

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Pseudococcus cryptus* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) (HEMPEL)’UN
ALTINTOP, LİMON, MANDARİN VE PORTAKAL ÜZERİNDE BAZI BİYOLOJİK
VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Didem HOLAT
DANIŞMAN: Doç. Dr. M.Bora KAYDAN

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından
2010-FBE-1L155 numaralı proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2012

KABUL VE ONAY SAYFASI

Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. M. Bora KAYDAN danışmanlığında, Didem HOLAT tarafından sunulan “*Pseudococcus cryptus* (Hemiptera: Pseudococcidae) (Hempel)’un Altıntop, Limon Mandarin ve Portakal Üzerine Bazı Biyolojik ve Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi” isimli bu çalışma “Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili hükümleri gereğince/...../..... tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY

İmza:

Üye: Doç. Dr. M. Bora KAYDAN

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Murat MUŞTU

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih vesayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

ÖZET

***PSEUDOCOCCUS CRYPTUS* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) (HEMPEL)'UN ALTINTOP, LİMON, MANDARİN VE PORTAKAL ÜZERİNDE BAZI BİYOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

HOLAT, Didem

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. M. Bora KAYDAN

Aralık 2012, 64 sayfa

Bu çalışmada *Pseudococcus cryptus* 'un dört farklı turunçgil türü (altıntop, limon, mandarin ve portakal) üzerinde bazı biyolojik özellikleri (gelişme süreleri, ergin ömrü, cinsiyet oranı, üreme gücü, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, toplam nimf verimi) ile yaşam çizelgeleri belirlenmiş ve morfolojik karakterleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda net üreme güçleri (R_0) açısından *C. limon* 'un ($R_0 = 65.8$ dişi/dişi/döl; $r = 0,1526$ dişi/dişi/gün, $T_0 = 27.4$ gün), *C. unshiu* 'ye ($R_0 = 28.8$ dişi/dişi/döl; $r = 0.1181$ dişi/dişi/gün, $T_0 = 28.4$ gün) kıyasla daha uygun bir konukçu olduğu tespit edilmiştir. *P. cryptus* 'un dişilerinde gelişme süresinin *C. limon* üzerinde en kısa (22.56 gün), *C. unshiu* üzerinde ise en uzun (23.90 gün) olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin farklı konukçular üzerinde beslenmelerinden kaynaklı morfolojik özellikleri bakımından da farklılıklar belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Pseudococcus cryptus*, Turunçgil, Yaşam çizelgeleri, Gelişme eşiği, Morfoloji

ABSTRACT

INVESTIGATIONS ON BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *PSEUDOCOCCUS CRYPTUS* (HEMPEL) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ON *CITRUS PARADISI*, *C. LIMON*, *C. UNSHIU*, *C.* *SINENSIS*

HOLAT, Didem

Msc Thesis, Plant Protection Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. M. Bora KAYDAN

December 2012, 64 pages

The aim of this study was to determine some biological aspects (developmental time, longevity, fecundity, sex ratio, preoviposition, oviposition, postoviposition periods, number of nymphs day, number of total nymphs) and life table of *Pseudococcus cryptus* on the different citrus (*Citrus paradisi*, *C. limon*, *C. unshiu*, *C. sinensis*) plants. At the end the study, it has been observed that the population of *P. cryptus* which are fed on *C. limon* ($r = 0,1526$ female/female/day; $R_0 = 65.8$ female/female; $T_0 = 27.4$ day) is developing better than that of *P. cryptus* which are fed on *C. unshiu* ($r = 0,1181$ female/female/day; $R_0 = 28.8$ female/female; $T_0 = 28.4$ day). Developmental time periods of female *P. cryptus* were 22.56 and 23.90 days for the hosts, *C. limon* and *C. unshiu*, respectively. It is found that morphological characteristic of *P. cryptus* was significantly different on these different hosts.

Key Words : *Pseudococcus cryptus*, Citrus Plant, Life Table, Development Time, Morphology,

ÖN SÖZ

Konukçu seçimi, böceklerin biyolojisi ve gelişimini olumlu ya da olumsuz etkileyen faktörler arasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Böceklerin hangi konukçuyu tercih edeceği, konukçunun fiziksel ve kimyasal yapısından kaynaklanmaktadır. Bu bilgi ışığında üretimi yapılacak olan materyalin belirlenmesinde bitkide zarar meydana getirecek böceklerin biyolojileri ve gelişimleri iyi bilinmelidir. Aksi takdirde doğru bir savaşım yöntemi belirlemek mümkün olmayacaktır.

Yüksek lisans tez çalışmamı belirleyerek bilimselliğe adım atmamı sağlayan, bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendiren, ilgi ve desteğiyle her zaman yanımda olan değerli danışmanım Doç. Dr. M. Bora KAYDAN'a, istatistiksel analizlerimin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Murat MUŞTU ve Araş. Gör. Barış KAKI'ye, deneme kurma aşamasında ve ortaya çıkan bütün aksiliklerde yardımına koşan, çalışmalarım esnasında beni hiç yalnız bırakmayan Araş. Gör. Evin POLAT AKKÖPRÜ'ye yazma aşamasına yardımlarını esirgemeyen Zir. Yük. Müh. A. Filiz ÇALIŞKAN'a, çalışmanın yürütülmesinde ve sonuçlanmasında maddi desteğini sunan Bilimsel Araştırma Projeler Başkanlığı'na, üç yılı aşkın tez çalışmam boyunca büyük bir sabır ve anlayışla beni sonuna kadar destekleyen anneme, teyzeme, ablama ve özellikle babama teşekkürlerimi bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Üretim Çalışmaları	18
3.1.1. Konukçu bitki üretimi	18
3.1.2. Unlubit üretimi	18
3.2. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un Farklı Turunçgil Türleri Üzerinde Gelişme ve Üremesinin İncelenmesi, Yaşam Çizelgelerinin Oluşturulması	20
3.2.1. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un farklı turunçgil türleri üzerinde ergin öncesi gelişme sürelerinin belirlenmesi	21
3.2.2. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen popülasyonlarında preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon ömür sürelerinin belirlenmesi	21
3.2.3. Farklı turunçgil türlerinin <i>pseudococcus cryptus</i> 'un ergin bireylerinin yumurta verimine etkisi	22
3.2.4. Farklı turunçgil türlerinin <i>pseudococcus cryptus</i> 'un erkek/dişi oranına etkisi	22
3.2.5. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen popülasyonlarının yaşam çizelgesi parametrelerinin belirlenmesi	22
3.3. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un Morfolojik Farklılıklarının İncelenmesi	23

	sayfa
4. BULGULAR	27
4.1. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un Farklı Turunçgil Türleri Üzerinde Gelişme Ve Üremesinin İncelenmesi, Yaşam Çizelgelerinin Oluşturulması	27
4.1.1 <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un farklı turunçgil türleri üzerinde ergin öncesi gelişme sürelerinin belirlenmesi	27
4.1.2. Farklı konukçularda <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un yumurta açılma, ergin öncesi dişi ölüm oranları ve dişi: erkek oranlarının belirlenmesi	32
4.1.3. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen popülasyonlarında preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ömür sürelerinin belirlenmesi	33
4.1.4. Farklı turunçgil türlerinin <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un ergin bireylerinin yumurta verimine etkisi	35
4.1.5. <i>Pseudococcus cryptus</i> ' 'un farklı turunçgil türleri üzerinde gelişme ve üremesinin incelenmesi, yaşam çizelgelerinin oluşturulması	36
4.2 <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un Morfolojik Farklılıklarının İncelenmesi	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
6. KAYNAKLAR	57
7. ÖZ GEÇMİŞ	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

	sayfa
Sekil 3.1 <i>P. cryptus</i> ergin dişisi, <i>P. cryptus</i> 'un değişik dönem nimfleri, <i>P. cryptus</i> ergin erkeği, <i>P. cryptus</i> erkek bireyinin pupası.	14
Şekil 3.2. Şekil 3.1. Rio-Red Altıntopu, Mayer Limonu, Satsuma Mandarin, Navelina Portakalı.	16
Şekil 3.3. Denemede kullanılan diğer materyaller.	17
Şekil 3.4. Patates ve kabak üzerinde stok kültürün üretimi.	19
Şekil 3.5. İklim odalarındaki stok kültürler.	19
Şekil 3.6. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un ergin dişi preparatında anten ve arka bacak görünümü.	25
Şekil 3.7. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'un çok bölmeli gözenekler. mantar tipi kanallar, circulus ve tüp şeklindeki kanalların görünümü	26
Şekil 4.1. Dört farklı konukçu üzerinde beslenen popülasyonlarda ergin ömrü ve ergin ömrüne ait dönemler.	28
Şekil 4.2. <i>P. cryptus</i> 'un preovipozisyon ovipozisyon postovipozisyon süreleri	34
Şekil 4.3. <i>P. cryptus</i> 'un konukçulara göre yumurta sayısı.	35
Şekil 4.4. <i>C. paradisi</i> 'de beslenen <i>P. cryptus</i> popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri.	37
Şekil 4.5. <i>C. limon</i> 'da beslenen <i>P. cryptus</i> popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri.	38
Şekil 4.6. <i>C. unshiu</i> 'da beslenen <i>P. cryptus</i> popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri.	40
Şekil 4.7. <i>C. sinensis</i> 'te beslenen <i>P. cryptus</i> popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri.	41

ÇİZELGELER DİZİNİ

	sayfa
Çizelge 4.1. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'a ait dişi bireylerin farklı konukçular üzerinde ve ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri	29
Çizelge 4.2. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'a ait erkek bireylerin farklı konukçular üzerinde ve ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri	31
Çizelge 4.3. Farklı konukçularda <i>P.cryptus</i> 'un yumurta açılma, ergin öncesi dişi ölüm oranları ve dişi: erkek oranları	33
Çizelge 4.4. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'a ait dişi bireylerin preovipozisyon, ovipozisyon postovipozisyon ve ömür süreleri ile yumurta verimleri	33
Çizelge 4.5. <i>P. cryptus</i> 'a ait döl süresi, net üreme gücü ve doğal artış kapasitesi verileri	42
Çizelge 4.6. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'a ait morfolojik karakterler	43
Çizelge 4.7. <i>Pseudococcus cryptus</i> 'a ait arka bacak uzunlukları	45
Çizelge 4.8. Segmentlerde bulunan çok bölmeli gözeneklerin ortalamaları	47
Çizelge 4.9. Segmentlerde bulunan tüp şeklindeki kanalların ortalamaları	49
Çizelge 4.10. Segmentlerde bulunan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları	50

SİMGELER DİZİNİ

Simgeler

r	Kalıtsal üreme yeteneği (dişi/dişi/gün)
R_o	Net üreme gücü (dişi/dişi)
T_0	Ortalama döl süresi (gün)
l_x	1'e göre canlılık oranı
m_x	Dişi başına bırakılan günlük dişi yumurta sayısı (dişi/dişi)

1. GİRİŞ

Narenciye, Türkçe'de turunçgiller ile eş anlamlı olan ve turunç, portakal, mandarin, altıntop ve limon gibi ekonomik değeri yüksek olan *Citrus* cinsi meyve ağacı türlerini içine alan bir bitki topluluğudur. Bu bitkilerin meyvelerinden gıda olarak faydalandığı gibi meyve kabuklarından, yapraklarından veya çiçeklerinden parfümeride kullanılan, uçucu yağlar elde edilmektedir. Turunçgillerin değerli C vitamini kaynağı olan bol sulu meyveleri, bitkisel besinlerimiz arasında önemli bir yer tutmaktadır (Akgün,2006).

Turunçgiller, yetiştirme koşulları elverişli pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de en önemli tarımsal ihraç ürünlerinden biridir. Ekonomik değere sahip turunçgil türleri Güneydoğu Asya, Güney Çin ve Batı Hindistan gibi Uzakdoğu kökenli olmasına karşın subtopik kuşakta (20 ile 40 paralel arasında) yer alan birçok ülkede yetiştirilmektedir. Anavatani Asya'nın güneydoğusuolan turunçgiller günümüzde en çok Akdeniz ülkeleri, ABD (özellikle Florida ve Kaliforniya), Brezilya, Arjantin, Güney Afrika ve Avustralya'da yetiştirilir (Anonim, 2009). Tüm dünyada toplam narenciye üretimi yaklaşık 100 milyon ton olup, 20 milyon ton ile Brezilya başı çekmektedir. Akdeniz ülkelerinin toplam üretimi ise 17 milyon ton civarında olup en büyük üretici İspanya'dır (Anonim, 2004). Dünyadaki toplam turunçgil üretimi 123.755.749 ton (FAO,2010) iken Türkiye, yıllık 3.613.766 ton üretim ile dünyada ilk on üretici arasında yer almaktadır (Anonim, 2011).

Turunçgiller ülkemizde en fazla Akdeniz, Ege ve kısmen de Doğu Karadeniz Bölge'lerinde yetiştirilmektedir. 1.994.603 ton üretimi ile Akdeniz Bölgesi ilk sırada yer alırken 495.061 ton üretimi ile Ege Bölgesi ikinci sırada, 7.209 ton üretimi ile de Doğu Karadeniz Bölgesi üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim,2011).

Bu güne kadar ülkemizde turunçgil üretim miktarı, yeni turunçgil alanlarına dikilen ağaç sayısının artışına paralel olarak artmıştır. Ancak, ülkemiz turunçgil yetiştiriciliğine uygun ekolojik koşullara sahip olmakla birlikte, üretim miktarı diğer birçok Akdeniz ülkesi ile kıyaslandığında oldukça düşüktür. Bu duruma neden olan turunçgil yetiştiriciliğinde bazı hatalı uygulamalara bağlı olarak gelişen önemli sorunlar halen yaşanmaktadır (Çınar ve ark., 1993). Bu sorunların başında hastalık ve zararlılar

gelmekte olup, turunçgil üretiminisınırlandıran önemli zararlı gruplarından bir tanesi olarak unlubitler (Hemiptera: Pseudococcidae) karşımıza çıkmaktadır (Anonim, 2010).

Turunçgil bahçelerinde unlubit epidemileri şimdiye kadar bir çok ülkede rapor edilmiştir (Bar-Zakay ve ark.,1989; Bhimberg ve ark., 1999, Bodenheimer, 1951; Clausen, 1915; Smith ve Armitage, 1931; Arai, 1998, 2001a; Franco, 2004). Sürdürülebilir turunçgil üretimi stratejisi içerisinde, en önemli ve cevaplanması gereken sorulardan bir tanesi, bu epidemilerin nedenlerinin neler olduğudur. Bu sorunun cevabı kolay ve basit olmamakla birlikte kabul edilen iki farklı yaklaşımdan söz edilebilir; (i) epidemi yapan zararlı üzerindeki doğal düşman varlığı/yokluğu ve aktivitesi, (ii) duyarlı çeşitler ve diğer organizmalar gibi çevresel faktörler. Bu bağlamda unlubit epidemilerinin önüne geçmek için ortamda doğal düşman varlığını sağlamak ve dayanıklı çeşitleri ve bitki türlerini seçmek gerekmektedir.

Pseudococcidae familyası sahip olduğu tür bakımından Coccoidea üst familyası içerisinde Diaspididae familyasından sonra ikinci sırada yer almaktadır (Kosztarab, 1996). Dünya’da bu familya 288 cinse ait 1947 tür iken, ülkemizin de içinde bulunduğu Paleartik Zoocoğrafik Bölge’de ise bu sayının 115 cins ve 739 tür olduğu bilinmektedir (Ben-Dov, 1994). Bu familyaya ait bireyler vücutlarının üzerini kaplayan pamuğumsu ve mumsu salgılardan dolayı “unlubitler” olarak isimlendirilmektedir. (Ben-Dov, 1994). Vücudu örten bu unlu madde böceği iklimin olumsuz etkilerinden ve düşmanlarından koruyan önemli bir kalkan görevi görür (Bodenheimer, 1953; Ferris, 1950, Kosztarab ve Kozâr, 1988; Ben-Dov, 1994).

Unlubit türlerinin birçoğu, meyve ve bağlarda, orman ağaçlarında, park ve süs bitkilerinde beslenmekte ve önemli zararlara sebep olmaktadır. Bu böceklerin bitkileri sokup emerek beslenmesi sonucu, bitkilerin gelişiminde durgunluk, yapraklarda sararma ve zamanından önce dökülme, ileri aşamada uç dallarda kuruma ve nihayet tüm bitkide ölüm görülebilmekte, meyvelerde kalite ve kantite düşmektedir. Ayrıca beslenmeleri sırasında salgıladıkları tükrük, bitki aksamalarında şekil ve renk bozulmasına sebep olmaktadır. Bazı türleri, beslenmeleri sırasında bitkiden aldıkları özsuynun fazlasını vücutlarından dışarıya atarlar. Ballı madde, bal çiği, manna gibi isimlerle anılan bu madde üzerinde ılıman bölgelerde saprofit mantarların gelişmesiyle karaballık veya fumajin oluşur. Fumajin, bitki yüzeyini kaplayarak, fotosentez yapımını engellemekte ve böylece bitkilerin gördüğü zararı arttırmaktadır. Zararlıının beslenmesi

sonucu zayıflayan bitkiler, diğer hastalık ve zararlı etmenlere karşı daha duyarlı hale gelmektedir. (Avidov ve Harpaz., 1969; Hudson ve ark., 2003). Ayrıca bazı türler, bitki virüs hastalıklarını taşıyarak da zararlı olmaktadır (Yılmaz ve Çığışar, 2007).

Unlubitler nimf dönemlerinde fazla, ergin dönemlerinde ise az hareketlidirler. Vücut kenarında mum salgılarından oluşan, türlere göre değişen sayı ve şekilde iplikçikler bulunur. Üzerindeki mumsu ve ipliksi örtülerle kolayca tanınırlar. Erkekler nimf döneminde ince uzun yapılı olup dişilere benzer. Ergin dönemde ise sarımsı veya kırmızı renkte olup genellikle bir çift kanatlıdırlar (Williams 2004, Kosztarab ve Kozár 1988). Bazı türler yumurtalarını pamuğumsu veya keçemsi özellikte salgılardan oluşan ovisak adı verilen yumurta kesesinin içine bırakmaktadır (Kosztarab, 1996). Ergin dişi yumurtalarını 30-50'şerli gruplar halinde olmak üzere ve bir dişi yaşamı boyunca 200-500 arası yumurta bırakır (Avidov ve Harpaz, 1969). Erkekler iki nimf döneminden sonra prepupa ve pupa dönemlerini de geçirerek ergin olurken, dişiler üç nimf dönemi geçirerek ergin olurlar (Kim ve ark, 2008). Unlubitlerin taksonomik ayrımı da ergin dişinin morfolojik özelliklerinden yapılmaktadır (Williams ve Watson 1998, Williams 2004).

Unlubitler, genellikle polifag olmasına rağmen bazı türler sadece bir bitki türüne ya da bir bitki cinsine özelleşmiş olabilir. Turunçgil yetiştiriciliğinin çok yaygın olduğu Akdeniz iklim kuşağındaki diğer turunçgil zararlılarında olduğu gibi, turunçgil bitkileri üzerinde zararlı olan unlubit türleride bölgenin doğal türleri değildir. Turunçgil alanlarında ekonomik olarak öneme sahip olan unlubitler genellikle subtropik bölgelerde ve Akdeniz iklim kuşağının görüldüğü alanlarda bulunmaktadır. Dünyada turunçgiller üzerinde şimdiye kadar tespit edilen unlubit sayısı 77 olup bunlardan, bazıları ekonomik önemli zararlı olarak değerlendirilmektedir. Bu türlerden önemli olanları *Planacoccus citri* (Risso), *Pseudococcus cryptus* (Hempel), *Pseudococcus longispinus* (Targioni-Tozzetti), *Pseudococcus calceolaria* (Maskell), *Pseudococcus viburni* (Signoret), *Nipaecoccus viridis* (Newstead)'dir. *Citrus* türleri üzerinde tespit edilen *Pseudococcus* cinsine ait olan unlubitler ise *P. baliteus* Lit&Calilung, *P. calceolariae* (Maskell), *P. comstocki* (Kuwana), *P. cryptus*, *P. donrileyi* (Gimpel & Miller), *P. elisae* Borchsenius, *P. gilbertensis* Beardsley, *P. jeackbeardsleyi* Gimpel & Miller, *P. longispinus* (Targioni Tozzetti), *P. maritimus* (Ehrhorn), *P. odermatti* (Miller & Williams), *P. trukensis* Beardsley ve *P. viburni* (Signoret)'dir (Ben-Dov ve

ark.,2012). Bu türlerden şimdiye kadar ülkemizde tespit edilen tür yalnızca *P. viburni* olup çalışmanın konusu olan *P. cryptus* ülkemizde şimdiye kadar kaydedilmemiştir. Bununla birlikte Hatay ve çevresinde yaygın olarak bulunan *P. cryptus*, önceleri *P. viburni* olarak kayıtlara geçirilmiş olup, *P. cryptus* olarak teşhisi 2010 yılında yapılmıştır. Türün bölgede yoğun popülasyonlara ulaştığı bilinmekte ve ekonomik zararlı bir tür olarak kabul edilmektedir.

P. cryptus Japonya, Meksika, ABD, Akdeniz ülkeleri, İsrail, Kore dahil olmak üzere Nearktik bölge dışında tüm zoocoğrafik bölgelerde tespit edilmiştir. (Arai, 2001a; Kim ve ark., 2008). Akdeniz'in Ortadoğu Bölgesi, Afrika'nın tropik bölgeleri, Güneydoğu Asya, Güney Amerika, Okyanusya ve Kore'de turunçgil bahçelerinde bölgenin en önemli zararlısı konumundadır (Ben-Dov ve ark, 2004, Kim ve ark.,2000).

