T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

NEPHUS INCLUDENS KIRSCH (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'İN ASMA UNLUBİTİ *PLANOCOCCUS FICUS* (SIGNORET) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ÜZERİNDEKİ BAZI TÜKETİM VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Hazırlayan
Betül TARHANACI

Danışman
Doç. Dr. Murat MUŞTU

Yüksek Lisans Tezi

Haziran 2019
KAYSERİ

T.C.
ERCİYES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

NEPHUS INCLUDENS KIRSCH (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'İN ASMA UNLUBİTİ *PLANOCOCCUS FICUS* (SIGNORET) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ÜZERİNDEKİ BAZI TÜKETİM VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan
Betül TARHANACI

Danışman
Doç. Dr. Murat MUŞTU

Haziran 2019
KAYSERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Betül TARHANACI



YÖNERGEYE UYGUNLUK

"*Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in Asma unlubiti *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) üzerindeki bazı tüketim ve biyolojik özellikleri" adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi' ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Hazırlayan
Betül TARHANACI
İmza

Danışman
Doç. Dr. Murat MUŞTU
İmza

Bitki Koruma ABD Başkanı
Prof. Dr. Ramazan CANHİLAL
İmza

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Murat MUŞTU danışmanlığında **Betül TARHANACI** tarafından hazırlanan "*Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in Asma unlubiti *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) üzerindeki bazı tüketim ve biyolojik özellikleri" adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Entomoloji** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

01 / 07 / 2019

JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Murat MUŞTU .....

Üye : Prof. Dr. M. Bora KAYDAN .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi M. Alper ALTINOK .....

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 04/07/2019 tarih ve 2019/38-07 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

04 / 07 / 2019

Prof. Dr. Mehmet AKKURT

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez konumu seçmemde ve hazırlamam sırasında beni yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında bilgilerinden yararlandığım, öğrencisi olmaktan onur ve gurur duyduğum bana çalışmalarım süresince her türlü yardımı ve fedakârlığı sağlayan, elini üzerimizden hiç çekmeyen danışman hocam Doç. Dr. Murat Muştu'ya, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Öğr. Gör. Zeynel Abidin KUŞ ve Arş. Gör. Necati ÇETİN'e, birlikte mesai yaptığımız çok değerli çalışma arkadaşlarım Ziraat Mühendisi Feyza Nur DERYA, Ziraat Mühendisi Ayşegül ÖĞRETMEN, Ziraat Mühendisi Mücahit ERCAN ve Ziraat Mühendisi Mehmet SERİN'e, hayatıma değer katan Ali Murat KOÇ'a ve her adımımda yanımda olan annem Latife TARHANACI, babam Mehmet TARHANACI, abim Kadir TARHANACI ve kardeşim Sebahat TARHANACI'ya teşekkür ederim.

Betül TARHANACI

Haziran 2019, KAYSERİ

NEPHUS INCLUDENS KIRSCH (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'İN ASMA UNLUBİTİ *PLANOCOCCUS FICUS* (SIGNORET) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) ÜZERİNDEKİ BAZI TÜKETİM VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Betül TARHANACI

Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019
Danışman: Doç. Dr. Murat MUŞTU

ÖZET

Çalışmada, en önemli unlubit avcılarından biri olan *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae)'in, bağların önemli zararlılarından biri olan *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae)'un farklı dönemleri üzerindeki tüketim kapasitesi ve unlubit dönem tercihi araştırılmıştır. Denemeler 25 ± 1 ºC sıcaklık, %60 ± 10 nem ve 16:8 (aydınlık/karanlık) koşullarındaki iklim kabinlerinde yürütülmüştür. *N. includens*'in tüm dönemlerinin en fazla *P. ficus*'un yumurta dönemini tükettiği ve unlubitin dönemleri ilerledikçe tüketim miktarının azaldığı belirlenmiştir. Avcının dönemleri ilerledikçe tüketim kapasitesinin arttığı ve en fazla tüketimin unlubitin yumurta dönemi hariç ergin döneminde olduğu tespit edilmiştir. Avcının I., II., III. larva ve ergin dönemlerinin unlubitin I. nimf dönemini daha çok tercih ettiği, IV. larva döneminin ise en çok yumurta dönemini tercih ettiği belirlenmiştir.

Ayrıca, *N. includens*'in bazı biyolojik özellikleri 4 farklı sıcaklıkta (20 ± 1, 25 ± 1, 30 ± 1 ve 35 ± 1ºC), %60 ± 10 nem ve 16:8 (aydınlık/karanlık) koşullarındaki iklim kabinlerinde çalışılmıştır. Avcının en kısa gelişme süreleri 30 ve 35 ºC'de sırasıyla 23.3 gün ve 22.43 gün olarak belirlenmiştir. Buna karşın, en düşük ergin öncesi ölüm oranı (%14) 30 ºC'de, en yüksek ergin öncesi ölüm oranı (%86) ise 35 ºC'de olmuştur. En yüksek yumurta sayısı 30 ºC'de 87.47 adet iken, 35 ºC'de ise sadece 0.40 adet olarak saptanmıştır. En uzun dişi ve erkek ömrünün 124.80 ve 125.08 gün ile 20 ºC'de, en kısa dişi ve erkek ömrünün 40.40 ve 53.00 gün ile 35 ºC'de olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre avcının 4 farklı sıcaklıkta yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. Avcının en iyi gelişim gösterdiği 30 ºC'de, kalıtsal üreme yeteneği (r = 0,0703 gün^{-1}), üreme gücü sınırı (λ = 1.0727 gün^{-1}), net üreme gücü (R_0 = 33.24 yumurta) ve ortalama döl süresi (T_0 = 49.8580 gün) olarak belirlenmiştir.

Elde edilen tüm veriler değerlendirildiğinde, *N. includens*'in asma unlubitinin biyolojik mücadelesinde başarılı bir şekilde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Asma, *Planococcus ficus*, *Nephus includens*, biyolojik mücadele, yaşam çizelgesi

SOME CONSUMPTION AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF NEPHUS INCLUDENS KIRSCH (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) OVER VINE MEALYBUG PLANOCOCCUS FICUS (SIGNORET) (HEMIPTERA: PSEUDOCOCCIDAE)

Betül TARHANACI

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences
Master Thesis, June 2019
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Murat MUŞTU

ABSTRACT

In the study, the consumption capacity and preference of mealybug stage of *Nephus includens* Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) which one of the most important predator of mealybugs on *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae) which one of the important pest of vineyards were investigated. The experiments were carry out in a climate-controlled cabinet at 25 ± 1°C, 60 ± 10% R.H, and 16:8 (light: dark). It was determined that the egg stage of mealybug is the most consumed by all larval stages and adult of *N. includens*, and the consumption of predator decreased with increasing of development stages of mealybug. It was determined that the consumption of predator increased with increasing of its larval stages and the most consumption was adult stage of the predator on all mealybug stages except egg. I^{st}, II^{nd}, III^{rd} larval and adult stages of the predator prefered I^{st} nymphal stage of the mealybug, whereas IV^{th} larval stages prefered egg stages.

In addition to, some biological characters of *N. includens* were studied in climate-controlled cabinets at four different temperatures (20 ± 1 ºC, 25 ± 1 ºC, 30 ± 1 ºC and 35 ± 1ºC), 60 ± 10% R.H, and 16:8 (light: dark). The shortest developmental times were determined as 23.3 d ve 22.43 d at 30 ºC and 35 ºC respectively. However, the lowest preadult mortality (14%) was at 30 ºC, whereas the highest preadult mortality (86%) was at 35 ºC. While the highest number of eggs were determined as 87.47 eggs/female at 30 ºC, only as 0.40 eggs/female at 35 ºC. The longest female and male longevity were 124.80 d and 125.08 d at 20 ºC, the shortest female and male longevity were 40.40 d ve 53.00 d at 35 ºC respectively. According to data obtained, life tables of the predator was created at 4 different temperatures. At 30 ºC, where the predator showed the best development, the intrinsic rate of increase as (r = 0,0703 d^{-1}), the finite rate of increase as (λ = 1.0727 d^{-1}), the net reproduction rate as (R_0 = 33.24 eggs) and the mean generation time as (T_0 = 49.8580 d) were determined.

When all the data obtained are evaluated, it is thought that *N. includens* can be used successfully in the biological control of vine mealybug.

Keywords: Vine, *Planococcus ficus*, *Nephus includens*, biological control, life table

İÇİNDEKİLER

NEPHUS INCLUDENS KİRSCH (COLEOPTERA: COCCİNELLİDAE)'İN ASMA UNLUBİTİ _PLANOCOCCUS FİCUS_ (SİGNORET) (HEMİPTERA: PSEUDOCOCCİDAE) ÜZERİNDEKİ BAZI TÜKETİM VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ii
KABUL ONAY iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET v
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xi

GİRİŞ 1

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER ve LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problem Durumu 4
1.2. Araştırmanın Amacı 5
1.3. Araştırmanın Önemi 5
1.4. Literatür Çalışması 5
1.4.1. _Planococcus ficus_ ile İlgili Çalışmalar 5
1.4.2. _Nephus includens_ ile İlgili Çalışmalar 7
1.4.3. Yaşam Çizelgesi Çalışmaları 12

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

2.1. Materyal 14

2.1.1. *Planococcus ficus* (Signoret) 14

2.1.2. *Nephus includens* Kirsch 20

2.2. Yöntem 22

2.2.1. Üretim çalışmaları 22

2.2.1.1. *Planococcus ficus* üretimi 22

2.2.1.2. *Nephus includens* üretimi 23

2.2.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasitesi, beslenme tercihleri ve dört farklı sıcaklıkta yaşam çizelgesinin tespiti 24

2.2.2.1. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus*'un farklı dönemlerini tüketim kapasitesi 24

2.2.2.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus*'un farklı dönemleri üzerindeki beslenme tercihleri 26

2.2.2.3. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerinde yaşam çizelgelerinin belirlenmesi 27

2.2.2.3.1. *Nephus includens*'in farklı sıcaklıklarda gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi 27

2.2.2.3.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki ergin öncesi preovipozisyon süresi, toplam preovipozisyon süresi, yumurtlama gün sayısı, dişi ve erkek ömür süreleri ve doğurganlığının belirlenmesi 28

2.2.2.4. *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşam çizelgelerinin oluşturulması ve parametrelerinin hesaplanması 29

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasitesi, beslenme tercihleri ve farklı sıcaklıklarda yaşam çizelgesinin tespiti 32

3.1.1. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasitesi 32

3.1.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki beslenme tercihleri 36

3.1.3. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki farklı sıcaklıklarda yaşam çizelgesinin tespiti 42

3.1.3.1. *Nephus includens*'in farklı sıcaklıklarda gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi 42

3.1.3.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki ergin öncesi preovipozisyon süresi, toplam preovipozisyon süresi, yumurtlama gün sayısı, dişi ve erkek ömür süreleri ve doğurganlığının belirlenmesi 45

3.1.4. *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşam çizelgelerinin oluşturulması ve parametrelerinin hesaplanması 49

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER 59

KAYNAKÇA 61

ÖZGEÇMİŞ 69

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. *Nephus includens*'in larva ve ergin dönemlerinin *Planococcus ficus*'un farklı dönemlerine göre tüketim kapasitesi ve standart hataları 34

Tablo 3.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki beslenme tercihleri 40

Tablo 3.3. *Nephus includens*'in gelişme süreleri, ergin öncesi toplam gelişme süresi ve ergin öncesi toplam ölüm oranı 44

Tablo 3.4. Farklı sıcaklıklarda *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in Ergin preovipozisyon süresi, Toplam preovipozisyon süresi, Yumurtlama gün sayısı, Doğurganlığı ve dişi ve erkek ömür süreleri 47

Tablo 3.5. *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşam çizelgesi parametreleri, kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme gücü sınırı (λ), net üreme gücü (R_0), ortalama döl süresi (T)..... 50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. *Planococcus ficus* ergin dişileri (orijinal) 16
Şekil 2.2. *Planococcus ficus* erkeği (orijinal)..... 17
Şekil 2.3. *Planococcus ficus* yumurtaları (orijinal)..... 18
Şekil 2.4. *Planococcus ficus* kolonisi (orijinal)..... 19
Şekil 2.5. *Nephus includens* Kirsch'in larva dönemleri (orijinal)..... 21
Şekil 2.6. *Nephus includens* Kirsch pupaları (orijinal)..... 21
Şekil 2.7. *Nephus includens* Kirsch erginleri (orijinal)..... 22
Şekil 2.8. *Planococcus ficus* üretimi (orijinal)..... 23
Şekil 2.9. *Nephus includens* Kirsch üretimi (orijinal)..... 24
Şekil 2.10. Denemelerde kullanılan petriler..... 25
Şekil 2.11. *Nephus includens* erkek bireyi ve aedeagus (orijinal)..... 28
Şekil 3.1. Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj})..... 52
Şekil 3.2. Farklı sıcaklıklarda *P.ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaş ve döneme bağlı doğurganlık (f_{xj}), dişi yaşına özgü doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü maternite ($l_x m_x$). 53
Şekil 3.3. Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj})..... 56
Şekil 3.4. Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens'*in yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj})..... 57

GİRİŞ

Günümüzde yaygın olarak kültürü yapılmakta olan asma (*Vitis vinifera* L.) köklü bir geçmişe sahip olmakla birlikte anavatanının Kafkasya, Hazar Denizi'nin güneyi ve Kuzeydoğu Anadolu yöreleri olduğu bilinmektedir (Anonim, 2003).

Dünyada bağcılık genel olarak dünya üzerinde 30-40 kuzey ve güney enlemleri arasında yayılmış bulunmaktadır. Sıcaklık bağcılığın dünyada bu enlem dereceleri dışına doğru yayılmasını önleyen en önemli faktörlerden bir tanesi olarak bilinmektedir (Deliorman vd. 2011).

Türkiye'de yaklaşık 416907 ha alanda toplam 4200000 ton civarında üzüm üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye, Dünya üzüm üretiminde Çin, İspanya, Fransa ve İtalya'nın ardından 5. sırada yer almaktadır (FAO, 2017).

Ülkemiz ekonomisinde asma, tarım ürünleri arasında önemli bir yere sahiptir. Bağcılıkta bitkiye zarar veren önemli sayıda hastalık, zararlı ve yabancı ot bulunmaktadır. Bunlar arasında en önemli gruplardan biri zararlılardır. Zararlılarla mücadele edilebilmesi için birçok yöntem bulunmaktadır. Ancak kısa sürede sonuç alınması ve uygulanabilirliğinin daha kolay olması kimyasal mücadelenin daha çok tercih edilmesinin sebeplerindendir. Fakat son yıllarda zararlılarla mücadelede ilaçlara dayanıklılığın artması, doğal düşmanların öldürülmesi, insan ve hayvan sağlığının tehdit altında olması, gıda maddelerindeki ilaç kalıntıları, çevre kirliliği, yüksek ilaç fiyatları ve ekonomik kayıp gibi yan etkiler göz önüne alınarak kimyasal mücadeleye alternatif çevre dostu ve daha ucuz maliyetli mücadele yöntemleri araştırılmaktadır. Entegre mücadele yaklaşımı içerisinde en önemli yöntemlerden birinin de biyolojik mücadele olduğu bilinmektedir.

Asmada zararlı farklı takım ve familyadan çok sayıda böcek türü bulunmaktadır. Bunların en önemlilerinden biri de Pseudococcidae familyası olarak bilinmektedir. Bu familya çok sayıda tür içermektedir. Pseudococcidae familyası ülkemizdeki tarım

alanlarında önemli zararlılar arasında yer almaktadır. Pseudococcidae familyasındaki türler 'unlubit' olarak bilinmektedir. Unlubitler sıcak ve nemli yerleri tercih eden bir zararlıdır. Bu nedenle ülkemizde ilkbahar ve yaz mevsiminde orantılı nem yüksek olduğu zamanlarda unlubit popülasyonunda artış olmaktadır. Kurak geçen yıllarda ise zararın daha az olduğu gözlenmiştir (Kosztarab ve Kozar 1988). Unlubitler floem zararlısıdır ve bitkilerin neredeyse bütün aksamlarında (gövde, yaprak, kök, dal, çiçek ve meyve) zarar yapmaktadır (Sforza vd. 2005). Unlubitler, diğer bazı asma zararlısı türlere benzer şekilde, erken yaprak dökümü, yaprak küçülmesi ve doğrudan ürün kaybına sebebiyet vermektedir (Walton, 2004). Meyve kalitesi bu zararlının bulunduğu bitkilerde düşmektedir. Bitki aksamları üzerinde beslenerek balsı madde salgılar ve bu maddeler üzerinde saprofit fungus oluşumuna neden olmaktadır (Geiger ve Daane, 2001; Godfrey vd. 2002; Sforza vd. 2005). Ülkemizde 'karaballık' olarak adlandırılan bu oluşum tüm aksamları kaplar ve fotosentezi engelleyerek bitkinin yeterince gelişememesine, meyve kalitesi ve kantitesinin azalmasına, meyvenin estetik değerinin kaybına ve pazar değerinin düşmesine neden olmaktadır (Düzgüneş, 1982; Lodos, 1982).

Pseudococcidae familyasında yer alan *Planococcus ficus* (Signoret) asma unlubiti olarak bilinmektedir. Tüm dünyada ve ülkemizde bağ alanlarında zararlı olan bir türdür. Ülkemizde ilk defa 1982 yılında Düzgüneş tarafından Ege ve Karadeniz bölgelerinde bulunmuştur. Fakat sonraki çalışmalarda asma yetiştirilen alanlarda bulunan türler *Planococcus citri* Risso olarak değerlendirilmiştir.

Planococcus ficus tüm Dünya'da yaygın olan bir tür olarak bilinmektedir. Özellikle Pakistan, Akdeniz ülkeleri, Arjantin ve Güney Afrika'da bağ alanlarında ciddi ekonomik zarara neden olmaktadır. Asma unlubiti olarak adlandırılan *Planococcus ficus*'un başta incir olmak üzere nar ve bazı süs bitkilerinde de zararlı olduğu bilinmektedir (Ball vd. 2003). Fakat ana konukçusu asmadır. Kış aylarını bitkinin alt kısımlarında, kabuk altında ya da toprak altında, yer altında 30 cm'ye kadar uzanan kolonilerde geçirmektedirler. İlkbahar ve yaz aylarında, bitkinin üst aksamlarına hareket etmekte ve emgi yaparak beslenmektedir (Vieux ve Malan, 2013).

