidir. Yaprakları 2-4 cm uzunluğunda, oval, yuvarlaktır. Belirli bir olgunluğa eriştiğinde sık dokulu formu, canlı yaprakları ve kırmızı renkli meyveleri ile her mevsim güzel görünüm sergiler. Ankara park bahçeleri için önemli bir tür olan *E. japonicus*'un dekoratif birçok kültür formu vardır. Kenarları beyaz, yeşil yapraklı *E. japonicus* var. *albomarginata*, kenarları altın sarısı, koyu yeşil yapraklı *E. japonicus* var. *aureomarginata*, yaprakları parlak sarı lekeli *E. japonicus* var. *aureovariegata* örnek olarak verilebilir (Arslan ve Çelem 2001).

Cockfield and Potter (1990), 1985-86 yılları arasında, *Euonymus* bitkisinin gelişme ve yaprak dökümü üzerinde (Şekil 3.3) *U. euonymi*'nin etkilerini incelemişlerdir. Kabuklubitin ilk dölünün geliştiği dönemde hafif yaprak dökülmesi gözlenmiştir. Fakat ilk döl erginleri ile ikinci döl bireylerinin larva dönemlerinin, bir arada bulunması, yaprak dökümünde gözle görülür bir artış göstermiştir. Ağustos boyunca, özellikle de eylül ayında, dökülen yapraklar her hafta artmıştır. Zarar gören bitkilerin sağlıklı olanlara göre kış aylarında daha hassas oldukları kaydedilmiştir. Zarar görmüş bitkilerin kök ağırlıklarındaki azalmaların, *U. euonymi*'nin ikinci dölünün gelişme dönemi olan temmuz ayından itibaren başladığını ve ağır kış zararlarına ve yaprak dökülme riskine, daha uzun yaşayan dişilerin sebep olduğunu belirtmişlerdir.



Şekil 3.3 *Unaspis euonymi* (Comstock.) ile bulaşık *Euonymus japonicus* Thunb (Orijinal)

3.2 Yöntem

3.2.1 *Chilocorus kuwanae* stok kültürünün oluşturulması

C. kuwanae, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında *U. euonymi* üzerinde yetiştirilmiştir. *U. euonymi*, konukçu bitkisi taflandan başka herhangi bir bitkisel materyal üzerinde yetişmediğinden, ihtiyaç duyulan besin, doğadan sağlanmıştır. Bu amaçla, bölüm bahçesinde taflan parseli oluşturularak *U. euonymi* ile bulaştırılmıştır. Ayrıca saksıda yetiştirilen taflanlarda, kabuklubitle bulaştırılarak, *C. kuwanae*'nin gereksindiği besin sağlanmıştır. Doğadan alınan ve *U. euonymi* ile bulaşık taflan dalları, laboratuvara getirilerek besin olarak kullanılmıştır. Yetiştirme çalışmaları $28 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\%60 \pm 10$ orantılı nem ve 16/8 aydınlık/karanlık koşullarına sahip iklim odasında yürütülmüştür.

3.2.2 *Chilocorus kuwanae* ‘nin biyolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar

3.2.2.1 Yumurta ve yumurtlama davranışları

C. kuwanae’nin taflan kabuklubit üzerindeki yumurtlama davranışları günlük olarak izlenmiştir. Bunun için her kültür kabına plastik, küçük hücrelere sahip straforlar bırakılmış ve günlük olarak bu straforlar yenileri ile değiştirilmiş, yumurtalı straforlar, larva çıkarma kaplarına aktarılmıştır. Ayrıca, kabuklubitle bulaşık bitkiler günlük olarak incelenerek, dal ve yaprak üzerinde veya dışı kabuğu altında yumurta olup olmadığına bakılmıştır. Bulunan yumurtalar aynı tarihli larva çıkarma kaplarına alınmıştır.

3.2.2.2 Yumurtanın açılım süresi ve oranı

Avcı böcek *Chilocorus kuwanae*’ nin aynı gün koydukları yumurtaları, açılım süresi ve oranını saptamak amacıyla, yumurta kaplarına alınmıştır. Günlük olarak gözlemlenen yumurtalardan çıkan larvalar ortamdan uzaklaştırılmıştır. Deneme sonunda avcı böcek yumurtalarının açılım süresi gün olarak, yumurtaların açılma oranı ise yüzde (%) olarak saptanmıştır.

3.2.2.3 Larva dönemleri süresi

Chilocorus kuwanae’ nin larva dönemlerinin süresini saptamak amacıyla yapılan çalışmaya yumurtadan yeni çıkmış bir günlük larvalarla başlanmıştır. Larva dönemlerinin gelişme süreleri ve toplam gelişme süresi taflan kabuklubitinin her iki cinsiyetinin karışık olduğu ve sadece ergin öncesi erkek bireylerin bulunduğu iki ayrı deneme ile belirlenmiştir. Bunun için her kültür kabında bir avcı larvası konulmuş ve beslenebileceklerinden daha fazla miktarda iki cinsiyetin de bulunduğu dal ve yapraklar verilmiştir. Her gün aynı saatte yapılan günlük kontrollerle larvanın gelişimi takip edilmiş ve gömlek değiştiren bireyler yeni bir kaba besinle birlikte aktararak, larva dönem süreleri saptanmıştır.

Drea and Gordon (1990), coccinellid larvalarının avlarının tüm dönemleri ile beslenmekle birlikte, bazı türlerin genç larvalarının ergin kabuklubitlerin kalın kabuklarını delemediklerini, bu nedenle genç dönemleri tercih ettiklerini kaydetmiştir. Deneme süresince ortamda ergin öncesi erkek kabuklubitlerin olması halinde larvaların tercihen bu dönemde beslendikleri gözlenmiştir. Bu nedenle sadece ergin öncesi erkek kabuklubitlerin (II. dönem nimf, prepupa ve pupa dönemi) larva beslenmesi ve gelişimine etkisi araştırılmıştır.

Bu amaçla oluşturulan denemede taflan kabuklubiti ile bulaşık yapraklar kullanılmıştır. Özyurt ve Ülgentürk (2007), Taflan kabuklubiti erkek ve dişilerinin bitki üzerinde farklı yerlere yerleştiğini belirterek, erkek bireylerin %94 oranında yaprak alt ve üst yüzeyine yerleşirken bu oranın dallarda %33 olduğunu, dişilerin ise %67 oranında dallara yerleşirken, yaprak yüzeyinde oldukça düşük olduğunu (%6) kaydetmiştir. Bu nedenle yapraklar üzerindeki dişi bireyler uzaklaştırılarak sadece ergin öncesi erkek bireyler bırakılmıştır. Bu yapraklar 24 saat sonrasında incelenerek yenikli kabuklubit bireyleri sayılmış, yaprak yenisi ile değiştirilmiştir. Bu deneme *C. kuwanae*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri saptanırken her larva döneminde ölen birey sayısı kaydedilmiştir. Böylece farklı cinsiyetteki kabuklubitle beslenmenin avcının ergin öncesi dönemlerine etkisi saptanmıştır.

3.2.2.4 Dördüncü larva döneminde tüketilen besin miktarı

Avcı coccinellidlerin en fazla beslendikleri dönem olan son larva döneminde tükettikleri besin miktarının belirlenmesi amacıyla, bu dönemdeki bireyler, her kapta bir adet olmak üzere ayrılmış, tüketebileceklerinden daha fazla besin içeren *U. euonymi* ile bulaşık yapraklar günlük olarak verilmiştir. 24 saat ara ile tüketilen kabuklubitler sayılmış, eski yapraklar yeni bulaşık yapraklar ile değiştirilmiştir.

Sayımlar sonucunda larvaların günlük olarak ve toplam dönem boyunca tükettikleri besin miktarı tespit edilmiştir.

3.2.2.5 Pupa dönemi

C. kuwanae larvalarının gelişmesini tamamlayarak pupa olma tarihi kaydedilmiş, bu bireyler günlük olarak takip edilerek, ergin çıkışı beklenmiş ve bu süre pupa dönemi olarak kaydedilmiştir. Yumurtadan çıkan bireylerin ergin oluncaya kadar gelişimi süresince geçirdikleri dönemlerin süreleri toplanarak, toplam ergin oluş süresi belirlenmiştir.

3.2.2.6 Ergin ömrü

Ergin bireyler her kutuda bir erkek ve bir dişi çifti olmak üzere ayrı kültür kaplarına alınmış ve ölüm gerçekleşene kadar takip edilmiştir. Elde edilen veriler ergin ömrünün hesaplanmasında kullanılmıştır.

3.2.2.7 Erginlerin günlük besin tüketimi ve tercihi

C. kuwanae erginlerinin günlük olarak ne kadar besin tükettiğini belirlemek amacıyla, her kaba bir birey olmak üzere ayrılan avcılara iki farklı düzende besin verilmiştir. Bunlardan ilkinde erginler beslenebileceklerinden daha fazla taflan kabuklubiti dişisi ve ergin öncesi erkek içeren yapraklı taflan dalları bırakılmıştır. 24 saat sonra dallar stereomikroskop altında incelenerek kaç adet dişi kabuklubit ve kaç adet ergin öncesi erkek bireyle beslendiği sayılmıştır. Diğer denemede taflan yaprakları ergin öncesi erkek bireylerden temizlenerek sadece dişi bireyler bırakılmış ve 24 saat sonra sayım yapılarak tüketilen birey miktarı kaydedilmiştir. Denemeler 10 ergin birey ile yürütülmüştür.

3.2.2.8 Cinsiyet oranı

I. larva döneminden itibaren takip edilen bireylerden elde edilen erkek ve dişilerin sayısından yararlanarak populasyon içindeki erkek ve dişi oranı % olarak hesaplanmıştır.