P. cryptus Güneydoğu Asya kökenli bir tür (Franco ve ark., 2004) olup, bu güne kadar 20 farklı konukçu üzerinde tespit edilmiş (Ben-Dov ve ark., 2012) ve ekonomik olarak turunçgil üretim alanlarında zararlı olduğu bilinmektedir. Bitkinin gövde, dal, meyve ve yapraklarında bulunmakta tatlımsı madde üretimi ile fumajine neden olmaktadır. Popülasyonun fazla olduğu dönemlerde bitkinin bütün bölgesinde zarar yapar ve fumajin oluşumuna neden olur. Ağır enfeksiyonlarda yapraklarda ve meyvelerde erken dökülmeler meydana gelmekte ve bu sebeple bitkiye hastalık ve zararlı girişleri daha kolay olmaktadır (Avidov ve Harpaz, 1969).

Zararlı genellikle turunçgil meyvelerinin sapla birleştiği çanak yaprakları ve meyvelerin birbirine temas ettiği noktalarda bulunur, göbekli portakalların göbek kısmında emgi yaparak meyve kalitesini düşürür ve sap dipleri zayıflayan meyvelerin dökülmesine neden olurlar. Kış boyunca dallarda beslenir, ilkbahar sonlarına doğru meyvelere geçer. Turunçgil ve subtropik meyve çeşitleri konukçusudur. En fazla altıntop ve portakalı tercih ettiği bilinmektedir (Anonim, 2009b; Anonim, 2012a). Fakat bu bilgi sadece gözlem olarak kalmış, bilimsel verilere dayandırılmamıştır.

Zararlılar ile mücadeleye karar vermede en önemli adımlardan bir tanesi tür teşhisinin doğru ve kesin olarak yapılmasıdır. Fakat öncelikle kokkoidlerde karşılaşılan yüksek derecedeki varyabilitelerden dolayı teşhiste zorluklar ile karşılaşılabilmektedir. Örneğin Pseudococcidae familyasından *Phenacoccus aceris* Signoret'in 2 veya 3 circuliye sahip popülasyonları bulunmaktadır (Danzig, 1990).

Danzig (1990), bu gibi tür içi varyasyonların çevre şartlarından, türlerin beslendiği konukçu bitkilerden, parazitoit ve patojen varlığından kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

Morfolojik olarak birbirine benzer karakterlere sahip türler morfolojik veya biyolojik özelliklerine göre daha detaylı bir şekilde çalışıldıklarında genellikle yeni türler karşımıza çıkabilmektedir. Örneğin Beardsley (2001) daha önce Beardsley (1959, 1965) tarafından *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) olarak tanımlanan kompleksin aslında *Nipaecoccus nipae* (Maskell)'in sibling türleri olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte unlubitlerde çevresel kaynaklı farklılıklarda bulunmakta (Cox 1983) ve bu tür varyasyonlar aynı türün farklı iki tür olarak teşhis edilmesine neden olabilmektedir. Buna en iyi örnek *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) ve *P. similans* (Lidgett)'tir. Bu türler daha önceleri farklı iki tür olarak tanımlanmışken Charles ve ark.,(2000) kontrollü koşullarda yetiştirilen bireyler ile yaptığı detaylı morfolojik çalışmalarda bu türlerin aslında aynı tür olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde Gullan ve ark., (2010), Kaliforniya'da antep fıstığı ve asma plantasyonlarında zararlı olan *Ferrisia gilli* (Gullan)'ın doğu ve batı Amerika'daki farklı konukçular üzerindeki popülasyonlardaki bireylerin morfolojik özellikleri bakımından önemli varyasyonlar gösterdiğini, bu varyasyonların çok önemli olmasına rağmen moleküler bakımdan bu popülasyonların aynı türe ait olduklarını tespit etmişlerdir. Bu örneklerden anlaşılabileceği üzere kokkoidlerde konukçu farklılığından kaynaklanan morfolojik varyasyonlara sıklıkla karşılaşılabilmektedir. Bu nedenle farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlarda meydana gelen morfolojik varyasyonların belirlenmesi, türlerin teşhis aşamasında yaşanan karışıklıkları ortadan kaldırmak açısından önemlidir.

Tüm bu açıklamalar ışığında planlanan bu çalışmadaki amaç, *P. cryptus*'un dört farklı turuncgil türü üzerinde, biyolojik dönem süreleri, üreme kapasitesi, erkek dişi oranı, ömür süresi, gibi bazı biyolojik özelliklerinin belirlenerek farklı konukçulardaki yaşam çizelgelerinin oluşturulması, unlubit gelişimi için en uygun türün belirlenmesi, ayrıca farklı türlerde beslenen popülasyonlarda meydana gelen morfolojik varyasyonların (varsa) tespit edilmesidir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Böceklerin gelişimi üzerinde en etkili unsurlardan biri konukçu türleridir. Konukçu türünün belirli kimyasal ve fiziksel özellikleri böceklerin o konukçu türü üzerindeki gelişimini doğrudan etkileyen faktörlerden biridir. Bu nedenle özellikle zararlı türlerin konukçu bitkiler ile olan ilişkilerinin belirlenmesi kültür bitkilerinin henüz tesis aşamasında zararlıların en az ekonomik zarara neden olabileceği çeşitlerin seçimine özen gösterilmesi bakımından önemlidir (Ben-Dov, 1994).

McKenzie (1967), *Pseudococcus longispinus*'un herhangi bir yumurta torbası oluşturmadığı, yumurtaların dişi tarafından bırakıldıktan hemen sonra açıldığını gözlemlemiş ve bu doğumun canlı doğum izlenimini verdiğini bildirmiştir.

Avidov ve Harpaz (1969), *P. cryptus*'un kışı çoğunlukla yumurta veya ergin döneminde, gövde yarık veya çatlaklarında geçirdiğini, bitkinin gövde, dal, meyve ve yapraklarında bulunduğunu ve tatlımsı madde üretimi ile fumajine neden olup, popülasyonun fazla olduğu dönemlerde fumajin nedeni ile enfeksiyon oluşturduğunu gözlemlemiştir. Bununla birlikte araştırmacılar ağır enfeksiyonlarda yapraklarda ve meyvelerde erken dökülmelerin meydana geldiğini ve bu sebeple bitkiye hastalık ve zararlı girişleri daha kolay olduğunu belirtmiştir. Ergin dişilerin tipik olarak yumurtalarının hepsini 30-50'şerli gruplar halinde bir ovisak içine bıraktıklarını, bir dişinin hayatı boyunca 200-500 adet yumurta bıraktığını gözlemlemiştir.

Cox (1983) *P. citri* ergin dişilerinin morfolojisi üzerine konukçu bitki, nispi nem ve sıcaklık gibi faktörlerin etkilerini incelemiş, en önemli etkiye sıcaklığın neden olduğu tespit etmiştir. Araştırmacı vücut kılı uzunluklarının, mum üreten gözenek ve kanal sayısının, türler farklı sıcaklıklarda yetiştirildiğinde, geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini belirlemiştir. Sıcaklığa bağlı ilişkiler genellikle doğrusal olarak saptanmış, sıcaklık azaldığında gözenek sayılarının ve boyutlarının arttığı, bununla birlikte özellikle tüp şeklindeki kanal sayısı gibi bazı karakterlerin orta sıcaklık seviyelerinde en yüksek değerlere ulaştığı belirtilmiştir. Çalışmada morfolojik varyasyona neden olan farklı çevre koşulları altında unlubitlerin yetiştirilmesinin kriptik türlerin ayrımı için faydalı bir teknik olarak değerlendirilebileceğini bildirmiştir.

İsrail’de turunçgiller üzerinde tespit edilen *P. cryptus*’un popülasyon yoğunluğunun fazla olduğu görülmüştür. *P. cryptus*’un biyolojik mücadele ajanı olan *Clausenia purpurea* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae: Tetracneminae) Japonya’dan ithal edilmiş ve kimyasal mücadele ile kombine edilerek zararlı başarılı bir şekilde kontrol altına alınmıştır (Blumberg ve ark., 1998).

Satsuma mandarini üzerine zararlı olan *P. cryptus*’un *Lasius niger* (Hymenoptera: Lasidae) ile ilişkisini gözlemiş, *L. niger*’in unlubiti salgıladığı tatlımsı madde ile beslendiği, unlubiti doğal düşmanlarına karşı koruduğu, unlubit ile karınca arasında mutualist bir yaşam görüldüğü tespit edilmiş, *L. niger*’in unlubiti korumasını kestiği noktada unlubit popülasyonunun % 94 oranında azaldığı tespit edilmiştir (Itioka ve Inoue, 1996).

Arai (1996) yılında yaptığı çalışmada Satsuma mandarini üzerinde beslenen *P. cryptus*’un ergin öncesi nimf dönemlerinin toplam gelişme sürelerini saptamış olup bu sürelerin 20 °C’de 41.6 gün, 22 °C’de 30.9 gün, 25 °C’de 25.3 gün, 27 °C’de 21.6 gün ve 30 °C’de 45.4 gün olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte araştırmacı unlu bitin 30 °C’nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişimini tamamlayamadığını, *P. cryptus*’un ideal gelişme sıcaklığının 20-30 °C arasında olduğunu belirlemiştir.

Japonya’da *P. cryptus*’un morfolojik karakterlerine bakılarak nimf dönemleri incelenmiş, nimf dönemlerinin ayrımı stereoskopik mikroskop altında yapılmıştır (Arai, 1998). Birinci, ikinci, üçüncü dönem nimflerin ve ergin dişilerin antenlerin beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci segmentleri karşılaştırılmış, birinci ve ikinci dönem nimflerinin birbirinden ayrımı antenlerin ikinci ve üçüncü segmentlerinin yapısına göre yapılmıştır. Nimf dönemlerinin ayrımı vücudun dış görünüşüne, boyutlarına, dorsaldeki unlu yapıya ve vücut kenarında bulunan 17 çift olan ipliksi uzantılarına göre yapılmıştır. Birincininimf döneminde ipliksi uzantıların sadece bir çift olduğu, ikinci ve sonraki dönemlerde bu ipliksi uzantıların 17 çift olduğu gözlemlenmiştir. Bu özellikler incelenerek nimf dönemlerinin ve ergin dişinin biyolojik dönemlerinin ayrımı yapılmıştır. Bunun doğruluğu da birinci dönem nimf için %92.0, ikinci dönem nimf için %91.4, üçüncü dönem nimf için %93.4 ve ergin dişi için %81.8 oranında ispatlanmıştır (Arai, 1998).

Heidari (1999), *Pseudococcus comstocki* (Kuwana)’nin yaşam çizelgesini farklı sıcaklıklarda çalışmış, üreme, gelişme süresi, ömür uzunluğu ve cinsiyetler oranının

sıcaklıktan önemli ölçüde etkilendiğini ve büyük etkinin 22-26 °C, en düşük 30 °C’de olduğunu saptamıştır. Gelişme eşiği olan 11 °C’ de, ergin oluncaya kadar geçen sürenin 523 gün derece olduğunu tespit etmiştir.

Avustralya’da turunçgillerde zararlı olan *Maconellicoccus hirsutus* (Green), *Nipaecoccus viridis* (Newstead), *Planococcus citri* (Risso), *Pseudococcus calceolariae* (Maskell), *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) ve *Pseudococcus viburni* (Signoret)’nin ergin ve ergin öncesi dönemlerinin ayrımı yapılarak, bu dönemlere ait morfolojik varyasyonlar tablo halinde sunulmuştur (Gullan, 2000).

Kore’de yapılan çalışmada Jeju adasında birçok turunçgil ağacında *P. cryptus*’un varlığı tespit edilmiş henüz ciddi bir ekonomik kayba neden olmadığı fakat bu bölgede zararlının popülasyonunun gittikçe arttığı gözlemlenmiş, zararlı ile mücadelenin yapılmadığı ve organik turunçgil yetiştiriciliği yapılan bahçelerde son dönemlerde bu böceğin popülasyonunun arttığı ve ileriki dönemlerde önemli zararlar meydana getirebileceği bildirilmiştir (Kim ve ark., 2000).

P. cryptus Japonya, Meksika, ABD, Akdeniz ülkeleri, İsrail, Akdeniz’in Ortadoğu Bölgesi, Afrika’nın tropik bölgeleri, Güneydoğu Asya, Güney Amerika, Okyanusya ve Kore dahil olmak üzere Nearktik bölge dışında tüm zoocoğrafik bölgelerde tespit edilmiş, bölgede turunçgil bahçelerinin en önemli zararlısı konumunda olduğu bildirilmiştir (Arai, 1997,2001; Ben-Dov ve ark, 2004; Kim ve ark., 2000, 2008).

Arai (2001a) yapmış olduğu çalışmada abiyotik faktörlerden yağmur ve rüzgarın *P. cryptus*’un üzerine etkilerini incelemiş, turunçgil ağaçlarında bulaşık olarak bulunan *P. cryptus*’un hayatta kalma dayanıklılığını netleştirmek için böcek yağışa maruz bırakılmıştır. Çalışmanın sonucunda yağışın tek başına böceğin hayatta kalma oranını etkilemediği, yağışa 2m/s hızında rüzgarın eklenmesi halinde ölüm oranının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca rüzgarın birinci dönem nimf döneminde şiddetine bağlı olarak ölümcül etkisinin olduğunu, ikinci dönemden sonra bu etkinin olmadığını tespit etmiştir.

P. cryptus’un Japonya’da turunçgil bahçelerinde önemli bir zararlı olduğu ve unlubitin seralarda görülmesiyle ciddi sorunların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. *P.cryptus* turunçgillerin gölgede kalan kısımlarına yerleştiği için popülasyon yoğunluğu düşük olduğu zaman tespit edilmesinin ve hangi dönemde olduğunun anlaşılmasının zor

olduğu saptanmıştır. Bu sebeple *P.cryptus*'un erkek bireyleri ve doğal düşmanları üzerinde 1999-2000 yıllarında cinsel çekici feromon tuzakları çalışılmış, bu iki yılda da erkek bireylerin feromonlar tarafından yakalandığı fakat, bu feromonların doğal düşmanları çekmediği görülmüştür (Arai, 2001b).

P. cryptus'un Japonya'da turuncgil bahçelerinde zararlı olduğutespit edilmiştir (Tachikawa, 1963; Matsuura ve Hatta, 1976;Matsuura, 1977; Itioka ve Inoue, 1996). Araştırmacılar seralardaki yoğunlukları düşük olsa bile genellikle salgınlar meydana getirdiğini gözlemlemiş, bu unlubitin bazı doğal düşmanlarını rapor etmişve turuncgil alanlarında zararlının kontrol altına alınmasında bu doğal düşmanların önemli olduğunu bildirilmişlerdir. *Clausenia purpurea* dışında kalan doğal düşmanların yeterince araştırılmamış (Murakami, 1966) olup, *P.cryptus*'un Kuchinotsu ve Nagasaki Prefecture'de bol olan iki yerli parazitoidi; *Allotropa citri* Muesebeck (Platygastridae Hymenoptera) ve *Anagyrus subalbipes* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) türlerinin bu böceğin doğal düşmanları olduğu tespit edilmiş, gelişimi rapor edilmiştir (Arai, 2004).

Nakahata ve ark.,(2002,2003) *P. cryptus*'un ergin erkek popülasyonlarının takip edilmesi ve insektisitlerin etkilerini tahmin edebilmek için sex feromonları izole etmişler ve bu cinsel çekici feromonların kimyasal bileşimlerini araştırmışlardır. Feromonların yapısı MS (Kütle spektrometrisi yöntemi: atom veya moleküllerden gaz fazında iyonlar oluşturulur ve bu iyonlar kütlelerine göre birbirinden ayrılarak kaydedilir) (Anonim, 2012i) ve H-NMR (Nükleer Manyetik Rezonans: NMR spektrumu, moleküldeki çekirdeğin sayısı, türü ve kimyasal çevresi hakkında bilgi verir) (Anonim, 2012h) analizleriyle belirlenmeye çalışılmış fakat bu feromonların kimyasal bileşimleri tam olarak saptanamamıştır. Buna karşılık kimyasallardan bazılarının 3-isopropenyl-2, 2-dimethylcyclobutylmethyl 3-methyl-3-butenolate olduğu tespit edilmiştir. Feromon yapılarına bakılarak da *Pseudococcus cryptus*'un, *Planococcus citri* ile yakından ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Franco ve ark., (2005) Akdeniz Bölgesi'nde altı adet unlu bit türünün turuncgillerde zararlı olduğunu rapor etmişlerdir. Bu türlerin *Planococcus citri*, *P. cryptus* Hempel, *P. longispinus*, *Pseudococcus calseolariae* (Maskell), *Pseudococcus viburni* (Signoret) ve *Nipaecoccus viridis* (Newstead) olduğu belirtilen çalışmada *Nipaecoccus viridis*'in bölgede son zamanlarda popülasyonunun yoğunluğunun attığı ve yaygınlığının arttığı bildirilmiştir. Unlubitlerin genellikle turuncgillerde potansiyel

zararlı olduğu gibi nadiren zararlı türler arasında da değerlendirileceği belirtilmiş, bazı türlerin ise belirli bölgelerde ana zararlı konumunda olduğu bildirilmiştir. Zararlı durumunun, zararlı yönetim sistemleri veya ekolojik değişiklerle farklılaşabileceği, turunçgil ağaçlarında unlubit popülasyonlarının yönetim stratejilerinin genel olarak biyolojik mücadeleye dayandığı belirtilmiştir. Fakat Akdeniz Bölgesi'ndeki iklimik koşulların çoğunlukla ana doğal düşmanların düşük adaptasyonlarından dolayı kimyasal mücadelenin yaygın olarak kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca feromon uygulamalarının da turunçgil unlu bitlerinin çoğalmasını etkileyeceği bildirilmiştir. Kitle halinde yakalama ve çiftleşmeyi engelleme, kimyasal kontrole alternatif olarak entegre programlarının da kullanılması, biyolojik kontrolü arttırmak için karınca popülasyonunun düşürölmesi gibi yöntemler önerilmiştir

Tomlin'in 2003 yılında yaptığı çalışmada kimyasal mücadelenin yapılmadığı organik turunçgil bahçelerinde *P. cryptus*'un mevsim sonunda popülasyonunun arttığını ve önemli zararlar meydana getirdiği gözlemlenmiş olup, organik turunçgil bahçelerinde zararlıya karşı yapılan bitki koruma amaçlı sentetik insektisitlere alternatif olarak mücadelede petrol yağlarını kullandığını bildirmiştir. Bununla birlikte araştırıcı *P. cryptus*'un ergin öncesi bireylerinin kontrolü için kullanılan petrol yağlarının zararlı kontrolü için oldukça etkin bir rol oynadığı saptanmıştır.

Wakgari ve Giliomee (2003), turunçgillerde bulunan üç unlu bitin biyolojisini araştırmışlar ve *Planacoccus citri*, *Pseudococcus calceolaria* ve *P. longispinus*'u *Citrus limon* ve *C. reticula* üzerinde laboratuvar koşullarında yetiştirerek biyolojisini çalışmışlardır. *P. citri* en çok *C. limon* üzerinde yaygın iken *P. longispinus*'un *C. reticula* üzerinde yaygın gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Nagazaki (Japonya)'nin turunçgil bahçelerinde *Allotropia citri*'nin *Pseudococcus cryptus*'un bütün dönemlerini parazitleyebildiğini, fakat kontrollü koşullar altında değerlendirildiğinde unlubitin birinci ve ikinci dönemleri arasında önemli farklılıkların olmadığını, üçüncü dönem nimf ve ergin dişi bireyin parazitlenme oranının birinci ve ikinci dönemlerindekiinden daha düşük olduğu, dolayısıyla birinci ve ikinci nimf dönemlerinin parazitoit salınımı için en uygun dönem olduğu tespit edilmiştir (Arai ve Mishiro, 2004). Araştırmada *P. cryptus*'un birinci ve ikinci dönemlerinde *Allotropia citri*'nin gelişme eşiğinin 10.1 °C, termal konstantının 518.1 gün-derece olduğu, *Anagyrus subalbipes* için bu değerlerin sırasıyla 13 °C ve 234.2 gün-derece olduğu

saptanmıştır. Bu hesaplamalar ışığında *Allotropia citri*'nin yılda 5 döl, *Anagyrus subalbipes*'in 7 döl verdiği her iki parazitoitin konukçusu *P.cryptus*'un ise yılda 4 döl verdiği tespit edilmiştir (Arai ve Mishiro, 2004).