Unlubitlerin beslenmesi bitkide gelişim geriliğine sebep olmaktadır. Buna ek olarak, salgıladığı balsı maddeler üzerinde saprofit fungusların gelişmesiyle fumajine neden olmaktadırlar. Clasterovirüslerle ortak yaşam göstererek leafroll hastalığının asmalara

bulaşmasına sebep olmaktadır. Bu hastalıkla birlikte, yaprak dökümü, meyvenin olgunlaşmasında gecikme ve ürün kaybına neden olmaktadır (Joyce vd. 2001; Ball vd. 2003).

Planococcus ficus ile biyolojik mücadelede kullanılan birçok entomopatojen ve mikrobiyal organizma ve biyolojik mücadele ajanı bulunmaktadır. Asma unlubiti mücadelesinde bazı entomopatojen funguslar kullanılmaktadır. Bunların bazıları *Beauveria bassiana* (Bals.), *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), *Verticillium lecanii* (Zimm.) ve *Isaria farinosa* (Holmsk.) olarak bilinmektedir (Muştu vd. 2015; Mohamed, 2016). *Steinernema asiaticum* (Anis) ise *P. ficus*'un biyolojik mücadelesinde kullanılan entomopatojen nematodlardan bir tanesi olarak bilinmektedir. Ayrıca *Steinernema asiaticum* ile mutualist yaşam sürdüren *Ksenorhabdus nematophila* bakterisinin de etkili olduğu gözlemlenmiştir (Asim vd. 2010). *P. ficus*'un en sık kaydedilen doğal düşmanları arasında ise avcı böcekler *Cryptolaemus montrouzieri, Nephus* spp. ve parazitoit böcekler *Coccidoxenoides perminutus* Girault, *Anagyrus* sp. ve *Leptomastix dactylopii* Howard bulunmaktadır (Walton, 2004).

P. ficus'un avcı böceklerinden bir tanesi de Coccinellidae familyasındaki *Nephus includens* Kirsch olarak bilinmektedir. Bu avcı böcek ülkemizde ve Yunanistan'daki önemli yerli predatörlerden birisidir (Argyriou 1968; Argyriou vd. 1976; Kontodimas 1997; Uygun 1981). *Nephus includens*, Coccinellidae familyasında, üzerinde daha az çalışılan bir türdür. Biyolojisi hakkında çok az şey bilinmektedir. Yunanistan, Türkiye, İtalya, İspanya ve Portekiz'de *Nephus* spp. bulunduğu bildirilmiştir (Bodenheimer 1951, Viggiani 1974, Argyriou vd. 1976, Longo ve Benfatto 1987, Suzer vd. 1992, Katsoyannos 1996, Magro ve Hemptinne 1999, Magro ve diğerleri).

Bu çalışmada ülkemizde asma yetiştiriciliği yapılan alanlarda zararlı olan *Planococcus ficus*'un doğal düşmanlarından *Nephus includens*'in asma unlubiti üzerindeki tüketim özellikleri ve farklı sıcaklıklardaki biyolojisi incelenerek yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. *N. includens*'in bağ alanlarında asma unlubitinin biyolojik mücadelesinde kullanılması durumunda, olası etkilerin incelenmesi ve öngörülmesi amaçlanmıştır.

1. BÖLÜM

GENEL BİLGİLER VE LİTERATÜR ÇALIŞMASI

1.1. Problem Durumu

Tarımın ana hedefi yalnızca çok ürün almak değil aynı zamanda sürdürülebilir tarım tekniklerine uygun, insan ve hayvan sağlığını göz önünde bulundurarak ürün yetiştirmektir. Tarım alanlarındaki hastalık ve zararlılar ile çeşitli yöntemler kullanılarak mücadele edilmektedir. Bu mücadele yöntemlerinin arasında bulunan kimyasal mücadele, kolay uygulanabilir ve hızlı sonuç veriyor olması özellikleriyle diğer yöntemlere oranla daha çok tercih edilen bir yöntem haline gelmiştir. Dünyada ve ülkemizde hastalık ve zararlıları yok etmek, kaliteli ürün yetiştirmek ve daha rahat bir yaşam sürdürebilmek amacıyla kullanılmakta olan pestisitler, zararlı organizmaları yok ettiği gibi hedef dışı canlılara da zarar vermektedir (McEven ve Stephenson, 1989). Bu maddeler hedef dışı organizmalara çeşitli yollardan etki etmekte ve organizmada sinir sistemi, endokrin sistem, bağışıklık sistemi, karaciğer, kas, kalp, kan, boşaltım ve diğer sistemleri etkileyebilmektedir (Tarakcı ve Türel, 2009). Tarıma elverişli alanlara sahip olan ülkemizde asma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Dünyada ve ülkemizde bağ alanlarında istenmeyen birçok zararlı bulunmaktadır. Bu zararlılardan bir tanesi de asma unlubiti *Planococcus ficus*'tur. *P. ficus* asmalarda kök, gövde, yaprak, dal, çiçek ve meyve gibi bitkinin neredeyse bütün aksamlarını tahrip eden bir floem zararlısıdır (Sforza vd. 2005). Unlubitlerin bitki üzerinde beslenmesi ile erken yaprak dökümü, yapraklarda küçülme ve meyve kalitesinde düşüş görülmektedir (Walton, 2004). Yine bitki üzerinde beslenerek balsı madde salgılarlar ve bu balsı madde üzerinde fungus gelişimine sebebiyet vermektedir (Geiger ve Daane 2001; Godfrey vd. 2002; Sforza vd. 2005). Fotosentezi engelleyerek bitki gelişiminde gerileme, meyve kalitesinin düşmesine ve böylece de piyasa değerinin azalmasına sebep olmaktadır (Düzgüneş, 1982; Lodos, 1982).

1.2. Araştırmanın Amacı

Yapılacak olan çalışma ile turunçgil unlubitinin en önemli doğal düşmanlarından *Nephus includens*'in bağların önemli bir zararlısı olan asma unlubiti *Planococcus ficus* üzerindeki bazı tüketim özellikleri ve biyolojisi incelenerek, bu doğal düşmanın asma unlubitine karşı biyolojik mücadele çalışmalarında kullanılabilme potansiyellerinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Çalışma sonunda elde edilecek olan veriler ışığında halen asma unlubitine karşı yaygın olarak uygulanmakta olan kimyasal mücadele yerine alternatif bir mücadele yöntemi olarak zararlının biyolojik mücadelesinde *N. includens*'in kullanılma potansiyelinin ortaya konması hedeflenmektedir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Nephus includens turunçgil unlubiti *Planococcus citri* mücadelesinde kullanılan çok etkili bir avcıdır. Bu türün asma unlubiti *Planococcus ficus*'un biyolojik mücadelesinde de başarı ile kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle bu avcının asma unlubiti üzerindeki bazı tüketim özellikleri ve biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Ancak bu avcı böceğin tüketim özellikleri ve biyolojisi hakkında çok fazla şey bilinmemektedir. Bu çalışma ile *N. includens*'in tüketim özellikleri, beslenme tercihi ve farklı sıcaklıklarda biyolojisi çalışılarak bu avcının *P. ficus*'un mücadelesinde kullanılma potansiyeli ve unlubit üzerinde kitle üretimleri için gerekli olan uygun sıcaklık koşulları belirlenmesinde kullanılacak bazı bilgiler elde edilmiştir.

1.4. Literatür Çalışması

Asma, Dünya ekonomisi ve insanların beslenmesi için çok önemli bir üründür. Taze, kurutulmuş ve içecek olarak değerlendirilmektedir. Geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan, iç tüketim ve ihracat için önemli bir yere sahip olan bağlarda, tek başına veya birlikte zarar yapan, pek çok hastalık, zararlı ve yabancı ot türü bulunmaktadır (Karabat, 2013).

1.4.1. *Planococcus ficus* ile İlgili Çalışmalar

Asmada verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyen zararlılardan biri olan asma unlubiti, *Planococcus ficus*, asmanın her tarafına yayılarak, yaprak, sürgün, salkım ve gövdede

zarar yapar. Bitki özsuyunu emerek asmanın zayıflamasına, verimden düşmesine ve sonunda kurumasına neden olur. Unlubitin salgıladığı balsı maddeler saprofit mantarların gelişmesi için iyi bir ortam sağlar. Meydana gelen fumajin, asmaların her tarafını kaplayarak siyahlık yapar, özümlemeye engel olur. Bitki özsuyunun emilmesi ve solunumu ve fotosentezi engelleyen fumajin oluşumu sonucu ürün azalır, kalite düşer ve sonunda bitki tamamen kurur (Williams, 2004; Daane vd. 2012). *P. ficus* asma, turunçgil, incir, ceviz, bazı süs ve sera bitkilerinde zararlı olmaktadır (Williams ve Willink, 1992).

Pseudococcidae familyası Coccoidea (Hemiptera) üst familyasına bağlıdır. Coccoidea üst familyası biyolojik ve morfolojik özellikleri açısından dikkat çeken bir gruptur. Yaşamlarının bir ya da fazla dönemini yaşadığı bitkiye bağımlı ve hareketsiz geçirmektedir. Vücutlarında bulunan mum benzeri, bu familyanın belirgin özelliğidir. Dişiler hareketli nimf dönemleri dışında tüm yaşamını çoğunlukla hareketsiz olarak geçirirken erkek bireyler bazı türlerde ergin döneme ulaştığında kanatlı olabilmektedir. Dişiler ergin döneme geçtiklerinde baş, thorax ve abdomenleri kaynaşmış iken, erkek bireylerde bu kaynaşma görülmemektedir (Ferrin 1950, 1953; Bodenheimer 1953; Kosztarab ve Kozar 1988; Ben-dov 1994).

Pseudococcidae familyası bireyleri vücutlarının üzerini kaplayan pamuklu yapı ve mumsu salgı sebebiyle ‘unlubit ‘olarak adlandırılmaktadır. Pseudococcidae familyası tür sayısı açısından Coccoidea üst familyası içinde Diaspididae familyasından sonra 2. sıradadır. Bu familyanın vücudunu örten unlu yapı, böceğin olumsuz iklim koşullarından ve doğal düşmanlarından korunmasını sağlamaktadır. (Foldi, 1988; Kosztarab, 1998).

Pseudococcidae familyasında bulunan türlerin dişi bireyleri 3 nimf dönemi geçirdikten sonra ergin olmaktadırlar. Bu familyanın erkek bireyleri ise 2 nimf, prepupa ve pupa olmak üzere 4 dönem geçirdikten sonra ergin döneme ulaşmaktadır (Ghash ve Ghase 1984, 1987, 1988, 1989; Nando ve Ghase 1989; Kosztarab 1999).

Asma unlubitleri herbivor canlılardır. Çeşitli tarımsal ve yabani bitki türleriyle beslenmektedirler. Ancak asma ana konukçusu olarak bilinmektedir. Ayrıca elma, avokado, muz, hurma, incir, mango ve narenciye bitkilerinde de beslenmektedirler. Yaşadıkları bitkilerin floem sapı ile beslenirler, bu yüzden tropikal ve subtropikal

meyveler *P. ficus* kolonileri için ana hedefler olarak kabul edilmektedirler (Daugherty, 2013; Malakar-Kuenen ve Daane, 2014).

Asma unlubitleri, dünyanın neresinde bulunursa bulunsun, çeşitli üzümsü meyveleri ve bazı süs bitkilerini istila eden zararlılardır ve ciddi ekonomik öneme sahiptir. *P. ficus* istila ettiği mahsulü, özellikle de üzümleri yok etmektedir. Balsı madde salgıları ve yumurta kesesi meyvenin yenilmez ve pazarlanamaz hale gelmesine sebep olmaktadır. Asma unlubiti kolonileri, büyük miktarlarda balsı madde ve çok sayıda yumurta üreterek, yaşadıkları bitki üzerinde fungus oluşumunu kolaylaştırmakta ve daha geniş alanlara yayılmasına sebebiyet vermektedir. *P. ficus*, ayrıca, bitkide fotosentez miktarını azaltan virüslerin vektörü olarak bilinmektedir (Vieux ve Malan, 2013).

Asma unlubiti böğürtlen, incir ağaçları, bağ alanlarını ve diğer meyve bitkilerini istila etmektedir. Bu bitkileri beslenmek, çoğalmak ve hayatta kalmak için bir yer olarak kullanmaktadırlar. Aşırı büyük koloniler bazen bitkide aşırı beslenerek bitkiyi öldürmektedir. *P. ficus*'un pek çok kolonisi, komşu karınca kolonileri ile karşılıklı ilişkiler kurmaktadır. Karıncalar, *P. ficus*'un ürettiği şeker bakımından zengin balsı madde ile beslenmektedir. Buna karşılık, karıncaların tüneller kazarak unlubitlerin hareket etmelerine ve kışı geçirecek uygun ortam bulmalarına yardımcı oldukları bilinmektedir. Aynı zamanda karıncalar unlubitleri predatörleri ve parazitoitlerinden de korumaktadır (Daugherty, 2013; Malakar-Kuenen ve Daane, 2014; Rzavea, 1985).

1.4.2. *Nephus includens* ile İlgili Çalışmalar

Whitehead (1907) *Nephus* spp.'nin tüm unlubitlerin predatörü olduğunu bildirmiştir.

Turunçgil unlubiti *P. citri*'nin en önemli avcılarından biri olan *Nephus includens*'in Türkiye, İtalya, İspanya, Yunanistan ve Portekiz de doğal olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Kontodimas vd. 2007). Biyolojik mücadele çalışmalarında istenilen başarının elde edilmesinde diğer etmenler ile beraber avcıların da biyolojik mücadele etmeni olarak potansiyellerinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Avcıların potansiyelinin değerlendirilmesinde, çevresel faktörler, avcının ve avların popülasyonu üzerinde etkili olan diğer doğal düşmanlar, avcıların arama, dağılma ve habitat seçme davranışı, av tercihleri, tüketim gücü ve biyolojileri önemli rol oynamaktadır.

Tranfaglia ve Viggiani (1973) *N. includens*'in tüm dönemlerinin *P. citri* üzerinde önemli bir predatörü olduğunu patatesler üzerinde unlubitler ile beslenerek 25–27 ºC % 50-70 orantılı nem koşullarında 25,9 günde ergin döneme ulaştığını, preovipozisyon sürelerinin ortalama 10,8 günde dişi ve erkek ömrünün sırasıyla 74 ve 62 gün olduğunu, dişilerin ortalama 150,9 yumurta bıraktığını ve bu yumurtaların açılma oranının %71 olduğunu bildirmişlerdir.

Leepper (1976) ve Funasaki (1988) Meksika ve Hawai'de *Nephus biliucernarius* Mulsant'ın ananas unlubitine (*Dysmicocous brevipes* Cockerell) ve *Nipaecocous vastator* (Coccoidae: Pseudacoccidea)'a karşı kullanıldığında etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Soylu ve Ürel (1977) *N. includens*'in Türkiye'nin güneyinde etkili bir *P. citri* predatörü olduğunu belirtmişlerdir.

Soylu vd. (1983) *N. includens*'in Akdeniz Bölgesinde kışı ergin dönemde geçirdiğini ve düşük popülasyonlardaki *P. citri* zararlısını baskılayabildiğini bildirmişlerdir.

Rzaeva (1985) Rusya'nın doğusunda *N. reunioni* Fursch'nin *P. ficus*'a karşı kullanabileceğini belirtmiştir.

Orlinsky ve Izhevsky (1987) Yine Rusya'da *N. reunioni* üzerinde yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, sıcaklık ve nem in bu predatörün cinsiyet oranı, üreme gücü ve ölüm oranına etkisini araştırarak, 24-25 ºC ve % 50-60 orantılı nem koşullarının *N. reunion*i için uygun koşullar olduğunu bildirmişlerdir.

Izhevsky ve Orlinsky (1988) yaptıkları çalışmada *N. reunioni* gelişiminin farklı sıcaklıklarda gözlemleyerek larva, prepupa ve pupa aşamalarının gelişimi için düşük sıcaklık eşiğinin 7-10 ^{0} C, yumurta gelişimi için ise 15-17 ^{0} C olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda *N.* reunioni'in gelişimi 11,9-40,7 ^{0} C arasında değişen sıcaklıklarda mümkün olduğunu, gelişim süresi boyunca maksimum sağkalımın (0,66) 24,9 ^{0} C'de gözlemlendiğini, pupa ve prepupa dönemleri için 23,5 ^{0} C, larva dönemleri için ise 25.1 ^{0} C olduğunu bildirmişlerdir.

Funasaki (1988) *Nephus roepkei* Fluiter'nin birkaç defa Hawaii'den Asya'ya ithal edildiğini ve 1990'ların başında 3 unlubit türünde ve *Spodoptera maurit* yumurtası üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Orlinsky ve Izhevsky (1988) *N. reunioni*'in gelişmesi için 24-25 ºC sıcaklık ve % 55 orantılı nem koşullarının uygun olduğunu ve unlubitlerin biyolojik mücadelesinde *Cryptolaemus montrouzeiri* daha büyük olanlarda etkili olabileceğini belirtmektedir.

Canhilal, Yighacek ve Kiscedilla (1992), bazı pestisitlerin laboratuvar koşullarında *Cryptolaemus montrouzieri, Nephus includens* ve *Leptomastix dactylopii* üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, Methidathion'ın *C. montrouzieri*'nin larvalarına zarar verdiğini, methidathion ve fluvalinat'ın *C. montrouzieri* ve *N. includens* erginleri üzerinde zararlı olduğunu, Chlorpyrifos-ethyl (chlorpyrifos), methidathion ve fluvalinat'ın, *L. dactylopii*'nin erginlerine zarar verdiğini ve mumyalarına uygulandığında yeni bireylerin çıkışlarını engellediğini bildirmişlerdir.