3.2.3 *Chilocorus kuwanae* larva dönemlerinin ve erginlerinin açlığa dayanma sürelerinin saptanması

C. kuwanae 'nin hangi döneminin açlığa dayanma gücünün daha yüksek olduğunun belirlenmesi amacıyla yumurtadan yeni çıkmış I., II., III, ve IV. dönem larvalarının ve ergin bireylerinin açlığa dayanma süreleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için bireyler tek tek petrilere alınmış larva dönemleri ve ergin bireyler için 10 tekerrürlü olarak önceki belirtilen koşullarda denemeler yapılmıştır. Yumurtadan yeni çıkan I. dönem larvaların beslenmesine izin verilmeden, diğer dönemler ise denemeye alınacak dönemlere gelinceye kadar *U. euonymi* ile beslenip daha sonra besinsiz bırakılarak denemeye alınmıştır. Açlığa dayanma sürelerinin belirlenmesi için günde 2 kez kontroller yapılarak, denenecek döneme gelmiş olan avcı böceklerin ortamda beslenmelerine izin verilmeden hemen ayrı petri kaplarına alınıp, ölümlerine kadar geçen süreler hesaplanmıştır.

3.2.4 *Chilocorus kuwanae* yumurtalarının soğukta saklanabilirliğinin saptanması

Avcı böcek *C. kuwanae* yumurtalarının soğukta saklanabilirliği, belirlenen sürelerde soğukta bekletilen yumurtaların açılma oranları ele alınarak değerlendirilmiştir. Bunun belirlenmesi amacıyla her bir gün parametresi için 15 adet bir günlük yumurtalar kullanılmıştır, +4°C sıcaklıktaki buzdolabında sırasıyla 5, 10, 15, 20, 25 gün bekletilmiştir. Buzdolabından çıkartılan yumurtalar $28 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $60 \pm 10\%$ orantılı nem ve 16/8 aydınlık/karanlık koşullarına sahip iklim odasına alınmıştır. Açılan yumurtalardan çıkan larvalar günlük kaydedilerek, ortamdan uzaklaştırılmıştır. Deneme sonucunda değişik sürelerde soğukta bekletilen yumurtaların açılma oranı saptanmıştır.

3.2.5 İstatistiksel Değerlendirme

Farklı beslenme rejimlerinin *C. kuwanae* bireylerinin gelişme süresine etkisi SPSS istatistik programında değerlendirilmiş ve Chi square testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada bir avcı böcek olan *C. kuwanae*'nin yumurtalarının açılım süresi ve oranı, larva gelişim süreleri, yumurta sayısı, ömür süresi, cinsiyet oranı saptanmıştır. Son larva döneminin günlük besin ve toplam besin tüketimi, ergin dönemde günlük besin tüketimi tespit edilmiştir. Bu biyolojik özelliklerin yanı sıra *C. kuwanae*'nin avının bulunmadığı koşullarda açığa dayanma süresi ve yumurtalarının soğukta saklanabilirlik durumu da tespit edilmiştir.

4.1 *Chilocorus kuwanae*'nin Biyolojik Özellikleri İle İlgili Çalışmalar

4.1.1 Yumurta ve yumurtlama davranışları

Yeni bırakılan *C. kuwanae* yumurtaları açık portakal renkli, yaklaşık 3 mm uzunluğunda ve beyzi şekillidir (şekil 4.1). Embriyo gelişmesini takiben yumurta koyulaşmakta ve çıkışa yakın siyahlaşmaktadır. Yumurtalar yüksek oranda dallara bırakılmakla birlikte, kabuklubitlerin yakınına veya kabuk altına genel olarak birer adet bırakılmaktadır. Altına yumurta bırakılan taflan kabuklubitlerinin abdomeni yukarı doğru kalktığından avcı yumurtası görülebilmektedir. Bu durumdaki kabuklubit kolonisi bazen katman halinde bitkiden ayrılarak yere düşmektedir. Dişi kabuklubit altında nadir olarak 2 adet avcı yumurtası saptanmıştır. Tüm çalışma boyunca, erkek pupa gömleklerinin altında hiç avcı yumurtası görülmemiştir. Ancak iki cinsiyetin karışık olarak bulunduğu dalda açığa bırakılmış avcı yumurtası izlenmiştir. Avcı dişileri dala daha fazla yumurta bırakmış, yaprakta ise çok nadir halde yumurta bıraktığı gözlenmiştir. *C. kuwanae* erginlerinin strator üzerine daha önce bırakılmış yumurtalar ile beslendiği saptanmıştır. Ayrıca yumurtadan çıkan I. dönem larvaların önce kendi yumurta kabuklarını yediği, daha sonra ise henüz açılmamış yumurtalar ile beslendiği gözlenmiştir.

Coccinellidae bireylerinin yumurtlama davranışları benzerlik göstermektedir. Yumurtalar, avın kabuğu altına tek tek veya ikerli üçerli küçük gruplar halinde bitki kabuğunun çıkıntılara veya gizli yerlere bırakılmaktadır (Drea and Gordon 1990).

Greatheas and Pope (1977), *A. tegalensis* ile bulaşık şeker kamışı üzerinde 4 *Chilocorus* türünü 21°C’de ve %70-80 nem koşullarında laboratuarda yetiştirmiş, çiftleşmemiş dişilerin kabuğun üstüne, çiftleşmiş dişilerin ise kabuk altına yumurta bıraktığını bildirmiştir.

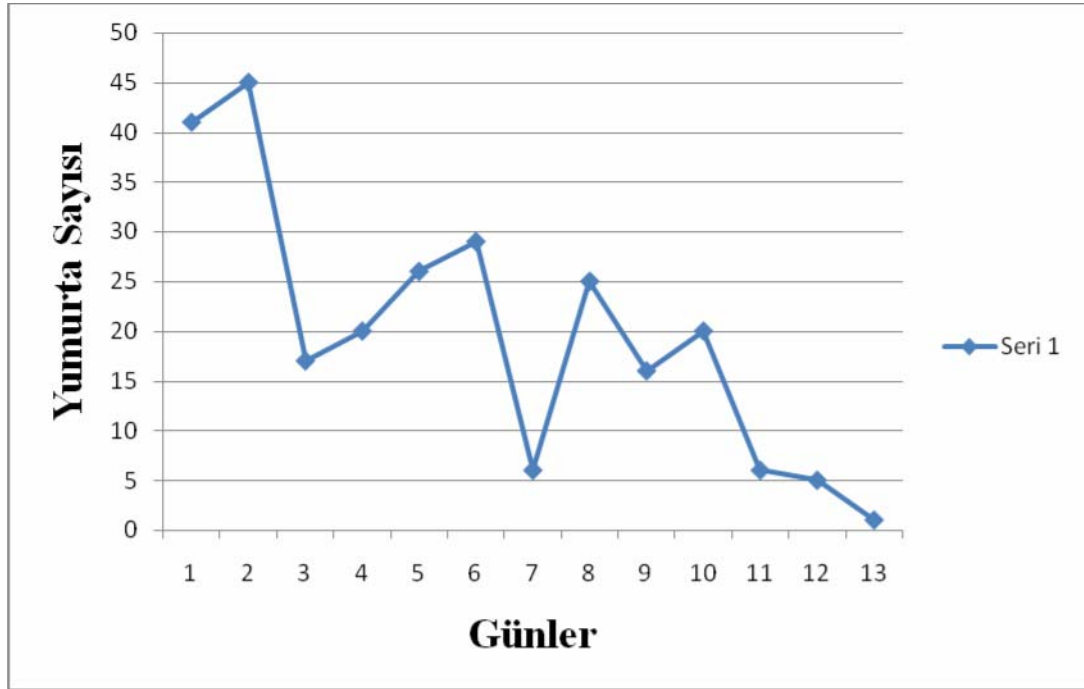


Şekil 4.1 *Unaspis euonymi* (Comstock) kabukları altına bırakılmış *Chilocorus kuwanae* Silvestri yumurtası (Orijinal)

Lambdin (1995), *C. kuwanae*’nin yumurta veriminin av tüketimine bağlı olarak arttığını, en çok tercih edilen yumurtlama yerinin ergin dişi kabuklarının altı olduğunu (%69) bildirmiştir. Bazen yumurtaların diğer coccinellidelerin boş derileri altına bırakabildiğini ancak dişi kabuklubitler altına konulan avcı yumurtalarının açılma oranlarının diğer yerlere konulan yumurtaların açılış oranından daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu artışın dişi kabuklubit kabuğunun, yumurtaları avlanmaktan ve su kaybından korumasından kaynaklandığını bildirmiştir. Köklere %10, dallara %16, yaprakların alt yüzeyine de %5 oranında yumurta bıraktığını kaydetmiştir.

Stathas (2000b), *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) ile yaptığı çalışmada yumurtaların çoğunluğunun *A. neri* kabuklarının altında teker teker veya ikili, üçlü, dördlü veya beşli gruplar halinde bulunduğunu saptamıştır. Bırakılan yumurtaların %12'si tek, %25'i ikili, %37'si üçlü, %16'sı dördlü ve %9'u beşli olarak bulunmuştur. Yumurtaların yaklaşık %98.3'nün konukçu kabuğunun altında bulunması yumurtaları doğal düşmanlardan ve/veya cannibalism den korumak şeklinde açıklanabileceğini belirtmektedir.

C. kuwanae'nin günlük ortalama yumurta verimi 14 adet dişi ile 13 gün boyunca takip edilmiştir. Deneme sonucunda 14 adet dişinin toplam 257, günlük ortalama 19.7 adet yumurta koydukları saptanmıştır. Şekil 4.2'de yumurtlama dönemindeki *C. kuwanae* dişilerinin yumurtlama seyri görülmektedir. Ovipozisyonun ilk günlerinde yumurta sayısının yüksek olduğu ve sonuna doğru giderek azaldığı saptanmıştır.



Şekil 4.2 *Chilocorus kuwanae* Silvestri'nin yumurtlama seyri

C. kuwanae'nin yumurtlama davranışı ve yumurta sayısı ile ilgili Lambdin (1991) yaptığı laboratuvar denemelerinde 2 adet dişinin *U. euonymi* üzerinde 25 günde 45-65 yumurta bıraktıklarını saptamıştır. Bu avcı ve konukçusu ile ilgili başka bir veriye rastlanamamıştır.

4.1.2 Yumurtanın açılım süresi ve oranı

C. kuwanae yumurtalarının açılım süreleri ile ilgili yapılan araştırma sonucunda, yumurtaların %57.14'ünün yumurtlamadan 6 gün sonra, %42.86'sının ise 7 gün sonra açıldığı tespit edilmiştir. Bırakılan yumurtaların sadece %46.30'nın açıldığı gözlenmiştir.