Chong ve ark. (2008), zararlılar ile mücadelede zararlının yaşam çizelgesinin bilinmesinin doğru mücadele yöntemini belirlemede en önemli etkenlerden biri olduğunu öne sürmüşler, bu nedenle *Maconellicoccus hirsutus*'un Green Japon gülü (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) (Malvaceae) üzerinde 15 °C ile 35 °C arasında altı farklı sıcaklıkta bazı biyolojik özellikleri ve bu sıcaklıkların unlu bit üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada *M. hirsutus*'un en hızlı gelişim gösterdiği sıcaklığın 27 °C olduğu tespit edilmiş, bu sıcaklıkta *M. hirsutus*'un gelişimini 29 günde tamamladığı saptanmıştır. Çalışmada *M. hirsutus*'un dişilerinin gelişme eşiğinin 14.5 °C olduğu belirlenirken, 35 °C'den sonra gelişmenin olmadığı saptanmıştır. Zararlının optimum gelişme sıcaklığının ise 29 °C olduğu belirlenmiştir. *M. hirsutus*'un termal konstant değerinin 347 gün-derece olduğu saptanmış olup ABD'de *M. hirsutus*'un bir dölünü tamamlaması için 300 gün-dereceye ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte *M. hirsutus*'un her generasyonda gelişme eşik (T_{min}) değerini biraz daha aşağıda olduğu belirlenmiştir. *M. hirsutus*'un ortalama canlı kalma süresi 25 °C ve 27 °C'de %72, 20 °C ve 30 °C'de %62' den daha fazla olduğu tespit edilmiş olup, 20 °C ile 27 °C arasındaki sıcaklıklarda çiftleşen dişilerin 260-300 yumurta bıraktığı, 30 °C'de ise ortalama olarak sadece 100 yumurta bıraktığı belirlenmiştir. Elde edilen dişilerin ömür uzunluklarının 20 °C'de 28 gün, 25 °C ile 30 °C arasında 19-21 gün olduğu belirlenmiştir.

Kim ve ark., (2008) yaptıkları çalışmada *P. cryptus*'un ergin öncesi bireylerinin kontrolü için kullanılan petrol yağlarının zararlı kontrolünde oldukça önemli bir rol oynadığını gözlemlemişlerdir. Çalışmada petrol yağı uygulamasının hangi sıcaklıkta uygulanması gerektiği araştırılmıştır. Satsuma mandarini üzerinde zararlının sıcaklığa bağlı olarak gelişmesi ve doğurganlığının laboratuvar şartlarında incelendiği çalışmada *P. cryptus*'un yumurta gelişim süresinde sıcaklık artışı ile birlikte bir kısalma olduğu belirlenmiş, çalışmanın yapıldığı farklı sıcaklıklarda 16 °C'de 2.4gün ile 28 °C'de 1.0 gün arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Çalışmada nimf dönemlerinin toplam gelişme süresi 16 °C'de 54.9 gün, 28 °C 'de 17.4 gün ve 32 °C'de 19.3 gün olarak belirlenmiştir. Linear modele göre yapılan hesaplamalarda yumurta ve birinci nimf

dönemi için gelişme eşiği 8.7°C , iken ikinci dönem için gelişme eşiği 12.8°C , üçüncü dönem için gelişme eşiği 13.1°C ve toplam nimf sürelerinin gelişme eşiği ise 12.1°C olarak saptanmıştır. Bununla birlikte yumurta ve birinci nimf dönemleri için termal konstantın 198.6 gün-derece, ikinci nimf dönemleri için 84.7 gün-derece, üçüncü nimf dönemleri için 69.8 gün-derece ve yumurtadan ergin oluncaya kadar gerekli olan etkili sıcaklıklar toplamı 296.3 gün-derece olarak tespit edilmiştir. Ayrıca sıcaklığa bağlı olarak unlu bitin gelişme süresinin kısaldığı, 16°C 'de 80.4 gün, 32°C 'de 31.3 gün olduğu tespit edilmiştir. Benzer durum preovipozisyon ve ovipozisyon sürelerinde de meydana geldiği gözlemlenmiştir. Çalışmada ayrıca yumurta verimi incelenmiş olup *P. cryptus* dişisinin 28°C 'de bir seferde maksimum 111 yumurta bıraktığı, 32°C 'de ise bu sayının 102.7 'ye düştüğü tespit edilmiştir

Planococcus citri'nin *Nerium oleander* L. (Gentianales: Apocynaceae), *Schefflera arboricola* (Hayata) Merr. (Apiales: Araliaceae), *Kalanchoe bleosfeldiana* Poelln. (Saxifragales: Crassulaceae) ve *Sygonium podophyllum* Schott. (Alismatales: Araceae) konukçularında $28\pm 1^{\circ}\text{C}$, $65\pm 10\%$ nem ve 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık olan laboratuvar koşulları altında gelişimi, ömür süresi, verimi ve yaşam çizelgesi parametreleri araştırılmıştır (Polat ve ark., 2008). Dişi *P. citri*'nin gelişim süresi *N. oleander*'da 20.33 ± 0.52 , *S. arboricola*'da 22.85 ± 0.64 gün iken, erkekler için bu oranın *S. podophyllum*'da 17.60 ± 0.26 *S. arboricola*'da 20.60 ± 0.051 gün olduğu tespit edilmiştir. Ergin öncesi döneminde *S. podophyllum*'da ölüm oranının çok düşük, *S. arboricola*'da çok yüksek olduğu gözlemlenmiştir. *P. citri*'nin ortalama ömrünün *S. arboricola*'da en kısa (18.05 ± 0.47 gün) ve bu konukçuda bıraktığı yumurta sayısının en düşük (96.20 ± 0.51 gün) olduğu, ömür süresi ve bıraktığı yumurta sayısının da *S. podophyllum*'da en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yumurtaların açılma oranının *S. arboricola*'da en düşük (75%), *S. podophyllum*'da en yüksek (95.66%) düzeyde olduğu ve *P. citri*'nin ergin dişisinin popülasyonun $54-66\%$ 'sını oluşturduğu belirlenmiştir. *S. podophyllum*'da 245.46 dişi/döl oranı ile en yüksek, *S. arboricola*'da 32.27 dişi/döl oranı ile en düşük üreme oranının meydana geldiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada kalıtsal üreme yeteneği (r) değerinin konukçular arasında farklılıklar gösterdiği, *S. podophyllum*'da 0.138 dişi/dişi/gün ile en yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir.

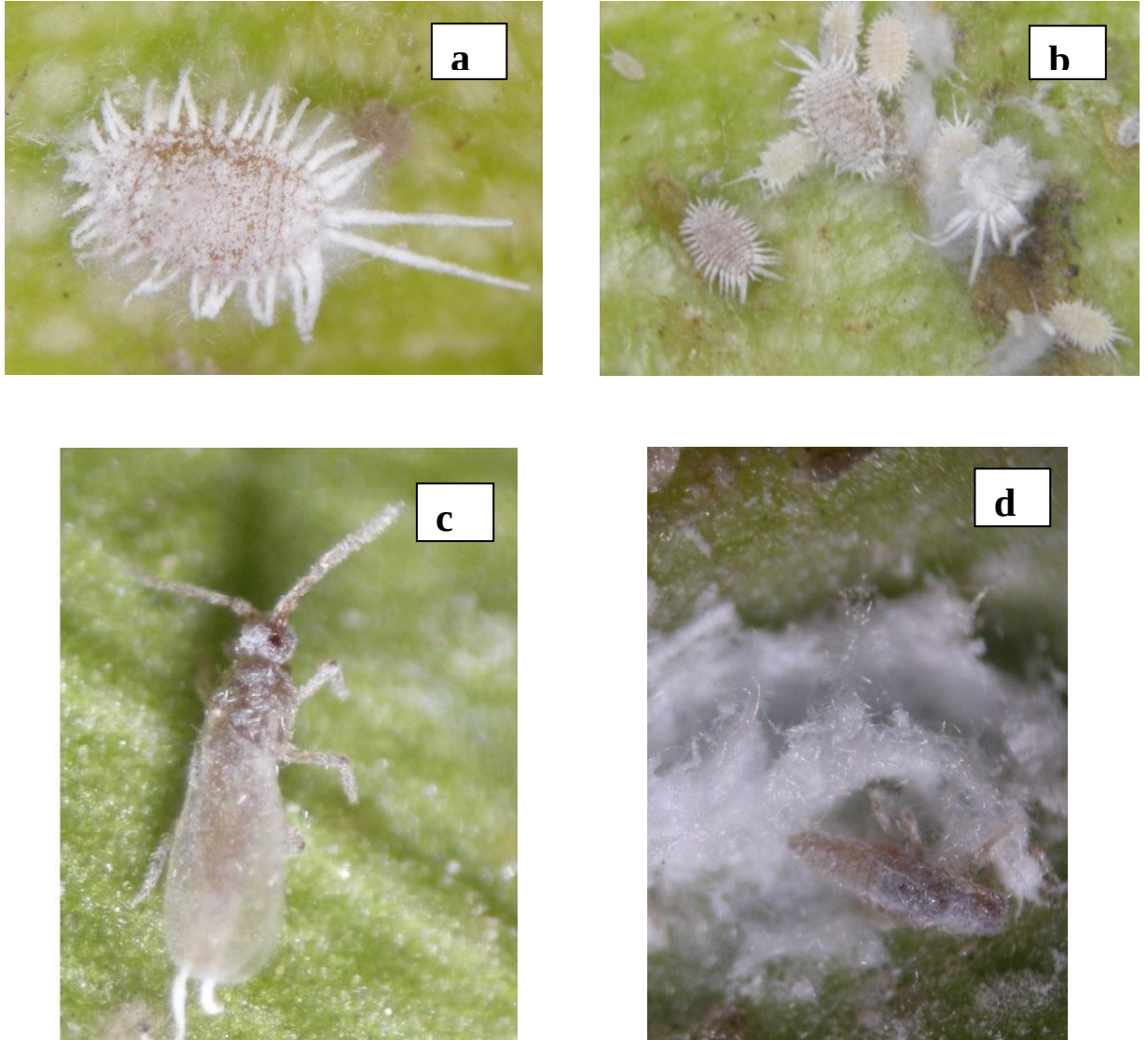
Pseudococcus comstocki'nin farklı sıcaklık koşullarında gelişme ve üremesinin incelenmesi adlı çalışmada *P. comstocki*'nin farklı sıcaklık koşullarında (18 , 23 , 28 ve

20-32 °C) ve iki farklı dut türü (*Morus alba* L. ve *Morus nigra* L. (Moraceae)) üzerinde ergin öncesi dönemlerinin süresi, ölüm oranları, üreme kapasitesi, dişi-erkek oranları, termal konstantı ve gelişme eşiğinin belirlenmesi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda *M. nigra* üzerinde beslenen popülasyonun ($r = 0.123$ dişi/dişi/gün; $R_0 = 108.933$ dişi/dişi; $T_0 = 38.160$ gün; $DT = 5.639$ gün) *M. alba* üzerinde beslenen popülasyondan ($r = 0.115$ dişi/dişi/gün; $R_0 = 84.281$ dişi/dişi; $T_0 = 38.600$ gün; $DT = 6.032$) daha iyi geliştiği tespit edilmiştir. *P. comstocki*'nin sıcaklığa bağlı olarak gelişimi incelendiğinde türün en hızlı 28°C'de ergin olduğu belirlenmiştir. Zararlının *M. nigra*'da gelişme eşiğinin 7.87°C, termal konstantının (ThC) $K = 513$ gün-derece; *M. alba*'da gelişme eşiğinin 7.76°C, termal konstantının (ThC) $K = 518$ gün-derece olduğu saptanmıştır (Ataş, 2009).

P. longispinus' un farklı süs bitkileri üzerinde (*Chrysalidocarpus lutescens* ve *Begonia elatior*) bazı biyolojik özellikleri (gelişme süreleri, ergin ömrü, cinsiyet oranı, üreme gücü, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, toplam nimf verimi) ve yaşam çizelgeleri belirlenmesi adlı çalışmada *P. longispinus* dişilerinde gelişme süresinin $24,16 \pm 0,31$ gün (*C. lutescens*) ile $17,40 \pm 0,40$ gün (*B. elatior*), erkek bireylerde ise bu sürenin $24,90 \pm 0,16$ gün (*C. lutescens*) ile $19,05 \pm 0,32$ gün (*B. elatior*) olduğu saptanmıştır. Ergin dişi ömrünün *B. elatior* üzerinde daha kısa ($39,65 \pm 1,17$ gün) ve nimf veriminin daha yüksek ($273,50 \pm 14,94$ adet) olduğu, *C. lutescens* üzerinde ise dişi ömrünün daha uzun ($54,13 \pm 1,26$ gün) ve nimf veriminin daha düşük ($213,33 \pm 10,78$ adet) olduğu tespit edilmiştir. Net üreme gücü (R_0), *B. elatior* üzerinde 102,41 dişi/dişi ile daha yüksek, *C. lutescens* üzerinde ise 153,16 dişi/dişi ile daha düşüktür. Doğal artış kapasitesi (r), *B. elatior* üzerinde 0,1245 dişi/dişi/gün ile daha yüksek, *C. lutescens* üzerinde ise 0,0854 dişi/dişi/gün ile daha düşük olduğu tespit edilmiştir. *P. longispinus*' un doğal artış kapasitesinin iki konukçu üzerinde önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Artar, 2009)

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın ana materyalini *P. cryptus* ve Rutaceae familyasına ait dört farklı turuncgil çeşidi (*Citrus sinensis* Osb., *Citrus limon* Burm., *Citrus reticulata* Blanco., *Citrus paradisi* Macf.) fidanı oluşturmuş vedenemede Navelina portakalı, Mayer limonu, Satsuma mandarini, Rio Red altıntopu çeşitleri kullanılmıştır.



Şekil 3.1 (a) *P. cryptus* ergin dişisi, (b) *P. cryptus* 'un değişik dönem nimfleri, (c) *P. cryptus* ergin erkeği, (d) *P. cryptus* erkek bireyinin pupası.

Navelina Portakalı; Kaliforniya menşeli göbekli portakallardan biridir. Ağaçları güçlü bir yapıya ve gelişime sahip, verimli, erkenci ve çekirdeksizdir. Meyve kabuğu koyu portakal renginde, meyve eti portakal rengindedir. Erken yaşlarda meyveye yatar (Anonim, 2012b).

Mayer Limonu; Rusya dahil bir çok soğuk iklim kuşağında, ev içinde meyve veren tek limon türüdür. Ilıman iklime sahip yerlerde bahçe ortamında 2,5 metre boyuna ulaşır. Diğer limon türlerine göre üçkat daha fazla ürün verir. Meyveleri yuvarlak, çok küçük ve memelidir. Sarımsı portakal rengi, pürüzsüz, yumuşak ve ince kabuğu meyveyi çok cazip kılar. Periyodisite yoktur. Meyve eti çok sulu ve gevrekli (Anonim, 2012d,e).

Satsuma Mandarin; Japon kökenli sürekli yeşil kalan küçük bir ağaçtır. Çiçekleri çok hoş bir koku üretirler. Olgunken bile meyvesinin kabuğu bölgesel olarak yeşil kalır. Bu mandarin çeşidi çekirdeksizdir. Kabuğun meyve etine bağlılığı gevşektir. Puflaşmaya eğilimi fazla, meyveleri basık şekillidir. Verimli bir çeşit olup elverişli iklim ve bakım koşullarında düşük periyodisite gösterir (Anonim, 2012f,g).

Rio-Red Altıntopu; ağaç üzerinde uzun süre kalamayan, soğuktan zararlanma eşiği 2 °C olan, dikensiz, büyük, periyodisite göstermeyen, ekolojik seçiliği olan, meyveleri pürüzsüz, uzunumsu, yuvarlak, meyve kabuk rengi koyu kırmızı, ince kabuklu, meyve eti koyu kırmızı, zor soyulan, 1-3 adet çekirdeği olan sulu, sofralık bir çeşittir (Anonim, 2012a).



Şekil 3.2. (a) Rio-Red Altıntopu, (b) Mayer Limonu, (c) Satsuma Mandarinini, (d) Navelina Portakalı.

Araştırmada kullanılan diğer materyaller ise iklim dolabı, klima, plastik kavanoz (5 lt.), filizlendirilmiş patates, kabak, plastik küvet ve benzeri malzemelerdir.



Şekil 3.3. Denemede kullanılan diğer materyaller.

Çalışmanın bir diğer ana materyali *Pseudococcus cryptus*'un böcek sistematiğindeki yeri aşağıdaki gibidir.

Takım: Homoptera

Üst familya: Coccoidea

Familya: Pseudococcidae

Cins: *Pseudococcus*

Tür: *Pseudococcus cryptus* (Hempel)

Tanımı: *Pseudococcus cryptus*'un dişileri kırmızımsı, kahverengi renkte olup, vücut çevresinde 17 çift uzun mumsu iplikçiklerden bulunur. Anal lobun iki tarafında bulunan mumsu iplikçikler, böceğin uzunluğunun çeyreği boyundadır. Vücutları ovaldır, 2.0-2.7 mm uzunluğunda, 1.4-1.8 mm genişliğindedir (Kwon, 2002).

Dorsalde; ostiloller iki çifttir ve iyi gelişmiştir. Her birinde 5-6 ince kıl ve üçbölmeli gözenekler bulunur. Cerari 17 çifttir, her biri 2-3 cerari kılı, 2-5 ince kıl ve üçbölmeli gözenek taşır. Anal lob cerarisi'nde iki adet cerari kılı (konik ve kalın), altı adet yardımcı kıl ve çok sayıda üçbölmeli gözenek bulunmaktadır. Vücut kılları dorsalde ve ventralde saç şeklinde olup, ince, kalın, uzun, kısa olmak üzere çeşitli boyutlardadır. Üç bölmeli gözenekler tüm vücut yüzeyine dağılmış durumdadır. Tüp şeklindeki kanallar abdominal segmentlerde ve baş segmentlerde seyrek bulunur. Mantar şeklindeki kanallar başta toraxın orta alanlarında ve abdomenin ilk segmentlerinde dağınık halde bulunur. Anal halka oval çok sayıda por ve altı adet anal halka kılı taşır (Kwon, 2002).

Ventral: Anten 8 segmentlidir, göz belirgin, bacaklar iyi gelişmiştir. Trochanterde her iki yüzeyde ikişer adet sensorial gözenek bulunur. Tırnaklarda çentik bulunmaz. Arka bacakta coxa, femur, tibia'da çok sayıda saydam gözenekler bulunur (Kwon, 2002).

Circulus iyi gelişmiş olmakla beraber eni boyundan daha fazladır. Basit, küçük porlar ventral yüzeye dağılmıştır. Üçbölmeli gözenekler vücut yüzeyinde yaygındır. Multiocular porlar 80-120 adet olup çoğunlukla vulva etrafında, 4. ve 5. abdominal segmentinde bir kaç tane, toraxsın kenar alanlarında 2-6 tanedir. Tüp şeklindeki kanallar abdominal segmentin ortalarında az sayıdadır. Mantar şeklindeki kanallar abdominal kenar boyunca çok sayıda, bant şeklinde ve abdominal segmentin ortalarında enlemesine dizilmiş halde, baş ve toraxın kenarlarında birkaç tanedir. Anal lob kitinleşmiş alandadır (Kwon, 2002).

3.1. Üretim Çalışmaları

3.1.1. Konukçu bitki üretimi

Denemede dört farklı turuğgil türü kullanılmıştır. Denemede kullanılan turuğgil türlerinin fidanları, içinde kum+gübre+toprak (1:1:1) karışımı bulunan 28 cm çapında ve 25 cm derinliğindeki saksılara alınmış 25 ± 2 °C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 14:10 saatlik aydınlık-karanlık koşullarını sağlayan iklim odasında gözetim altında tutulmuşlardır.

3.1.2. Unlubit üretimi

Denemelerde kullanılan stok kültürü oluşturmak için *P. cryptus* erginleri Hatay turuğgil plantasyonlarından toplanarak laboratuvara getirilmiş, patates yumruları ve kabak üzerine alınmıştır. Bir hafta süre ile unlubit bireylerinin patates ve kabağa yerleşmesi beklenmiş daha sonra kültürü avcı ve parazitoitlerden arındırmak amacı ile yumurta bırakmış olan unlubitlerden yumurtalar/nimfler alınarak sürgün vermiş patatesler ve kabakların üzerine alınmış ve steril ortamlarda saklanmıştır. Patatesler üzerinde tül ile kaplı havalandırma deliklerinin bulunduğu 5 litrelik plastik

kavanozlarda muhafaza edilirken, kabaklar 1x1x1 m boyutlarındaki cam fanuslarda muhafaza edilmişlerdir.



Şekil 3.4. Patates ve kabak üzerinde stok kültürün üretimi.

Stok kültürler (25 ± 2 °C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 14:10 saatlik aydınlık-karanlık) iklim odalarına konulmuştur. Stok kültürü devam ettirmek için kültürler iki haftada bir yenilenmiş olup deneme sonuna kadar muhafaza edilmiştir. *P. cryptus*'un stok kültürü için 25 ± 2 °C sıcaklık, %60-70 orantılı nem ve 14:10 saatlik aydınlık-karanlık koşullarını sağlayan iklim odaları kullanılmıştır.



Şekil 3.5. İklim odalarındaki stok kültürler.

Unlubitin turunçgil türlerine adaptasyonunun sağlanması için her dört türden birer turunçgil fidanı unlubit ile bulaştırılmış ve bu fidanlar üzerinde de stok kültür

oluşması sağlanmıştır. Denemelerin kurulum aşamasında ise yine unlubitin farklı konukçulara adaptasyonunu sağlamak için *P. cryptus*'un yumurtaları/nimfleri yaprak sapları, içinde su agarı bulunan ependorf tüplerine sapları daldırılmış turunçgil yaprakları üzerine bırakılmış ve bir döl süresince denemelerin yapılacağı konukçada beslenmeleri, söz konusukonukçalarda ergin olan bireyler çiftleştirilip yumurta bırakmaları sağlanmıştır, daha sonra elde edilen yumurtalardan/nimflerden denemeler başlatılmıştır.

3.2. *Pseudococcus cryptus*'un Farklı Turunçgil Türleri Üzerinde Gelişme ve Üremesinin İncelenmesi, Yaşam Çizelgelerinin Oluşturulması

Çalışmanın bu kısmında *P. cryptus*'un ülkemizde yetiştiriciliği yapılan dört farklı turunçgil türü (*C. sinensis*, *C. limon*, *C. reticulata*, *C. paradisi*) üzerindeki gelişme ve üremesi 25 ± 2 °C sıcaklık, %60-70 orantılı nem ve 14:10 saatlik aydınlık-karanlık koşullardaki iklim kabinlerinde çalışılmıştır.