Yumruktepe ve Uygun (1994) pirimicarb, phosalone, oxydemeton-methyl, furathiocarb ve yağ asitlerinin *Cryptolaemus montrouzieri* ve *Nephus includens* üzerindeki etkilerini, daldırma, püskürtme yöntemleri ile belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Furathiocarb'ın her iki türün de larva ve erginleri için son derece toksik olduğunu, oxydemeton-methyl'in püskürtme yöntemi ile uygulandığında *C. montrouzieri* larva ve erginleri için ve *N. includens*'in larvalarının ise hem daldırma hem püskürtme yönteminde oldukça toksik olduğunu, Phosalone'ın ise orta derecede toksik ve pirimicarb ve yağ asidinin ise her iki tür için de toksik olmadığını belirtmişlerdir.

Yighacek, Zaman ve Canhilal (1994), 7, 15 ve 25 °C ve % 70 bağıl nem koşullarında *Cryptolaemus montrouzieri, Nephus includens, Leptomastix dactylopii ve Leptomastidea abnormis'*in saklanması ve depolanması üzerine yaptıkları çalışmada, *C. montrouzieri* ve *N. includens*'in erginlerinin 15 °C'de 7 °C'de olduğundan daha uzun süre saklanabildiğini, depolama sırasında besin varlığının uzun ömür üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu, *L. dactylopii* ve *L. abnormis*'in erginlerinin de 15 °C'de, 7 °C veya 25 °C'de olduğundan daha uzun süre depolanabildiğini belirtmişlerdir.

Raimundo (1994), Afrika kıtasında yer alan Gine Bissau Cumhuriyeti'nin başkenti Bissau'da Coccinellidae familyasına ait *Nephus includens* predatörünün kaydedildiğini bildirmiştir.

Canhilal ve Uygun (1995)'in unlubitlerin önemli bir predatörü olan *Nephus includens*'in *P.citri* üzerindeki gelişme süreleri ile ilgili yaptığı çalışmada, gelişme sürelerinin ortalamalarının 25 ^{0} C'de yumurta gelişiminin 7.3 gün, I. larva döneminin 3.3 gün, II. larva döneminin 2.3 gün, III. larva döneminin 2.6 gün, IV. larva döneminin 3.6 gün ve pupa döneminin 12.3 gün olduğunu bildirmiştir.

Canhilal ve Uygun (1995) turunçgil unlubiti, *P. citri* 'nin önemli bir predatörü olan *N. includens*'in bazı biyolojik özelliklerini farklı sıcaklıkların etkisini araştırmıştır. Avcı böceğin 15, 20, 25, 30, 35 ºC'de sabit ve 25–35 ºC'de değişken (12 saat 25, diğer 12 saat 35 ºC'de) sıcaklıklardaki gelişme süreleri, ölüm oranları, günlük ve yaşamları boyunca bıraktıkları yumurta sayılarını belirlemişlerdir. Embriyo gelişme süresinin sıcaklık artışı ile kısaldığını, *N. includens*'in 25, 30, 35 ve 25-35 ºC'de bıraktığı toplam ve günlük yumurta sayılarının sıcaklık yükseldikçe azaldığını, sıcaklık artışı ile döl süresinin kısaldığını bildirmişlerdir.

Turunçgil unlubiti *P. citri*'nin en önemli predatörlerinden biri olan *N. includens*'in Türkiye, İtalya, İspanya, Portekiz ve Yunanistan'da yerli olarak bulunduğunu bildirmiştir (Bodenheimer 1951, Viggiani 1974, Argyriou ve diğerleri 1976, Longo ve Benfatto 1987, Suzer vd. 1992, Katsoyannos 1996, Magro ve Hemptinne 1999, Magro vd. 1999).

Anagnou ve Kontodimas (2003), *Lobesia botrana*'nın mücadelesi ile ilgili yaptıkları çalışmalarda *Bacillus thuringiensis* preparatlarının ve önemli unlubit avcılarından biri olan *Nephus includens* üzerindeki etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmalarında kullanılan *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*, *B. thuringiensis* subsp. *aizawai*, Dipel (*B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*), Bactospeine (*B. thuringiensis* subsp. *kurstaki*), Xentari (*B. thuringiensis* subsp. *aiza)*'nin %90 oranında larva ölümüne neden olduğunu, aynı formülasyonların, unlubit predatörü *N. includens*'in hayatta kalmasını önemli ölçüde etkilemediğini, bu nedenle, *L. botrana* ve unlubitlerin birlikte bulaşık olduğu alanlar için, bu zararlıların biyolojik mücadelesi için *B. thuringiensis* ürünleri ve etkili

predatör *N. includens*'in birarada salınmasının zararlılarının kontrolünü sağladığını belirtmişlerdir.

Kontodimas ve Eliopulos (2004) *N. includens* ve *N. bisignatus* Boheman predatörlerinin gelişiminde 8 farklı sıcaklığın etkisini araştırarak, *P. citri* üzerinde denemeler sonucu düşük sıcaklık eşiğinin 10,9 ve 9,4 ºC olarak tahmin edildiğini, Türlerin hiçbirinin 10 ve 37.5 ºC'de gelişmeyi tamamlayamadığını *N. bisignatus* 35 ºC gelişme gösteremediğini, gelişme oranının *N. includens* ve *N. bisignatus* için sıcaklık üst sınırının 30 ve 32.5 ºC olduğunu, *N. includens*'in *N. bisignatus*'tan 1-2 gün önce yumurta bırakmaya başladığı göz önünde bulundurularak *N. includens*'in olgunlaşma oranının daha yüksek olduğunu, *N. includens*'in yüksek sıcaklıklarda yaşam döngüsünü *N. bisignatus*'a göre daha hızlı tamamladığını belirtmişlerdir. Yaşam döngüsünün toplam süresindeki farklılıkların sadece 20ºC'de ciddi farklılıklar gösterdiğini, yüksek sıcaklıklarda *N. includens*'in gelişimini daha hızlı gerçekleştirdiğini bildirmişlerdir.

Rahmouni ve Chermiti (2013), *C. montrouzieri'*nin *P. citri*'ye karşı etkinliğinin araştırdıkları bir çalışmada, *P. citri* yumurtalarının yoğunluğunun El Gobba'daki ilk popülasyonlara kıyasla %85, Mornag Bölgesi'deki meyve bahçelerinde ise %89 azaldığını ve *C. montrouzieri*'nin erginlerinin ilk salımlarından yaklaşık üç ay sonra, El Gobba'da turunçgil unlubiti *P. citri*'nin yumurtalarını %7.67, I. dönem nimflerini %0, II. dönem nimflerini %7.56, III dönem nimflerini %4.86 ve ergin dişilerini ise %10 oranında ve Mornag'da ise *P. citri* yumurtalarını %11.27', I. dönem nimflerini %14.56, II. dönem nimflerini %24, III dönem nimflerini %18.42 ve ergin dişilerini ise %13 oranında azalttığını, böylece, avcı böcek *C. montrouzieri'*nin Tunus'ta *P. citri*'ye karşı etkili bir biyolojik mücadele ajanı olarak kabul edilebileceği sonucuna vardıklarını bildirmişlerdir.

Muştu ve Kılınçer (2013), *N. kreissli*'nin bazı biyolojik özellikleri incelenmiş, gelişme süresinin 31,5 gün, preovipozisyon süresinin 6,7 gün, ovipozisyon süresinin 51,5 gün postovipozisyon süresinin 8 gün sürdüğü saptanmıştır. Dişi ömrünün 66,2 gün, erkek bireyin ömrünün 66,6 gün sürdüğü, dişinin günlük 2,4, toplamda da 122,7 adet yumurta bıraktığı tespit edilmiştir. Ayrıca avcının net üreme gücü (R_0) 45,2903 dişi/dişi/generasyon, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0,0680 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresi (T_0) 56,0398 gün olarak belirlenmiştir.

Gainesville (2014), Kuzey Amerika'da *Nephus* ve *Scymnobius* üzerinde yaptığı çalışmalarda *Nephus alyssae*'nin üzerinde her bir elitronda tek bir nokta bulunduğunu ve her bir elitronunda iki nokta bulunan *N. ornatus*'tan kolayca ayırt edilebildiğini bildirmiştir. ABD'de, *Scymnobius* türlerinin dorsoventral olarak yassı olmadığını ve sadece bu özelliğine dayanarak *N. alyssae*'den kolayca ayırt edildiğini belirtmiştir. *Scymnobius*'un diğer Florida türleriyle karşılaştırıldığında, *S. bivulnerus* (Horn)'un her elitronda kırmızı bir noktaya ve kırmızı bir pronotuma sahip olduğunu ve *S. intrusus* (Horn)'un tamamen kahverengi renkte olduğunu bildirmiştir. *N. alyssae*'deki noktaların her zaman aynı boyutta ve parlak sarımsı renkte olduğunu ve vücudun belirgin bir şekilde düzleştiğini de belirtmiştir.

Elekcioğlu ve Ölçülü (2017), Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Trabzon hurması bahçelerinde zararlı, avcı ve parazitoit türleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, 9 farklı familyadan olan Trabzon hurması zararlıları üzerinde etkili 31 adet predatör ve parazitoit türünün belirlendiğini, bu türler arasında *Nephus includens*'in önemli ölçüde yaygın olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

1.4.3. Yaşam Çizelgesi Çalışmaları

Yaşam çizelgesi popülasyon ekolojisinin ana temelini oluşturmakta ve bir popülasyonun üreme, gelişme ve canlılık oranı belirlenmesindeki bilgileri sunmaktadır (Price, 1997; Ricklefs ve Miller, 1999). Besin zincirindeki ilgili türlerin beslenme düzeylerine bağlı, yaşam çizelgesi değerlerinin toplanması, zararlı mücadelesi için son derece önem arz etmektedir (Naranjo, 2000). Biyolojik mücadele için avcıların kitle üretimlerindeki başarı, büyüme oranları, dönem farklılıkları, doğurganlıkları popülasyon karakteristiklerine ve tüketim oranlarına bağlıdır. Yaşam çizelgeleri türlerin biyolojileri bakımından detaylı bilgiler vermekte, o türün daha çok tanınmasına yardımcı olmakta ve zararlılar ile bu zararlıların doğal düşmanlarının popülasyon tahminlerinin yapılmasının temel yoludur. Yaşam çizelgeleri araştırmaları sonucunda iki tip değer elde edilmektedir. Bunlar temel veriler ve türetilmiş veriler olarak bilinmektedir. Ortalama döl süresi, kalıtsal üreme yeteneği gibi veriler türetilmiş parametrelerdir (Karacaoğlu, 2013). Kalıtsal üreme yeteneği, farklı uygulamalar ile böcek popülasyonlarının potansiyelini belirlemek ve karşılaştırmak için önemli bir parametre olsa da tek başına zararlı kontrolünde pratikte kullanımı sınırlıdır. Temel veriler,

doğurganlık, canlılık oranı ve net üreme gücü olarak bilinmektedir. Demografide, kısa ya da gelecekte popülasyonun dönem yapısı kadar, büyüme eğilimini önceden belirlemek, popülasyon tahmini yapılabilmesi için canlılık ve doğurganlık oranı değerlerine mutlaka ihtiyaç duyulmaktadır (Huang ve Chi, 2012a).

2. BÖLÜM

YÖNTEM VE MATERYAL

Çalışmanın ana materyalini Pseudococcidae familyasına bağlı *Planococcus ficus* (Signoret) ve Coccinellidae familyasına bağlı predatör böcek *Nephus includens* Kirsch oluşturmaktadır.

2.1. Materyal

2.1.1. *Planococcus ficus* (Signoret)

Takım : Hemiptera

Üst familya : Coccoidea

Familya : Pseudococcidae

Cins : *Planococcus* Ferris 1950

Tür : *Planococcus ficus* (Signoret)

Sinonimleri: *Coccus vitis*; Nedzilskii, 1869, *Dactylopius vitis*; Lichtenstein, 1870, *Dactylopius ficus*; Signoret, 1875, *Dactylopius vitis*, Signoret, 1875, *Dactylopius subterraneus*; Hempel, 1901, *Pseudococcus ficus*; Fernald, 1903, *Pseudococus vitis*; Fernald 1903, *Coccus vitis*; Lindinger, 1912, *Pseudococcus vitis*, Leonardi, 1920, *Pseudococcus citrioides*; Ferris, 1922, *Pseudococcus vitis*; Bodenheimer, 1924, *Pseudococcus citri*; Balachowsky ve Mesnil, 1935, *Coccus vitis*; Borchsenius, 1949, *Dactylopius ficus*; Borchsenius, 1949, *Planococcus citrioides*; Ferris, 1950, *Planococcus vitis*; Ezzat ve McConnell, 1956, *Planococcus ficus*; Ezzat ve McConnell, 1956, *Pseudococcus preatermissus*; Ezzat, 1962, *Planococcus vitis*; Matile-Ferrero, 1984.

Asma unlubiti *Planococcus ficus*, ağırlıklı olarak dünyanın tropikal ve subtropikal bölgelerinde bulunmaktadır. Dünyada ABD, Gürcistan, Afganistan, Azerbaycan, Brezilya, Fransa, Güney Amerika, Uruguay, Suudi Arabistan, Pakistan, Meksika, Hindistan, İran, Suriye, Irak, İspanya, İsrail, İtalya, Kıbrıs, Lübnan, Portekiz, Sicilya, Tunus, Libya, Güney Afrika, Türkmenistan, Şili ve Yunanistan'da saptanmış olup konukçuları aşağıdaki gibidir (Ben-Dov vd. 2009; Daugherty, 2013).

Anacardiaceae: *Mangifera indica*. **Apocynacceae:** *Nerium oleander*. **Compositae:** *Dahlia* sp. **Poaceae:** *Bambusa* sp. **Styracaceae:** *Styrax officinalis*. **Lauraceae:** *Persea americana*. **Sterculiaceae:** *Theobroma cacao*. **Leguminosae:** *Dichrostachys glomerata, Prosopis farcata, Tephrosia purpurea*. **Palmae:** *Phoenix dactylifera*. **Juglandaceae:** *Juglans* sp. **Plantanaceae:** *Plantanus orientalis*. **Punicaceae:** *Punica granatum.* **Rhamnaceae:** *Zizyphus spina-christi*. **Moraceae:** *Ficus benjamini, Ficus carica*. **Rosaceae:** *Cydonia oblonga, Malus domestica, Malus pumila, Rubus fructicosus* **Salicaceae:** *Salix* sp. **Vitaceae:** *Vitis vinifera* (Ben-Dov vd. 2009; Daugherty, 2013).

Asma unlubiti farklı bitki türlerinde koloniler halinde yaşamaktadır. Çoğunlukla subtropikal ve tropik bitkilerde yaşamaktadırlar, ancak bazen tıbbi aromatik bitkilerde de bulunmaktadırlar. Yılın farklı mevsimlerinde bitkinin kısımlarında yukarı ve aşağıya doğru hareket etmektedirler. Bu, doğal düşmanların yokluğuna veya varlığına, hava sıcaklığına ve besin bulunabilirliğine bağlıdır. Kış aylarını, bitkinin alt kısımlarında, kabuğunun altında ya da toprak altında, yer altında 30 cm'ye kadar uzanan kolonilerde geçirmektedirler. İlkbahar ve yaz aylarında, bitki üzerinde yukarı doğru hareket etmektedirler (Vieux ve Malan, 2013).

Asma unlubitinin dişi ve erkek bireyleri görünüm ve boyut bakımından farklıdır. Dişiler erkeklerden çok daha büyüktür, yaklaşık 4 mm uzunluğunda, 2 mm genişliğinde ve 1.5 mm kalınlığındadır. Dişiler pembe-gri renkli bir görünüme sahiptir ve gövdeleri ince beyaz toz halinde bir balmumu tabakasıyla kaplanır. Balmumuna benzer uzantıları ve vücutlarının arkasından çıkan koyu ince bir çizgi vardır. Kanatları yoktur. Erkek *P. ficus* bireyleri çok küçük ve hassastır. Bir çift şeffaf kanatları vardır. Erkekler boncuklu bir anten yapısına ve karınlarından daha geniş bir göğüs kafesine sahiptir ve kahverengimsi bir renkleri vardır. Uçuş stabilizasyonu için anal seta adı verilen iki uzun filamente sahiptirler. Erkeklerin eşsiz özelliklerinden biri, çalışan herhangi bir ağız parçasının

bulunmaması, dolayısıyla anal seta liflerini beslemek için kullanabiliyor olmalarıdır (Vieux ve Malan, 2013).



Şekil 2.1. *Planococcus ficus* ergin dişileri (orijinal)

Erkekler sarımsı veya kırmızımsı esmer renkte ve ortalama bir mm kadardır. Kanatları saydamdır ve vücutlarından daha uzundur. Turungil unlubiti erkeklerine çok benzerler ve bu yüzden sık sık karıştırılmaktadırlar (Vieux ve Malan, 2013).



Şekil 2.2. *Planococcus ficus* erkeği (orijinal)

Dişiler beş gelişme dönemi geçirmektedirler. Yarı metamorfozdan geçmektedirler. Geçirdiği dönemler bir yumurta evresi, üç adet nimf dönemi ve bir yetişkin dönemi içermektedir. Erkekler tam bir metamorfoz yaşamaktadırlar. Yedi farklı gelişme döneminden geçmektedirler, üçüncü dönemde erkek özelliklerini göstermektedirler. Tıpkı dişilerde olduğu gibi, erkekler de yumurtadan ve üç nimf dönemi geçirmektedirler, ancak daha sonra erkek bireylerin kısa mesafelere uçabilmelerine ve diğer yetişkin dişilerle çiftleşmelerine olanak sağlayan pupa öncesi, pupa ve yetişkin bir dönem daha geçirmektedirler (Vieux ve Malan, 2013).

P. ficus bireyleri tüm yıl boyunca çiftleşebilmektedir, ancak çiftleşmenin çoğu ilkbahar ve yaz aylarının sıcak aylarında meydana gelmektedir. Kış aylarında çiftleşme daha az görülmektedir. Bir dişi tamamen geliştiğinde ve çiftleşmeye hazır hale geldiğinde, erkek bireyleri onunla çiftleşmek için çekecek bir feromon salgılamaktadır. Dişiler bir günde sekiz defa çiftleşebilmektedir. Birçok erkek birey çiftleşmeden sonra ölmektedir,

fakat hayatta kalan erkek bireyler ertesi gün tekrar çiftleşebilmektedirler (Waterworth vd. 2011).