Lambdin (1995), *C. kuwanae* yumurtalarının bırakıldıktan 6 gün sonra açıldığını kaydetmiştir. Bizim araştırmamızda da avcı yumurtalarının açılımı benzer seyir göstermiş ve yumurtlamadan itibaren altıncı günde açılma başlamıştır. Bu günde yarısına yakınının açıldığı saptanmıştır. Çalışma koşullarında yumurtaların tamamının 6. ve 7. günlerde açıldığı belirlenmiştir. Drea and Gordon (1990) coccinellidlerde yumurtadan çıkışın laboratuvar koşullarında ortalama bir hafta sürdüğünü belirtmiştir.

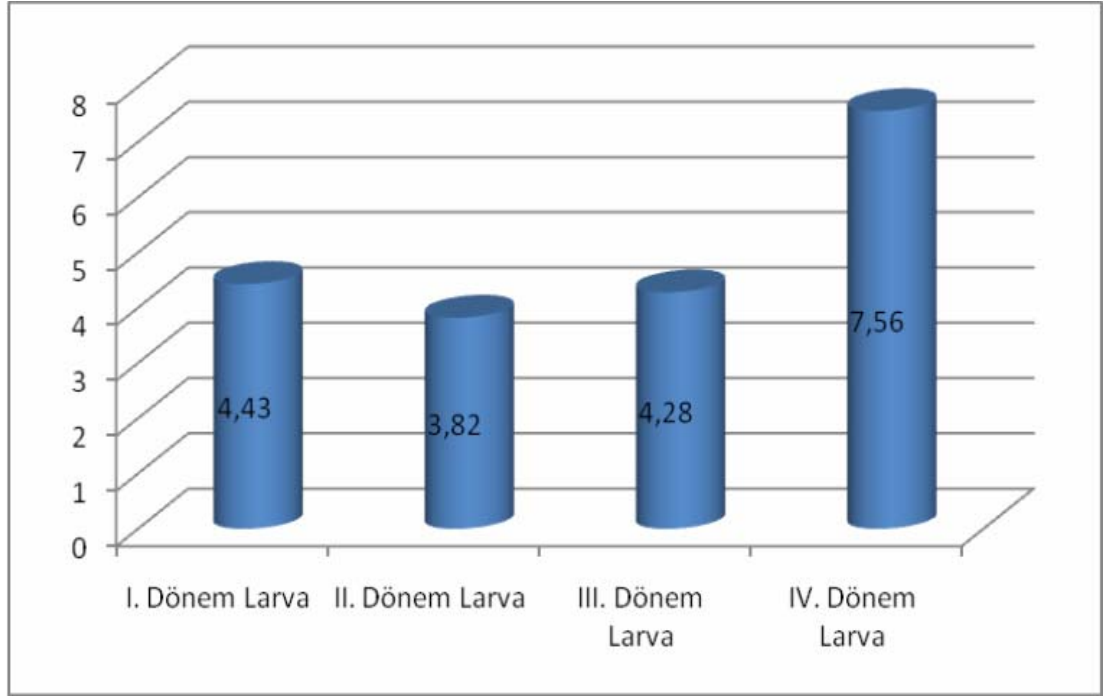
4.1.3 Larva dönemleri süresi

Yumurtadan çıkan *C. kuwanae* larvalarının (Şekil 4.3) karışık *U. euonymi* bireyleri ile beslendiği deneme pupa oluncaya kadar geçirdikleri I., II., III. ve IV. larva dönemlerinin süreleri Çizelgede 4.1'de görülmektedir. Çizelgede de görüldüğü gibi larva dönemlerinin süresi, deneme koşullarında I. dönem larva için ortalama 4.43 ± 1 gün, II. dönem larva için ortalama 3.82 ± 1 gün, III. dönem larva için ortalama 4.28 ± 1 gün ve IV. dönem larva için ortalama 7.56 ± 1 gün olarak bulunmuştur. En uzun süren larva dönemi IV. dönem olmuştur (Şekil 4.4). Yumurtadan pupa oluncaya kadar geçen toplam süre 20.09 gün olmuştur. Bu denemede *C. kuwanae* larvalarında, I. larva dönemi tamamlayarak, II. döneme geçen bireylerin canlılık oranı %69.79, II. larva dönemi için %86.60, III. larva dönemi için %97.62 ve IV. larva dönemi için %97.57 olarak

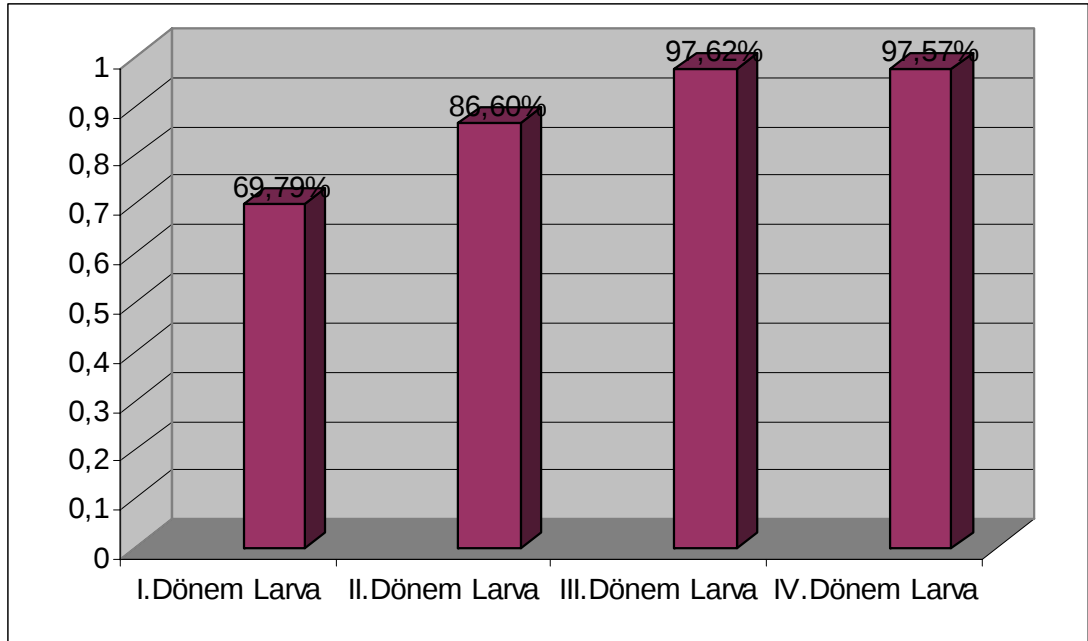
saptanmıştır (Şekil 4.5). Aynı çalışmada gelişme dönemlerini tamamlayamadan ölen bireylerin oranları I.dönem larva için %30.21, II. dönem larva için %13.40, III. dönem larva için %2.38 ve IV. dönem larva için %2.43 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonuçları, en yüksek ölüm oranının I. larva döneminde gerçekleştiğini en az ise son iki larva döneminde olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.3 Yumurtadan yeni çıkmış *Chilocorus kuwanae* Silvestri larvası (Orijinal)