Her bir türden alınan yapraklardan diskler oluşturularak yaprakların sapları su agarı bırakılan ependorf tüplerine daldırılıp 6 cm çapındaki petrilere agar üzerine yaprak alt yüzeyleri üste gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Bu yaprakların kenarları unlubit nimflerinin kaçmasını engellemek amacıyla agar içerisine gömülmüştür. Daha önce konukçu adaptasyonunu sağlamak için farklı konukçalarda bir döl yetiştirilerek elde edilen erginlerden alınan 24 saatlik yumurtalar/nimfler her bir çeşit için hazırlanan yaprak diskleri üzerine teker teker alınarak deneme başlatılmıştır. Günlük gözlemler ile unlubitin gelişim evrelerinin süreleri, ergin ömrü ve yumurta verimine ait veriler elde edilmiş, gözlemler ergin ölümleri tamamlanana kadar devam etmiştir. Bu amaç için farklı konukçular üzerinde yetiştirilen popülasyonlardan elde edilen dişi bireyler ayrı ayrı petri kaplarına alınarak yumurtlamaları sağlanmış, bırakılan yumurtalar/nimflar farklı petri kaplarına alınarak günlük olarak takip edilmiş ve bu şekilde yumurtaların açılma süreleri tespit edilmiştir. Her bir konukçu üzerinde 100 adet bireyin kullanılmasına özen gösterilmiştir. Sonuçta tüm hayatı boyunca başarılı bir şekilde takip edilen bireyler tekerrür olarak kullanılmıştır (en az 82 tekerrür).

3.2.1. *Pseudococcus cryptus*'un farklı turuncgil türleri üzerinde ergin öncesi gelişme sürelerinin belirlenmesi

Bu amaç için *P. cryptus*'un farklı konukçular üzerinde yetiştirilen popülasyonlardan elde edilen yumurtalardan çıkan birinci dönem nimfler yukarıda anlatıldığı şekilde hazırlanan yaprak diskleri üzerine konulmuş ve deri değiştirene kadar günlük olarak takipleri yapılmış ve kaydedilmiştir. Bu şekilde birinci dönem nimf süreleri, elde edilen yeni gömlek değiştirmiş ikinci dönem nimfler takip edilerek bir dahaki gömlek değişimine kadar kayıtları tutulmuş, bu şekilde ikinci dönem nimf süreleri, yine elde edilen yeni gömlek değiştirmiş üçüncü dönem nimfler takip edilmiş bir dahaki gömlek değişimine kadar kayıtları tutulmuştur. Bu şekilde üçüncü dönem nimf süreleri belirlenmiştir.

P. cryptus'un erkek bireylerinin prepupa+pupa sürelerini tespit etmek amacıyla ikinci dönem derisini değiştirdikten sonra kokon oluşturan bireyler ergin oluncaya kadar takip edilmiş ve kayıt edilmiştir. Bu şekilde erkek bireylerin prepupa+pupa süreleri belirlenmiştir.

Ergin öncesi toplam gelişme sürelerini tespit etmek için yumurta döneminden başlayıp ergin oluncaya kadar ki süreler gözlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Bu süre dişilerin ergin öncesi toplam gelişme sürelerini belirlemiştir. Erkeklerin ergin öncesi toplam gelişme süreleri ise yumurtadan başlayıp erkek erginin pupa çıkışına kadar geçen sürede tutulan kayıtlarla belirlenmiştir.

P.cryptus'un gerek erkekleri gerekse dişilerin gözlemler sırasında ölmüş bireylerinin hangi biyolojik dönemde öldüğü kayıt altına alınmış ve bu kayıtlardan yola çıkılarak farklı konukçularda ölüm oranları tespit edilmiştir.

3.2.2. *Pseudococcus cryptus*'un farklı turuncgil türleri üzerinde beslenen popülasyonlarında preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ergin ömür sürelerinin belirlenmesi

Bu amaç için *Pseudococcus cryptus*'un dişileri ergin olur olmaz erkek bireylerle çiftleştirilmiş olup, çiftleşmeden ilk yumurta bırakma zamanına kadarki süreler gözlenmiş ve kaydedilmiştir. Bu şekilde farklı konukçularda beslenen

popölasyonlardaki bireylerin preovipozisyon süreleri belirlenmiştir. *P. cryptus* dişilerinin ilk yumurta verme zamanından son yumurta bırakma zamanına kadar geçen süre kaydedilmiş olup unlubitin ovipozisyon süresi hesaplanmıştır. *P. cryptus*'un postovipozisyon süresinin tespiti için ovipozisyon periyodunun sonunda dişilerin yumurtlamayı tamamladıktan ölünceye kadar geçen süre kaydedilmiş olup *P. cryptus*'un dişilerinin postovipozisyon süreleri tespit edilmiştir.

3.2.3. Farklı turunçgil türlerinin *Pseudococcus cryptus*'un ergin bireylerinin yumurta verimine etkisi

Farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen *P. cryptus* popölasyonlarına ait ergin dişiler günlük olarak gözlenmiş ve bırakılan yumurtalar yumuşak uçlu bir fırça yardımıyla alınmıştır. Alınan yumurta sayıları kayıt altına alınmıştır.

3.2.4. Farklı turunçgil türlerinin *Pseudococcus cryptus*'un erkek/dişi oranına etkisi

Farklı konukçularda yetiştirilen *Pseudococcus cryptus*'un dişi-erkek oranlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla denemelerde elde edilen ve günlük verileri kayıt altına alınan ergin dişi ve ergin erkek bireyleri ile popölasyonlardan yumurta keseleri, içerisinde agar ve üzerinde yaprak bulunan petrilere alınmış ve ergin oluncaya kadar beslenerek elde edilen erkek dişi oranları kaydedilmiştir.

Farklı konukçularda beslenen popölasyonlardan elde edilen gelişme, üreme ve ergin ömrü verileri tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuş, daha sonra Duncan çoklu karşılaştırma testi ($\alpha=0.05$) uygulanarak karşılaştırmaları yapılmıştır. İstatistik analizler SAS (Statistical Analysis System) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2.5. *Pseudococcus cryptus*'un farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen popölasyonlarının yaşam çizelgesi parametrelerinin belirlenmesi

Farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen *P. cryptus* popölasyonlarına ait ergin öncesi ve ergin gelişme süreleri ile ergine ait veriler kullanılarak *P. cryptus*'un farklı

turunçgil türleri üzerinde (Goodman, 1982) modeline göre yaşam çizelgeleri hazırlanmıştır. Bu metoda göre

$$\sum e^{-r(x+1)} \cdot l_x m_x = 1$$

eşitliği kullanılarak farklı popülasyonlara ait kalıtsal üreme yeteneği (r) değeri hesaplanmıştır. Eşitlikteki;

l_x = başlangıçtakine göre canlılık oranı,

m_x = dişi başına bırakılan günlük dişi yumurta sayısı (dişi/dişi),

e = doğal logaritma tabanı,

r = kalıtsal üreme yeteneği (dişi/dişi/gün) d^{-1} ,

x = dişi bireylerin gün olarak yaşını (gün) ifade etmektedir.

Diğer bir yaşam çizelgesi parametresi olan

Net üreme gücü (R_0 (dişi/dişi/döl))

$$R_0 = \sum l_x \cdot m_x$$

formülü ile hesaplanmıştır. Bu veriler elde edildikten sonra ortalama döl süresi (T_0 (gün)) aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir.

$$T_0 = \ln R_0 / r$$

Unlubitin farklı turunçgil türleri üzerinde hesaplanan r değerlerine çeşitlerin etkisinin önemli olup olmadığını test edebilmek için Bootstrap (Efron ve Tibshirani, 1993) yönteminden yararlanılmıştır. Buna göre her çeşit üzerinde hesaplanan r değerlerinden (Huang ve Chi, 2012) yararlanarak

$$r_j = n \times r_{a11} - (n-1) \times r_i$$

Eşitliği kullanılarak her bir r değerinin hesaplanmasında yararlanılan tekerrür sayısı kadar 10000 tane yapay r değerleri üretilmiş ve daha sonra Duncan çoklu karşılaştırma testi ($\alpha = 0.05$) uygulanarak r değerlerinin istatistiksel analizi yapılmıştır.

$$GRR = \sum m_x$$

3.3. *Pseudococcus cryptus*'un Morfolojik Farklılıklarının İncelenmesi

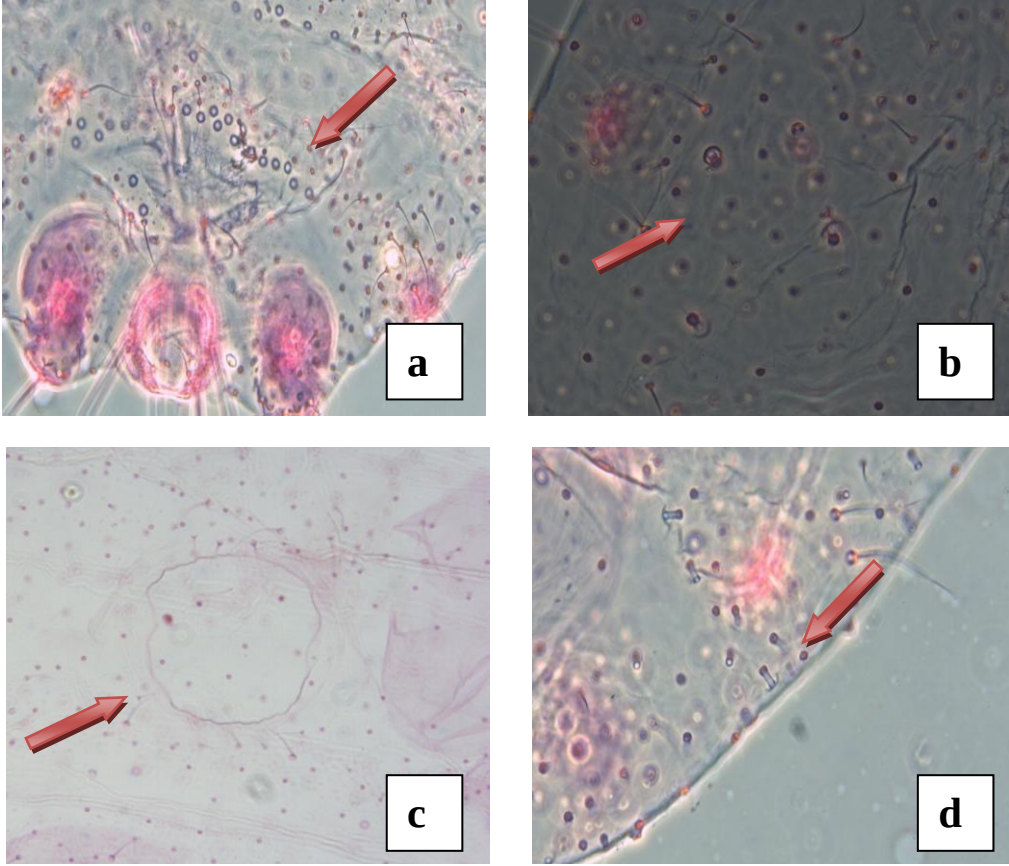
Her bir konukçu üzerinde beslenerek ergin hale gelen unlubit popülasyonlarından 50'şer adet birey %70'lik alkole alınmış daha sonra bu bireylerin preparatları Kosztarab ve Kozár (1988)'a göre örneklerin preparasyonu aşağıdaki sıraya göre yapılmıştır.

1. Kuru olarak veya alkolde saklanan örnekler, içinde %10'luk KOH bulunan 4-5 cm uzunluğunda ve 7-8 mm çapında ağzı pamuk ile kapatılmış küçük cam tüpler etüve konulmuş, 70-80 °C'de yaklaşık 30-45 dakika tutularak örneklerin yumuşaması ve saydamlaşması sağlanmıştır.
2. Isıtma işleminin sonuna doğru KOH içerisinde bulunan örnekler zedelenmeden ikinci ve üçüncü çift bacaları arasından ince böcek iğnesiyle delinerek ve hafifçe bastırılarak içinde bulunan yağların çıkması sağlanmıştır.
3. Bireyler şeffaflaştıktan sonra saf suda veya %95'lik etil alkolde 10-15 dakika bekletilmiştir.
4. Boyama solüsyonu içine konulan örnekler yaklaşık 20-30 dakika 40-45 °C'de ısıtılmıştır.
5. Tekrar %95'lik etil alkole alınan örnekler yaklaşık 10 dakika ya da fazla boyalar tamamen alınıncaya kadar bekletilmiştir.
6. Örnekler daha sonra karanfil yağında 10-15 dakika tutulmuştur.
7. Son olarak bir damla Kanada Balsamı damlatılmış. Lam üzerine aktarılan örnekler binoküler stereo mikroskop altında düzeltildikten sonra üzerleri lamelle kapatılmıştır.
8. Preparasyonu biten örneklerin kuruması için 40 °C'de iki hafta bekletilir ve sonra etiketlenip lamel kenarına hava alıp bozulmalarını engellemek için şeffaf oje sürülerek saklanmıştır.



Şekil 3.6. *Pseudococcus cryptus*'un ergin dişi preparatında anten ve arka bacak görünümü.

Preparatı hazırlanan, farklı konukçularda beslenen unlubitlerin morfolojik özellikleri incelenerek aradaki farklılıklar belirlenmiştir. Bu amaç için bireylerin boyu, eni, anten uzunluğu, arka bacak parçalarının uzunlukları, vücut üzerinde bulunan mantar tipi kanalların sayısı, vulva etrafındaki çok bölmeli gözeneklerin sayısı, tüp şeklindeki kanalların sayısı incelenerek konukçudan kaynaklanabilecek varyasyonlar belirlenmiştir



Şekil 3.7. *Pseudococcus cryptus* 'un (a) çok bölmeli gözenekler, (b) mantar tipi kanallar, (c) circulus ve (d) tüp şeklindeki kanalların görünümü.

Farklı konukçularda beslenen popülasyonlardan elde edilen sayım ve ölçümler tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuş, daha sonra Duncan çoklu karşılaştırma testi ($\alpha=0.05$) uygulanarak karşılaştırmaları yapılmıştır. İstatistik analizler SAS (Statistical Analysis System) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Hazırlanan çizelgelerde elde edilen ortalama değerler ve standart hatalarının yanında karşılaştırmaları desteklemesi amacı ile sayımı ve ölçümü yapılan en düşük ve en yüksek değerlerde verilmiştir.

4.BULGULAR

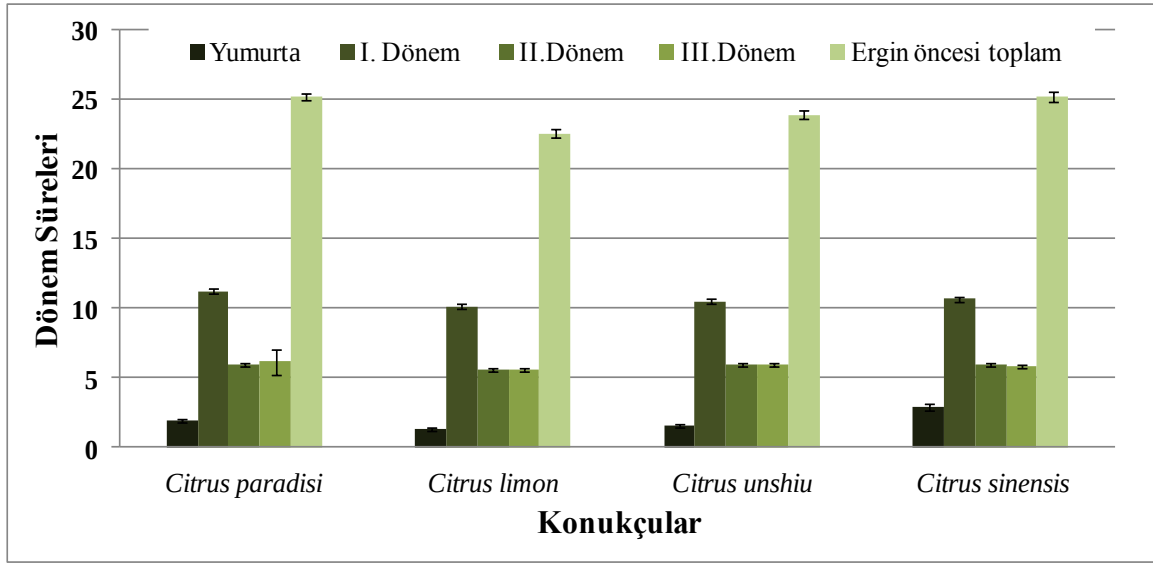
4.1. *Pseudococcus cryptus*'un Farklı Turunçgil Türleri Üzerinde Gelişme Ve Üremesinin İncelenmesi, Yaşam Çizelgelerinin Oluşturulması

Çalışmanın bu aşamasında *P. cryptus*'un farklı turunçgil türleri üzerinde gelişme ve üremesi incelenmiş ve elde edilen bu veriler ışığında farklı konukçular üzerinde yetiştirilen popülasyonların yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur.

4.1.1. *Pseudococcus cryptus*'un farklı turunçgil türleri üzerinde ergin öncesi gelişme sürelerinin belirlenmesi

Çizelge 4.1., Şekil 4.1., incelendiğinde dört farklı konukçuda beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerin yumurta açılma sürelerinin *C. paradisi*'de 1.89 ± 0.14 gün, *C. limon*'da 1.28 ± 0.14 gün, *C. unshiu*'da 1.54 ± 0.16 gün, *C. sinensis*'de 2.87 ± 0.22 gün olduğu belirlenmiş olup aralarındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,201)}=15.76$ $P \leq 0.05$). En uzun yumurta açılma süresi *Citrus sinensis*'te beslenen popülasyonlarda belirlenirken, diğer tüm konukçalarda yetiştirilen popülasyonlarda görülen yumurta açılma sürelerinden istatistik olarak farklı bulunmuştur. Bununla birlikte bu farklılığa rağmen yumurta açılım sürelerinin çok kısa olduğu görülmektedir. *P. cryptus* bir çok *Pseudococcus* türü gibi ovovivipar yumurtlama özelliği gösteren böceklerden biri olup yumurtaların emriyo gelişim sürelerinin büyük kısmı anne vücudu içerisinde tamamlanmaktadır. Bu nedenle bazı bireylerde yumurtalar bırakılır bırakılmaz nimfler çıkış yapmışlardır.

Farklı konukçalarda beslenen popülasyonlarda bulunan dişi bireylerin birinci dönem nimf süresinin en uzun *C. paradisi*'de (11.22 ± 0.16 gün), en kısa *C. limon*'da (10.12 ± 0.18 gün) olduğu belirlenmiş olup farklı konukçalarda beslenen popülasyonlarda tespit edilen birinci dönem nimf süreleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P \leq 0.05$). Bununla birlikte *C. sinensis*'in, *C. limon* ile arasındaki fark istatistik olarak önemli iken ($P \leq 0.05$), *C. unshiu* ile arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,201)}=7.39$ $P \geq 0.05$).



Şekil 4.1. Dört farklı konukçu üzerinde beslenen popülasyonlarda ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri ve ergin yaşam süresi.

Çizelge 4.2., incelendiğinde farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda beslenen erkek bireylerin birinci dönem nimf süresinin *C. paradisi*'de 10.88 ± 0.24 gün, *C. limon*'da 9.97 ± 0.15 gün, *C. unshiu*'da 10.14 ± 0.22 gün, *C. sinensis*'de 10.73 ± 0.23 gün olduğu belirlenmiş, popülasyondaki erkek bireylerinin birinci dönem nimf sürelerinin en uzun olduğu konukçunun *C. paradisi*, en kısa olduğu konukçunun ise *C. limon* olduğu saptanmıştır. Farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlarda tespit edilen birinci dönem nimf süreleri arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($F_{(3,146)}=4.10; P \leq 0.05$).

Dört farklı konukçuda beslenen dişi bireylerin ikinci dönem nimf süreleri incelendiğinde, en uzun ikinci dönem nimf süresinin *C. paradisi* üzerinde beslenen popülasyonlarda (5.94 ± 0.13 gün), en kısa ise *C. limon* üzerinde beslenen popülasyonlarda (5.58 ± 0.12 gün) belirlenmiştir. Farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlarda beslenen popülasyonlarda gözlenen ikinci dönem dişi nimf süreleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,201)}=1.74; P \leq 0.05$).

Çizelge 4.1. *Pseudococcus cryptus*'a ait dişi bireylerin farklı konukçular üzerinde ve ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri

Ergin Öncesi Gelişme Süreleri (Gün)						
Konukçu		Yumurta	I. Dönem	II. Dönem	III. Dönem	Ergin öncesi toplam
	n					
<i>Citrus paradisi</i>	57	1.89±0.14B (0-3)	11.22±0.16A (9-15)	5.94±0.13A (4-8)	6.14±0.09A (5-8)	25.21±0.22A (22-28)
<i>Citrus limon</i>	50	1.28±0.14C (0-3)	10.12±0.18C (8-13)	5.58±0.12A (4-8)	5.58±0.9C (4-7)	22.56±0.29C (19-28)
<i>Citrus unshiu</i>	50	1.54±0.16BC (0-5)	10.50±0.15BC (8-13)	5.92±0.13A (4-8)	5.94±0.11AB (5-8)	23.90±0.32B (19-29)
<i>Citrus sinensis</i>	48	2.87±0.22A (0-7)	10.66±0.18B (7-14)	5.91±0.13A (4-8)	5.79±0.11BC (4-7)	25.25±0.37A (20-31)

*Sütunlar yukarıdan aşağı incelendiğinde farklı harflere sahip değerler arasında istatistik farklılıklar bulunmuştur ($P \leq 0.005$).