Çiftleşme sayısı yumurta üretimini etkilemektedir. *P. ficus* hızlı ve sık sık çoğalmaktadır. Bir dişi, beslenmesine ve çevresel koşullara bağlı olarak 50 ile 800 kadar yumurta bırakabilmektedir. Yumurtalar gelişme için pamuk benzeri ovisaclara yerleştirilmektedir, bunlar konukçu bitkide veya toprak altında herhangi bir yerde saklanabilmektedir (Vieux ve Malan, 2013; Waterworth vd. 2011). Yumurtalar bırakıldıktan sonra, yumurtadan çıkan yeni bireyler kendi başlarına hayatta kalacaklardır. Yumurtalar veya yumurtadan henüz çıkmış bireyler için ebeveyn bakımı yoktur (Vieux ve Malan, 2013).



Şekil 2.3. Planococcus ficus yumurtaları (orijinal)

Asma unlubiti, gelişim, üreme ve beslenmenin gerçekleştiği bitkilerde koloniler halinde yaşamaktadır. Besin ve korunmak için birlikte hareket etmektedirler. Dişiler kanattan yoksundur ve uçamamaktadırlar, erkekler ise kısa uçuşlar yapabilmektedirler (Daugherty, 2013).

Dişiler, yaşamlarının çoğunluğunu aynı bitki üzerinde geçirmektedirler, sadece hayatta kalmak ve üremek için hareket etmektedirler. Erkekler bazen beslenmek ve çiftleşmek için diğer bitkilere ve kolonilere kısa uçuşlar yapabilmektedir (Daugherty, 2013). *P. ficus*'un iletişimi ve algılanması hakkında çok az şey bilinmektedir. Dişiler, çiftleşme feromonlarını serbest bırakarak çiftleşeceği erkek birey ile iletişim kurabilmektedir (Vieux ve Malan, 2013; Waterworth vd. 2011).



Şekil 2.4. Planococcus ficus kolonisi (orijinal)

2.1.2. *Nephus includens* Kirsch

Takım : Coleoptera

Üst familya : Cucujoidea

Familya : Coccinellidae

Cins : *Nephus*

Tür : *Nephus includens* Kirsch

Oval şekilli, 1.2-1.5 mm boyunda çok değişik desenlere sahip bir türdür. Siyah veye koyu kahverenginde olup, baş, pronotum'un yan kenarları, elytra arka kenarı, son abdomen segmenti ve bacaklar kırmızımsı sarıdır. Elytra üzerinde sarı lekeler bulunur ve bu lekeler bazen birleşerek sadece orta kısmı siyah 2 adet iri sarı leke oluşur. Elytra üzerindeki bu lekeler yardımıyla diğer türlerden kolayca ayırt edilebilmektedir. Abdomen femur çizgisi tam değildir ve 1. segment arka kenarından uzakta bulunur (Uygun, 1981). Erginlerin çoğunlukla kahverengi lekeli siyah olan dışbükey vücutları ve her bir elitrasında büyük bir kahverengi nokta bulunmaktadır (Anonim, 2016).

Turunçgil bahçelerinde sık rastlanan bir türdür. Unlubit mücadelesinde ümit var bir tür olarak üzerinde durulabilir. Soylu (1978) turunçgil bahçelerinde unlubit, koşnil yavruları ve akarlarla beslendiğine, Fürsch (1979) ise üzerinde bulunduğu bitkiye ve avına değinmeden 2150 m'de bulunduğuna işaret etmektedirler.

Mader (1955)'e göre Mısır, Suriye ve Yunanistan'da, Fürsch (1979)'e göre de Suudi Arabistan'da bulunmaktadır. Ülkemizin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunduğu Kansu ve Uygun (1973, 1980) ve Soylu (1978)'da kayıtlıdır.

N. includens çeşitli unlubit türlerinin ve daha nadiren görülse de bazı yaprak bitlerinin de avcıları olarak bilinmektedir (Anonim, 2013).

Yumurta, 4 larva dönemi, prepupa, pupa ve ergin dönemleri geçirmektedirler (Tranfaglia ve Viggiani, 1973).



Şekil 2.5. *Nephus includens* Kirsch'in larva dönemleri (orijinal)



Şekil 2.6. *Nephus includens* Kirsch pupaları (orijinal)



Şekil 2.7. *Nephus includens* Kirsch erginleri (orijinal)

2.2. Yöntem

2.2.1. Üretim çalışmaları

2.2.1.1. *Planococcus ficus* üretimi

Denemelerde kullanılan *Planococcus ficus* bireyleri Adana'da dut üzerinden toplanarak laboratuvara getirilmiş ve unlubitler 25±1ºC sıcaklık, 60±10% orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki inkübatörlerde, havalandırma deliklerine sahip 4×11×10 ve 6×6×13 cm boyutlarındaki plastik kaplar, 1 ve 3 litrelik plastik kavanozlar

içinde bulunan çimlenmiş patatesler ve balkabakları üzerinde üretilmiştir. Ergin döneme ulaşan *P. ficus* tarafından bırakılan yumurtalar yumuşak uçlu fırça yardımı ile yeni patateslere ve balkabaklarına bulaştırılarak stok kültürün devamlılığı sağlanmıştır.



Şekil 2.8. *Planococcus ficus* üretimi (orijinal)

2.2.1.2. *Nephus includens* üretimi

Denemelerde kullanılan *N. includens* bireyleri ilk olarak Adana'da *P. ficus* kolonisi ile bulaşık dut bitkisi üzerinden toplanıp laboratuvara getirilmiş, stok kültürde yaşanan sıkıntıdan sonra Adana Biyolojik Mücadele Enstitüsü'nden tekrar getirilerek kültüre alınmıştır. *N. includens* üretimi 25±1ºC sıcaklık, 60±10% orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki inkübatörlerde havalandırma deliklerine sahip 4×11×10 ve 6×6×13 cm boyutlarındaki plastik kaplar, 1 ve 3 litrelik plastik kavanozlar içinde bulunan çimlenmiş patatesler üzerindeki *P. ficus* bireyleri ile yapılmıştır. Gelişen yeni ergin predatörler ile yeni kültürler açılarak stok kültürün devamlılığı sağlanmıştır.



Şekil 2.9. *Nephus includens* Kirsch üretimi (orijinal)

2.2.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasitesi, beslenme tercihleri ve dört farklı sıcaklıkta yaşam çizelgesinin tespiti

N. includens'in *P. ficus*'un farklı dönemlerindeki tüketim kapasitesi ve beslenme tercihinin belirlenmesi ve dört farklı sıcaklıkta yaşam çizelgelerinin tespit edilmesi amacıyla denemeler yapılmıştır. *N. includens*'in I., II., III., IV. dönem larvaları ve ergin dönemlerinin besin olarak *P. ficus*'un hangi dönemini tercih ettiğini ve tüketim kapasitelerini belirlemek amacıyla denemeler seçenekli ve seçeneksiz olarak yürütülmüştür.

2.2.2.1. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus*'un farklı dönemlerini tüketim kapasitesi

P. ficus'un yumurtaları, I., II., III. dönem nimfleri ve ergin bireyleri *N. includens*'in I., II., III., IV. dönem larvaları ve ergin dönemlerine ayrı ayrı olacak şekilde beslenmesi için sunulmuştur. *P. ficus* bireyleri unlubit kültüründen alınarak, içerisinde su agarı üzerine yerleştirilmiş ve 5.5 cm çapındaki petri boyutlarında kesilmiş, alt kısmı üstte olacak şekilde konulan asma yaprağının bulunduğu, üzeri tül ile kaplı havalandırma deliklerine sahip 5.5 cm çapındaki petrilere aktarılmıştır.



Şekil 2.10. Denemelerde kullanılan petriler

Yaz mevsiminde taze asma yaprakları kullanılmış iken, kış mevsiminde taze asma yaprağı bulunamadığı için Tokat'tan % 100 tuzsuz doğal korunmuş asma yaprağı getirilmiştir. Avcının unlubit yumurtası üzerindeki denemeleri için 50 yumurta kullanılmış iken, I., II., III. dönem nimfleri ve ergin dönemleri için 20'şer unlubit bireyi kullanılmıştır.

Denemelerde *N. includens*'in I., II., III. ve IV. dönem larvaları ile 7-10 günlük ergin bireyler 24 saat aç bırakıldıktan sonra denemeye alınmıştır. 24 saatlik deneme süresinden sonra her bir avcı döneminin tükettiği her bir *P. ficus* bireyi sayısı stereobinoküler mikroskop altında sayılarak kaydedilmiştir. Denemeler 25±1ºC sıcaklık, 60±10% orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki inkübatörlerde 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Tüketim kapasitesi açısından avcının dönemleri arasındaki farkın belirlenmesi için Kruskal-Wallis Testi, farklı grupların karşılaştırılmasında ise Tamhane T2 Testi kullanılmıştır.

2.2.2.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus*'un farklı dönemleri üzerindeki beslenme tercihleri

N. includens'in I., II., III. ve IV. dönem larva ve ergin dönemlerine tek bir petride (5.5 cm çapında) *P. ficus*'un 50 adet yumurtası, 5'er adet ise I., II., III. dönem nimfleri ve ergin dişi dönemleri birarada sunulmuştur. 24 saat sonra her bir avcı döneminin tükettiği her bir *P. ficus* bireyi sayısı stereobinoküler mikroskop yardımıyla sayılarak kaydedilmiştir. Denemeler 25±1ºC sıcaklık, 60±10% orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) koşullarındaki inkübatörlerde 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Kaydedilen değerlerin istatistik değerlendirilmesinde, *N. includens*'in farklı dönemlerdeki unlubitler ile tüketim tercihleri arasındaki farklılıklar Pearson Ki Kare Testi ile incelenmiş ve farklı grupların tablo harflendirilmesi Pearson Ki Kare testi uygulanan ikili grupların birlikte değerlendirilmesi ile oluşturulmuştur.

2.2.2.3. *Nephus includens'in Planococcus ficus* üzerinde yaşam çizelgelerinin belirlenmesi

P. ficus ile beslenen *N. includens*'in 20, 25, 30 ve 35ºC sıcaklık, 60±10% orantılı nem ve 16:8 (aydınlık: karanlık) ışıklanma rejimi koşullarındaki inkübatörlerde gelişme dönemi, dişi doğurganlığı, dişi ve erkek ömrü, üreme gücü, ve döl süresinin belirlenmesi amacıyla denemeler yapılmıştır.

2.2.2.3.1. *Nephus includens'in* farklı sıcaklıklarda gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi

Denemelere başlamadan önce her sıcaklık için ayrı ayrı *N. includens* stok kültürleri oluşturulmuş ve avcı stok kültürü en az 1 döl yetiştirildikten sonra yeni yumurtalarla denemelere başlanmıştır. Bu çalışmanın 35ºC'de çok fazla ergin döneme ulaşabilen avcı olmaması nedeniyle denemenin yapılabilmesi için çok sayıda avcı üretimi yapılmış, böylece gerekli yumurta sayısına ulaşılabilmiştir.

Denemeler için avcı erginleri toplu şekilde içinde her dönemden *P. ficus* bireylerinin bulunduğu havalandırma delikleri bulunan 9 cm çapındaki petri kaplarına alınmıştır. Petriler her gün stereobinoküler mikroskop altında kontrol edilerek henüz bırakılan 50 adet yumurta yumuşak uçlu fırça yardımıyla su agarı üzerine alt yüzeyi üste gelecek şekilde yerleştirilmiş asma yaprağı bulunan 5.5 cm çapındaki petri kaplarına aktarılmıştır. Yumurta açılımı takip edilerek açılan yumurtalardan çıkan I. dönem larvalar, içinde *P. ficus* bulunan 5.5 cm çapındaki petrilere bırakılmıştır. Larvaların gelişimi 24 saat aralıklarla kontrol edilerek kaydedilmiştir. Denemelerin yapıldığı her petride 1 adet larva olacak şekilde, içinde daima *N. includens* larvalarının besleneceğinden daha fazla sayıda karışık dönemlerde unlubit bulunmasına dikkat edilmiştir. Böylece avcının 20, 25, 30 ve 35ºC±1 sıcaklıklarında (ayrı ayrı), 16:8 (aydınlık: karanlık) ışıklanma rejimi ve 60±10% orantılı nem koşullarında yumurta döneminden ergin döneme ulaşıncaya kadar geçirdiği yumurta, larva dönemleri, prepupa ve pupa dönemine ait süreler tespit edilmiştir.

2.2.2.3.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki ergin öncesi preovipozisyon süresi, toplam preovipozisyon süresi, yumurtlama gün sayısı, dişi ve erkek ömür süreleri ve doğurganlığının belirlenmesi

Avcı bireylerin ergin dönemde cinsiyet ayrımları yapılamadığından *N. includens* dişisinin doğurganlığı ile dişi ve erkek ömrünün tespit edilmesi amacıyla 50 yumurta ile başlayan denemedeki pupadan henüz çıkan ergin bireyler 10 gün süre ile beslenme ve cinsel olgunluğa erişebilmeleri için, içinde farklı dönemlerde avcının beslenebileceğinden daha fazla *P. ficus* bulunan, havalandırma deliklerine sahip 9 cm çapındaki petri kaplarının içine bırakılmıştır. Daha sonra erginler içinde su agarı üzerine alt yüzeyi üste gelecek şekilde yerleştirilmiş asma yaprağı bulunan 5.5 cm çapındaki havalandırma deliklerine sahip ve içinde avcının avcının beslenebileceğinden daha fazla *P. ficus* bulunan petrilere ayrı ayrı aktarılmıştır. Dişiler belirlendikten sonra her dişi bireyin yanına erkek birey bırakılmış ve çiftleşmeleri takip edilmiştir. Böylece 1 petri kabında 1 erkek ve 1 dişi olacak şekilde yerleştirilen bireyler her 24 saatte bir stereobinoküler mikroskop altında incelenerek dişilerin bıraktığı yumurta sayısı dişi birey ölene kadar kaydedilmiştir. Deneme sırasında dişiden daha önce ölen erkek bireylerin yerine dişinin çiftleşmesi amacıyla denemede çift yapılamayan erkek bireylerden eklenmiştir. Böylece *N. includens*'in dişi bireylerinin bıraktığı yumurta sayısı, preovipozisyon, süresi yumurtlama gün sayısı ve dişi ve erkek bireylerin ömür süreleri belirlenmiştir.



Şekil 2.11. *Nephus includens* erkek bireyi ve aedeagus (orijinal)

2.2.2.4. *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşam çizelgelerinin oluşturulması ve parametrelerinin hesaplanması

Asma unlubiti ile beslenen avcı böcek *N. includens*'in farklı sıcaklıklarda elde edilen verileri ayrı ayrı değerlendirilerek yaşam çizelgeleri hazırlanmıştır.

Avcı böcek *N. includens*'in gelişme ve üremesine yönelik olarak elde edilen veriler kullanılarak, avcı popülasyonu hakkında önemli ipuçları veren yaşam çizelgesi parametreleri elde edilmiştir. Bu parametreler yaş ve döneme bağlı, iki eşeyli yaşam çizelgesi analizlerine göre hesaplanmıştır (Chi ve Liu, 1985; Chi, 1988; Chi, 2005). Yaşam çizelgesi ham verilerini analiz etmek için TWOSEX MSChart (Chi, 2018) bilgisayar programı kullanılmıştır. Analiz sonucunda yaş ve döneme bağlı canlılık oranları (s_{xj}) (x yaş ve j dönem), yaş ve döneme bağlı doğurganlık (f_{xj}), yaşa özgü canlılık oranı (l_x), dişi yaşına özgü doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü maternite ($l_x m_x$) değerleri hesaplanmıştır. Kalıtsal üreme yeteneği (r) aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (Goodman, 1982).

$$\sum_{x=0}^{\infty} e^{-r(x+1)} l_x m_x = 1$$

Bu formülde;

Kalıtsal üreme yeteneği (r) (gün^{-1}),

Net üreme gücü (R_o) (birey) her jenerasyon için çoğalma oranı ya da yeni bırakılan yumurtalardan elde edilen, canlı kalması beklenen ve döl veren dişilerin ortalama sayısı olarak ifade edilmektedir (Sharov, 2012). Bir popülasyondaki bireylerin yaşa bağlı canlılık oranı (l_x) ve yaşa bağlı doğurganlık (m_x) oranı değerlerinin çarpımlarının toplanmasıyla elde edilir.

$$R_0 = \sum_{x=0}^{\infty} l_x m_x$$

Yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesinde l_x ve m_x aşağıdaki eşitliklere göre hesaplanmıştır.

$$l_x = \sum_{j=1}^{k} s_{xj}$$

$$m_x = \frac{\sum_{j=1}^{k} s_{xj} f_{xj}}{\sum_{j=1}^{k} s_{xj}}$$

Ayrıca diğer yaşam çizelgesi parametreleri;

Üreme gücü sınırı, (λ)(gün^{-1}), ($\lambda = e^r$)

Ortalama döl süresi, (T) (gün), T=ln(R_0)/r), (popülasyon büyüklüğünü net üreme gücü oranı kadar artırmak için ihtiyaç duyulan zamanın uzunluğu) formülleri ile hesaplanmıştır.

Yaş ve döneme bağlı, beklenen yaşam süresi, (e_{xj}), aşağıdaki eşitliğe (Chi ve Su, 2006) göre hesaplanmıştır.

$$e_{xj} = \sum_{i=x}^{\infty} \sum_{y=j}^{k} s'_{iy}$$

Yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj}), aşağıdaki eşitliğe (Huang ve Chi, 2011) göre hesaplanmıştır.

$$v_{xj} = \frac{e^{r(x+1)}}{s_{xj}} \sum_{i=x}^{\infty} e^{-r(i+1)} \sum_{y=j}^{k} s'_{iy} f_{iy}$$

Yaş ve döneme bağlı iki eşeyli yaşam çizelgesi kullanılarak hesaplanan yaşam çizelgesi parametre değerleri üzerinde sıcaklıkların etkisinin önemli olup olmadığını test

edebilmek için şansa bağlı yeniden örnekleme tekniği olan Bootsrap (Efron ve Tibshirani, 1993) yöntemi kullanılmıştır. Hesaplanan yaşam çizelgesi parametre değerleri için TWOSEX MSChart (Chi, 2018) bilgisayar programı kullanılarak 100.000 yapay Bootstrap değeri üretilmiş ve yaşam çizelgesi parametrelerinin ortalamaları ve standart hataları elde edilmiştir. Elde edilen değerler kullanılarak farklı sıcaklıklar arasında fark olup olmadığı Paired bootstrap test uygulanarak hesaplanmıştır.

3. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

3.1. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasitesi, beslenme tercihleri ve farklı sıcaklıklarda yaşam çizelgesinin tespiti

3.1.1. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki tüketim kapasitesi

Unlubit predatörü *N. includens*'in tüm larva dönemleri ve ergin döneminin *P. ficus*'un tüm dönemleri ile beslendiği saptanmıştır (Tablo 3.1). *N. includens*'in I. dönem larvasının *P. ficus*'un yumurta dönemini tüketim miktarı ortalama 9±3,7 adettir ve I. dönem larvanın en çok tercih ettiği dönem yumurta dönemi olarak görülmektedir, en az tükettiği *P. ficus* döneminin ise 0,25±0,43 ortalama ile ergin dönemi olduğu tespit edilmiştir (H=58,029; P=0,000) (Tablo 3.1).

II. dönem larvanın en çok tercih ettiği *P. ficus* dönemi ise 8,2±5,76 adet ortalama ile yumurta dönemi, en az tercih ettiği dönem ise 0,25±0,43 adet ortalama ile ergin dönemi olarak belirlenmiştir (H=48,189; P=0,000).

III. dönem larvanın tüketim miktarının 25,90±11,19 adet ortalama ile en çok yumurta döneminde, 0,65±0,72 adet ortalama ile en az ergin ve II. nimf dönemi olduğu görülmektedir (H=74,682; P=0,000).

IV. dönem larvanın en çok tercih ettiği unlubit dönemi 35,45±12,15 ortama ile yumurta dönemi olurken, en az yöneldiği unlubit döneminin ise 0,90±0,70 ortalama ile ergin dönemi olduğu görülmüştür (H=80,496; P=0,000).

*N. includens'*in ergin döneminin tüketim miktarı ortalama 29,9±10,55 adet ile en çok yumurta döneminde görülmektedir. En az tüketimin olduğu dönemin ise 1,45±0,66 adet ortalama ile ergin unlubit dönemi olduğu tespit edilmiştir (H=88,753; P=0,000).

Avcı böcek *N. includens*'in tüketim kapasitesine genel olarak bakıldığında bütün dönemlerinin beslenmek için en fazla yumurta dönemine yöneldiği, larva ve ergin dönemlerinin en az ergin dönemini tükettiği ettiği görülmektedir.

Tablo 3.1. *Nephus includens*'in larva ve ergin dönemlerinin *Planococcus ficus*'un farklı dönemlerine göre tüketim kapasitesi ve standart hataları (ortalama ± standart hata)

Avcı dönemi	**Unlubit dönemi**					
	n	**Yumurta**	**I.**	**II.**	**III.**	**Ergin**
I.	20	9±3,7a*B**	1,10±1,22bcC	0,80±0,67bcC	1±0,83bB	0,25±0,43cC
II.	20	8,2±5,76aB	2,45±2,03bC	0,65±0,65cdC	0,80±0,60cB	0,25±0,43dC
III.	20	25,90±11,19aA	5,60±3,32bB	0,65±0,72dC	1,15±0,90cB	0,75±0,69dC
IV.	20	35,45±12,15aA	15,5±3,33bB	4,85±3,67cB	1,75±1,69dB	0,90±0,70dB
Ergin	20	29,9±10,55aA	17±1,78bA	7,80±2,13cA	4±1,92dA	1,45±0,66eA

*Satırlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Tamhane (P<0,05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.
**Sütunlar incelendiğinde aynı harfi içeren oranlar Tamhane (P<0,05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Telli ve Yiğit (2012), *Planococcus citri* ile beslenen *C. montrouzieri*'nin av tüketiminin *N. includens* ve *E. quadripustulatus*'a göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae)'un IV. larva döneminin turunçgil unlubiti *P. citri*'nin yumurta dönemini ya da I. nimf dönemini, I., II. ve III. larva dönemlerinin toplamından daha çok sayıda tükettiği belirtilmiştir (Uygun, 1978). Yapılan gözlemlerde *N. includens*'in de benzer davranış sergilediği, ancak I. nimf dönemi tüketiminin en çok ergin döneminde olurken, yumurta dönemi tüketiminin en fazla IV. larva döneminde olduğu tespit edilmiştir.

*H. notata'*nın *P. manihoti* üzerinde beslendiği ve *H. notata*'nın bütün dönemleri içinde en çok IV. larva döneminin unlubit ile beslendiği, III. larva dönemi ve ergin dönemindeki beslenmenin ise neredeyse aynı olduğu tespit edilmiştir (Dreyer vd. 1997). Coccinellid türlerde çoğunlukla en fazla av tüketiminin IV. larva döneminde görüldüğü belirtilmiştir (Lucas vd. 2004). *C. montrouzieri*'nin III. ve IV. larva dönemleriyle ergin döneminin, *P. citri* ergin bireyleri ile bazı tüketim özellikleri araştırılmış olup bu dönemler içinde en çok beslenmenin IV. larva döneminde olduğu bildirilmiştir. (Yiğit ve Canhilal, 1998). Bu çalışmada ise en fazla unlubit tüketiminin ergin dönemde olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun farklı avcı ve konukçu olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Avcı dönemleri arasındaki tüketim kapasitesi incelendiğinde ise; *P. ficus*'un yumurta dönemini en fazla 35,45±12,15 adet ortalama ile IV. larva dönemi tüketmiştir, yumurta dönemini en az tüketen *N. includens* döneminin II. larva dönemi (8,2±5,76 adet) olduğu görülmektedir (H=62,837; P=0,000) (Tablo 3.2).

P. ficus'un I. nimf dönemini en çok *N. includens*'in ergin dönemi (17±1,78 adet) tüketirken, en az I. larva döneminin tükettiği belirlenmiştir (H=79,612; P=0,000).

II. nimf dönemini 7,80±2,13 adet ortalama ile en fazla ergin dönem *N. includens* tercih etmektedir, en az tüketen ise (0,65±0,72 adet) III. larva dönemidir (H=59,984; P=0,000).

Asma unlubitinin III. nimf dönemini en çok tüketen avcı döneminin 4±1,92 adet ortalama ile ergin dönemi olduğu, en az tüketen dönemin ise 0,80±0,60 ortalama ile II. larva dönemi olduğu belirlenmiştir (H=38,080; P=0,000).

Ergin dişi unlubitleri en çok tüketen *N. includens* dönemi 1,45±0,66 adet ortalama ile ergin dönem iken, en az tercih eden 0,25±0,43 adet ortalama ile I. ve II. larva dönemleri olduğu belirlenmiştir (*H*=36,457; *P*=0,000).

Avcının larva ergin dönemlerinin unlubitin farklı dönemlerindeki tüketim kspasitesi genel olarak değerlendirilecek olursa, *P. ficus*'un I., II., III. nimf dönemleri ve ergin dönemi, *N. includens*'in en çok ergin dönemi tarafından tüketilirken, yumurta dönemi en çok IV. larva dönemi tarafından tüketildiği görülmektedir. Muştu ve Kılınçer, 2010, *P. ficus*'un bir diğer avcısı olan *N. kreissli*'nin unlubitin yumurta dönemi kapasitesini incelemiş, avcının tüketim miktarının en fazla IV. larva döneminde ve en az I. larva döneminde olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma ile Muştu ve Kılınçer, (2010)'da elde edilen veriler paralellik göstermektedir. Yine farklı unlubit ve coccinellid bir avcının kullanıldığı başka bir çalışmada, *P. citri* ile beslenen *C. montrouzieri*'nin unlubitin yumurta dönemini en fazla IV. larva döneminde tükettiği belirtilmiştir (Öncüer ve Bayhan, 1982). Bir diğer çalışmada ise, *C. montrouzieri*'nin IV. larva döneminin, *P. citri*'nin II. nimf dönemlerini diğer larva dönemlerine oranla daha çok tükettiğini bildirmişlerdir (Telli ve Yiğit 2000). Bu çalışmada elde edilen sonuca göre, unlubitin II. nimf dönemi en fazla avcının ergin dönemi tarafından tüketilmiştir.

3.1.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki beslenme tercihleri

N. includens'in larva ve ergin dönemlerinin *P. ficus* dönemlerini tüketim tercihleri unlubit dönemlerine göre ayrı ayrı incelendiğinde, I. dönem larvanın unlubitin I. nimf dönemini daha fazla tercih ettiği görülmektedir. I. dönem larva beslenmek için unlubitin I. nimf dönemini, yumurta dönemine (χ^2=16,056; *P*=0,000), II. nimf dönemine (χ^2=3,904; P=0,048), III. nimf dönemine (χ^2=5,202; *P*=0,022) ve ergin dönemine (χ^2=6,791; *P*=0,009) tercih etmiştir. I. dönem larvanın, unlubitin yumurta, II. ve III. nimf dönemi ve ergin dişi dönemlerindeki beslenme tercihleri arasında fark olmadığı saptanmıştır. I. larva döneminde en az tercih ettiği *P. ficus* döneminin ise ergin dönemi olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.2).

II. dönem larvanın en fazla I. nimf dönemi ile beslendiği görülmektedir (Tablo 3.2). II. dönem larva beslenmek için unlubitin I. nimf dönemini, yumurta dönemine (χ^2=24,890; *P*=0,000), II. nimf dönemine (χ^2=14,622; *P*=0,000), III. nimf dönemine

(x^2=11,498; P=0,001) ve ergin dönemine (χ^2=30,735; *P*=0,000) tercih etmiştir. Fakat II. dönem larvanın beslenme tercihinde yumurta dönemi ve II. nimf dönemi (χ^2=1,065; *P*=0,302) arasında fark gözetmeksizin beslenmiştir. Aynı şekilde yumurta ve III. nimf dönemi (χ^2=0,177; *P*=0,673) arasında da bir fark gözlenememiştir. Dişi ergin bireylerini ise unlubit yumurtasına (χ^2=10,497; *P*=0,001), I. nimf dönemine (χ^2=30,735; *P*=0,000), II. nimf dönemine (χ^2=5,697; *P*=0,017) ve III. nimf dönemine (χ^2=7,789; *P*=0,005) oranla daha fazla tercih etmiştir. *N. includens'*in II. dönem larvasının unlubitin en az ergin dönemini tercih ettiği belirlenmiştir.

III. larva döneminin, I. ve II. larva dönemine benzer şekilde en fazla I. nimf dönemini tercih ettiği gözlenmiştir. I. nimf dönemini, II. nimf dönemine (χ^2=8,311; *P*=0,004) ve ergin dönemine (χ^2=22,581; *P*=0,000) tercih ederken, yumurta dönemine (χ^2=0,900; *P*=0,343) ve III. nimf dönemine (χ^2=0,986; *P*=0,321) fark gözetmeksizin beslenmiştir. III. larva dönemi, II. nimf dönemini, yumurta dönemine (χ^2=7,441; *P*=0,006), ergin dönemine (χ^2=4,915; *P*=0,027) tercih ederken, II. ve III. nimf dönemi arasında (χ^2=3,717; *P*=0,054) istatistiksel bir fark bulunamamıştır. Ayrıca ergin dönemini, yumurta dönemine (χ^2=21,473; *P*=0,000) ve III. nimf dönemine (χ^2=15,335; *P*=0,000) tercih ettiği ve beslenmek için en az ergin dönemine yöneldiği belirlenmiştir (Tablo 3.2.).

Avcı böceğin IV. dönem larvaları diğer *P. ficus* dönemlerine oranla yumurta dönemini daha çok tercih etmiştir [yumurta dönemi ile I. nimf dönemi (χ^2=28,026; *P*=0,000), yumurta dönemi ile II. nimf dönemi (χ^2=26,010; *P*=0,000), yumurta dönemi ile III. nimf dönemi (χ^2=34,562; *P*=0,000) ve yumurta dönemi ile ergin dönemi (χ^2=49,758; *P*=0,000)]. IV. dönem larva I. nimf dönemi ile II. nimf dönemi (χ^2=0,034; *P*=0,852), III. nimf dönemini (χ^2=0,343; *P*=0,558) ve ergin dönemlerinde (χ^2=3,701; *P*=0,054) fark gözetmeksizin beslenmiştir. II. nimf dönemi ile III. nimf dönemi (χ^2=0,594; *P*=0,440) arasında ise istatiksel bir fark bulunamamış, fakat II. nimf dönemi ile ergin dönem arasında (χ^2=4,418; *P*=0,036) istatistiksel olarak fark olduğu gözlenmiştir. III. nimf dönemi ile ergin dönemi (χ^2=1,838; *P*=0,175) arasındaki beslenme tercihi göz önüne alındığında ise istatiksel olarak bir fark gözlenememiştir ve bunun yanı sıra en az tercih ettiği dönemin ergin dönemi olduğu tespit edilmiştir.

Avcının ergin döneminin en fazla tercih ettiği *P. ficus* dönemi I. nimf dönemi olarak belirlenmiştir. *N. includens*'in ergin dönemi, I. nimf dönemini yumurta dönemine (χ^2=93,276; *P*=0,000), II. nimf dönemine ($\chi^2$11,553; *P*=0,001), III. nimf dönemine (χ^2=35,164; *P*=0,000) ve ergin dönemine (χ^2=72,046; *P*=0,000) göre daha çok tercih etmiştir. IV. larva döneminin beslenme tercihinde yumurta ile III. nimf dönemi arasında istatistiksel bir fark bulunamamıştır (χ^2=0,048; *P*=0,824). Ancak II. nimf dönemi ile yumurta dönemi (χ^2=18,386; *P*=0,000), III. nimf dönemi (χ^2=7,246; *P*=0,007) ve ergin dönemi (χ^2=31,990; *P*=0,000) arasında tercih bakımından fark gözlenmiştir. IV. larva döneminin en az tercih ettiği *P. ficus* dönemi ise ergin dönemi olarak tespit edilmiştir.

Nephus includens'in larva ve ergin dönemlerinin *P. ficus* dönemlerini tüketim tercihleri avcı dönemlerine göre ayrı ayrı incelendiğinde, *P. ficus*'un yumurta dönemini en çok IV. larva döneminin tercih ettiği gözlenmiştir. Yumurta dönemini, avcının IV. larva dönemi I. larva dönemine (χ^2=444,872; *P*=0,000), II. larva dönemine (χ^2=270,668; *P*=0,000), III. larva dönemine (χ^2=104,550; *P*=0,000) ve ergin dönemine (χ^2=160,959; *P*=0,000) göre daha fazla tercih ettiği belirlenmiştir. I., II, III, IV. larva dönemleri ve ergin dönemleri arasında istatistiksel olarak farklar gözlenmektedir.

P. ficus'un yumurta dönemini tercih bakımından *N. kreissli*'nin I ve II. larva dönemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunamadığı belirlenmiştir. Avcının I. dönem larvasının *P. ficus*'un yumurta dönemini III. ve IV. larva dönemiyle ergin döneminden daha çok tercih ettiği belirlenmiştir.

P. ficus'un I. nimf döneminin, *N. includens*'in en çok ergin dönemi tarafından tercih edildiği görülmektedir. I. nimf dönemini, ergin dönemi I. larva dönemine (χ^2=47,651; *P*=0,000), II. larva dönemine (χ^2=19,448; *P*=0,000), III. larva dönemine (χ^2=22,146; *P*=0,000) ve IV. larva dönemine (χ^2=39,037; *P*=0,000) daha fazla tercih etmiştir. I. nimf tüketim tercihinde I. larva dönemi ile IV. larva dönemi arasında (χ^2=0,625; *P*=0,428) ve II. larva dönemi ile III. larva dönemi arasında (χ^2=0,098; *P*=0,753) istatistiksel olarak bir farka rastlanmamıştır. *P. ficus*'un I. nimf dönemini en az tercih eden *N. includens* dönemi ise I. larva dönemi olarak saptanmıştır (Tablo 3.2).

Planococcus ficus'un II. nimf döneminin, *N. includens*'in en çok ergin dönemi tarafından tercih edildiği saptanmıştır. II. nimf dönemini, ergin dönemi I. larva dönemine (χ

^{2}=27,552; *P*=0,000), II. larva dönemine (χ^2=22,838; *P*=0,000), III. larva dönemine (χ^2=17,380; *P*=0,000) ve IV. larva dönemine (χ^2=8,213; *P*=0,004) göre daha fazla tercih ettiği görülmektedir. II. nimf dönemi tüketim tercihinde I. larva dönemi ile II. larva dönemi arasında (χ^2=0,152; *P*=0,390), I. larva dönemi ile III. larva dönemi arasında (χ^2=2,442; *P*=0,118), II. larva dönemi ile III. larva dönemi arasında (χ^2=0,522; *P*=0,469) ve III. larva dönemi ile IV. larva dönemi arasında (χ^2=1,974; *P*=0,160) istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. *P. ficus*'un II. nimf dönemini en az tercih eden *N. includens* dönemi ise I. larva dönemi olarak saptanmıştır (Tablo 3.3).

P. ficus'un III. nimf döneminin, avcının en çok III. larva dönemi tarafından tercih edildiği saptanmıştır. III. nimf dönemini, III. larva dönemi I. larva dönemine (χ^2=13,205; *P*=0,000), II. larva dönemine (χ^2=4,618; *P*=0,032), IV. larva dönemine (χ^2=1,695; *P*=0,193) ve ergin dönemine (χ^2=0,124; *P*=0,724) göre daha çok tercih ettiği görülmektedir. Ancak II. nimf dönemi tüketim tercihinde III. larva dönemi ile IV. larva dönemi arasında (χ^2=1,976; *P*=0,160) istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır. Aynı zamanda I. larva dönemi ile II. larva dönemi arasında (χ^2=2,762; *P*=0,096), II. larva dönemi ile IV. larva dönemi arasında (χ^2=0,756; *P*=0,384), II. larva dönemi ile ergin dönemi arasında (χ^2=3,265; *P*=0,071) ve IV. larva dönemi ile ergin dönemi arasında da (χ^2=0,906; *P*=0,341) istatistiksel olarak fark yoktur. *P. ficus*'un III. nimf dönemini en az tercih eden *N. includens* dönemi ise I. larva dönemi olarak bulunmuştur (Tablo 3.3).