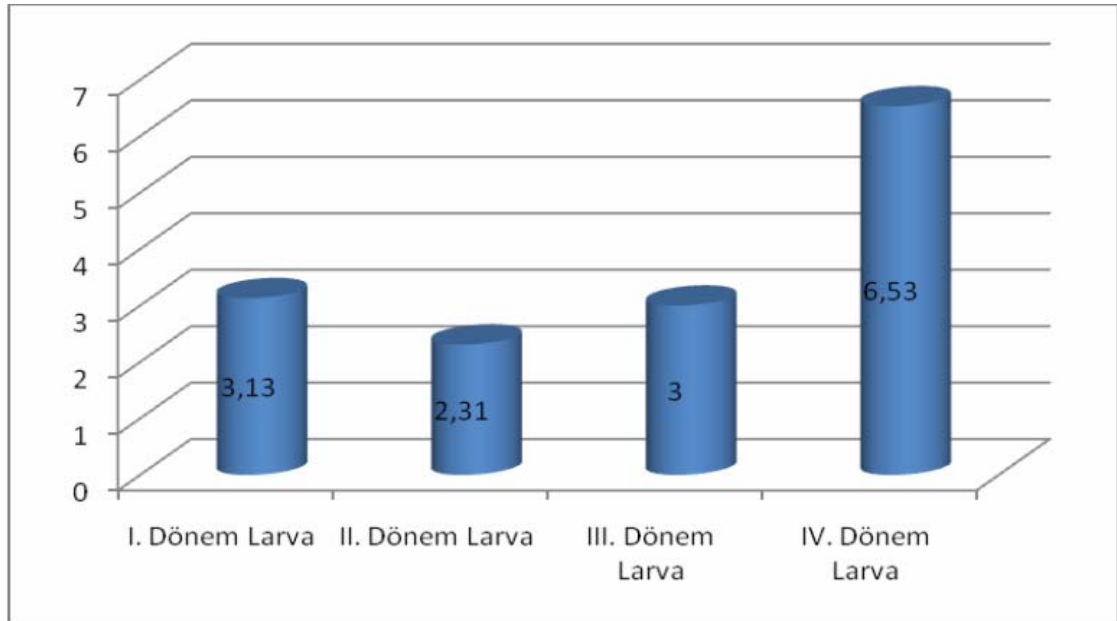


Şekil 4.4 *Chilocorus kuwanae* Silvestri larvalarının gelişim süresi

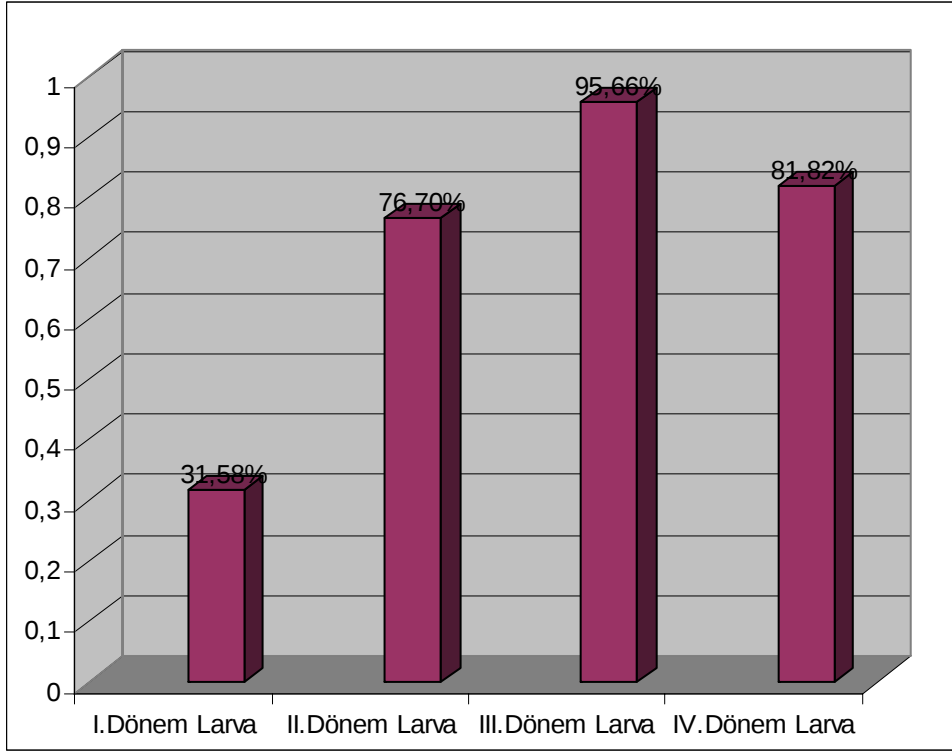


Şekil 4.5 Karışık beslenmede *Chilocorus kuwanae* Silvestri larvalarının canlılık oranları

Avcı larvalarının sadece ergin öncesi erkek bireylerle beslenmesi ile elde edilen larva dönemleri süreleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. I. dönem avcı larvalarının 3.13 ± 0.09 günde, II. dönem larvaların 2.31 ± 0.16 günde, III. dönem larvaların 3 ± 0.19 günde ve IV: dönem larvaların 6.53 ± 0.06 günde tamamladığı bulunmuştur (Şekil 4.6). Bu denemede toplam larva gelişim süresi 14.97 gün olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada larva dönemlerini tamamlayarak bir sonraki döneme geçen bireylerin canlılık oranları I. dönem larva için %31.58, II. dönem larva için %76.70, III. dönem larva için %95.66 ve IV. dönem larva için %81.82 olarak bulunmuştur. I. dönemi tamamlayarak II. döneme geçen larva sayısının oldukça düşük olduğu, ölen birey sayısının %68.42, II. dönem larva için %23.3 olduğu tespit edilmiştir. III. larva dönemini tamamlayarak, IV. döneme geçen larva sayısı oldukça yüksek oranda olup, ölüm oranı %4.34’e gerilemiştir. IV. dönemi tamamlayan ve pupa olan birey sayısı % 80 olmakla birlikte, bu dönemde saptanan ölüm oranının, karışık besinle beslenen avcı larvalarına oranla daha yüksek olduğu (%18.18) görülmektedir (Şekil 4.7).



Şekil 4.6 Ergin öncesi erkek bireyle beslenmede larva dönem süreleri



Şekil 4.7 Ergin öncesi erkek bireyle beslenmede *Chilocorus kuwanae* Silvestri larvalarının canlılık oranı

C. kuwanae larvaları konukçusunun erkek bireyleriyle (nimf, prepupa ve pupa) beslendiğinde gelişmenin toplam 14.97 gün sürdüğü, karışık cinsiyetli kabuklubit ile beslendiğinde ise 20.09 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Buna göre *C. kuwanae* larvaları sadece erkek kabuklubitlerle beslendiğinde, gelişme süresi kısaltmakta, ancak ölüm oranı yükselmektedir. Buna karşılık kabuklubitin her iki cinsiyetin bulunduğu karışık besinle beslendiğinde ise gelişme süresi uzamakta, ancak ölüm oranı düşmektedir.

Çizelge 4.1 *Chilocorus kuwanae* Silvestri larvalarının *Unaspis euonymi* (Comstock) ile beslenmesi ile elde edilen larva dönemleri süresi

Besin durumu	Larva Dönem süreleri (gün)				
	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	Toplam
Karışık (♂+♀) (n=73)	4.43±1 (3-11)a	3.82±2(2-9)a	4.28±2(2-10)a	7.56±2 (3-23)a	20.09± 1
♂(n=11)	3.13±0.09(2-4)b	2.31±0.16(2-5)a	3±0.19(2-5)a	6.53±0.61 (2-10)a	14.97± 1

*Aynı sütun içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark Chi square testine göre istatistikî olarak önemli değildir (P=0.05)

Avcı böceklerin gelişme süreleri çevre koşulları ve konukçu türlerine bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Kato (1968), laboratuvar koşullarında kabak üzerinde yetiştirilen *Chrysomphalus bifasciculatus* Ferris erginleri ile beslenen *C. kuwanae* larva dönem sürelerinin sırasıyla 3.55, 3.55, 4.00 ve 7.00 gün, toplamda 18.10 gün sürdüğünü belirtmektedir.. İkinci dönem kabuklubitle beslendiğinde iselarva dönemlerinin sırasıyla 6.25, 5.00, 7.57 ve 8.75 gün, toplam gelişme süresinin ise 27.57 günde tamamladığını saptamıştır.

Ma et al. (1997a), *C. kuwanae* Kuzeydoğu Çin de orman alanlarında *Q. gigas* ile ilişkisini araştırmış, 20°C-23°C’de larva gelişim süresinin 21 günden kısa sürdüğünü bildirmişlerdir.

Bizim araştırma sonuçlarımızda *C. kuwanae*, *U. euonymi* erkek bireyleriyle beslendiğinde (II. dönem nimf, prepupa ve pupa) gelişme süresi daha kısadır. Bu açıdan Kato (1968)’de verilen sonuçlar ile çelişkili olduğu görülmektedir. Ancak bu durumun konukçu besin türünün farklı olması, besin olan kabuklubitin konukçusu bitki türlerinin de farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

C. kuwanae'nin gelişme dönemleri ile ilgili canlılık ve ölüm oranlarına ait herhangi bir veriye ulaşamamıştır. Ancak diğer avcı coccinellid türlerinde bazı veriler elde edilmiştir. Greatheas and Pope 1977, *C. nigritus*, *C. rufoplagiatus*, *C. schioedtei* ve *C. distigma* ile yaptıkları çalışmada larva ve pupa dönemlerinde toplam hayatta kalan birey sayısını sırası ile % olarak 57.4, 71.7, 59.8 ve 48.9 olarak bulmuşlardır.

Şenal ve Uygun (2007), *C. nigritus* ile yaptığı çalışmada 60 ± 5 orantılı nem ve $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de *A. nerii* üzerinde ergin öncesi dönemlere ait ölüm oranlarını I. larva dönemi için %6.25, II., III.ve IV. larva dönemleri için %0 ve pupa dönemi için %1.67 olarak saptamıştır.

Bu çalışmada ile elde edilen *C. kuwanae*'nin gelişme dönemlerinin canlılık ve ölüm oranları bilgileri bu alandaki ilk veri olma özelliğindedir.

4.1.4 Dördüncü larva döneminde tüketilen besin miktarı

C. kuwanae'nin IV. dönem larvaların (Şekil 4.8) tükettiği besin miktarı, bu dönem boyunca toplam 1339 adet ergin kabuklubit dişisi olarak sayılmıştır. IV. larva döneminde günlük olarak tüketilen kabuklubit sayısı içinde en az beslenme 5 adet *U. euonymi* bireyi ve en fazla beslenme ise 114 *U. euonymi* bireyi olarak bulunmuştur. Günlük ortalama kabuklubit tüketimi 30.02 ± 3.97 birey olarak saptanmıştır.



Şekil 4.8 Dördüncü dönem *Chilocorus kuwanae* Silvestri larvası (C.Sadof 1995)

Sadece dişi kabuklubitlerle beslenen IV. dönem larvalar, bu dönemi 7.2 ± 0.8 (5-9) günde tamamlanmıştır.

Coccinellidlerin en fazla besin tüketen gelişme döneminin dördüncü larva dönemi olduğu, ancak türlere göre değişim gösterdiği bilinmektedir (Drea and Gordon 1990, Statahas 2000a). Lambdin (1991, 1995) yumurta avcısı olarak isimlendirdiği *C. kuwanae*'nin üç farklı kabuklubitin yumurtası üzerinde gelişimini gözlemlemiştir. Avcının *U. euonymi* yumurtaları üzerinde daha uzun beslendiğini, *Chionaspis salicisnigrae* ve *C. pinifoliae* üzerinde beslenen avcı larvalarının gelişimini tamamlamadığını ve ergin olamadıklarını kaydetmiştir.

Kato (1968), *C. kuwanae*'nin tükettiği besin miktarının avcı larvanın yaşı ile paralellik gösterdiğini belirtmiştir. IV. dönem avcı larvaları günlük olarak 25.74 ikinci dönem *C. bifasciatus* ile beslenirken, aynı dönemde sadece 9.45 ergin kabuklubit tükettiğini kaydetmiştir. Aynı yaştaki *C. kuwanae* larvaları, *U. euonymi* ile beslenme durumunda, günlük olarak ortalama 30 adet erkek kabuklubitle beslenmiştir. Bu açıdan ele alındığında avcının her iki konukçusunda tükettiği besin miktarın benzer olduğu görülmektedir.