**Satırlar soldan sağa incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar SAS testine göre istatistiki olarak farklı değildir.

Dört farklı turunçgil bitkisinde beslenen popülasyonlarda tespit edilen erkek bireylerin ikinci dönem nimf süreleri *C. paradisi*'de 5.80 ± 0.29 gün, *C. limon*'da 5.15 ± 0.15 gün, olarak belirlenmiş olup aralarındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($F_{(3,146)}=2.18$; $P \leq 0.05$) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. ve Şekil 4.1. incelendiğinde dört farklı turunçgil türünde beslenen popülasyonlarda tespit edilen dişi bireylerin üçüncü dönem nimf süreleri *C. paradisi*'de 6.14 ± 0.09 gün, *C. limon*'da 5.58 ± 0.9 gün, olarak belirlenmiş olup aralarındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($F_{(3,201)}=5.25$; $P \leq 0.05$). *C. paradisi*'de beslenen dişi bireylerin üçüncü nimf süreleri en uzun iken *C. limon*'da beslenen dişi bireylerin ikinci nimf sürelerinin en kısa olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.,'ye bakıldığında farklı konukçularda yetiştirilen popülasyonlarda bulunan erkek bireylerin prepupa dönemleri bütün konukçularda bir gün olarak belirlenmiştir. Pupa dönem süreleri incelendiğinde en uzun pupa süresi *C. limon* üzerinde beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerde 9.63 ± 0.28 gün olarak belirlenirken en kısa pupa süresi *C. sinensis* ile *C. unshiu* üzerinde beslenen popülasyonlarda bulunan erkek bireylerde 8.46 ± 0.15 gün olarak tespit edilmiştir ($F_{(3,146)}=4.95$; $P \leq 0.05$).

Farklı konukçularda yetiştirilen *P. cryptus* popülasyonları incelendiğinde, dişilerin ergin öncesi toplam gelişme süreleri *C. paradisi*, *C. limon*, *C. unshiu*, *C. sinensis*'de sırasıyla 25.21 ± 0.22 , 22.56 ± 0.29 , 23.90 ± 0.32 ve 25.25 ± 0.37 gün olarak belirlenmiştir. *C. sinensis*'de beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerin ergin öncesi süreleri en uzun süreye sahip iken *C. limon*'da beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerin ergin öncesi sürelerinin en kısa süreye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu dört konukçu arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,201)}=17.65$; $P \leq 0.05$).

Çizelge 4.2. *Pseudococcus cryptus*'a ait erkek bireylerin farklı konukçular üzerinde ve ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri

Ergin Öncesi Gelişme Süreleri (Gün)								
Konukçu	n	Yumurta	I. Dönem	II. Dönem	Prepupa	Pupa	Ergin Erkek	Ergin öncesi toplam
<i>Citrus paradisi</i>	25	1.89±0.14B (0-3)	10.88±0.24A (9-15)	5.80±0.29A (4-9)	1±0 (1-1)	9.16±0.19A (7-13)	1.76±0.10A (1-3)	29.16±0.51A (25-35)
<i>Citrus limon</i>	46	1.28±0.14C (0-3)	9.97±0.15C (9-13)	5.15±0.15B (4-8)	1±0 (1-1)	9.63±0.28A (8-12)	1.82±0.08A (1-3)	27.23±0.29B (23-31)
<i>Citrus unshiu</i>	41	1.54±0.16BC (0-5)	10.14±0.22AC (7-13)	5.60±0.17AB (4-9)	1±0 (1-1)	8.46±0.15B (6-11)	1.65±0.8A (1-3)	26.70±0.41B (22-36)
<i>Citrus sinensis</i>	38	2.87±0.22A (0-7)	10.73±0.23AB (9-16)	5.60±0.17AB (4-9)	1±0 (1-1)	8.46±0.15B (6-12)	1.78±0.06A (1-2)	29.47±0.34A (25-35)

* Sütunlar yukarıdan aşağı incelendiğinde farklı harfi içeren ortalamalar arasında istatistik farklar tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$).

**Satırlar soldan sağa incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar SAS testine göre istatistiki olarak farklı değildir

Çizelge 4.2., incelediğinde farklı konukçularda beslenen unlubit popülasyonları incelendiğinde, erkek bireylerin ergin öncesi toplam gelişme süreleri *C. paradisi*, *C. limon*, *C. unshiu*, *C. sinensis*'de sırasıyla 29.16 ± 0.51 , 27.23 ± 0.29 , 26.70 ± 0.41 ve 29.47 ± 0.34 gün olarak tespit edilmiştir. Ergin öncesi toplam gelişme sürelerinin farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda farklılık gösterdiği tespit edilmiş, en uzun ergin öncesi toplam gelişme süresi *C. sinensis*'te beslenen popülasyonda saptanmıştır. En kısa ergin öncesi toplam gelişme süresi *C. unshiu* ile beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerde belirlenmiştir ($F_{(3,146)}=0.82$; $P \leq 0.05$). *C. sinensis* ve *C. paradisi* ile beslenen popülasyonlarda beslenen bireylerin toplam ergin öncesi gelişme süreleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak farklı bulunmamış, benzer şekilde *C. unshiu* ve *C. limon*'da beslenen bireylerin ergin öncesi süreleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur.

4.1.2. Farklı konukçularda *Pseudococcus cryptus*'un yumurta açılma, ergin öncesi dişi ölüm oranları ve dişi: erkek oranlarının belirlenmesi

Farklı konukçuların *P. cryptus*'un ölüm oranlarını da etkilediği gözlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen ergin öncesi ölüm oranları *C. paradisi*'de %5.3, *C. limon*'da %7.0, *C. unshiu*'da %4.3, *C. sinensis*'de %7.6 oranında ölümlere rastlanmamıştır. Dört konukçuda da yumurtaların hemen hemen hepsinin açıldığı görülmüştür (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3.'de görüldüğü üzere farklı konukçularda beslenen popülasyonların erkek/dişi oranları incelendiğinde bu oranın *C. paradisi*'de %70.0, *C. limon*'da %85.5, *C. unshiu*'da %77.9 ve *C. sinensis*'de %70.9 dişi lehinde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı konukçularda *P.cryptus*'un yumurta açılma, ergin öncesi dişi ölüm oranları ve dişi: erkek oranları

Konukçu	n	Yumurta Açılma Oranları (%)	Erkek/Dişi Oranı (%)	Ölüm Oranı (%)*
<i>Citrus paradisi</i>	30	%96	%70.0	5.3
<i>Citrus limon</i>	30	%100	%85.5	7.0
<i>Citrus unshiu</i>	30	%100	%77.9	4.3
<i>Citrus sinensis</i>	30	%99	%70.9	7.6

*Ölüm oranları ergin öncesi dönemler göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır

4.1.3. *Pseudococcus cryptus*'un farklı turunçgil türleri üzerinde beslenen popülasyonlarında preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ömür sürelerinin belirlenmesi

Çizelge 4.4. *Pseudococcus cryptus*'a ait dişi bireylerin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ömür süreleri ile yumurta verimleri

Konukçu	n	Preovipozisyon	Ovipozisyon	Postovipozisyon	Ömür	Toplam yumurta
<i>Citrus paradisi</i>	45	15.60±0.50A (8-22)	14.62±0.80AB (5-27)	1.77±0.35A (0-13)	30.19±0.94B (12-44)	116.02±5.64B (50-213)
<i>Citrus limon</i>	43	14.53±0.43A (9-19)	15.65±0.91A (5-28)	1.95±0.23A (0-7)	30.06±0.80A (19-42)	152.68±9.24A (54-282)
<i>Citrus unshiu</i>	40	15.82±0.42A (10-22)	12.28±0.82B (4-27)	1.91±0.20A (0-5)	28.56±0.86D (16-43)	59.28±2.91D (22-112)
<i>Citrus sinensis</i>	45	15.40±0.36A (11-22)	15.65±0.79A (6-26)	1.70±0.15A (0-5)	32.22±0.80C (19-43)	83.20±4.14C (28-146)

Yapılan bu çalışmada farklı konukçuların *P. cryptus*'un preovipozisyon süresi üzerine olan etkisine ait veriler değerlendirildiğinde, farklı konukçularda beslenen popülasyonlardaki dişi bireylerintespit edilen preovipozisyon sürelerinin *C. paradisi*'de 15.60±0.50, *C. limon*'da 14.53±0.43, *C. unshiu*'da 15.82±0.42, *C. sinensis*'te 15.40±0.36 gün olduğu saptanmıştır. Görüldüğü üzere *C. limon*'da preovipozisyon süresinin en kısa olduğu tespit edilirken, en uzun süresinin *C. unshiu*'ye ait olduğu

belirlenmiştir. Fakat bu dört konukçunu aralarındaki farklılıklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur ($F_{(3,169)}=4.86$; $P \geq 0.05$) (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).

Çizelge 4.4. incelendiğinde farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda bulunan dişi bireylerinde en uzun ovipozisyon süresinin 15.65 ± 0.79 gün ile *C. sinensis*'te ve 15.65 ± 0.91 *C. limon*'da, en kısa ovipozisyon süresinin ise 12.28 ± 0.82 gün ile *C. unshiu*'da görüldüğü saptanmış olup bu iki konukçu arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,169)}=3.47$; $P \leq 0.05$).



Şekil. 4.2. *P. cryptus* 'un preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri.

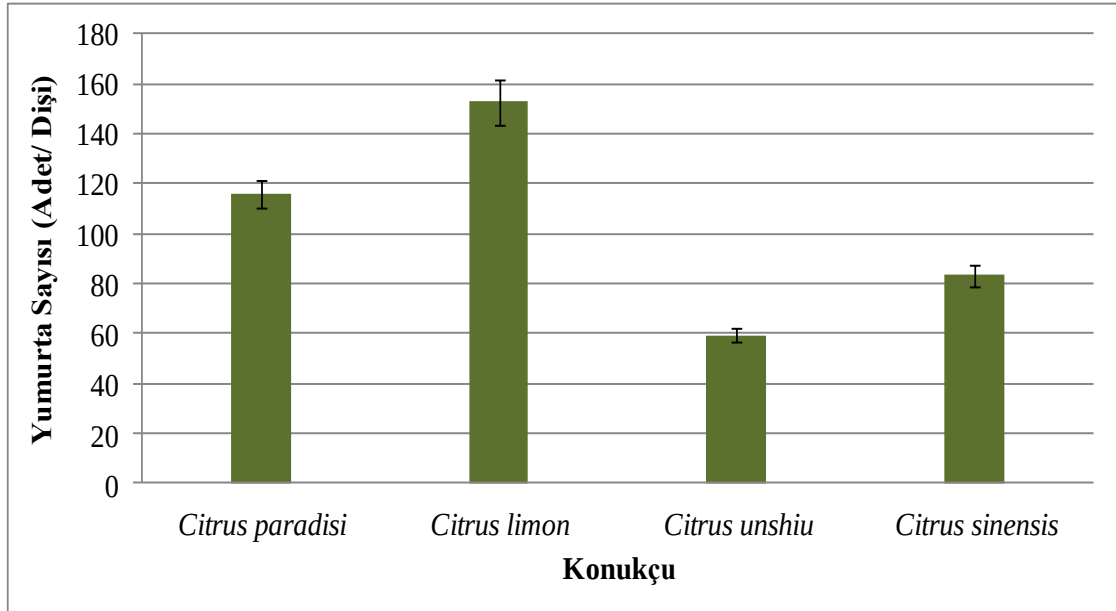
Farklı konukçuların *P. cryptus* 'un postovipozisyon süresi üzerine olan etkisine ait veriler incelendiğinde, farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda dişi bireylerin postovipozisyon sürelerinin *C. paradisi*'de 1.77 ± 0.35 , *C. limon*'da 1.95 ± 0.23 , *C. unshiu*'da 1.91 ± 0.20 , *C. sinensis*'te 1.70 ± 0.15 gün olduğu tespit edilmiştir. Bu dört farklı konukçuda yetiştirilen dişi bireylerin postovipozisyon süreleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($F_{(3,169)}=0.19$; $P \geq 0.05$) (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).

Farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda beslenen dişi bireylerin ömür süreleri *C. paradisi*'de beslenen popülasyonda 30.19 ± 0.94 gün, *C. limon*'da beslenen popülasyonda 30.06 ± 0.80 gün, *C. unshiu*'da beslenen popülasyonda 28.56 ± 0.86 gün ve *C. sinensis*'te beslenen popülasyonda 32.22 ± 0.80 gün olduğu belirlenmiştir. Farklı

konukçularda beslenen popülasyonlarda tespit edilen ömür süreleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,201)}=2.90$; $P\leq 0.05$). Ömür süreleri bütün konukçularda farklılık göstermiş olup, ömür süresinin en uzun olduğu konukçu *C. sinensis*, en kısa olduğu konukçu da *C. unshiu* olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4, Şekil 4.2).

4.1.4. Farklı turuncgil türlerinin *Pseudococcus cryptus*'un ergin dişi bireylerinin yumurta verimine etkisi

Farklı konukçular üzerinde beslenen dişi bireylerin bırakmış oldukları yumurta sayıları incelendiğinde, en düşük yumurta sayısı *C. unshiu* üzerinde beslenen popülasyonlarında bulunan dişi bireylerde 59.28 adet/dişi olarak, en yüksek yumurta sayısı ise *C. limon* üzerinde beslenen popülasyonlarda bulunan dişi bireylerde 152.68 adet/dişi olarak tespit edilmiştir. Dişi başına bırakılan toplam yumurta sayısı, farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlarda tespit edilen bırakılan yumurta sayıları ile arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olduğu saptanmıştır ($F_{(3,182)}=47.78$; $P\leq 0.05$).



Şekil.4.3. *P. cryptus*'un konukçulara göre yumurta sayısı.

4.1.5. *Pseudococcus cryptus*'un farklı turunçgil türleri üzerinde gelişme ve üremesinin incelenmesi, yaşam çizelgelerinin oluşturulması

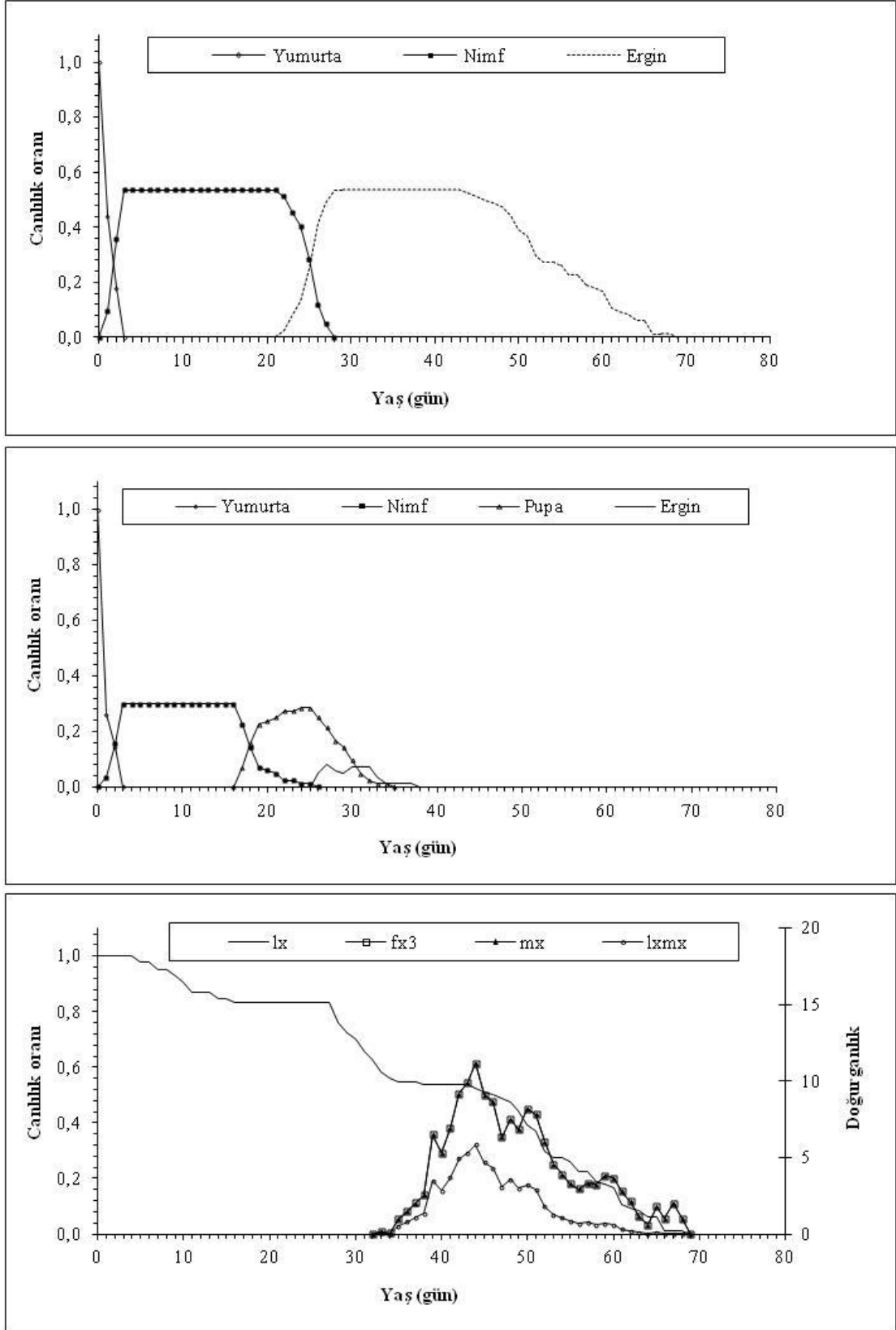
Farklı konukçular üzerinde beslenen *P. cryptus* popülasyonlarının ergin öncesi gelişme sürelerine ait veriler, ergin yaşam süreleri ve bıraktıkları günlük yumurta sayıları birleştirilerek elde edilen yaşam çizelgeleri ve bu yaşam çizelgelerine ait parametreler (Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6. ve Şekil 4.7.)'de görülmektedir.

C. paradisi'de beslenen *P. cryptus* 33. günden itibaren yavrulamaya başlamış olup, nimflerin büyük çoğunluğunu, ovipozisyon süresinin ilk yarısında bırakmıştır. En fazla nimf 44. günde bırakılmış olup, 50. günden itibaren azalmaya başlamış ve 68. günde yumurtlama son bulmuştur (Şekil 4.4).

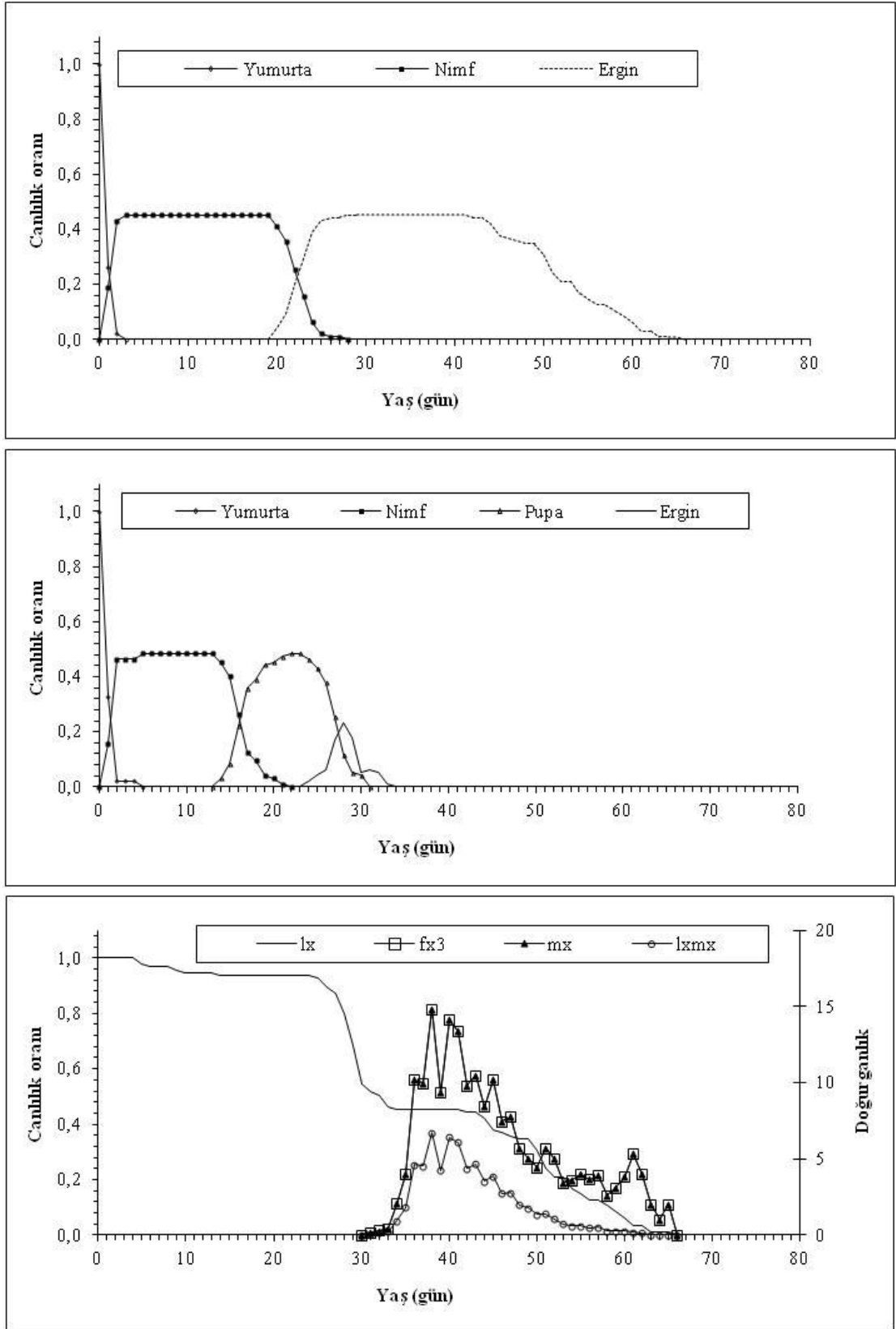
C. paradisi'de beslenen unlubit popülasyonlarının yaşam çizelgesi incelendiğinde, ergin öncesi dönemde beslenmeden kaynaklanan herhangi bir ölüm görülmediğinde canlılıkta bir dalgalanma olmadığı izlenmiştir. Ergin dişiler popülasyonda ilk 22. gün görülmüş ve ergin ölümleri 43. günden itibaren başlarken popülasyondaki en son birey 68. gün görülmüştür. Ergin erkek bireyler ise popülasyonda 26. günden sonra görünmeye başlanmış olup 37. günde ise son ölüm tespit edilmiştir (Şekil 4.4).