P. ficus'un ergin dönemini en çok IV. larva döneminin tercih ettiği gözlenmiştir. Ergin dönemini, IV. larva dönemi I. larva dönemine (χ^2=2,402; *P*=0,121), II. larva dönemine (χ^2=5,697; *P*=0,017), III. larva dönemine (χ^2=2,402; *P*=0,121) ve ergin dönemine (χ^2=1,416; *P*=0,234) göre daha fazla tercih ettiği belirlenmiştir. Ancak I. larva dönemi ile IV. larva dönemi arasında, III. larva dönemi ile IV. larva dönemi arasında ve IV. larva dönemi ile ergin dönemi arasında istatistiksel olarak fark yoktur. Buna ek olarak I. larva dönemi ile II. larva dönemi arasında (χ^2=1,018; *P*=0,312), I. larva dönemi ile III. larva dönemi arasında (χ^2=0,000; *P*=1,000) ve I. larva dönemi ile ergin dönemi arasında da (χ^2=0,147; *P*=0,700) istatistiksel olarak fark gözlenmemektedir.

Tablo 3.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki beslenme tercihleri (Tüm tekerrürlerde toplam tüketilen / toplam tüketilmeyen birey adedi)

Avcı dönemi		**Unlubit dönemi**				
	n	**Yumurta**	**I.**	**II.**	**III.**	**Ergin**
I.	20	0,041b*E**	0,149aD	0,052bC	0,041bD	0,03bAB
		(40/960)	(13/87)	(5/95)	(4/96)	(3/97)
II.	20	0,128bD	0,408aB	0,086bC	0,111bBCD	0,01cB
		(114/886)	(29/71)	(8/92)	(10/90)	(1/99)
III.	20	0,295aB	0,369aBC	0,123bBC	0,265abA	0,03cA
		(228/772)	(27/73)	(11/89)	(21/79)	(3/97)
IV.	20	0,798aA	0,204bCD	0,219bB	0,162bcABC	0,086cA
		(444/556)	(17/83)	(18/82)	(14/86)	(8/92)
Ergin	20	0,221cC	1,5aA	0,562bA	0,234cAB	0,041dAB
		(181/819)	(60/40)	(36/64)	(19/81)	(4/96)

*Satırlar incelendiğinde aynı küçük harfi içeren oranlar Ki Kare (P<0,05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.
** Sütunlar incelendiğinde aynı küçük harfi içeren oranlar Ki Kare (P<0,05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Tercih denemesi genel olarak değerlendirildiğinde, avcının IV. dönemi hariç diğer tüm larva dönemleri ve ergin döneminin, unlubitin I. nimf dönemini beslenmek için tercih ettikleri, IV. döneminin ise beslenmek için en fazla unlubitin yumurta dönemini tercih ettiği görülmektedir. Ayrıca, farklı avcı dönemleri tarafından tüketilen herbir unlubit dönemi ayrı ayrı ele alındığında, yumurta dönemi hariç unlubitin nimf ve ergin dişi dönemlerinin, en fazla avcının ergin dönemi tarafından tercih edildiği belirlenmiştir. Unlubit avcısı Coccinellidler ile ibeslenme tercihi ile yapılan çalışmalara bakıldığında oldukça değişik sonuçların elde edildiği görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonucun aksine Muştu, (2010), *N. kressli*'nin I. larva döneminin *P. ficus*'un I. nimf dönemi ile hiç beslenemediğini, diğer avcı dönemlerinin ise unlubitin I. nimf dönemini düşük oranda tercih ettiğini bildirmişlerdir. İki çalışmanın sonuçlarının oldukça farklı olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu farklılığın her nekadar her iki tür aynı cinse ait avcılar olsa da, sonuç olarak farklı türler olmasından ve her iki çalışmada uygulanan yöntemin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu konudaki bir başka çalışmada, Dreyer vd. (1997), *Hyperaspis notata* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)'nın Brezilya ve Kolombiya ırklarının II. ve IV. larva dönemlerinin, genelde *Phenacoccus manihoti* Mat.-Ferr (Hemiptera: Pseudococcidae)'nin yumurta dönemlerini, unlubitin III. dönem nimflerine tercih ettiklerini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada, avcının ilk dönem larvası, araştırıcıların ifadesine göre ilginç bir şekilde unlubitin nimflerini, yumurtalarından daha fazla tüketmiştir. Bunun nedeninin, unlubit yumurtasının kabuğunun I. dönem larva için çok sert olabileceği şeklinde açıklanmıştır. Bizim elde ettiğimiz sonuçlarla bu çalışma arasında bazı benzerlikler olduğu görülmektedir. *N. includens*'in IV. dönem larvası en fazla unlubitin yumurta dönemini tercih etmiştir. Bir diğer çalışmada ise Zarghami vd. (2014), *Nephus arcuatus*'un ergin dönemdeki bireylerinin tüketim kapasitesini *P. citri*'nin yumurta, I. nimf ve ergin dönemlerinde incelemiş, ergin avcının *P. citri*'nin yumurta dönemini ergin dönemine göre, I. nimf dönemini yumurta dönemine göre daha fazla tükettiğini belirtmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, ergin dönemdeki *N. includens*'in, en fazla asma unlubitinin I. nimf dönemini tercih ettiği belirlenmiş olup, Zarghami vd. (2014) ile benzer bir sonuç ortaya çıkmıştır.

3.1.3. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki farklı sıcaklıklarda yaşam çizelgesinin tespiti

3.1.3.1. *Nephus includens*'in farklı sıcaklıklarda gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi

Farklı sıcaklıklarda (20 ºC, 25 ºC, 30 ºC ve 35 ºC) *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in her bir dönemi için gelişme süreleri, ergin öncesi toplam gelişme süresi ve ergin öncesi toplam ölüm oranı Tablo 3.3.'te verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre *N. includens*'in farklı sıcaklıklardaki gelişme sürelerinde farklılıklar olduğu görülmektedir.

Yumurta döneminde en uzun gelişme süresi 11.85 gün ortalama ile 20 ºC görülürken, bunu 5.63 gün ile 25 ºC takip etmiş, 30 ºC ile 35 ºC'deki yumurta gelişme süreleri arasında istatistiksel bir fark gözlenememiştir.

I. larva dönemi için en uzun gelişme süresi ortalama 6.95 gün ile 20 ºC'de belirlenmiş olup, bunu takip eden en uzun gelişme süresi 35 ºC'de 3.36 gün olarak gözlenmiş, 25 ºC ile 35 ºC arasında ise istatistiksel bir fark saptanamamış ve en kısa 30ºC'de gözlenmiştir.

II. larva döneminin gelişme sürelesi en kısa 2.06 gün ile 35 ºC'de belirlenmiş olup, 30 ºC ile 35 ºC arasında istatistik olarak bir farka rastlanamamıştır.

III. larva döneminin gelişme süresinde ise 5.45 gün ile en uzun 20ºC'de belirlenmiştir.

IV. larva dönemindeki gelişme süresi en fazla 20 ºC'de (5 gün) gözlenmiş olup, 25 ºC, 30 ºC ve 35 ºC'de istatistiksel yönden bir fark görülememiştir.

N. includens'in prepupa döneminin gelişme süresi 2 gün ile en az 35 ºC'de gözlenmişken, 4.10 gün ile en uzun gelişme süresi 20ºC'de görülmüştür. 25 ºC, 30 ºC ve 35 ºC'de istatistiksel olarak fark yoktur.

Pupa döneminin gelişme süresinin sıcaklık artışı ile azaldığı, 20 ºC'de 23.82 güne kadar ulaşırken, 6 gün ile en az 35 ºC'de olduğu tespit edilmiştir.

Toplam ergin öncesi gelişme döneminin, 20 ºC'de (62 gün), diğer test edilen sıcaklıklardan daha uzun olduğu, 35 ºC'de (22 gün) ise tüm sıcaklıklardan daha önce ergin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.3. *Nephus includens*'in gelişme süreleri, ergin öncesi toplam gelişme süresi ve ergin öncesi toplam ölüm oranı (%)

Dönemler	**Sıcaklıklar**							
	n	**20 °C**	**n**	**25 °C**	**n**	**30 °C**	**n**	**35 °C**
Yumurta	50	11.85±0.25a*	50	5.63± 0.15b	50	4.66±0.07c	50	4.32±0.25c
L1	46	6.95 ±0.20a	49	3.21± 0.11b	50	2.51±0.09c	28	3.36±0.25b
L2	37	5.11±0.27a	47	3.11±0.13b	49	2.27±0.09c	25	2.06±0.22c
L3	35	5.45± 0.24a	44	2.79±0.11b	48	2.32±0.10c	16	2.08±0.23c
L4	33	5.00±0.24a	42	2.69± 0.14b	47	2.5 ±0.12b	13	2.45±0.25b
Prepupa	29	4.10±0.22a	39	2.13±0.10b	46	2.09±0.13b	11	2.00±0.30b
Pupa	29	23.82±0.44a	39	11.05±0.21b	46	6.93± 0.17c	9	6.00±0.48c
Toplam ergin öncesi	50	62.12±0.39a	50	30.59±0.29b	50	23.3±0.16c	50	22.43±1.04c
Ergin öncesi ölüm oranı	50	0.66±0.07b	50	0.22±0.06c	50	0.14±0.049c	50	0.86±0.05a

*Satırlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Paired Bootsrap Testi'ne göre ($P<0.05$) istatistiksel olarak farklı değildir.

Canhilal ve Uygun (1995), *P. citri* ile beslenen *N. includens*'in gelişme sürelerini incelediklerinde, 15 ºC'de %20 oranında yumurta açılımı görülse de larva gelişiminin gözlenemediğini, en uzun gişme süresinin 20ºC sıcaklıkta 48.8 gün, en kısa 35ºC sıcaklıkta 22.0 gün ve 30ºC ile 25-35ºC değişken sıcaklıktaki günlük gelişme sürelerinin yakın değerler olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada farklı konukçu kullanılmış olsa da 35ºC'de gelişme sürelerinin hemen hemen aynı olduğu (22.43 gün) tespit edilmiştir. Tranfaglia ve Viggiani (1973), *P. citri* üzerinde yetiştirilen *S. includens'*in ergin öncesi gelişme süresinin 25-27ºC'de 25.9 gün olduğunu belirtmişlerdir. Soylu vd. (1983), *S. includens'*in toplam gelişme süresinin 25ºC'de 32.6 gün ve 28ºC'de 23.3 gün olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada ise 25ºC'deki toplam gelişme süresinin 30.59 gün olduğu, ve bu çalışmalar ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Uygun (1978) ve Yiğit (1989), iki farklı coccinellid türü olan *Exochomus quadripustulatus* Linnaeus ve *Stethorus punctillium* Weise'un ergin öncesi gelişme sürelerini sıcaklık artışının kısalttığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmadaki sonuçlara göre de, önceki çalışmalarda olduğu gibi sıcaklık artışı ile *P. ficus* üzerinde yetiştirilen *N. includens*'in gelişme sürelerinin kısaldığı görülmektedir (Tablo 3.4.).

Canhilal ve Uygun (1995), *N. inludens*'in ergin dönemine ulaşana kadar ölüm oranlarını 25ºC'de %36.7, 30ºC'de %34.4 ve 35ºC'de %71.6 olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan çalışmada, 25 ve 30ºC'deki ergin öncesi ölüm oranlarının Canhilal ve Uygun (1995)' deki oranlardan daha düşükken, 35 ºC'deki ölüm oranının Canhilal ve Uygun (1995)' de bildirilen ölüm oranından daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.4).

3.1.3.2. *Nephus includens*'in *Planococcus ficus* üzerindeki ergin öncesi preovipozisyon süresi, toplam preovipozisyon süresi, yumurtlama gün sayısı, dişi ve erkek ömür süreleri ve doğurganlığının belirlenmesi

N. includens'in 4 farklı sıcaklıkta *P. ficus* üzerinde beslenmesiyle elde edilen ergin öncesi preovipozisyon süreleri, toplam preovipozisyon süreleri, yumurtlama gün sayıları, ömür süreleri ve ortalama yumurta sayıları Tablo 3.4.'te verilmiştir.

Avcının ergin preovipozisyon süresi 25ºC'de diğer sıcaklıklara göre daha uzun (28.00 gün), toplam preovipozisyon süresi de yine aynı sıcaklıkta diğerlerine göre daha uzun (88.80 gün) sürmüştür.

En fazla yumurtlama gün sayısı ve doğurganlık 30ºC'de görülürken, en az değerlerin elde edildiği sıcaklık 35 ºC olarak gözlenmiştir. 35 ºC'de tüm popülasyondan sadece bir dişi 2 adet yumurta bırakmıştır.

En uzun dişi ömrünün (20ºC'de) 124.80 gün, en uzun erkek ömrünün ise (25ºC'de) 134.75 gün belirlenmiştir.

Tablo 3.4. Farklı sıcaklıklarda *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in Ergin preovipozisyon süresi, Toplam preovipozisyon süresi, Yumurtlama gün sayısı, Doğurganlığı ve dişi ve erkek ömür süreleri

Dönem	**Sıcaklıklar**							
	n	**20 °C**	**n**	**25 °C**	**n**	**30 °C**	**n**	**35 °C**
Ergin preovipozisyon süresi	5	28.00±0.55a*	19	13.94±0.50b	19	9.59±0.47c	5	13.00±0.00b
Toplam preovipozisyon süresi	5	88.80±0.59a	19	43.78±0.69b	19	33.18±0.42d	5	38.00±0.00c
Yumurtlama gün sayısı	5	16.40±3.91b	19	20.78±3.63b	19	29.35±2.16a	5	2.00±0.00c
Doğurganlık	5	24.80±6.54b	19	42.58±8.53b	19	87.47±11.38a	5	0.40±0.34c
Dişi ömrü	5	124.80±8.43a	19	105.68±8.44a	19	74.42±4.19b	5	40.40±5.07c
Erkek ömrü	12	125.08±6.87a	20	134.75±9.59a	24	64.17±3.73b	2	53.00±16.00b

*Satırlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Paired Bootsrap Testi'ne göre ($P<0.05$) istatistiksel olarak farklı değildir.

Konstodimas ve diğerleri (2004), *N. includens*'in *P. citri* ile beslendiklerinde gelişme süresinin en kısa 32.5 ºC'de olduğunu ve bu sıcaklıkta preovipozisyon süresinin 4.12 gün, diğer avcı *N. bisigniatus*'un gelişme süresinin en kısa 30 ºC'de ve preovipozisyon süresinin ise 5.24 gün olarak saptadıklarını bildirmişlerdir. Muştu, 2010 ise *N. kreissli*'nin preovipozisyon süresini ortalama 6.7 gün olarak bildirmiştir. Bu çalışmada ise en kısa preovipozisyon süresi 30ºC'de (9.59 gün) tespit edilmişken, *N. includens*'in 30ºC'deki preovipozisyon süresinin *N. bisignatus*'unkinden daha uzun sürdüğü görülmektedir. Ramesh Babu ve Azam (1987), turunçgil unlubiti *P. citri* ile beslenen *C. montrouzieri*'nin 10 ºC ve 40 °C sıcaklıklarında yaşamını sürdüremediğini, 20 ºC'de preovipozisyon süresinin 9.6 gün ve 30°C'de preovipozisyon süresinin ise 3,6 gün olduğunu bildirmişlerdir. *N. includens*'in 20ºC'de preovipozisyon süresinin 28.00 gün, 30°C'de ise 9.59 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Bu durumun farklı konukçu ve avcı nedeniyle oluştuğu düşünülmektedir. Tranfaglia ve Viggiani (1973) 25-27ºC'de preovipozisyon süresini 10.8 gün olarak belirlemişlerdir. Canhilal ve Uygun (1995) ise sıcaklık arttıkça preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinde kısalmalar olduğunu ve 25 ºC'de preovipozisyon süresinin 5.7 gün sürdüğünü bildirmişlerdir. Persad ve Khan (2002), 27°C' de *M. hirsitus* ile beslenen avcı böcek *C. montrouzieri*'nin preovipozisyon süresinin 7 gün, *Scymnus coccivora* (Coleoptera: Coccinellidae)'nın ise 5 gün olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise 25ºC'de ergin preovipozisyon süresi 13.94 gün olarak belirlenmiştir. 25ºC'de elde edilen bu sonuç Tranfaglia ve Viggiani (1973)'nin yaptığı çalışmaya yakın olduğu ancak özellikle Canhilal ve Uygun (1995)'un elde ettiği değerden oldukça farklı olduğu görülmektedir.

Muştu ve Kılınçer (2010) *N. kreissli*'nin dişi bireyinin ömrünü 28ºC'de ortalama 66.2 gün ve erkek bireyin ömrünü ise ortalama 66,6 gün olarak tespit etmişlerdir. Ramesh Babu ve Azam (1987), *C. montrouzieri*'nin *M. hirsitus* üzerinde beslendiğinde dişi bireyin ömrünün 20°C'de 95,4 gün ve 30°C'de 95,2 gün olarak bildirmiştir. Persad ve Khan (2002), *M. hirsitus*'la beslenen *C. montrouzieri* dişisinin ömrünü 98,08 gün, erkeğinin ömrünü 94,18 gün, *S. coccivora*'nın dişisinin ömrünü 39,21 gün, erkek ömrünün ise 32,74 gün olduğunu belirtmişlerdir. Canhilal ve Uygun (1995) en uzun dişi birey ömrünün 105 gün ile 15ºC, en uzun erkek birey ömrünün 85 gün ile yine 15ºC'de olduğunu ayrıca, en kısa ömür uzunluğunun ise iki cinsiyet için de 35ºC'de olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada da her iki cinsiyetin de en kısa ömür uzunluğu 35ºC'de

gözlenmiştir. Elde edilen bu bilgiler ışığında 35ºC'nin bu tür için uygun olmadığı düşünülmektedir.