4.1.5 Pupa dönemi

C. kuwanae'nin IV. larva dönemini tamamlayan bireyleri genel olarak yaprakların alt yüzeyine hareket etmekte veya yaprağın dalla birleştiği korunaklı yerlere gitmektedir. Burada hareketsizleşen larvalar, bitkiye kendilerini abdomenlerinden sabitlemektedir (Şekil 4.9). Bunu takiben larvanın vücudunun dışbükey olarak hafifçe şişkinleştiği ve boyunun kısaldığı gözlenmektedir. Daha sonra larva derisi baştan sona doğru tam ortadan yırtılarak içerden pupa olan birey görülmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.9 *Chilocorus kuwanae* Silvestri'nin IV. dönem larvası ve pupası

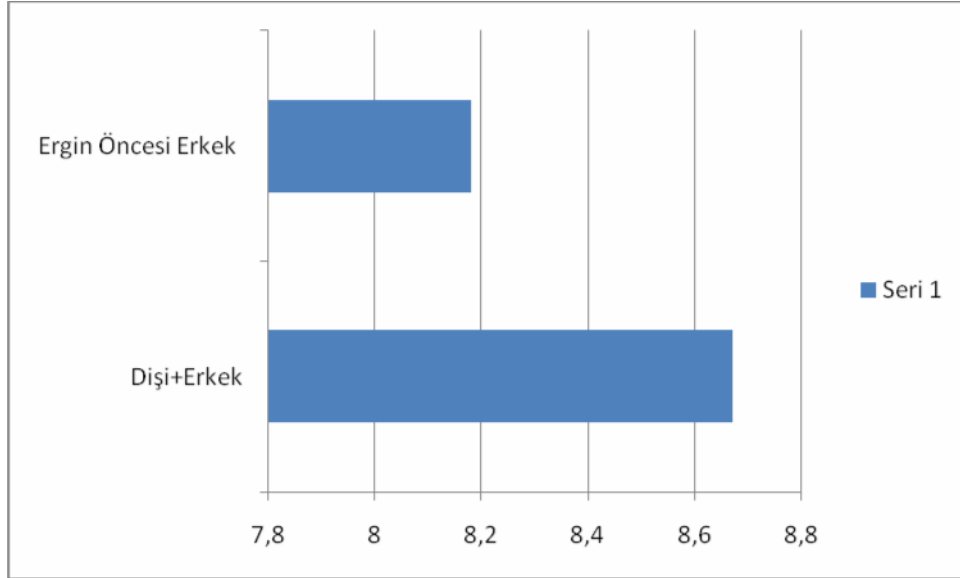
Karışık *U. euonymi* bireyleri ile beslenen ve larva dönemini tamamlayan *C. kuwanae*'nin pupa dönemi süresi ortalama 8.67 ± 0.9 gün olarak saptanmıştır. Bu beslenme rejimindeki bireylerin pupa dönemini tamamlayarak ergin olan bireylerinin oranı %93.75'dir. Pupadan çıkamayan birey sayısı ise %6.25 olarak kaydedilmiştir. *C. kuwanae*'nin ergin öncesi erkek *U. euonymi* bireyleriyle beslenerek larva dönemini tamamlayan bireylerin pupa dönemi süresi 8.18 ± 0.35 gün olarak bulunmuştur. Bu beslenme rejiminde ergin çıkışının %77.78 olduğu, %22.22'nin ise pupadan çıkamadığı görülmüştür (Çizelge 4.2) (Şekil 4.10).

Her iki besin düzeninde beslenmenin pupa dönemi süresini etkilemediği ancak sadece ergin öncesi erkek kabuklubitlerle beslenen avcılarda ergin olamayan, yani bu dönemi başarıyla tamamlayamayan birey sayının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bir başka deyişle, sadece ergin öncesi bireyle beslenme durumunda ergin döneme geçebilen birey sayısı düşmektedir.

Yapılan kaynak araştırmasında *C. kuwanae*'nin pupa süresi ile ilgili herhangi bir kayda rastlanamamış, ancak Sadof (1995), laboratuvar koşullarında *C. kuwanae*'nin yumurtadan ergin çıkışına kadar geçen sürenin yaklaşık bir ay olduğu bildirmiştir. Drea and Gordon (1990), son larva dönemindeki larvaların korunaklı bir yere giderek bir iki gün hareketsiz kaldığını, sonra son larva derisinin yırtılarak pupanın ortaya çıktığını bildirmiştir. Kabuklubitlerde beslenen Chilocorini türlerinin pupa süresinin yaklaşık bir hafta olduğunu kaydetmiştir. Bu çalışmada elde edilen değer genel Chilocirini türlerinin pupa sürelerine uyum göstermektedir.

Çizelge 4.2 *Chilocorus kuwanae* Silvestri pupa dönemi süresi

Besin durumu	n	Pupa dönemi süresi(gün)	Pupa dönemini tamamlayan birey sayısı(%)	Pupa dönemini tamamlayamayan birey sayısı(%)
Karışık (♂ ♀)	79	8.67±0.9 (2-11)	%93.75	%6.25
♂	15	8.18±0.35 (7-10)	%77.78	%22,22



Şekil 4.10 Değişik beslenme koşullarında *Chilocorus kuwanae* Silvestri pupa dönemi süresi (gün)

4.1.6 Ergin ömrü

C. kuwanae bireylerinin ergin ömrü ile ilgili yapılan denemede dişilerin ortalama olarak 51.25 ± 13.79 (11-132) gün ve erkek bireylerin 62.2 ± 18.44 (2-152) gün yaşadığı tespit edilmiştir.

Doğal düşmanların biyolojik mücadele potansiyellerini belirleyen en önemli faktörlerden biri ergin ömrüdür. Bu sürenin, coccinellidlerin türüne iklime, mevsime, konukçu türüne ve konukçunun uygunluğuna göre değiştiği bildirilmektedir (Ahmad 1970, Drea and Gordon 1990, Muralidrahan 1994). Yapılan literatür araştırmasında, *C. kuwanae*'nin ömür süresi ile ilgili herhangi bir bilgiye ulaşılamamış, ancak Ma *et al.* (1997a), Kuzeydoğu Çin orman alanlarında *Q. gigas*'ın doğal düşmanı olan *C. kuwanae*'nin kışlayan erginlerinin 72 gün yaşadığı bildirmiştir. Sadof (1995), *C. kuwanae*'nin ABD'de taflankabuklubiti üzerinde yılda üç döl verdiğini kaydetmiştir.

Muralidrahan (1994), 27 ve 32°C'ler arasındaki sıcaklıklarda ve %72 nemde *P. blanchardii* üzerinde *C. nigrita*'nın biyolojik özelliklerini üzerine yaptığı çalışmada dişi ömrü 50.21 ve erkek ömrü 76.13 gün olarak bulunmuştur

Stathas (2000), $25\pm1^{\circ}\text{C}$, $\%65\pm5$ nem, 16 saat ışık 8 saat karanlık koşullarına sahip laboratuvarda yaptığı araştırmada predatör dişi *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae)'in ömür süresinin *Aspidiotus nerii* Bouché (Hemiptera: Diaspididae) üzerinde 119.4 ± 25.4 gün, erkek bireylerin ise 123.3 ± 38.7 gün olduğunu bildirmiştir.

Şenal ve Uygun (2007), $\%60\pm5$ orantılı nem koşullarında 22 ± 1 , 26 ± 1 , 30 ± 1 , $34\pm1^{\circ}\text{C}$ 'lerde *C. nigratus* ile yaptığı çalışmada *A. nerii* üzerinde erkek bireylerin ortalama yaşam süresini sırasıyla 278.97 ± 14.45 , 217.91 ± 20.67 , 112.90 ± 8.05 , 29.00 ± 5.55 gün ve dişi bireylerin ortalama yaşam süresini ise 172.24 ± 15.42 , 184.78 ± 16.16 , 90.12 ± 6.68 , 17.25 ± 4.88 gün olarak bulmuştur.

4.1.7 Erginlerin günlük besin tüketimi ve tercihi

C. kuwanae'nin günlük besin tüketimi iki farklı besin rejiminde araştırılmıştır. Sadece ergin dişi kabuklubitlerle beslenen *C. kuwanae* erginlerinin günlük olarak 14.4 ± 0.79 (11-19) birey tükettiği bulunmuştur.

Erkek ve dişi kabuklubitin karışık olarak avcıya besin olarak sunulduğu denemede ergin *C. kuwanae*'nin sadece erkek *U. euonymi* ile beslendiği gözlenmiştir. Bu denemede *C. kuwanae*'nin günlük olarak ortalama 87.9 ± 15.19 (24-201) adet erkek *U. euonymi* ile beslendiği saptanmıştır.

Ergin coccinellidlerin besin kapasitesi, av ve avcının türüne, dönemine ve çevre koşullarına göre değişmektedir (Drea and Gordon 1990, Lambdin 1991, 1995, Stathas 2000).

Lambdin (1991, 1995) *C. kuwanae*'nin laboratuvar koşullarında 29 gün süresince plexiglass kafeslerde tutulmuş bir avcı çiftinin toplam 30 dişi ve 147 erkek taflan kabuklubit bireyi ile beslendiğini tespit etmiştir.

Yang *et al.*(1997), 25°C’de ergin *C. kuwanae* dişilerinin günlük ortalama 42.7, erkeklerinin ise 22.3 *U. yahonensis* bireyi tükettikleri saptanmıştır. Ancak 48 saatlik açlık süresinden sonra bu tüketim farkının ortadan kalktığı bildirilmiştir. *C. kuwanae*’nin, konukçusunda başlıca tercih ettiği dönemin erkek pupa olduğu ve bunu sırasıyla II. dönem erkek nimf, II. dönem dişî nimf, ergin dişî ve I. dönem nimfin izlediğini kaydetmiştir. Kato (1968), çiftleşmiş *C. kuwanae* dişilerinde av tüketimini en fazla bulunmuş, günlük olarak 19.66 ergin *C. bifasciculatus* veya 53.33 ikinci dönem larva ile beslendiği bildirilmiştir. Erkek bireyler dişilerden daha az besin tüketmektedir.

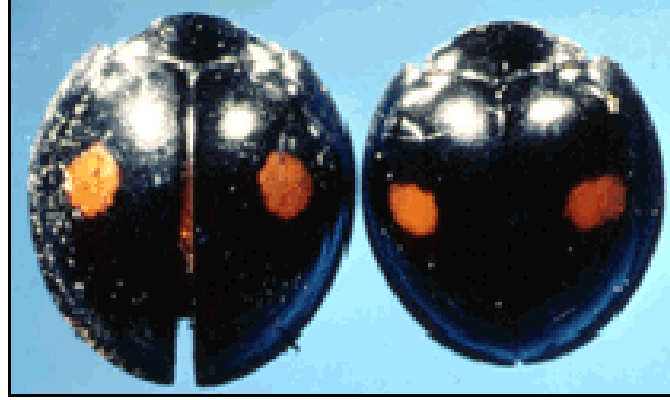
Wu *et al.* (1989), Çin’de *C. kuwanae*’nin 1340-2610 adet *H. pitysophila* bireyi ile beslendiğini bildirmiştir.