C. limon'da beslenen *P. cryptus* dişileri 32. günden itibaren yavrulamaya başlamış olup, nimflerin büyük çoğunluğunu, ovipozisyon süresinin ilk yarısında bırakmıştır. En fazla nimf 38. günde bırakılmış olup, 45. günden itibaren azalmaya başlamış ve 65. günde son bulmuştur (Şekil 4.5).

C. limon'da beslenen unlubit popülasyonlarının yaşam çizelgesi incelendiğinde ergin öncesi dönemde beslenmeden kaynaklanan herhangi bir ölüm görülmediğinde canlılıkta bir dalgalanma olmadığı izlenmiştir. Ergin dişiler popülasyonda ilk 20. gün görülmüş ve ergin ölümleri 43. günden itibaren başlarken popülasyondaki en son birey 66. gün, ergin erkek bireyler ise popülasyonda 24. günden sonra görünmeye başlanmış olup 34. günde ise son ölümler gerçekleşmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.4. *C. paradisi*'de beslenen *P. cryptus* popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri, üstteki dişi canlılık oranı, ortadaki erkek canlılık oranı, alttaki doğurganlık.



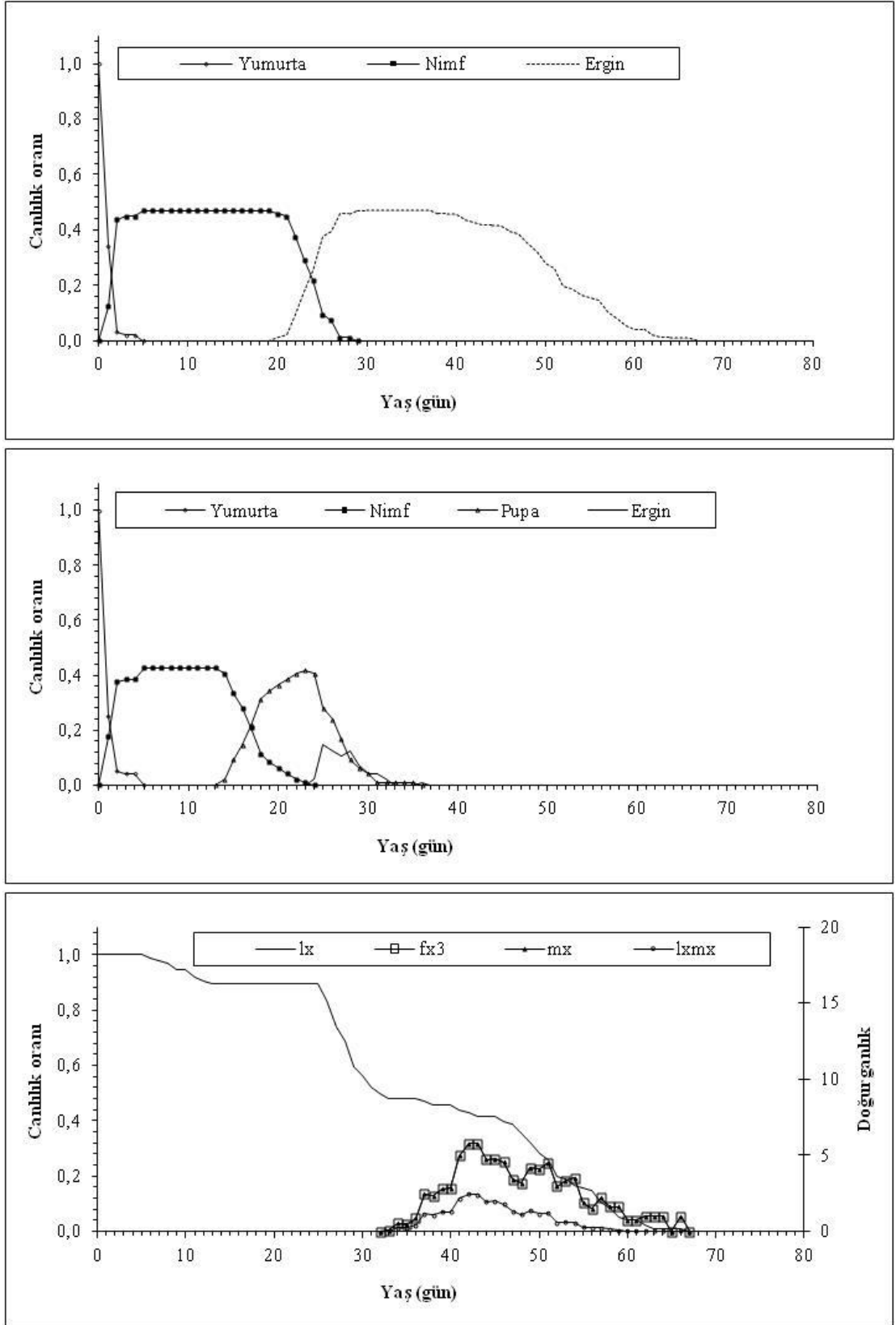
Şekil 4.5. *C. limon*'da beslenen *P. cryptus* popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri, üstteki dişi canlılık oranı, ortadaki erkek canlılık oranı, alttaki doğurganlık.

C. unshiu'da beslenen *P. cryptus* dişileri 34. günden itibaren yavrulamaya başlamış olup, nimflerin büyük çoğunluğunu, ovipozisyon süresinin ilk yarısında bırakmıştır. En fazla nimf 43. günde bırakılmış olup, 54. günden itibaren azalmaya başlamış ve 66. günde son bulmuştur (Şekil 4.6).

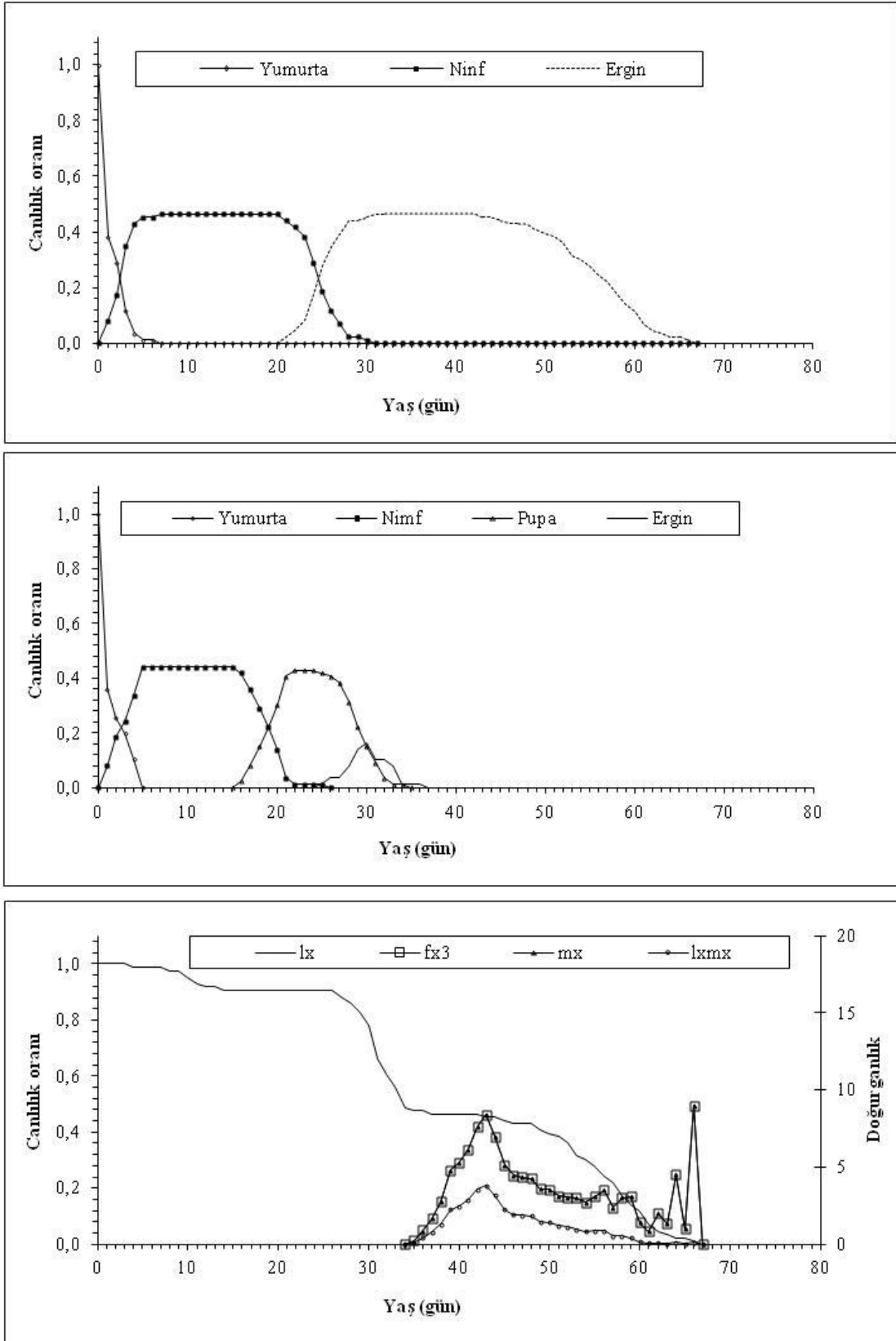
C. unshiu'da beslenen unlubit popülasyonlarının yaşam çizelgesi incelendiğinde ergin öncesi dönemde beslenmeden kaynaklanan herhangi bir ölüm görülmediğinden canlılıkta bir dalgalanma olmadığı izlenmiştir. Ergin dişiler popülasyonda ilk 20. gün görülmüş ve ergin ölümleri 45. günden itibaren başlarken popülasyondaki en son birey 66. gün görülmüştür. Ergin erkek bireyler ise popülasyonda 24. günden sonra görülmeye başlanmış olup 37. günde de son ölümler görülmüştür (Şekil 4.6).

C. sinensis'de beslenen *P. cryptus* dişileri 34.günden itibaren yavrulamaya başlamış olup, nimflerin büyük çoğunluğunu, ovipozisyon süresinin ilk yarısında bırakmıştır. En fazla nimf 43. günde bırakılmış olup, 58. günden itibaren azalmaya başlamıştır. *C.sinensis*'de beslenen bireylerin bazıları diğer konukçulardan farklılık göstererek ölümünün son günlerinde (65. gün), yavrulamada ikinci bir pik noktasına ulaşmış 66. gün fazla nimf bırakmış ve 67.günde son bulmuştur (Şekil4.7).

C.sinensis'de beslenen unlubit popülasyonlarının yaşam çizelgesi incelendiğinde ergin öncesi dönemde beslenmeden kaynaklanan herhangi bir ölüm görülmediğinde canlılıkta bir dalgalanma olmadığı izlenmiştir. Ergin dişiler popülasyonda ilk 21. gün görülmüş ve ergin ölümleri 48. günden itibaren başlarken popülasyondaki en son birey 67. gün görülmüştür. Ergin erkek bireyler ise popülasyonda 25. günden sonra görülmeye başlamış olup 37. günde son ölüm görülmüştür (Şekil 4.7).



Şekil 4.6. *C. unshiu*'da beslenen *P. cryptus* popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri, üstteki dişi canlılık oranı, ortadaki erkek canlılık oranı, alttaki doğurganlık.



Şekil 4.7. *C. sinensis*'da beslenen *P. cryptus* popülasyonunun yaşam çizelgesi grafikleri, üstteki dişi canlılık oranı, ortadaki erkek canlılık oranı, alttaki doğurganlık.

Çizelge 4.5. *P. cryptus*'a ait döl süresi, net üreme gücü ve doğal artış kapasitesi verileri

Konukçu bitki	r	λ	R_0	T_0	GRR
<i>Citrusparadisi</i>	0.0912±0.0027	1.0954±0.0030	63.8±7.3	45.5±0.6	156.3±9.0
<i>Citruslimon</i>	0.1003±0.0032	1.1054±0.0036	68.9±8.8	42.2±0.4	199.0±11.1
<i>Citrus unshiu</i>	0.0739±0.0028	1.0767±0.0030	27.4±3.3	44.7±0.5	58.5±3.0
<i>Citrus sinensis</i>	0.0807±0.0030	1.0840±0.0033	39.3±4.9	45.4±0.5	113.3±8.5

Yapılan çalışmalar sonucunda *P. cryptus*'un farklı konukçularda beslenmesi sonucunda elde edilen veriler yardımı ile unlubitin canlılık oranı (l_x) ve bıraktığı dişi yavru sayısı (m_x) hesaplanmış ve bunlarla yaşam çizelgesi parametreleri oluşturulmuştur. *C. paradisi* üzerinde beslenen *P. cryptus* popülasyonu için belirlenen döl süresi (T_0) = 45.5±0.6 gün, net üreme gücü (R_0) = 63.8±7.3 dişi/dişi/döl ve doğal artış kapasitesi (r) = 0.0912±0.0027 dişi/dişi/gün, *C. limon* üzerinde gelişen birey için döl süresi (T_0) = 42.2±0.4 gün, net üreme gücü (R_0) = 68.9±8.8 dişi/dişi/döl ve doğal artış kapasitesi (r) = 0,1526±0.0039 dişi/dişi/gün, *C. Unshiu* üzerinde beslenen birey için döl süresi (T_0) = 44.7±0.5 gün, net üreme gücü (R_0) = 27.4±3.3 dişi/dişi/döl ve doğal artış kapasitesi (r) = 0.0739±0.0028 dişi/dişi/gün ve *C. sinensis* üzerinde beslenen birey için döl süresi (T_0) = 0.1003±0.0032 gün, net üreme gücü (R_0) = 39.3±4.9 dişi/dişi/döl ve doğal artış kapasitesi (r) = 0.0807±0.0030 dişi/dişi/gün ve olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.5).

P. cryptus'un farklı konukçular üzerindeki kalıtsal üreme yetenekleri (r) açısından aralarındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda unlubitin limon üzerinde yetiştirilen popülasyonun kalıtsal üreme yeteneği en yüksek bulunurken en düşük kalıtsal üreme yeteneği mandarin üzerinde yetiştirilen *P. cryptus* popülasyonunda tespit edilmiştir. Farklı konukçulardaki ortalama döl süreleri karşılaştırıldığında *C. paradisi* ve *C. sinensis*'te beslenen bireylerin döl sürelerinin, *C. unshiu* ve *C. limon*'da beslenen bireylerin döl sürelerine oranla daha uzun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *P. cryptus*'un net üreme gücü açısından *C. limon*'un (68.9 dişi/dişi/döl), diğer üç konukçuya kıyasla daha uygun bir konukçu olduğu yorumuna varılabilir (Çizelge 4.5).

4.2. *Pseudococcus cryptus* 'un Morfolojik Farlılıklarının İncelenmesi

Çizelge 4.6. *Pseudococcus cryptus* 'a ait morfolojik karakterler

Morfolojik Karakterler								
Konukçu	En		Boy		Anten		Circulus Genişliği	
	n		n		n		n	
<i>Citrus paradisi</i>	53	1322.64±38.85A (800-2110)	53	2410.19±79.37A (1550-5270)	49	487.14±3.27A (410-530)	52	151.73±3.05A (110-200)
<i>Citrus limon</i>	49	1320.20±41.59A (8000-2110)	49	2416.33±85.49A (1550-5270)	41	486.58±3.59A (410-530)	40	152.75±3.83A (110-200)
<i>Citrus unshiu</i>	52	1192.31±23.99B (850-1550)	52	2066.35±35.98B (1500-2700)	43	467.20±3.36B (410-500)	47	141.06±2.92B (100-180)
<i>Citrus sinensis</i>	42	1205.00±44.61B (850-1600)	42	2416.33±28.32A (1600-2650)	37	467.83±4.52B (420-540)	38	141.57±4.17B (100-200)

Unlubitin erginlerinin genişliği değişik konukçularda beslenen popülasyonlarda farklılık göstermiş, *C. paradisi*'de beslenen popülasyondaki bireylerin ortalama genişliği (1322.64±38.85µm) ile, *C. limon*'da beslenen popülasyondaki bireylerde ölçülen ortalama genişlik (1320.20±41.59µm) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($F_{(3,192)}=4.31$; $P\geq 0.05$). Benzer şekilde, *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki bireylerin ortalama genişliği (1192.31±23.99µm) ile *C. sinensis*'de beslenen popülasyondaki bireylerde ölçülen ortalama genişlik (1205.00±44.61µm) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. *P. cryptus* bireylerinin genişliği en fazla *C. paradisi*'de, en az ise *C. unshiu*'de olduğu saptanmıştır. İki grup arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,175)}=4.31$; $P\leq 0.05$) (Çizelge 4.6).

Dört farklı konukçuda beslenen popülasyonlardaki bireylerin boyları konukçuya göre farklılıklar göstermiştir. *C. limon*'da beslenen popülasyondaki bireylerin ortalama uzunluğu 2416.33±85.49µm ile en fazla iken, *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki bireylerde ise 2066.35±35.98µm ile en kısa olarak belirlenmiştir. Unlubitin boyu üzerinde konukçu bitkinin etkisinin istatistik olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($F_{(3,192)}=8.62$; $P\leq 0.05$)

Farklı konukçuda yetiştirilen popülasyonlardaki bireylerin anten uzunluklarının konukçuya göre farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Çizelge 4.6. incelendiğinde anten uzunlukları bakımından böceğin eni ve boyunda olduğu gibi iki farklı grup karşımıza çıkmaktadır. *C. paradisi*'de beslenen bireylerin ortalama anten uzunluğu ($487.14 \pm 3.27 \mu\text{m}$) en fazla ve *C. limon*'da beslenen bireylerde ölçülen anten uzunluğu ($486.58 \pm 3.59 \mu\text{m}$) arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamış ($F_{(3,166)}=9.46$; $P \geq 0.05$), benzer durumda, *C. unshiu*'da beslenen bireylerin ortalama anten uzunluğu ($467.20 \pm 3.36 \mu\text{m}$) ile *C. sinensis*'de beslenen bireylerde ölçülen anten uzunlukları ($467.83 \pm 4.52 \mu\text{m}$) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış fakat bu iki grup arasındaki farklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,166)}=9.46$; $P \leq 0.05$). En kısa anten uzunluğu *C. unshiu*'da, en uzun anten ise *C. paradisi*'de ölçülmüştür.

Farklı konukçularda beslenen popülasyonlardaki bireylerin circulus genişliği incelendiğinde *C. paradisi*'de beslenen bireylerin ortalama circulus genişliğinin ($151.73 \pm 3.05 \mu\text{m}$) en yüksek değerde olduğu ve *C. limon*'da beslenen bireylerde ölçülen circulus genişliği ($152.75 \pm 3.83 \mu\text{m}$) ile arasındaki farklılıkların istatistik olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,173)}=559.56$; $P \geq 0.05$). Ayrıca *C. unshiu*'da beslenen bireylerin ortalama circulus genişliği ($141.06 \pm 2.92 \mu\text{m}$) ile *C. sinensis*'de beslenen bireylerde ölçülen circulus genişliği ($141.57 \pm 4.17 \mu\text{m}$) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. En dar circulus genişliği *C. unshiu*'da ölçülmüştür ($F_{(3,173)}=559.56$; $P \leq 0.05$).

Çizelge 4.7. *Pseudococcus cryptus* 'a ait arka bacak uzunlukları

Arka Bacak Uzunlukları					
Konukçu	n	Coxa	Trochanter-Femur	Tibia-Tarsus	Tırnak
<i>Citrus paradisi</i>	47	198.51±1.03A (180-215)	353.08±1.99A (320-380)	380.53±1.98A (350-410)	25.21±0.21AB (20-30)
<i>Citrus limon</i>	43	199.186±1.58A (170-215)	354.41±2.20A (325.00-385)	373.72±1.96A (340.00-395)	25.93±0.34A (20.00-30)
<i>Citrus unshiu</i>	45	179.44±1.96B (150-200)	322.22±3.16B (270-355)	354.93±2.61B (315-390)	24.11±0.28C (20-25)
<i>Citrus sinensis</i>	46	178.04±2.30B (150-210)	327.00±4.05B (275-385)	351.84±4.27B (290-410)	25.00±0.26B (20.00-30)

Çizelge 4.7., incelendiğinde her bir konukçu üzerinde beslenerek ergin hale gelen unlubit popülasyonlarından alınan bireylerin coxa uzunluğu'nun farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre *C. paradisi* üzerinde beslenen bireylerin ortalama coxa uzunluğu (198.51±1.03 µm) ile, *C. limon*'da beslenen bireylerde ölçülen coxa uzunluğu (199.186±1.58 µm) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış ($F_{(3,177)}=42.53$; $P\geq 0.05$), benzer şekilde, *C. unshiu*'da beslenen bireylerin ortalama coxa uzunluğu (179.44±1.96 µm) ile *C. sinensis*'de beslenen bireylerde ölçülen coxa uzunluğu (178.04±2.30 µm) arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Fakat oluşan bu gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,177)}=42.53$; $P\leq 0.05$).