Tranfagli ve Viggiani (1973), 25-27ºC ve %50-70 orantılı nem koşullarında dişi ömrünün 74 gün, erkek ömrünün ise 62 gün olduğunu, Canhilal ve Uygun (1995) ise 25ºC'de dişi ömrünün 70 gün, erkek ömrünün 78 gün olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise 25ºC sıcaklıkta yapılan denemeler sonucunda dişi ömrünün 105 gün, erkek ömrünün 134 gün olduğu belirlenmiş olup diğer çalışmalara göre oldukça uzun ergin ömür süreleri tespit edilmiştir.

Muştu ve Kılınçer (2010) 28ºC'de yaptıkları çalışmada, *N. kreissli*'nin hayatı boyunca toplamda 122.7 adet yumurta bıraktığını tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Ramesh Babu ve Azam (1987), *C. montrouzieri*'nin *M. hirsitus* üzerinde beslendiğinde dişi bireyin hayatı boyunca bıraktığı yumurta sayısının 20ºC'de 126,1 adet ve 30ºC'de 302,9 adet olduğunu tespit etmişlerdir. Persad ve Khan (2002), *M. hirsitus*'la beslenen *C. montrouzieri* dişisinin bireyinin hayatı boyunca ortalama 118,68 yumurta, *S. coccivora*'nın dişi bireyinin ortalama 57,29 yumurta bıraktığını saptadıklarını bildirmişlerdir. Tranfaglia ve Viggiani (1973), 25-27ºC'de *S. includens*'in toplam 150.9 adet yumurta bıraktığını belirtmişlerdir. 25ºC'de yapılan çalışmada ise toplam yumurta sayısı 42.58 adet olarak belirlenmiştir. Canhilal ve Uygun (1995) sıcaklık arttıkça toplam ve günlük yumurta sayılarının azaldığını, 25ºC'de toplamda 133.5 adet, 35ºC'de 50.8 adet olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise, 25ºC'de 42.58 adet, 30ºC'de ise 87.47 adet yumurta bıraktığı belirlenmiş olup diğer çalışmalar ile farklılık göstermektedir. Yapılan bu çalışmada elde edilen değerler ile önceki çalışmalardan elde edilen bazı değerlerdeki farklılığının sebebi, av veya avcı türlerinin yada çalışılan sıcaklık değerlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

3.1.4. *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşam çizelgelerinin oluşturulması ve parametrelerinin hesaplanması

Planococcus ficus üzerinde beslenen *Nephus includens*'in dört farklı sıcaklıkta kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme gücü sınırı (λ), net üreme gücü (R_0) ve ortalama döl süresi (T) değerleri Tablo 3.5.'te verilmiştir.

Avcının *P. ficus ile* beslenmesi ile elde edilen kalıtsal üreme yeteneği sıcaklıklara göre farklılık göstermektedir. Avcının kalıtsal üreme yeteneğinin en yüksek olduğu sıcaklığın 30ºC (0.0703 gün^{-1}) olduğu tespit edilmiştir. En düşük kalıtsal üreme yeteneği ise 35ºC'de (-0.0760 gün^{-1}) gözlenmiş ve bu sıcaklıkta üreyemediği sonucuna varılmıştır. Üreme gücü sınırı en fazla 30 ºC'de 1.0728 gün^{-1}, en düşük ise 35 ºC'de 0.9268 gün^{-1} olduğu belirlenmiştir. Net üreme gücünün en yüksek olduğu sıcaklık 30 ºC olduğu sonraki en yüksek değerin 25 ºC'de gözlendiği ve diğer iki sıcaklıkta ise değerlerin önemli ölçüde düştüğü görülmüştür. 20 ºC'de ortalama döl süresinin diğer sıcaklıklara göre daha uzun (105.9970 gün) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.5. *Planococcus ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşam çizelgesi parametreleri, kalıtsal üreme yeteneği (r), üreme gücü sınırı (λ), net üreme gücü (R_0), ortalama döl süresi (T)

Parametre	Sıcaklıklar			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
r	0.0086±0.0058c*	0.0415±0.0041b	0.0703±0.0047a	-0.0760±0.0103d
λ	1.0086±0.0058c	1.0423±0.0043b	1.0728±0.0050a	0.9268±0.0097d
R_0	2.4800±1.1891c	16.1832±4.3322b	33.24±7.3658a	0.0400±0.0321d
T	105.9970±3.5070a	67.1590±2.8000b	49.8580±1.0680c	42.3390±0.0460d

*Satırlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Paired Bootsrap Testi'ne göre (P<0.05) istatistiksel olarak farklı değildir.

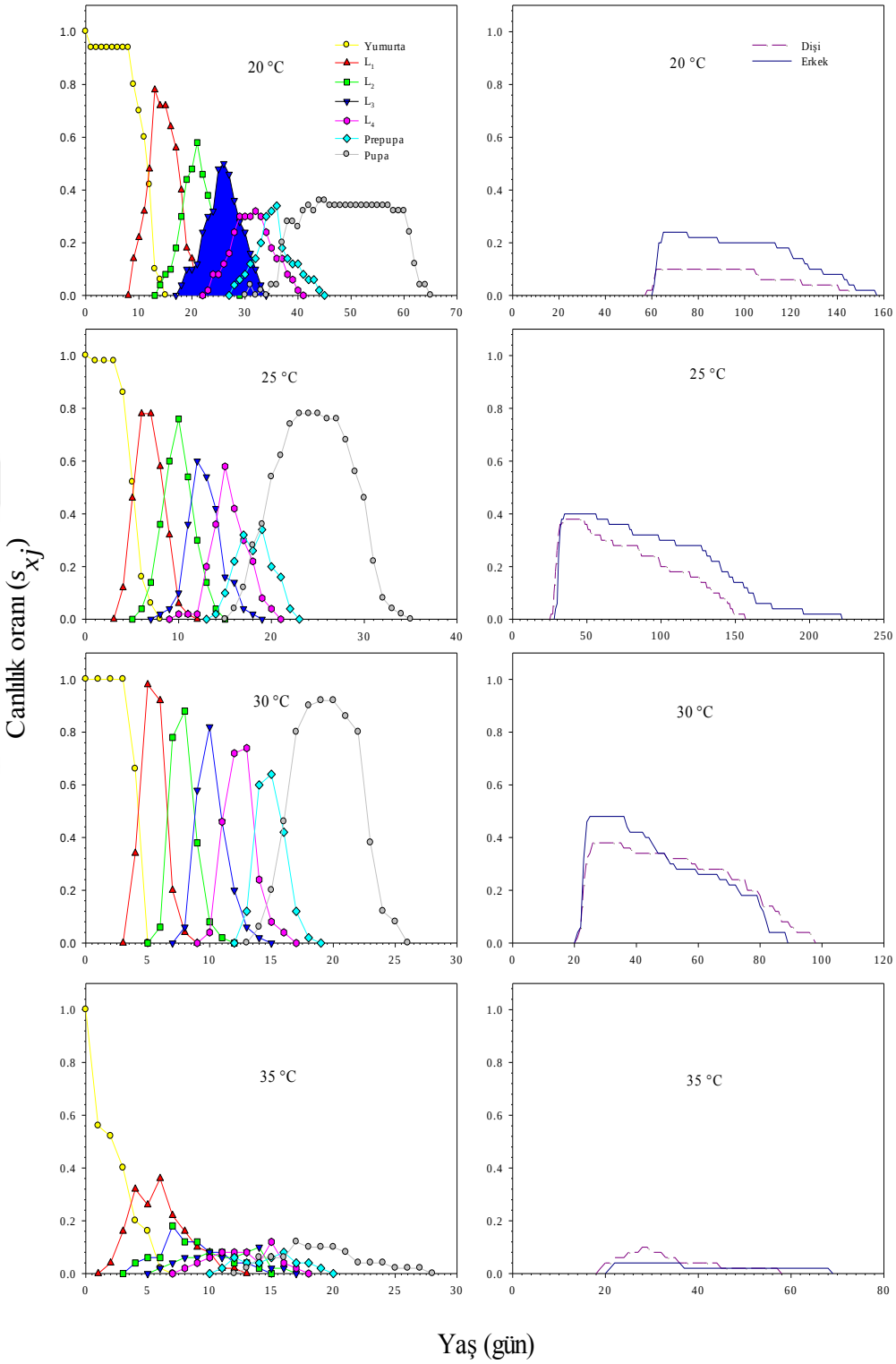
Persad ve Khan (2002), *M. hirsitus* üzerinde beslenen *C. montrouzieri*'nin 27°C'de kalıtsal üreme yeteneği değerinin 0,1352 dişi/dişi/gün, *S. coccivora*'nın kalıtsal üreme yeteneği değerininin 0,1559 dişi/dişi/gün olduğunu belirlemişlerdir. Muştu (2010), 28ºC'de *N. kreissli* dişi bireyinin r_m değerinin 0.0680 dişi/dişi/gün olduğunu tespit etmiştir. Canhilal ve Uygun (1995) *P. citri* üzerinde beslenen *N. includens'*in kalıtsal üreme yeteneği 25ºC'de 0.069, 30ºC'de 0.080 ve 35ºC'de 0.054 olarak tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara dayanarak bu çalışmada elde edilen değerlerin Canhilal ve Uygun (1995)'un elde ettiği değerlerden genellikle daha düşük olduğu, bununla birlikte *Nephus* türlerinin kalıtsal üreme yeteneklerinin daha iri Coccinellidlere kıyasla, birbirine yakın olabileceği kanısına varılmıştır.

Persad ve Khan (2002), avcı böcek *C. montrouzieri'*nin 27°C'de net üreme gücü değerinin 994,00 dişi/dişi/generasyon ve *S. coccivora'*nın net üreme gücü değerinin

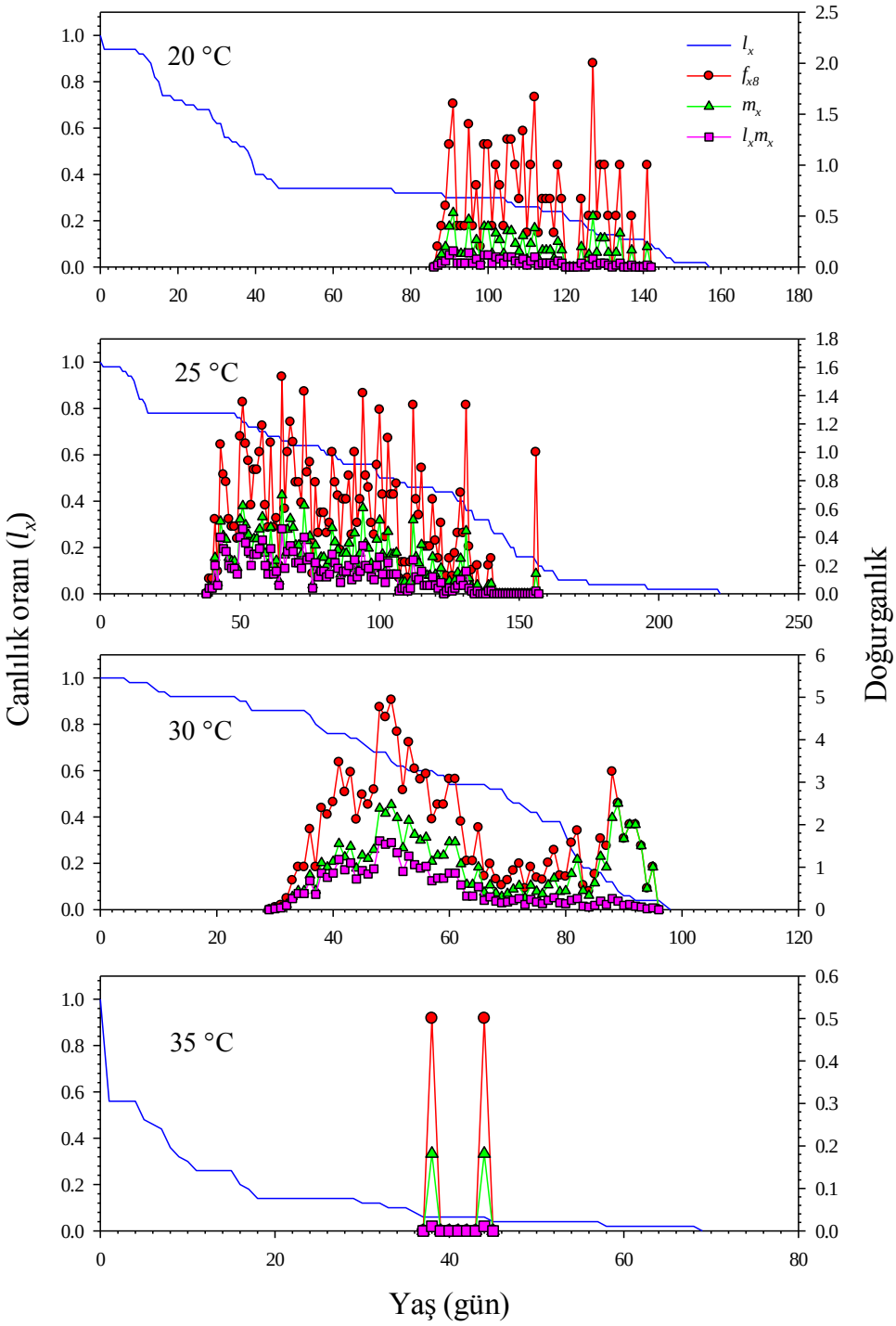
220,02 dişi/dişi/generasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Muştu (2010), *Nephus kreissli* dişi bireylerinin 28ºC sıcaklıkta net üreme gücünü (R_0) 45,2903 dişi/dişi/generasyon olduğunu belirtmişlerdir. Canhilal ve Uygun (1995), *P. citri* ile beslenen *N. includens*'in net üreme gücü 25ºC'de 54.47, 30ºC'de 35.62 ve 35ºC'de 7.65 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada ise *Nephus includens*'in net üreme gücünün en düşük 35ºC'de 0.04 yumurta ve en yüksek 30ºC'de 33.24 yumurta olduğu saptanmıştır.

Canhilal ve Uygun (1995), ortalama döl süresini 25ºC'de 58.36 gün, 30ºC'de 44.66 gün ve 35ºC'de 37.68 gün olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan denemeler sonucunda bu çalışmada ise 25ºC'de 67.15 gün, 30ºC'de 49.85 gün ve 35ºC'de 42.33 gün olduğu saptanmış ve bu iki çalışma arasında 30ºC'de bulunan sonuçlarda benzerlik olduğu görülmektedir. Persad ve Khan (2002), 27°C'de yaptıkları çalışmada *C. montrouzieri*'nin *M. hirsitus* ile beslenerek ortalama döl süresi değerinin 40,13 gün, *S. coccivora*'nın ortalama döl süresi değerinin 35,60 gün olduğunu belirtmişlerdir. Muştu (2010) ise 28ºC'de *P. ficus* ile beslenen *N. kreissli*'nin ortalama döl süresini 56.0398 gün olarak tespit etmiştir. *N. includens*'in 30°C'de ortalama döl süresinin, *N. kreissli*'ninkinden daha düşük, fakat *C. montrouzieri* ve *S. coccivora*'nın 27°C'deki değerlerinden ise daha uzun olduğu görülmektedir.

N. includens'in farklı sıcaklıklardaki gelişme süreleri, bırakılan yumurta sayıları ve döl süreleri göz önünde bulundurulduğunda, *C. montrouzieri* ve *E. quadripustulatus* gibi daha iri boyutlardaki unlubit avcılarına göre daha az avantajlı, ancak bazı farklılıklar olsa da diğer *Nephus* türleri ile birbirine yakın özellikler gösterdiği görülmektedir. Bununla birlikte, *N. includens*'in asma unlubiti *P. ficus*'un avcısı olduğu göz önüne alınarak, bu zararlının biyolojik mücadelesinde kullanılabileceği düşünülmektedir. Buna ek olarak, *N. includens*'in *P. ficus* üzerinde kitle üretimi için en uygun sıcaklığın 30ºC olduğu kanısına varılmıştır.



Şekil 3.1. Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}).



Şekil 3.2. Farklı sıcaklıklarda *P.ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaşa özgü canlılık oranı (l_x), yaş ve döneme bağlı doğurganlık (f_{xj}), dişi yaşına özgü doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü maternite ($l_x m_x$).

Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *N. includens*'in yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}) Şekil 3.2'de, yaşa özgü canlılık oranı (l_x), dişi yaşına özgü doğurganlık (m_x), yaşa özgü maternite ($l_x m_x$) değerleri ve Şekil 3.3'te verilmiştir.

Yaş ve döneme bağlı canlılık oranı (s_{xj}) henüz bırakılan bir yumurtanın x yaşına ve j dönemine kadar yaşayabilme olasılığını göstermektedir. Yeni bırakılan bir *N. includens* yumurtasının ergin döneme kadar canlı kalma olasılığı, 20, 25, 30 ve 35ºC sıcaklıklarda dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 0.10 ve 0.24, 0.38 ve 0.40, 0.38 ve 0.48, 0.10 ve 0.04 olarak belirlenmiştir. 25ºC ve 30ºC sıcaklıklarında dişi bireyler için elde edilen verilerden görüldüğü üzere değerlerin aynı olduğu ve diğer sıcaklıklarda elde edilenden daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 3.2).

Farklı dönemlerin canlılık oranı (S_{xj}) eğrileri arasında belirgin çakışmalar olduğu görülmektedir (Şekil 3.2). Bu çakışmalar bireyler arasındaki gelişme hızı farklılığından kaynaklanmaktadır. Chi (1988), geleneksel dişi yaşına bağlı yaşam çizelgeleri kullanılarak elde edilen canlılık oranı (l_x) eğrisinde gelişme dönemlerinin birbirinden ayrı gösterilemediğini, dönemler belirtilemediğinden eğri üzerinde herhangi bir çakışma meydana gelmediğini, böylece dönemler arasındaki gelişme hızı farklılığının görülemediğini bildirmektedir.