Sadof (1995), *C. kuwanae*’nin obur bir avcı olduğunu belirterek, ergin oluncaya kadar 100 adedin üzerinde taflan kabuklubiti tüketmek zorunda olduğunu kaydetmiştir. Parklara salınan avcının kısa bir sürede kabuklubit popülasyonunu düşürdüğünü, ancak besin azaldığında diğer coccinellid türlerinde olduğu gibi san jose ve virgül kabuklubiti gibi alternatif besinlere yöneldiğini bildirmiştir.

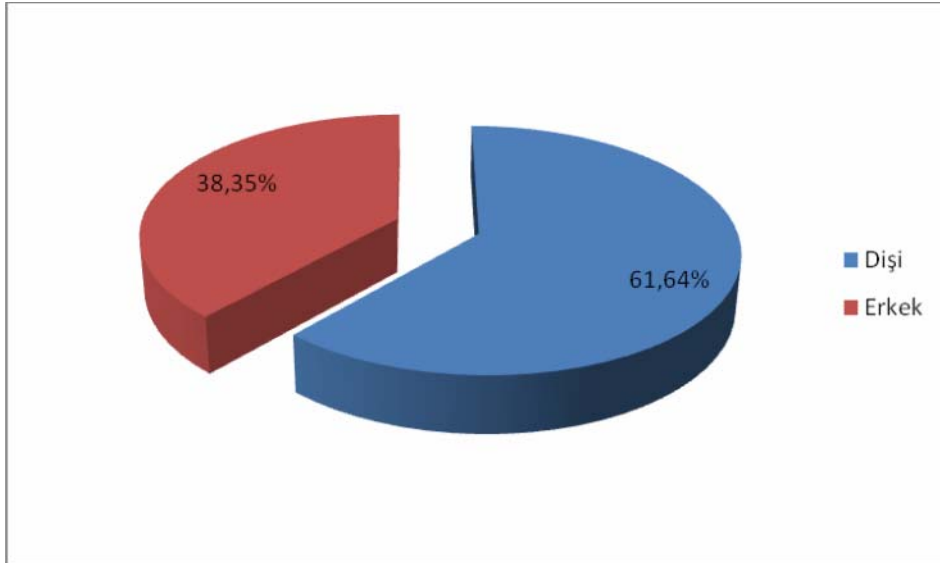
C. kuwanae’nin *U. euonymi* ile beslenme denemeleri, avcının, önemli şekilde kabuklubitin ergin öncesi erkek bireyleriyle beslenmeyi tercih ettiğini göstermiştir. Zorunlu durumlarda dişî ile beslenmekte ancak bu sayı oldukça düşük olmaktadır. Bu durumun *U. euonymi* dişilerinde kabuğun oldukça kalın olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Avcının daha fazla *U. euonymi* erkek bireyi tüketmesi, dişî kabuklubite göre oldukça ufak olmasından da kaynaklanabilir. Doğal olarak avcı ihtiyacı olan besini karşılayabilmek için daha fazla sayıda ergin öncesi erkek birey ile beslenmektedir. Yukarıda verilen kaynaklardan da anlaşılacağı gibi, *C. kuwanae*’nin günlük olarak beslendiği *U. euonymi* sayısı ile ilgili net bir kayda rastlanmamıştır. Ancak avcının besin tercihinin sırasıyla II. dönem erkek, prepupa, pupa, II. dönem dişî ve ergin dişî olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen veriler *C. kuwanae*’nin taflan kabuklubitinin günlük tüketimi ile ilgili bilgi vermektedir.

4.1.8 Cinsiyet oranı

Chilocorus kuwanae'nin cinsiyet oranı (Şekil 4.11) hesaplanırken, 73 bireyden 45'ini dişi, 28'inin erkek olduğu saptanmıştır. Buradan yapılan hesaplama ile cinsiyet oranı %38.35 erkek %61.64 dişi olarak belirlenmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.11 *Chilocorus kuwanae* Silvestri ergin dişi ve erkeği (Davidson 1995)



Şekil 4.12 Ergin *Chilocorus kuwanae* Silvestri dişi:erkek oranı

Şenal ve Uygun (2007), % 40 $\pm$ 5, 60 $\pm$ 5 ve 80 $\pm$ 5 nem koşullarında *C. nigratus*'un cinsiyet oranı sırasıyla 0.70/0.30, 0.57/0.43, 0.62/0.38 olarak, farklı sıcaklıklarda ise (22 $\pm$ 1, 26 $\pm$ 1, 30 $\pm$ 1, 34 $\pm$ 1) sırasıyla 0.49/0.51, 0.57/0.43, 0.53/0.47, 0.53/0.47 olarak belirlemiştir.

Iracilda and Lima (2002), *Cybocephalus* sp. ile yaptıkları çalışmada cinsiyet oranını 1.1:1 olarak bulmuşlardır.

Yapılan literatür araştırmasında *C. kuwanae*'nin cinsiyet oranı ile ilgili bir bilgiye rastlanamamıştır.

4.3 *Chilocorus kuwanae* Larva ve Erginlerinin Açılığa Dayanma Süreleri

Chilocorus kuwanae'nin I. dönem larvasının açılığa dayanma süresi 1.4 ± 0.16 (1-2) gün, II. dönem larvasının 2.4 ± 0.16 (2-3) gün, III. dönem larvasının 2.7 ± 0.15 (3-4) gün, IV. dönem larvasının 4.3 ± 0.15 (4-5) ve erginlerin ise 4.8 ± 0.13 (4-5) gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi larvalar bir sonraki döneme geçtikçe açılığa dayanma süreleri artmıştır.

Çizelge 4.3 *Chilocorus kuwanae* Silvestri'nin tüm dönemlerinin açılığa dayanma süreleri (gün)

Biyolojik Dönem	n	Ortalama+SH	Min-Max
L ₁	10	1.4 ± 0.16	1-2
L ₂	10	2.4 ± 0.16	2-3
L ₃	10	2.7 ± 0.15	2-3
L ₄	10	4.3 ± 0.15	4-5
Ergin	10	4.8 ± 0.13	4-5

Yapılan literatür araştırmasında *C. kuwanae*'nin açılığa dayanma süreleri ile ilgili herhangi bir veriye ulaşılamamıştır. Ancak Uluçay (2002), bir yaprak biti avcısı olan *Scymnus bivulnerus* Capra and Fürsch (Coleoptera:Coccinellidae)'un tüm larva dönemlerinin ve ergin bireylerinin açılığa dayanım sürelerini sırası ile 1.2, 2.9, 3.7, 3.8 ve 5.47 gün olarak bulmuştur.

4.4 *Chilocorus kuwanae* Yumurtalarının Soğukta Saklanabilirliği

Bu denemde 15 adet bir günlük yumurtalar kullanılmıştır, +4°C sıcaklıktaki buzdolabında sırasıyla 5, 10, 15, 20, 25 gün bekletilmiştir. Buzdolabından çıkartılan yumurtalar 28±1°C sıcaklık, %60±10 orantılı nem ve 16/8 aydınlık/karanlık koşullarına sahip iklim odasına alınmıştır.

Çizelge 4.4 *Chilocorus kuwanae* yumurtalarının +4°C sıcaklıktaki bekleme süresi (gün) ve açılma oranları (%)

Bekleme süresi (gün)	5	10	15	20	25
Açılma oranı (%)	20	0	0	0	0

Yapılan çalışma sonucu soğukta bekletilen yumurtaların açılma oranlarının düşük olması, *C. kuwanae* yumurtalarının soğukta saklanması uygun olmayacağını göstermektedir. Uluçay (2002), *S. bivulnerus* ile yaptığı denemede +4°C'deki buzdolabında 5, 10, 20, 30 gün süre ile her bir tekerrür için 100'er adet avcı yumurtası kullanmıştır. Deneme sonucunda 5 gün süre ile bekletilen avcı böcek yumurtalarının açılma oranını %21, 10 gün süre ile bekletilenlerin oranını %17, 20 gün süre ile bekletilenlerin oranını %3 ve 30 gün bekletilenlerin oranını ise %1 olarak bulmuştur. Bu çalışma ile elde edilen sonuç Uluçay (2002) ile paralellik göstermektedir.

5. SONUÇ

Son yıllarda tarım ilaçlarının bilinçsiz kullanımının meydana getirdiği olumsuz sonuçların artması, doğal dengenin bozulması ve bu dengenin önemli halkalarından doğal düşmanların yok olması ve zararlı populasyonun artması biyolojik savaşımın önemini arttırmaktadır. Bu nedenle, zararlıların üzerinde etkinlik gösteren avcı böceklerin etkinliklerinin, biyoloji ve ekolojilerinin saptanması, kullanım alanlarının genişletilmesi açısından gereklidir. Bu gerçekten yola çıkılarak *Chilocorus kuwanae*'nin bazı biyolojik özelliklerinin saptanması amacıyla yapılan çalışmada, elde edilen bulgular şöyledir.