Farklı turuncgil türleri üzerinde beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerin ortalama trochanter-femur uzunluklarının konukçu bitkilerden etkilendiği belirlenmiştir. *C. paradisi* üzerinde beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerin ortalama trochanter-femur uzunluğu 353.08±1.99 µm, *C. limon* üzerinde beslenen popülasyonlardaki ölçülen ortalama trochanter-femur uzunluğu 354.41±2.20 µm olarak tespit edilmiş olup aralarında istatistik olarak fark bulunmamıştır. Benzer şekilde *C. unshiu* üzerinde beslenen bireylerin ortalama trochanter-femur uzunluğu 322.22±3.16 µm, *C. sinensis* üzerinde beslenen bireylerde ölçülen ortalama trochanter-femur uzunluğu 327.00±4.05 µm olarak belirlenmiş olup aralarındaki farklılıklar istatistik olarak farklı

bulunmamıştır. Buna rağmen iki grup arasındaki uzunluk farklılıkları istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,177)}=32.17$; $P\leq 0.05$).

Dört farklı konukçada yetiştirilen bireylerin tibia-tarsus uzunluğunda da belirgin farklılıklar gözlemlenmiştir. tibia-tarsus uzunlukları bakımından coxa-trochanter-femur uzunluklarında olduğu gibi yine iki farklı gurubun olduğu görülmektedir. Buna göre *C. paradisi*'de beslenen popülasyondaki bireylerin ortalama tibia-tarsusuzunluğu ($380.53\pm 1.98\ \mu\text{m}$) ile, *C. limon*'da beslenen popülasyondaki bireylerde ölçülen ortalama tibia-tarsusuzunluğu ($373.72\pm 1.96\ \mu\text{m}$) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış ($F_{(3,177)}=23.90$; $P\geq 0.05$), benzer şekilde, *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki bireylerin ortalama tibia-tarsusuzunluğu ($354.93\pm 2.61\ \mu\text{m}$) ile *C. sinensis*'de beslenen popülasyondaki bireylerde ölçülen tibia-tarsus uzunluğu ($351.84\pm 4.27\ \mu\text{m}$) arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmamış fakat iki grup arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($F_{(3,177)}=23.90$; $P\leq 0.05$).

Dört farklı konukçada beslenen popülasyonlarda bulunan bireylerin tırnak uzunlukları *C. paradisi*'de $25.21\pm 0.21\ \mu\text{m}$, *C. limon*'da $25.93\pm 0.34\ \mu\text{m}$, *C. unshiu*'da $24.11\pm 0.28\ \mu\text{m}$ ve *C. sinensis*'de 25.00 ± 0.26 olduğu belirlenmiş olup aralarındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,177)}=7.02$; $P\leq 0.05$). *C. limon*'da beslenen popülasyonlardaki dişi bireylerin tırnak uzunlukları en uzun iken en kısa tırnak uzunluğu *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki dişi bireylerde tespit edilmiştir ($F_{(3,177)}=7.02$; $P\leq 0.05$).

Çizelge 4.8. Segmentlerde bulunan çok bölmeli gözeneklerin ortalamaları

Çok Bölmeli Gözenek										
		1.Segment	2.Segment	3.Segment	4.Segment	5.Segment	6.Segment	7.Segment	8.Segment	Toplam
Konukçu	n									
<i>Citrus paradisi</i>	51	0.05±0.03A	0±0A	0±0B	4.60±0.30A	10.92±0.33A	20.49±0.43AB	27.58±0.57A	21.64±0.39A	85.31±1.42A
		(0-1)	(0-0)	(0-0)	(0-10)	(6-18)	(13 -28)	(12-36)	(18-30)	(56-109)
<i>Citrus limon</i>	47	0.10±0.5A	0±0A	0.12±0.07A	4.36±0.41AB	11.08±0.40A	20.70±0.60A	27.76±0.64A	20.95±0.45AB	85.10±1.66A
		(0-2)	(0-0)	(0-2)	(0-10)	(4-18)	(11-29)	(17-36)	(12-12)	(64-111)
<i>Citrus unshiu</i>	50	0.02±0.02A	0±0A	0.02±0.02AB	3.52±0.26B	9.44±0.32B	19.06±0.43B	25.70±0.43B	20.48±0.35B	78.24±1.19B
		(0-1)	(0-0)	(0-1)	(0-7)	(5-14)	(8-26)	(15-32)	(14-24)	(54-94)
<i>Citrus sinensis</i>	42	0.02±0.02A	0±0A	0.02±0.02AB	3.71±0.33AB	10.50±0.52AB	19.57±0.57AB	26.35±0.52AB	20.30±0.28B	80.50±1.44B
		(0-1)	(0-0)	(0-1)	(0-8)	(2-21)	(12-27)	(20 -36)	(16-26)	(62-101)

*Aynı sütunlar yukarıdan aşağı incelendiğinde farklı harflere sahip değerlerde istatistik farklar bulunmuştur ($P \leq 0.05$). Fakat bu farklılıklar göreceli olarak pek önemli sayılmamıştır.

Farklı konukçularda beslenen *P. cryptus* popülasyonlardaki ergin bireylerinin preparatları incelendiğinde çok bölmeli gözenekler birinci ve sekizinci abdomen segmentlerinin ventralinde görülmüştür. Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi ilk üç segmentte sayıca çok az çok bölmeli gözenek bulunmakla beraber konukçular arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($F_{(3,186)}=6.7$; $P \geq 0.05$). Üçüncü abdomen segmentinden itibaren çok bölmeli gözeneklerin sayılarının arttığı en fazla altıncı, yedinci ve sekizinci segmentlerde bulundukları belirlenmiştir. Fakat toplam çok bölmeli gözenek sayılarına bıkıldığında iki farklı grubun olduğu belirlenmiştir. Buna göre *C. paradisi*'de beslenen popülasyondaki bireylerde bulunan çok bölmeli gözenek ortalama sayıları (85.31 ± 1.42 adet) ile, *C. limon*'da beslenen popülasyondaki bireylerde bulunan çok bölmeli gözeneklerin ortalama sayıları (85.10 ± 1.66 adet) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış ($F_{(3,186)}=6.7$; $P \geq 0.05$), aynı şekilde, *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki bireylerde bulunan çok bölmeli gözeneklerin ortalama sayıları (78.24 ± 1.19 adet) ile *C. sinensis*'de beslenen popülasyondaki bireylerde bulunan çok bölmeli gözeneklerin ortalama sayıları (80.50 ± 1.44 adet) arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Farklı konukçularda yetiştirilen bireylerde bulunan çok bölmeli gözeneklerin sayıları arasındaki fark önemli bulunmazken bu iki grup arasında istatistik olarak fark önemli bulunmuştur ($F_{(3,186)}=6.7$; $P \leq 0.05$).

Çizelge 4.9. Segmentlerde bulunan tüp şeklindeki kanalların ortalamaları

Tüp Şeklindeki Kanallar										
	1.Segment	2.Segment	3.Segment	4.Segment	5.Segment	6.Segment	7.Segment	8.Segment	Toplam	
Konukçu	n									
<i>Citrus paradisi</i>	25	2.68±0.24A (1-5)	3.36±0.25A (0-6)	11.92±0.91A (1-26)	21.20±0.90AB (10-30)	35.08±1.12BC (22 -42)	43.52±1.39B (32-57)	34.48±1.38C (13-45)	16.24±0.75BC (10-32)	168.48±4.03B (125-204)
<i>Citrus limon</i>	25	1.92±0.27A (0-5)	3.32±0.21A (0-59)	12.36±0.60A (7 -19)	23.12±0.74A (13-29)	37.96±1.17B (25-47)	48.24±1.16A (39-58)	38.48±1.04A (29-46)	18.08±0.44A (15-23)	183.48±2.53A (149-202)
<i>Citrus unshiu</i>	25	2.68±0.23A (0-5)	3.48±0.16A (1-5)	11.40±0.70A (4-20)	19.92±0.73B (12-26)	34.84±0.89C (27-46)	44.16±1.23B (32-55)	35.00±0.70BC (28-41)	17.56±0.29AB (15-20)	169.04±3.02B (137-195)
<i>Citrus sinensis</i>	25	2.44±0.28A (0-6)	3.20±0.28A (0-6)	11.20±0.65A (5-18)	23.68±0.96A (17-35)	41.44±0.96A (30-55)	46.12±1.09AB (33-56)	37.96±0.99AB (29-48)	15.44±0.52C (9-19)	181.48±3.06A (150-311)

* Sütunlar yukarıdan aşağı incelendiğinde ilk üç segmentte ortalamalar SAS testine göre istatistik olarak farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.9.,’da görüldüğü gibi tüp şeklindeki kanallar ilk iki segmentte sayıca çok az bulunmuş olup, konukçular arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($F_{(3,96)}=6.15$; $P \geq 0.05$). İkinci segmentten sonra tüp şeklindeki kanalların segmentlerde sayıca bir artışın olduğu ve en fazla beşinci, altıncı ve yedinci segmentlerde bulundukları belirlenmiştir. Toplam sayılara bakıldığında tüp şeklindeki kanalların farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda farklılık gösterdiği tespit edilmiş olup en fazla tüp şeklindeki kanal *C. limon*’da beslenen popülasyondaki bireylerde (183.48 ± 2.53 adet) en düşük ise *C. paradisi*’de beslenen popülasyondaki bireylerde (168.48 ± 4.03 adet) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Segmentlerde bulunan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları

Mantar Şeklindeki Kanallar				
Konukçu	Oral Rim/ Dorsal		Oral Rim/ Ventral	
	n	Ortalama	n	Ortalama
<i>Citrus paradisi</i>	52	$3.15 \pm 0.16A$ (0-6)	51	$25.23 \pm 0.31A$ (22-34)
<i>Citrus limon</i>	47	$2.55 \pm 0.19B$ (0-7)	48	$25.83 \pm 0.40A$ (12-31)
<i>Citrus unshiu</i>	49	$2.85 \pm 1.17 AB$ (1-5)	52	$22.88 \pm 0.49B$ (16 -30)
<i>Citrus sinensis</i>	40	$3.22 \pm 0.16A$ (1-5)	40	$23.60 \pm 0.48B$ (18-32)

P. cryptus’un *C. paradisi* ve *C. limon* ile beslenen bireylerinin preparatları incelendiğinde dorsalde bulunan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($F_{(3,184)}=2.98$; $P \geq 0.05$). Benzer şekilde *C. Unshiu* ve *C. sinensis*’de beslenen bireylerde bulunan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Fakat bu iki grup kendi arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($F_{(3,184)}=2.98$; $P \leq 0.05$).

Çizelge 4.10., incelendiğinde her bir konukçu üzerinde beslenerek ergin hale gelen unlubit popülasyonlarından alınan bireylerin ventralinde bulunan mantar şeklindeki kanalların ortalamalarının farklı konukçularda beslenen popülasyonlarda

farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre *C. paradisi* üzerinde beslenen bireylerin mantar şeklindeki kanalların ortalamaları ile, *C. limon*'da beslenen bireylerde sayılan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamış ($F_{(3,187)}=10.71$; $P \geq 0.05$), benzer şekilde, *C. unshiu*'da beslenen bireylerin ortalama mantar şeklindeki kanalların ortalamaları ile *C. sinensis*'de beslenen bireylerde sayılan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. Fakat oluşan bu gruplar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemlidir ($F_{(3,187)}=10.71$; $P \leq 0.05$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Konukçu seçimi böceklerin gelişimi üzerinde en etkili unsurlardan biridir. Konukçu türünün belirli kimyasal ve fiziksel özellikleri böceklerin o konukçu türü üzerindeki gelişimini doğrudan etkileyen faktörlerdendir. Bu nedenle özellikle zararlı türlerin konukçu bitkiler ile olan ilişkilerinin belirlenmesi kültür bitkilerinin henüz tesis aşamasında zararlıların en az ekonomik zarara neden olabileceği çeşitlerin seçimine özen gösterilmesi, bununla birlikte en azından karşılaşılabilecek sorunların önceden tahmin edilebilmesi bakımından önemlidir (Ben-Dov, 1994).

P. cryptus Güneydoğu Asya kökenli polifag ve kozmopolit bir zararlıdır. Turunçgillerde karşılaşılan önemli bir sorundur. Dünyada oldukça yaygın olan bu türün biyolojisi üzerine fazla bir çalışma yapılmamış olup ülkemizde de yeni görülen bir zararlı konumundadır. *P. cryptus*'un farklı turunçgiller üzerinde, laboratuvar koşullarında bazı biyolojik özelliklerini araştırmak ve farklı konukçularda beslenmelerinden kaynaklı oluşabilecek morfolojik farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, böceğin biyolojisi laboratuvar koşullarında incelenmiş, yaşam çizelgesi oluşturulmuş ve farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlardaki bireylerde morfolojik farklılıkların olup olmadığı tespit edilmiştir.

Dört farklı turunçgil türü üzerinde yetiştirilen *P. Cryptus* popülasyonlarından elde edilen veriler sonucunda konukçu bitkinin, unlubitin ergin öncesi dönem sürelerini, erkek/dişi oranını, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon, ergin ömür sürelerini ve bıraktıkları toplam yumurta sayılarını etkilediği belirlenmiştir. Benzer şekilde farklı konukçularda beslenen unlubitin, en, boy, anten ve arka bacak uzunlukları, çok bölmeli gözenek sayıları ve tüp şeklindeki kanal sayılarında konukçu bitkiden kaynaklanan varyasyonlar tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonuçlarına göre *P. cryptus*'un gelişimini en iyi *C. limon* üzerinde tamamladığı, en kötü gelişimin ise *C. unshiu* üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Konukçu farklılığının bir çok böcek gurubunun biyolojik özelliklerini etkilediği ve bu etkileşimin ne ölçülerde olduğuna dair bir çok araştırma bulunmaktadır (Price ve ark., 1980; Kaydan ve ark., 2004). Bu araştırmalarda böceklerin biyolojik özelliklerini etkileyen önemli faktörlerin konukçu bitki ve sıcaklık olduklarını bildirmişlerdir. Benzer şekilde

unlubitlerde de böceğin biyolojik özelliklerini etkileyen faktörlerin başında gelen konukçu bitki etkileşimlerini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır (Cox, 1983; Gullan, 2000; Chong ve ark., 2008; Polat ve ark., 2005; Artar, 2008; Ataş, 2009).

Konukçu bitki çeşidinin böcek biyolojisine ve üremesine etkisinin belirlenmesinde net üreme gücü (R_0) ve kalıtsal üreme yeteneği (r) çok önemli göstergelerdir (Kaydan ve ark., 2004). Yapılan bu çalışmada 25 °C' de *C. limon* üzerinde beslenen popülasyonlarda hem net üreme gücü hem de kalıtsal üreme yeteneği ($R_0 = 65.8$ dişi/dişi/döl; $r = 0,1526$ dişi/dişi/gün) bakımından aynı sıcaklıktaki *C. paradisi*, *C. unshiu* ve *C. sinensis* 'ten daha yüksek bulunmuştur. Bu çalışmaya benzerlik gösteren çalışmalarda gerek unlubitlerin gerekse diğer böcek guruplarının beslendiği konukçuların hem net üreme gücüne hem de kalıtsal üreme yeteneğine etkide bulunduğu belirtilmiştir (Heidari, 1999; Huang ve ark., 2005; Kim ve ark., 2008; Chong ve ark., 2008; Polat ve ark., 2005; Artar, 2008; Ataş, 2009).

Ergin öncesi toplam gelişme süresi 25 °C'de *C. paradisi*, *C. limon*, *C. unshiu*, *C. sinensis*'de sırasıyla 25.21, 22.56, 23.90 ve 25.25 gün olarak tespit edilmiştir. Buna benzer durumlar preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve yaşam süresi gibi diğer dönemlerde de görülmüştür. Bu çalışmaya benzer olarak Arai (1996) yılında yaptığı çalışmada Satsuma mandarini üzerinde beslenen *P. cryptus* 'un ergin öncesi nimf dönemlerinin toplam gelişme sürelerini 25 °C'de 25.3 gün olarak belirlemiştir. Kim ve ark, (2008) *P. cryptus*'un Satsuma mandarini üzerinde gelişmesi ve doğurganlığının incelendiği çalışmalarında *P. cryptus*'un nimf dönemlerinin toplam gelişme süresi 28 °C'de 17.4 gün olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma ile bizim elde ettiğimiz sonuçlar arasındaki farklılığın sıcaklık farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmaya benzer bir çalışmada farklı konukçularda beslenen *Planococcus citri*'nin gelişim süresi *Nerium oleander*' da 20.33, *Schefflera arbuticola*'da 22.85 gün olarak tespit edilmiş olup gelişme sürelerinin farklı konukçular üzerinde farklı olduğu görülmektedir (Polat ve ark., 2005). Bununla birlikte dişi ömrünün *Begonia elatior* üzerinde daha kısa (39,65 gün), *Chrysalidocarpus lutescens* üzerinde ise daha uzun (54,13 gün) olduğu tespit edilmiştir (Polat ve ark.,2005). Ataş (2009) yaptığı çalışmada *Pseudococcus comstocki*'nin *M. nigra*'da ergin öncesi gelişme süresinin 25.20 gün, *M. alba*'da ise 25.42 gün olduğunu saptamıştır.

Çalışma sonucunda farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlardaki dişi bireylerin bırakmış oldukları yumurta sayıları önemli ölçüde farklılıklar göstermiştir. En düşük yumurta sayısı *C. unshiu* (59.28 adet/dişi), en yüksek yumurta sayısı ise *C. limon* (152.68 adet/dişi) üzerinde beslenen popülasyonlarda bulunan dişi bireylerde tespit edilmiştir. Kim ve ark, (2008) yaptıkları çalışmada 28 °C'de *P. cryptus* dişisinin bir seferde maksimum 111 yumurta bıraktığı tespit edilmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada farklı konukçularda (*Nerium oleander*, *Schefflera arboricola*, *Kalanchoe bleosfeldiana* ve *Sygonium podophyllum*) yetiştirilen *Planococcus citri*'nin *S. arboricola*'da bıraktığı yumurta sayısının en düşük, *S. podophyllum*'da ise en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Artar (2009) *P. longispinus*'un *B. elatior* üzerinde nimf veriminin daha yüksek (273,50 nimf/dişi) , *C. lutescens* üzerinde ise nimf veriminin daha düşük (213,33 nimf/dişi) olduğunu tespit edilmiştir. Ataş (2009) *P. comstocki*'nin, *M. alba* üzerinde beslendiğinde bıraktığı yumurta sayısının 138.54 adetle, *M. nigra*'da beslendiğinde bıraktığı yumurta sayısından daha düşük olduğunu saptamıştır.

Farklı konukçularda beslenen *P. cryptus* popülasyonlarının kalıtsal üreme yetenekleri (r) *C. paradisi*'de 0.1369 dişi/dişi/gün, *C. limon*'da 0.1526 dişi/dişi/gün, *C. unshiu*'de 0.1181 dişi/dişi/gün ve *C. sinensis*'te 0.1226 olduğu tespit edilmiştir. *C. paradisi* ve *C. sinensis*'te beslenen bireylerin döl sürelerinin, *C. unshiu* ve *C. limon*'da beslenen bireylerin döl sürelerine oranla daha uzun olduğu belirlenmiştir. Polat ve ark., (2008)'de yaptıkları çalışmada *P. citri*'nin *S. podophyllum*'da 245.46 döl/dişi oranı ile en yüksek, *S. arboricola*'da 32.27 döl/dişi oranı ile en düşük üreme oranının meydana geldiği bildirilmiştir. Yapılan çalışmada r değerinin konukçular arasında belli farklılıklar gösterdiği, *S. podophyllum*'da (dişi/dişi/gün) 0.138 ile en yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada *M. nigra* üzerinde beslenen popülasyonun (r = 0.123 dişi/dişi/gün) *M. alba* üzerinde beslenen popülasyondan (r = 0.115 dişi/dişi/gün) daha iyi geliştiği tespit edilmiştir (Ataş, 2009). Yine benzer bir çalışmada *P. longispinus*'un r değerlerinin *B. elatior* üzerinde beslenen popülasyonda 0,1245 dişi/dişi/gün ile, *C. lutescens* üzerinde beslenen popülasyondan yüksek 0,0854 dişi/dişi/gün bulunmuştur (Artar, 2009).

Farklı konukçularda beslenen *P. cryptus* popülasyonlarında döl süresi (T_0) *C. paradisi* (29.8 gün)'de en fazla *C. unshiu* (28.4 gün)'de ise en düşük bulunmuştur. Net

üreme güçleri (R_0) açısından *C. limon*'un (65.8 dişi/dişi/döl), *C. unshiu*'ye (28.8 dişi/dişi/döl) kıyasla daha uygun bir konukçu olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir çalışmada *M. nigra* üzerinde beslenen popülasyonun (R_0 = 108.933 dişi/dişi/döl; T_0 = 38.160 gün) *M. alba*'da (R_0 = 84.281 dişi/dişi; T_0 = 38.600 gün) beslenen popülasyondan daha iyi geliştiği tespit edilmiştir (Ataş 2009). Aynı şekilde *P. longispinus*'ta dişinin R_0 değerleri *B. elatior* üzerinde beslenen popülasyonda 102,41 dişi/dişi/döl ile, *C. lutescens* üzerinde beslenen popülasyondan 153,16 dişi/dişi/döl ile daha düşük olduğu saptanmıştır.

Farklı konukçularda beslenen böceklerin morfolojik özellikleri incelendiğinde konukçu farklılığının morfolojik özellikleri etkileyebileceği görülmektedir. Bu bilgiler ışığında yola çıkarak farklı konukçularda yetiştirilen *P. cryptus*'un bazı morfolojik özellikleri incelenmiştir. Sonuçta farklı konukçularda yetiştirilen *P. cryptus* bireylerinin en, boy, anten uzunluğu, arka bacak uzunlukları ve circulus genişliği gibi ölçüm değerlerinin unlubitin üzerinde beslendiği konukçulardan etkilendiği tespit edilmiştir.

Ayrıca mum üreten gözenek ve kanallardan, çok bölmeli gözeneklerin ortalama sayılarının en fazla *C. paradisi*'de beslenen popülasyondaki bireylerde (85.31 adet)'de, en az *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki bireylerde (78.24 adet), tüp şeklindeki kanalların ise en fazla *C. limon*'da beslenen popülasyondaki bireylerde (183.48 adet) en düşük ise *C. sinensis*'de beslenen popülasyondaki bireylerde (181.48 adet) olduğu tespit edilmiştir. Dorsalde bulunan mantar şeklindeki kanalların ortalamaları en fazla *C. sinensis*'te (3.22 adet), en düşük *C. limon*'da (2.55 adet) bulunurken, ventralde ise en fazla *C. limon*'da beslenen popülasyondaki bireylerde (25.83 adet), en düşük *C. unshiu*'da beslenen popülasyondaki bireylerde (22.88 adet) bulunmuştur. Buna benzer şekilde Cox (1983) *P. citri* ergin dişilerinin morfolojisi üzerine yaptığı çalışmada vücut kılı uzunluklarının, mum üreten gözenek ve kanal sayısının, türlerin farklı sıcaklıklarda yetiştirildiğinde, geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini belirlemiştir. Çalışmada morfolojik varyasyona neden olan farklı çevre koşulları altında unlubitlerin yetiştirilmesinin kriptik türlerin ayrımı için faydalı bir teknik olarak değerlendirilebileceğini bildirmiştir.

Bu sonuçlar doğrultusunda belirlenen, *P. cryptus*'un farklı konukçularla beslenmesinden kaynaklı morfolojik karakterlerinde konukçuya göre değişiklikler tespit edilmiştir. Benzer şekilde Gullan ve ark., (2010), Kaliforniya'da antep fıstığı ve asma

plantasyonlarında zararlı olan *Ferrisia gilli* (Gullan)'ın doğu ve batı Amerika'daki farklı konukçular üzerindeki popülasyonlardaki bireylerin morfolojik özellikleri bakımından önemli varyasyonlar gösterdiğini, bu varyasyonların çok önemli olmasına rağmen moleküler bakımdan bu popülasyonların aynı türe ait olduklarını tespit etmişlerdir. Beardsley (2001) ve daha önce de Beardsley (1959, 1965) tarafından *Dysmicoccus brevipes* (Cockerell) olarak tanımlanan kompleksin aslında *Nipaecoccus nipae* (Maskell)'in sibling türleri olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte unlubitlerde çevresel kaynaklı farklılıklar da bulunmakta (Cox 1983) ve bu tür varyasyonlar aynı türün farklı iki tür olarak teşhis edilmesine neden olabilmektedir. Buna en iyi örnek *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) ve *P. similans* (Lidgett)'tir. Bu türler daha önceleri farklı iki tür olarak tanımlanmışken Charles ve ark., (2000) kontrollü koşullarda yetiştirilen bireyler ile yaptığı detaylı morfolojik çalışmalarda bu türlerin aslında aynı tür olduğunu saptamışlardır. Bu örneklerden anlaşılacağı üzere kokkoidlerde konukçu farklılığından kaynaklanan morfolojik varyasyonlara sıklıkla karşılaşılabilmektedir. Bu nedenle, farklı konukçular üzerinde beslenen popülasyonlarda meydana gelen morfolojik varyasyonların belirlenmesi, türlerin teşhis aşamasında yaşanan karışıklıkları ortadan kaldırmak açısından önemlidir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde *P. cryptus*'un gelişimi ve yavru verimi açısından farklı dört konukçu karşılaştırıldığında, *C. limon*'un *P. cryptus* için daha uygun bir konukçu olduğu tespit edilmiştir. *P. cryptus*'a karşı yapılacak mücadelenin başarılı olabilmesi için biyolojisinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Elde edilen bu biyolojik veriler, zararlının popülasyonunu tahmin etmemize ve dolayısıyla mücadele zamanının saptanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sonuçların ticari olarak üretim yapan üreticiler için pratik olarak fikir verebileceği, ayrıca detaylı biyolojik araştırma sonuçlarıyla diğer konukçularla ilişkilerin saptanmasında temel oluşturacağı, konukçu farklılığından kaynaklı oluşabilecek herhangi bir morfolojik karışıklığı en aza indirmesi umulmaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim 2004., <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> 2004 kayıtları Erişim tarihi: 24.09.2010.
- Anonim 2006., <http://81.22.102.157/forum/showthread.php?t=5277> Erişim tarihi: 24.09.2010.
- Anonim 2009a., http://www.msxlabs.org/forum/botanik/239676-turuncgiller_rutaceae.html Erişim tarihi: 24.09.2010.
- Anonim 2009b., <http://www.turuncgiller.com/unlubit.htm> Erişim tarihi: 23.09.2010
- Anonim 2010., <http://www.batem.gov.tr/urunler/meyvelerimiz/portakal/portakal.htm> Erişim tarihi: 12.09.2012.
- Anonim 2011., <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> 2011 kayıtları. Erişim tarihi: 12.09.2012.
- Anonim 2012a., http://www.cadcom.com.tr/downloads/CsAgriMedya/documents/turuncgil_hastaliklari.pdf Erişim tarihi: 23.09.2012.
- Anonim 2012b., <http://www.batem.gov.tr/urunler/meyvelerimiz/portakal/portakal.htm> Erişim tarihi: 23.09.2012.
- Anonim 2012c., <http://www.batem.gov.tr/urunler/meyvelerimiz/altintop/altintop.htm> Erişim tarihi: 23.09.2012.
- Anonim 2012d., <http://www.tropiksera.net/tropikmeyveler/id6.htm> Erişim tarihi: 23.09.2012.
- Anonim 2012e., <http://www.ozalptarim.com/limon.html> Erişim tarihi: 23.09.2010.
- Anonim 2012f., <http://www.biriz.biz/rize/mandalina/index.htm> Erişim tarihi: 23.09.2010.
- Anonim 2012g., <http://www.loccitane.com.tr/satsuma-mandarin> Erişim tarihi: 23.09.2010
- Anonim 2012h., <http://www.bydigi.net/kimya/377175-nmr-spektroskopisi.html> Erişim tarihi: 26.09.2012.
- Anonim 2012i., <http://www.teknoloji.show.com/forum/31-enstrumantel-analiz/188-kuetle-spektrometrisi--ms-.html> Erişim tarihi: 26.09.2012.
- Akgün C., 2006. Turuncgiller Sektör Profili. Dış Ticaret Şubesi Uygulama Servisi <http://kobi.mynet.com/pdf/turuncgiller.pdf> (01.07.2006).

- Arai, T., 1996. Temperature-dependent developmental rate of three mealybug species, *Pseudococcus citriculus* (Green), *Planococcus citri* (Risso), and *Planococcus kraunhiae* (Kuwana) (Homoptera: Pseudococcidae) on citrus. Jpn. **J.Appl. Entomol. Zool.**, **40**, 25–34 (in Japanese with English summary).
- Arai, T., 1997. [The ecology and control of mealybugs on citrus.] (In Japanese). **Shokubutsu Boeki**, **51**: 263-266.
- Arai, T., 1998. [Discrimination of nymphal stages of *Pseudococcus cryptus* Hempel (Hemiptera; Pseudococcidae).] (In Japanese). Japanese Journal of **Applied Entomology and Zoology**, **42**: 23-27.
- Arai, T., 2001a. Effects of simulated rainfall on the survival of *Pseudococcus cryptus* Hempel (Homoptera: Pseudococcidae). **Bulletin of the National Institute of Fruit Tree Science**, **35**: 109-114.
- Arai, T., 2001b. Attractiveness of sex pheromone of *Pseudococcus cryptus* Hempel (Homoptera: Pseudococcidae) to adult males in a citrus orchards **Applied Entomology and Zoology**, **37**: 69-72.
- Arai, T., Sugie, H., Kuwahara, S., Itagaki, N., Nakahata, T., 2003. Identification of a Sex Pheromone Component of *Pseudococcus cryptus* **Journal of Chemical Ecology**, **29**:10
- Arai, T. ve Mishiro K., 2004. Development of *Allotropa Citri* Muesebeck (Hymenoptera: Platygasteridae) and *Anagyrus subalbipes* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Pseudococcus cryptus* Hempel (Hemiptera; Pseudococcidae). **Applied Entomology and Zoology**, **39** (3):510.
- Artar, 2009. *Pseudococcus longispinus* (Targioni Tozzetti) (Homoptera: Pseudococcidae)'un laboratuvar koşullarında farklı süs bitkileri üzerinde bazı biyolojik özelliklerinin saptanması (Yüksek lisans tezi) Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ataş, 2009. *Pseudococcus comstocki* (hemiptera: pseudococcidae) (kuwana)'nin farklı sıcaklık koşullarında ve iki dut türü üzerinde gelişme ve üremesinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi) Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van
- Avidov, Z. ve Harpaz, I.,1969. Palant Pest of Israel, **Israel University Press**, Jerusalem (1969) 549.

- Bar-Zakay, I., Peleg, B.A., Chen, C., 1989. The spherical mealybug infesting citrus in Israel. in: Goren, R. and Mendel, K. [Eds.] Citriculture, Proc. 6th Int. **Citrus Congress (Tel Aviv, Israel)**,. 1083-1087.
- Beardsley, J.W., 1965. On Taxonomy of pineapple mealybugs in Hawaii, with a description of a previously unnamed species (Homoptera; Pseudococcidae). **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, 17:29-37.
- Beardsley, J.W., 1959. Notes on the pineapple mealybug complex, with descriptions of two new species (Homoptera; Pseudococcidae). **Proceedings of the Hawaiian Entomological Society**, 19, 55-68
- Beardsley, J.W., 2001. Nipeococcus nipea (Maskell) and two apparently undescribed sibling species (Homoptera; Coccoidea: Pseudococcidae) **Entomologica**, 33, 154-156.
- Ben-Dov, Y., 1993. *Pseudococcus cryptus* Hempel in Israel. (In Hebrew; Summary In English). **Alon Hanotea**, 47 (4): 271-272
- Ben-Dov, Y., 1994. **A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance**. Intercept Limited, Andover, UK. 686.
- Ben-Dov, Y., Miller, D. R. & Gibson, G. A. P., 2010. ScaleNet: A Database of the **Scale Insects of the World**. <http://www.sel.barc.usda.gov/SCALENET/SCALENET.HTM>. Erişim tarihi: 15 10 2012.
- Beuning, L.L., Murphy, P., Wu, E., Batchelor, T.A., Moris, B.A.M., 1999. Molecular based approach to the differentiation of mealybug (Homoptera: Pseudococcidae) species. **J.Econ.Entomol.**, 92(2):463-472.
- Bhimberg, D., Ben-Dov, Y. ve Mendel, Z., 1999. The citriculus mealybug, *Pseudococcus cryptus* Hempel, and its natural enemies in Israel: history and present situation. **Entomologica** 33:141-152.
- Blumberg, D., Ben Dov, Y. & Mendel, Z. 1998. The citriculus mealybug, *Pseudococcus cryptus* Hempel, in Israel: History and present situation. 12 In: , **VIIIth International Symposium on Scale Insect Studies**, 41. [Blumberg, Ben-Dov, Mendel 1998]
- Bodenheimer, E.S., 1951. **Citrus Entomology in the Middle East**. Dr. W. Junk, the Hague, the Netherlands.

- Bodenheimer, F.S., 1953. Türkiye Coccoidleri II. The Coccoidea of Turkey II. İ.Ü. **Fen Fak. Mec.**, **18** (1):1-61.
- Charles, J.G., Froud, K.J., Henderson, R.C., 2000. Morphological variation and mating compatibility within the mealybugs *Pseudococcus calceolariae* and *P. Similans* (Hemiptera: Pseudococcidae), and a new synonymy. **Systematic Entomology**, **25**:285-294.
- Clausen, C.P., 1915. Mealybugs of citrus trees. **Bull. Univ. Calif. Agric. Exp. Stn.** **258**:19-48.
- Chong, J. H., Roda, Amy L., Mannion, Catharine. 2008. M. Life History of the Mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), at Constant Temperatures., **Entomological Society of America.**, **37**, Number 2, April 2008., 323-332.
- Cox, M.J., 1983. An experimental study of morphological variation in mealybugs (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae) **Systematic Entomology**, **8**, 361-382
- Çınar, A., Kersting, U., Önelge, N., Korkmaz, S. and Şaş G., 1993. Virus and virus-like diseases of citrus in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. **In Proc. 12th IOCV Riverside**, USA. p. 397-400.
- Danzig, E.M., 1990. Coccids of the Far-Eastern USSR (Homoptera: Coccinea). **Phylogenetic analysis of coccids in the world fauna**. Oxonian Pres, New Delhi, India. 450.
- Efron, B., R. J., Tibshirani 1993. **An introduction to the bootstrap**. Chapman and Hall, New York. 456.
- Ferris, G.F. 1950. **Atlas of the Scale Insects of North America**. (ser. 5) [v. 5]. The Pseudococcidae (Part I). Stanford University Press, Palo Alto, California. 278.
- Franco, J.C., Suma, P., Borges da Silva, E., Blumberg D., Mendel, Z., 2004. Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. **Phytoparasitica**, **32** (5):507-522.
- Franco, J.C., Silva, E.B., Suma, P., Blumberg, D. & Mendel, Z., 2003. The reasons behind inadequate biological control of mealybug pests of citrus orchards in the Mediterranean (Abstract only). 270 In: Erkiliç, L. & Kaydan, M.B. (Editors), **Proceedings of the X International Symposium on Scale Insect Studies**, held at

- Plant Protection Research Institute, Adana/ Turkey, 19-23 April 2004. Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü., Adana, Turkey. 408.
- Foldi, E., 1997. 1.1.2.6. Internal Anatomy of the Adult Female. *Soft Scale Insects- Their Biology, Natural Enemies and Control*.
- Goodman, D. 1982. Optimal life histories, optimal notation, and the value of reproductive value. ***Am. Nat.*, 119**: 803- 823.
- Gullan, P. J., 2000. Identification of the Immature Instars of Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) Found on Citrus in Australia. ***Australian Journal of Entomology*, 39**, 160–166.
- Gullan, P.J., Kaydan, M.B., Hardy, N.B., 2010. Molecular phylogeny and species recognition in the mealybug genus *Ferrisia* fullaway (Hemiptera: Pseudococcidae). ***Systematic Entomology***, DOI:10.1111/j.1465-3113.2009.00513.x
- Heidari, M., 1999. The intrinsic rate of the increase and temperature coefficients of the comstock mealybug, *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae). ***Entomologica*, 33**:297-303.
- Huang, Y. B., H., Chi, 2012. Assessing the Application of the Jackknife and Bootstrap Techniques to the Estimation of the Variability of the Net Reproductive Rate and Gross Reproductive Rate: a Case Study in *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae). ***J. Agri. & Fore.*, 61** (1): 37-45.
- Hudson, W.G., Braman S.K., Oetting R.D., Sparks B.L., 2003. Ornamental, Lawn and Turf Insects, pp.21-23, The Bugwood Network.- www.bugwood.org/sl95/ornamental_lawn_and_turf.html
- Itioka, T., Inoue, T., 1996. The role of predators and attendant ants in the regulation and persistence of a population of the citrus mealybug *Pseudococcus citriculus* in a Satsuma orange orchard. ***Applied Entomology and Zoology*, 31** (2),195-202.
- Kaydan, M. B.Ülgentürk, S., Zeki, C., Toros, S. and Gürkan, M.O. 2004. Studies of Pseudococcidae (Homoptera:Coccoidea) Fauna of Afyon, Ankara, Burdur and Isparta provinces , Turkey. ***Turkish Journal of Zoology***.
- Kim, D.H., Know, H.M., Kim, K.S., 2000. Current status of the occurrence of the insect pests in the citrus orchard in Cheju Island. Korean J. ***Applied Entomology* 39**, 274-276 (in Korean with English abstract).

- Kim, S.C., Song, J.B., Kim, D.S., 2008. Effect of temperature on the development and fecundity of the Cryptic Mealybug, *Pseudococcus cryptus*, in the laboratory. ***Jurnal of Asia-Pasific Entomology***, **11**:149-153.
- Kosztarab, M., 1996. In: , Scale insects of Northeastern North America. Identification, biology, and distribution. Virginia Museum of Natural History, Martinsburg, Virginia. 650.
- Kosztarab, M.ve Kozar, F., 1988 ***Scale Insects of Central Europe***. Akademiai Kiado, Budapest, 456.
- Kwon, G-M., Lee, S-H., Han M-J., ve Goh, H-G., 2002. The genus *Pseudococcus* (Westword) (Sternorrhyncha: Pseudococcidar) of Kore. ***J. Asia-Pacific Entomol.*** **5** (2) : 145-154.
- McKenzie, H. L. 1967. ***Mealybugs of California***. University of California Press: Berkeley & Los Angeles.
- Matsuura, M. 1977. Notes on the natural enemies of the smaller citrus mealybug, *Pseudococcus citriculus* Green. ***Proc. Kansai Pl. Prot. Soc.***, **19**: 33–38 (in Japanese with English summary).
- Matsuura, M. and S. Hatta 1976. Seasonal occurrence of the smaller citrus mealybug, *Pseudococcus citriculus* Green with a list of mealybugs, on citrus plants. ***Bull. Wakayama Fruit Tree Exp. Sta.***, **4**: 61–68 (in Japanese).
- Murakami, Y. 1966. Studies on the natural enemies of the comstock mealybug II Comparative biology on two species of internal parasites, *Clausenia purpurea* and *Pseudaphycus malinus* (Hymenoptera, Encyrtidae). ***Bull. Hort. Res. Sta. A***, **5**:139–163 (in Japanese with English summary)
- Nakahata T.,Itagaki, N., Arai, T., Sugie, H., Kuwahara, S., 2003. Synthesis of the Sex Pheromone of the Citrus Mealybug, *Pseudococcus cryptus* ***Japan Society for Bioscience, Biotechnology, and Agrochemistry***, **67**(12), 2627-2631.
- Price, P. W., C.E. Bouton, P. gross, B. A. McPherson, J. N. Thompson, and A. E. Weis. 1980. Intaractions among three trophic levels: inbuence of plant interactionsbetween insect herbivores and naturel enemies. ***Ann. Rev. Ecol. Syst.***, **11**: 41-65.
- SAS, Statistical Analysis Institute, Version 9.1.3; SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA, 2010.

- Smith, H.S. ve Armitage, H.M., 1931. The Biological Control of Mealybugs Attacking Citrus. **Bull, Calif.Agric. Exp.** Stn. 509.
- Tachikawa, T. (1963) Revisional studies on the Encyrtidae of Japan (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Memoirs Ehime Univ., Sect. VI (Agriculture)** 9 (1): 1–264.
- Tomlin, C., 2003. **The Pesticide Manual**. 13th Edition. British Crop Protection Council, Hampshire, UK. 1344.
- Wakgari, W.and Giliomee, M. J. H. 2003. The Biology of three mealybug species (Hemiptera: Pseudococcidae) found on citrus in the Western Cape Province, South Africa. **Africans Journals Entomology**. Vol. 11 (2)
- Williams, D.J. ve Watson G.W.,1988. The Scale Insects of the Tropical South Pasific Region Part 2: The Mealybugs (Pseudococcidae). **CAB International Institute of Entomology**, London.
- Williams, D.J., 2004. **Mealybugs of Sauthern Asia**. The Natural History Museum, London and Southdene SDN BHD, Kuala Lumpur.
- Yılmaz, M.A. ve Çığışar, 2007. İ.,**Viroloji** ders kitabı. Çukurova Üniversitesi Basımevi.- Adana. s: 215-218.
- Yaşar, B., 1996. **Meyve ve Bağ Zararlıları**. YYÜ, Ziraat Fak., Yay. No:11, Van 134.

ÖZ GEÇMİŞ

Diyarbakır’da 1984 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antakya/HATAY’da tamamladı. 2008-2009 yıllarında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünü bitirdi. 2009 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma (Entomoloji) Anabilimdalı’nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

***Pseudococcus cryptus* (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) (HEMPEL)'UN
ALTINTOP, LİMON, MANDARİN VE PORTAKAL ÜZERİNDE BAZI
BİYOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Didem HOLAT