C. kuwanae erginlerinin yumurtalarını, genel olarak teker teker taflan kabuklubitinin altına bıraktığı, yumurtaların %57.4'ünün 6. günde %47.86'sının 7. günde açıldığı, açılım oranının %46.30 olduğu tespit edilmiştir. Larvaların ergin olana kadar 4 dönem geçirdiği, avcının, avının sadece ergin öncesi erkek bireylerle beslenmesi durumunda gelişmesini 14.97 günde, pupa süresini ise 8.18 ± 0.35 günde tamamladığı saptanmıştır. Avının dişi ve erkek bireylerin beraber bulunduğu beslenme durumunda ise larva gelişiminin 20.09 ± 1 günde tamamlandığı, pupaların ise 8.67 ± 0.9 günde açıldığı görülmüştür. *C. kuwanae* bireylerinin populasyonunda bulunma oranı %38.35 erkek %61.64 dişi olarak belirlenmiştir. *C. kuwanae* ömrünün ortalama 56 ± 0.13 gün sürdüğü, avcının beslenmek için avının ergin öncesi erkek bireylerini tercih ettiği ve günlük olarak ortalama 87.9 ± 15.19 ergin öncesi erkek bireyle, 14.4 ± 0.79 dişi bireyle beslendiği tespit edilmiştir. Yumurtaların depolanma olanaklarının araştırıldığı denemede sadece 5 gün süreyle $+4^{\circ}\text{C}$ tutulan yumurtalarda açılma olmuş, daha fazla süreyle tutulan yumurtalarda açılma görülmemiştir. *C. kuwanae* larvalarının açılığa dayanma süreleri araştırılmış, birinci dönem larvaların 1.4 ± 0.16 gün açılığa dayandığı ve en hassas dönem olduğu, larva yaşının artması ile açılığa dayanma süresinin paralellik gösterdiği, dördüncü dönem larvaların 4.3 ± 0.15 gün açılığa dayandığı belirlenmiştir. Erginlerde ise bu sürenin 4.8 ± 0.13 gün olduğu tespit edilmiştir.

Elde edilen bu veriler ışığında *Chilocorus kuwanae*'nin *Unaspis euonymi*'yi baskı altında tutabilecek kapasiteye sahip bir predatör olduğu görülmektedir. Avcı bireylerin beslenmedeki tercihleri göz önüne alındığında gelişme dönemindeki erkek bireyleri tercih ettiği, bunun da hem kabuklubitin sayısını azaltmakta, hem de erkek sayısını düşürerek çiftleşme kapasitesinin azalmasına, bu nedenle gelecek döllerde kabuklubitin popülasyonunda azalmaya sebep olacağı açıktır. *Unaspis euonymi* Ankara koşullarında kışı ergin halde geçirmekte ve yılda 2 döl vermektedir. Ergin avcılarının doğa koşullarında ilkbaharda ergin dişi *Unaspis euonymi* ile beslenerek yaşamlarını sürdürebilecekleri öngörülmektedir. Avcının Ankara'nın ilkim koşullarına ve konukçusu olan zararlı kabuklubitin biyolojisine uyum gösterip gösteremeyeceği doğa denemeleri ile araştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahmad, R. 1970. Studies in West Pakistan on the Biology of One Nitidulid Species and Two Coccinellid Species (Coleoptera) that Attack Scale Insects (Hom.: Coccoidea). R. Bull. Ent. Res. 60, 5-16
- Arslan, M. ve Çelem, H. 2001. Ankara'nın Egzotik Ağaç ve Çalıları, TÜBİTAK Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, 88 s., Ankara.
- Aysu, R. 1950. Türkiye Koşnilleri. Liste 1 Mahsul Ekimi Nebat Hastalıkları Dergisi, 3(4); 87-91.
- Ben-Dov, Y.A. 1993. Systematic Catalogue of The Soft Scale Insects of The World (Hom.:Coccoidea:Coccidae), With Data on Geographical Distribution, Host Plants, Biology and Economic Importance, Flora and Fauna Handbook, 9, pp: 536.
- Biggs, S. and Rhodes, T. 2001. *Euonymus fortunei*. http://www.hcs.ohio-state.edu/pocketgardener/description/eu_tunei.html
- Bodenheimer, F.S. 1949. Türkiye'nin Coccoidea'sı Cilt: I Diaspididae, Monografik Bir Etüd. 264 s., Ankara.
- Borchsenius, N.S. 1966. Katalog Shchitovok (Diaspidoidea) Mirovol Fauny. Moscow-Leningrad, 450 pp.
- Brewer, B.S. and Oliver, A.D. 1984. The Euonymus Scale- A Problem in Louisiana Landscapes. Louisiana Agriculture. 28(1); 10-12.
- Brewer, B.S. and Oliver, A.D. 1987. Euonymus Scale, *Unaspis euonymi* (Comstock) (Homoptera: Diaspididae): Effects of Host Cultivar Age, and Location on Infestation Levels. J. Entomol. Sci. 22(2); 119-122.
- Chen, D.L. 1998. Study on Bionomics of Four Ladybird Beetles Preying on *Aulacaspis rosarum*. (In Chinese; Summary In English). Wuyi Science Journal 14: 106-111.
- Cockfield, S.D. and Potter, D.A. 1990. Euonymus Scale (Homoptera:Diaspididae) Effects on Plant Growth and Leaf Abscission and Implications for Differential Site Selection by Male and Female Scales. J. Econ. Entomol. 83(3); 995-1001.
- Çanakçıoğlu, H. 1977. Türkiye'de Orman Ağaç ve Ağaççıklarında Zarar Yapan Coccoidea (Homoptera) Türleri Üzerinde Araştırmalar (Sistematik-Yayılış-Konukçu-Biyoloji). İstanbul Üniversitesi Yayın No.: 2322, İstanbul, s.122
- Drea, J.J. and Carlson, R.W. 1988. Establishment of *Cybocephalus* sp. (Coleoptera:Nitidulidae) from Korea on *Unaspis euonymi* (Homoptera:Diaspididae) in the Eastern United States. Proc. Entomol. Soc. Wash. 90(3); 307-309.
- Drea, J.J. and Gordon, R.D. 1990. Predators. Ed:Rosen, D. World Crop Pests, Armored Scale Insect, vol:4B. Elsevier, 19-40, Amsterdam.
- Düzgüneş, Z. 1970. Natural Enemies of Scale Insects and Their Control in Turkey. VII th International Congress of Plant Protection, Summeries of Paper, 490-491
- Erlér, F., Kozár, F. and Tunç, I. 1996. A Preliminary Study on Armored Scale Insect (Homoptera, Coccoidea: Diaspididae) Fauna of Antalya. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 31 (1-2): 53-59.
- Erkam, B. 1981. Marmara Bölgesinde Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarında Zarar Yapan *Parlatoria oleae* Colv. (Homoptera:Diaspididae)'nin Tanınması, Biyolojisi, Yayılışı, Konukçuları Zararı ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina

Genel Müdürlüğü İstanbul Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Araştırma Eserleri Serisi no:17 94 sayfa

- Erol, T. ve Atlıhan, R. 1995. Değişik Yaprakbiti (Homoptera:Aphididae) Türleri ile Beslenen *Adalia fasciatopunctata revelierei* (Muslant) (Coleoptera:Coccinellidae)'nin Biyoloji Üzerine Araştırmalar. 19(4):277-286s.
- Ferris, G.F. 1937. Contributions to the Knowledge of the Coccoidea (Homoptera), IV. (Contribution no. 5), Microentomology 2; 1-45.
- Ferris, G.F. 1942. Atlas of The Scale Insects of North America, Series 4, Stanford University Press, Palo Alto, California.
- Ferris, G.F. 1950. Report Upon Scale Insects Collected in China (Homoptera: Coccoidea), Part I, (Contribution no. 66), Microentomology 15; 1-34.
- Ferris, G.F. 1953. Report upon scale insects collected in China (Homoptera: Coccoidea), Part IV, (Contribution No. 84), Microentomology 18; 59-84.
- Frazer, B.D. 1988. Coccinellidae (in Aphids Their Biology Natural Enemies and Control, World Crop Pests, 2B) Edit: A. K MINKS and P. HARREWIJN, Elsevier, 231-247p.
- Gill, S.A., Miller, D.R. and Davidson, J.A. 1982. Bionomics and Taxonomy of the Euonymus Scale, *Unaspis euonymi* (Comstock), and Detail Biological Information on the Scale in Maryland (Homoptera:Diaspididae). Miscellaneous publication 969. Maryland Agric.Exp. Station. 46 pp.
- Greatheas, D. J. and Pope, R. D. 1977 Studies on the Biology and Toxonomy of Some *Chilocorus* spp. Preying on *Aulacaspis* spp. in East Afrika, with the Description of a New Species. Bull. Entomol. Res. 67:259-270
- Hatting, V. and Samways, M.J. 1994. Physiological and Behavioral Characteristics of *Chilocorus* spp. in the Laboratory Relative to Effectiveness in the Field as Biocontrol Agents. Journal of Economic Entomology, 87:1, 31-38
- Hendrickson, R.M., Drea, J.J. and Rose, M. 1991. A Distribution and Establishment Program for *Chilocorus kuwanae* (Silvestri) (Coleoptera:Coccinellidae) in the United States. Proc. Entomol. Soc. Wash. 93(1); 197-200.
- Holmes, J.J. and Davidson, J.A. 1984. Integrated Pest Management for Arborists: Implementation of a Pilot Program. J. Arboric. 10:65-70.
- Iracilda, M. and Lima, M. 2002. Record of *Cybocephalus* sp. (Coleoptera:Nitidulidae) Preying on Pest Species of Diaspididae (Hemiptera), in the State of Alagoas, Brazil. Neotropical Entomology 31(1): 157-159.
- Jefferson, D.K., Schultz, P.B. and Bryan, M.D. 1995. Distribution of Natural Enemies of Euonymus Scale, *Unaspis euonymi* (Comstock), in Virginia. J. Entomol. Sci. 30(2); 273-278.
- Jiang, H. 1985. Observations on the Bionomics of *Pseudaulacaspis pentagona* and its Natural Enemies. (In Chinese). Insect Knowledge 23(1): 19-20.
- Kansu, A. İ. 1986. Biyolojik Mücadelenin Geçmişi ve Geleceği. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, sy: 1-23, Adana.
- Kato, T. 1968. Predacious Behaviour of Coccidophagus Coccinellid *Chilocorus kuwanae* Silvestri in the Hedge of *Euonymus japonicus* Thunberg (In Japanese; Summary In English). Kontyû 29-38.
- Kıroğlu, H. 1981. Karadeniz Bölgesi Şeftali Ağaçlarında Zararlı Kabuklubitlerden *Pseudaulacaspis pentagona* Targ.'ın Morfoloji, Biyo-ekoloji ve Savaş Metotları Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî

- Karantina Genel Müdürlüğü Diyarbakır Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Eserleri Serisi no:2 54 sayfa
- Kluepfel, M. and Scott, J. 2001. Home and Garden Information Center. Clemson Extention. <http://hgic.clemson.edu/factsheets/HGIC1063.htm> Erişim tarihi:15.10.2006
- Kosztarab, M. 1977. The Current of Coccoid Systematics Studies. The Morphology and Systematics of Scale Insects. No:9, 1-4.
- Kosztarab, M. and Kozár, F. 1988. Scale Insects of Central Europe. Dr W. Junk Publishers, Budapest, 456 pp.
- Kozár, F. 1998. Catalogue of Palearctic Coccoidea. Publication No., 1 of the Dr. Szelényi Gustáv Foundation, 526 pp.
- Kuznetsov, V.N. 1987. *Chilocorus kuwanae* on Sakhalin. (In Russian). Zashchita rastenii. Moscow No. 9: 44
- Lambdin, P.L. and Grant, J.F. 1991. Release of the Korean Lady Beetle, *Chilocorus kuwanae*, for Control of Severel Coccids on Ornamentals in Tennessee. SNA Research Conference, vol. 36.
- Lambdin, P.L.1995. Release, Development and Establishment of *Chilocorus kuwanae* Silvestri for Control of *Unaspis euonymi* (Comstock) in Tennessee. Israel journal of entology, vol.29;327-330.
- Lin, Y., Peng, Y.K. and Chen, S.Z. 1997. Studies on the Bionomics of *Aulacaspis citri* Chen and Its Control. (In Chinese; Summary In English). Journal of Southwest Agricultural University (Nanchong, Sichuan, China) 19: 442-446.
- Lozzia, G.C. and Colombo, N. 1987. Rincoti Omotteri su Piante Ornamentali in Serre Della Lammbaria. La Dife'sa Delle Piante, 10(1); 113-120.
- Luo, Q.H., Xie, X.L., Zhou, L., Wang, S.W. and Xu, Z.Y. 2000. A Study on the Dynamics and Biological Characteristics of *Eriococcus lagerstroemiae* Kuwana Population in Guiyang. (In Chinese; Summary In English). Acta Entomologica Sinica 43(1): 35-42.
- Ma, L., Li, C.D., Liu, J.Q., Sun, Y., Wang, X.O. and Ji, Y.J. 1997a. The Life Course of *Chilocorus kuwanae* Silvestri. (In Chinese; Summary In English). Journal of Northeast Forestry University 25: 59-61.
- Matsha, D., Hamilton, G.C., Hughes, M.G. and Lashomb, J.H. 2003. Distribution of Natural Enemies of Euonymus Scale, *Unaspis euonymi* (Comstock) (Homoptera: Diaspididae), in New Jersey. Environ. Entomol. 32(3): 602-607
- Miller, D. and Ben-Dov, Y. 2003. Scalenet. www.sel.barc.usda.gov/scalenet Erişim tarihi: 15.10.2006
- Murakami, Y. 1970. A Review of Biology and Ecology of Diaspine Scales in Japan (Homoptera, Coccoidea). Mushu 43: 65-114.
- Muralidrahan, C.M. 1994. Biology and Feeding Potential of Black Beetle (*C. nigratus*), a Predator on Date Palm Scale (*Parlatoria blanchardii*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 64(4), 270-1.
- Nalepa, C.A., Drea, J.J. and Bryan, M.D. 1993. Release and Establishment of *Chilocorus kuwanae* (Coleoptera: Coccinellidae) in North Carolina. Journal of Entomological Science 28(3): 287-290.
- Önder, P.E. 1982. İzmir ve Çevresinde Turunçgillerde Zararlı Olan Aonidiellla (Homoptera: Diaspididae) Türlerinin Biyolojileri, Konukçuları, Zararlıları ve Mevsimlere Göre Populasyon Dalgalanmalarına Etki Eden Faktörler Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina

- Genel Müdürlüğü İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
Araştırma Eserleri Serisi no:43 172 sayfa
- Özyurt, Ö. and Ülgentürk, S. 2007. Biology of the Euonymus Scale *Unaspis euonymi* (Hemiptera: Diaspididae) in Urban Areas of Ankara, Turkey. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 13(1) 47-53.
- Rosen, D. 1990. Armored Scale Insects, Their Biology, Natural Enemies And Control. Vol. 4B. World Crop Pests. Elsevier, Amsterdam, the Netherlands. 688 pp.
- Sadof, C. 1995. Know Your Friends: *Chilocorus kuwanae*, Midwest Biological Control News Online. Vol.II, no:1.
- Savopoulou-Soultani, M. 1996. Seasonal Development and Distribution Of *Unaspis euonymi* (Comstock) on *Euonymus japonica* L. Shrubs. Anzeiger Schädlingskunde, Pflanzenschutz Und Umweltschutz 69; 103-105.
- Schmutterer, H. 1998. Die Spindelstrauch-Deckelschildlaus *Unaspis euonymi* (Comst.) Als Neuer Zierpflanzenschädling In Deutschland. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 50(7); 170-172.
- Shen, Q. 1998. Studies on Natural Enemies of *Kermes castaneae*. (In Chinese; Summary In English). Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology 18: 5, 14-16.
- Stathas, G. J. 2000a. The Effects Of Temperature On The Development Of The Predatör *Rhyzobius lophanthae* and its Phenology in Greece. BioControl 45:439-451 p:439-451.
- Stathas, G.J. 2000b. *Rhyzobius lophanthae* Prey Consumption and Fecundity Phytoparasitica, 28(3): 203-211
- Şenal, D.ve Uygun, N. 2007. Besin Değişiminin Avcı Böcek *Chilocorus nigritus* (Fabricius) (Coleoptera:Coccinellidae)'un Ergin Ömrü ve Üreme Gücüne Etkileri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Isparta sy:9
- Uluçay, E.N. 2002. Scymnus Bivulnfrus Capra anda Fürsch (Coleoptera:Coccinellidae)'un Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi. 43 s. (Basılmamış)
- Uygun, N. 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) Faunası Üzerinde Taksonomik Araştırmalar, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 157, Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri: 48, 110 s., Adana
- Ülgentürk, S., Dolar, S. 2002. Ankara İli Yeşil Alan Bitkilerinde Görülen Zararlı ve Hastalıklar. Ankara Büyükşehir Belediyesi Çevre Koruma Daire Başkanlığı. s.135, Ankara.
- Ülgentürk, S. ve Toros, S. 1996. Ankara İli Park Bitkilerinde Zararlı Diaspididae (Homoptera:Coccoidea) Türleri ve Konukçuları. Türkiye 3. Entomoloji Kongresi, 24-28 Eylül 1996, Ankara
- Vesey-FitzGerald, D. 1941. Progress Of The Control Of Coconut-Feeding Coccidae İn Seychelles. Bulletin Of Entomological Research, 32, 161-164
- Vesey-FitzGerald, D. 1953. Review Of The Biological Control Of Coccids On Coconut Palms İn The Seychelles. Bulletin Of Entomological Research, 44, 405-413.
- Van Drieshe, R.G., Kingsley, P., Rose, M. and Bryan, M. 1998a. Release, Establishment and Spread of Asian Natural Enemies of Euonymus scale (Homoptera; Diaspididae) in New England. Florida Entomologist. 81(1); 1-5.
- Van Drieshe, R.G., Kingsley, P., Rose, M. and Bryan, M. 1998b. Effect of Euonymus Scale (Homoptera: Diaspididae) on *Euonymus* spp. Survival in Southern New England, with Estimates of Economic Costs of Pest Damage. Environ. Entomol. 27 (2); 217-220.

- Wu, W.J., Chen, S.P. and Wei, H.Y. 1989. Functional Response of *Chilocorus kuwanae* Silvestri (Coleop.: Coccinellidae) to *Hemiberlesia pitysophila* Takagi (Homop.: Diaspididae). (In Chinese). Natural Enemies of Insects 11(1): 28-30.
- Xia, B., Zhang, Y. and Shen, B. 1986. Biology of *Chilocorus kuwanae* and its Control of Coccids in the Field. (In Chinese; Summary In English). Chinese Journal of Biological Control 2: 75-77.
- Xia, B.C., Shen, B.Y. and Zhang, Y. 1987. Techniques for Mass Rearing of *Chilocorus kuwanae*. (In Chinese). Natural Enemies of Insects 9(3): 151-155, 129.
- Yang, X.L., Shen, M.Q., Guo, Z.Z and Xiong, J.W. 1997. Predation of the Ladybeetle *Chilocorus kuwanae* on the Scale *Unaspis yanonensis*. Entomologia sinica. Shensi 4:249-258.
- Yang, X.G., Xie, Y.P., Xue, J.L. and Chang, X.X. 2006. Change in Volatiles of *Diospyros kaki* L. f. Damaged by *Ceroplastes japonicus* Green and Their Attraction to *Chilocorus kuwanae* Silvestri. (In Chinese; Summary In English). Chinese Journal of Applied and Environmental Biology 12(2) Serial No. 60: 215-219.
- Yaşar, B. 1990. İzmir İlinde Süs Bitkilerinde Zarar Yapan Diaspididae ve Coccidae (Homoptera:Coccoidea) Familyalarına Bağlı Türlerin Saptanması, Konukçuları Ve Yayılış Alanları Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Zir. Fak., Doktora Tezi (Basılmamış). 303 S., Bornova.
- Yaşar, B. 1995. Türkiye Diaspididae Familyası (Homoptera: Coccoidea) Konukçu Bitki Kataloğu. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları, 106 s., Van.
- Yiğit, A., Canhilal, R. ve Zaman, K. 1994. Turunçgil Unlubiti, *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera:Pseudococcidae)'nin Bazı Doğal Düşmanlarının Depolanabilme İmkanları. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri. 137-147s.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: N. Candan ERBAŞ

Doğum Yeri: ANKARA

Doğum Tarihi: 30.03.1981

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

Lise : Kurtuluş Lisesi (1998)

Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Anabilim Dalı
(2004)

Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim
Dalı (2008)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yılı:

Yayınları(SCI ve diğerleri):

Erbaş, C.N. 2007. Sülüklerle Terapi. Başak, 6; 58-61.