Geleneksel dişi yaşına bağlı yaşam çizelgelerinde ömür bölümlendirmek için, genel olarak her bir dönemin ortalaması alınmakta ve bireyler arasındaki gelişme hızı farklılığı göz ardı edilmektedir. Chi (1988), Yu ve ark. (2005); Chi ve Su (2006), bireyler arasındaki gelişme oranı farklılığının kullanılmasının daha gerçekçi sonuçlar (doğaya daha yakın) oluşturacağını ve bunun için toplam popülasyonun (erkekler bireyler, yumurtlamayan dişi bireyler ve ergin öncesi süreçte ölenler) tamamının kullanılması gerekliliğini açıklamışlardır. Ayrıca, böceklerin farklı dönemlerinde mücadelede kullanılan insektisitlere karşı daha hassas olduğunu buna ek olarak dönemler arasında farklı davranış modellerinin bulunduğunun göz önünde tutulması gerekliliğini belirtmiştir Chi (1988).

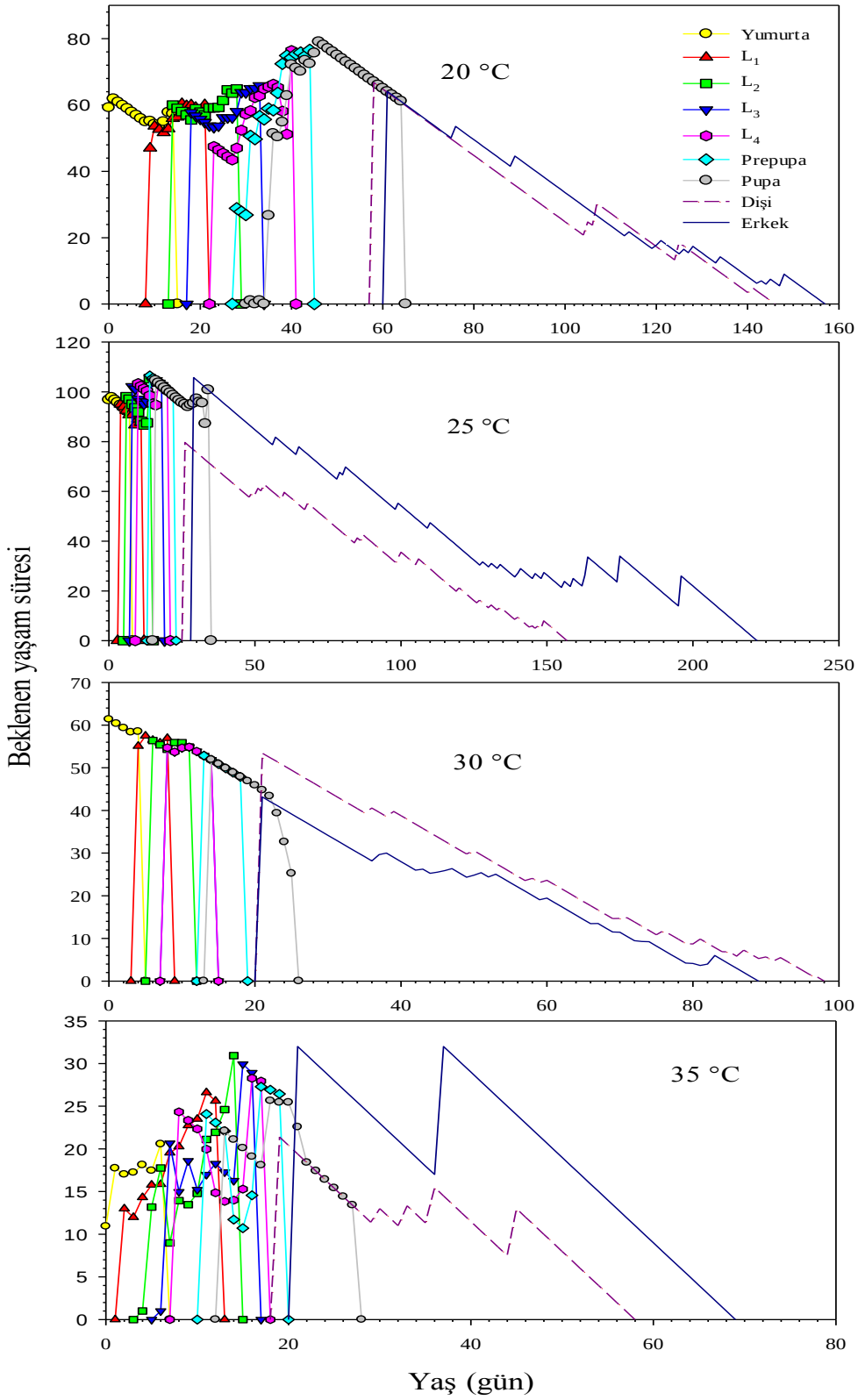
Toplam popülasyonun yaşa bağlı doğurganlık (m_x) ve yaşa özgü maternite ($l_x m_x$) değerlerine ait en yüksek pik değerleri 30ºC'de gözlenmiştir (Şekil 3.3). Yaşa bağlı canlılık oranı olarak ifade edilen l_x yeni bırakılmış bir yumurtanın x yaşına kadar canlı kalabilme olasılığıdır ve farklı dönemlerde hayatta kalan tüm bireylerin birleşimi olarak

hesaplanır. Şekil 3.3.'teki l_x eğrisi Şekil 3.2.'teki eğrinin basitleştirilmiş versiyonudur. Yaşam çizelgelerinin en çok kullanılan kısmı x yaşının başlangıcında hayatta kalanların sayısını gösteren l_x sütunudur (Karacaoğlu, 2013), m_x birim zamanda x yaşındaki dişiler tarafından üretilen dişi döl sayısını veren fertilite (verimlilik) anlamına gelen bir terimdir yani her yaş aralığı boyunca hayatta kalan her bir dişi başına üretilmesi beklenen dişi döl sayısıdır (Sharov, 2012).

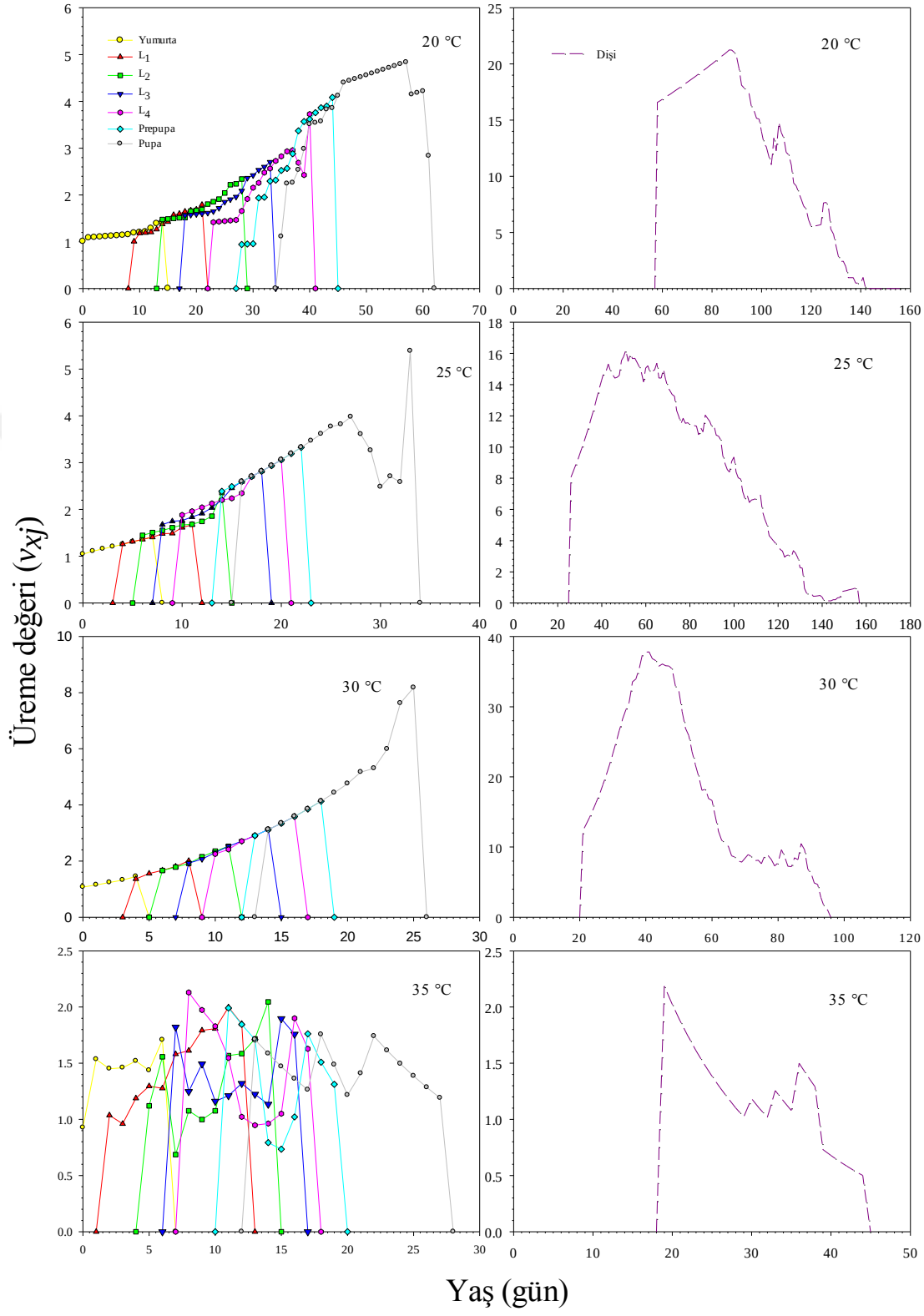
Canlılık oranı ve doğurganlık oranı grafiklerinden elde ettiğimiz verilerle yukarıda verilen bilgiler birlikte değerlendirildiğinde, sıcaklık ve konukçu farklılığının avcının canlılık ve doğurganlık oranlarını etkilediğine dikkat çekmektedir.

*N. includens'*in farklı sıcaklıklarda yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj}) Şekil 3.4. üreme değeri(v_{xj}) ise Şekil 3.5.'de verilmiştir. Beklenen yaşam süresi e_{xj}, x yaşında ve j dönemindeki bir canlının yaşaması beklenen süreyi vermektedir.

Bireylerin aynı yaşta ancak farklı dönemlerde ve farklı cinsiyetlerde olmasının beklenen yaşam sürelerinde farklılıklara sebep olabildiğini, yaş ve döneme bağlı yaşam çizelgesinin bu farklılıkları ortaya çıkarabiliyor olması nedeniyle geleneksel dişi yaşına bağlı yaşam çizelgesine göre daha hassas sonuçların elde edilmesini sağladığını ifade edilmiştir (Huang ve Chi (2011).



Şekil 3.3. Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaş ve döneme bağlı beklenen yaşam süresi (e_{xj}).



Şekil 3.4. Farklı sıcaklıklarda *P. ficus* üzerinde beslenen *Nephus includens*'in yaş ve döneme bağlı üreme değeri (v_{xj}).

Yumurtadan henüz çıkmış *N. includens* larvasının beklenen yaşam süresi en yüksek 25ºC ve en düşük 35ºC' belirlenmiştir. *N. includens*'in larva ve erginlerinin beklenen yaşam süresinin (e_{xy}) 25ºC'de diğer sıcaklıklara oranla daha uzun olduğu görülmektedir. Bu çalışma iklim odalarında ve inkübatörlerde yürütültüğünden doğa koşullarının olumsuz etkileri önlenmiştir (Şekil 3.4.).

Üreme değeri (v_{xj}); x yaşında ve *j* dönemindeki bir bireyin gelecek popülasyona katkısını göstermektedir. Doğal seçilim, yüksek üreme yeteneğine sahip yaş sınıfları üzerinde daha güçlü bir etkiye sahip olurken, düşük üreme yeteneğine sahip olanlarda daha zayıf bir etkiye sahiptir (Karacaoğlu, 2013). Yeni bırakılmış yumurtanın üreme değeri tam anlamıyla üreme gücü sınırı (λ) ile aynıdır (Chi ve Su, 2006). Popülasyonun üreme değeri zararlı mücadelesi programlarında dikkate alınan en önemli faktörlerden biridir.

Üreme değeri eğrisindeki en yüksek değer bir dişinin popülasyona yapabileceği en yüksek katkıyı göstermektedir. *P. ficus* üzerinde beslenen *N. includens* dişileri 20, 25, 30 ve 35ºC'de sırasıyla 87. gün (v87 = 21.26), 51. gün (v51 = 16.21), 41. gün (v41 = 37.84) ve 19. günde (v19 = 2.19) üreme değeri en yüksek düzeye ulaşmıştır.

Farklı sıcaklıklarda gelişmenin üreme gücü üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. *N. includens*'in 35ºC'de popülasyon yoğunluğunun düşüklüğü ve buna bağlı olarak bu sıcaklığı diğerlerine oranla daha az tercih etmiş olması popülasyon devamlılığını sağlayamadığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

4. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Avcının asma unlubiti *P. ficus* üzerindeki tüketim özellikleri ile ilgili yapılan çalışmada, *N. includens*'in *P. ficus*'un önemli bir avcısı olduğu gözlenmiştir.

25ºC'de yürütülen tüketim kapasitesi ve beslenme tercihleri ile ilgili yapılan çalışmada, avcının dönem atladıkça tüketim kapasitesinin arttığı, en çok tüketimin ergin dönemde yapıldığı ve gelişimi arttıkça beslenme tercihlerinde önemli değişiklikler olduğu gözlenmiştir. I., II., III. larva ve ergin dönemlerinin zararlının I. nimf dönemini, IV. larva döneminin ise yumurta dönemini tercih ettiği belirlenmiştir.

Nephus includens'in dört farklı sıcaklıkta yaşam çizelgelerinin incelenmesi sonucunda, sıcaklık arttıkça gelişme sürelerinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda 30 ºC ve 35 ºC'de benzerlik olmasına rağmen 35 ºC'de ergin öncesi dönemde ölüm oranın çok yüksek olduğu belirlenmiştir.

Toplam ergin olma süresinin 20 ºC'de diğer sıcaklıklara göre neredeyse 2-3 kat daha fazla olduğu gözlenmiştir.

En fazla doğurganlığın 30 ºC'de olduğu ancak bu sıcaklıkta 20 ºC ve 25 ºC sıcaklıktaki olduğundan daha kısa süre ile hayatta kaldığı, 35ºC'de ise yaşamını sürdürmekte önemli derecede zorlandığı belirlenmiştir.

Dişi ömrünün en az 35 ºC'de, en uzun ise 20 ºC'de olduğu ve erkek ömrünün ise dişi bireyler gibi en az 35 ºC'de olduğu ancak en çok 25 ºC'de olduğu tespit edilmiştir.

Avcı böceğin bıraktığı yumurta sayısının sıcaklık yükseldikçe azaldığının yanı sıra sıcaklık artışı ile ömür süresinin kısaldığı ortaya konmuştur.

N. includens'in asma unlubiti *P. ficus* üzerindeki tüketim özellikleri ve farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgeleri laboratuvar koşullarında incelenerek, avcı böcek *N. includens*'in doğada kullanılabilirliğine ışık tutulmaya çalışılmıştır. Bu sonuçlara göre, asma unlubitinin biyolojik mücadeledesinde *N. includes*'in kullanılma potansiyeli olduğu düşünülmektedir.

Tüm bu sonuçlara göre avcı böcek *Nephus includens*'in biyolojik mücadele ajanı olarak kullanılmasında ve kitle üretimi yapılmasında 30ºC sıcaklığın uygun olacağı kanısına varılmıştır.

Bu çalışmada *N. includens*'in asma unlubiti zararlısı *P. ficus*'un biyolojik mücadelesinde başarılı olabileceği ve zararlının doğal düşmanlarını desteklemek amacıyla salım yapılması durumunda bu türün de tercih edilebileceği yönünde veriler elde edilmiştir. Laboratuvar koşullarında elde edilen veriler avcının potansiyeli hakkında önemli bir fikir veriyor olsa da, kesin bilgilere ulaşabilmek için doğa koşullarında da bu konu üzerine çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. Doğal düşmanların popülasyonlarının salımlar ile arttırılmasına ek olarak popülasyonlarının korunması ve etkinliklerinin arttırılması için de uygulamalar yapılması gerekmektedir. Son olarak zararlı türler ve bu türlerin doğal düşmanlarının gelişme ve çoğalmasına yönelik araştırmalar, daha başarılı mücadele yöntemleri geliştirebilmeyi sağlamak bakımından önemlidir. Bu çalışma ile elde edilen verilerin zararlıyla mücadelede hazırlanacak olan mücadele stratejilerine önemli katkı yapacağına inanılmaktadır.

KAYNAKÇA

Argyriou, LC 1968. Contribution to the biological control of citrus scales. PhD Thesis, Agricultural University of Athens, Athens, Greece.

Argyriou, LC, Stavraki HG, Mourikis PA 1976. A list ofrecorded entomophagous insects of Greece. Benaki Phytopathological Institute, Kifissia, Greece.

Aslan, MM ve Uygun, N. 2005. Kahramanmaraş, Türkiyede aphidophagus coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) türleri. **Türk Zooloji Dergisi** 29: 1-8.

Ball, J., Battany, M., Beede, R., Bentley, W. and et al. 2003. Current status of the vine mealybug, Planococcus ficus, in Calofornia. **http://ucce.ucdavis.edu/files/ filelibrary/1650/8695.pdf** (Erişim Tarihi: Mart 2019).

Bayoumy, MH ve Michaud, JP 2012. Parazitizm, **Nephus** larvalarında yiyecek arama verimliliğini sınırlamak için karşılıklı etkileşimle etkileşime **girer** (Coleoptera: Coccinellidae). **Biyolojik Kontrol, 62**: 120-126.

Ben–Dov, Y., Miller, D. R. ve Gibson, G.A.P. 2009. ScaleNet: A Database of the scale ınsects of the world. **http://www.sel.barc.usda.gov/ Scalenet/ Scalenet.htm.**

Ben-Dov, Y. 1994. A systematic catalogue of the mealybugs of the World (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. Intercept Limited, Andover, UK

Bodenheimer, F. S. 1953a. The Coccoidea of Turkey. II. Revue de la Facult. des Sciences de l'Universit. **d'Istanbul 18**: 1-61.

Bodenheimer, F. S. 1953b. The Coccoidea of Turkey III. Revue de la Facult. des Sciences de l'Universit. d'Istanbul (Ser. B) 18: 91-164.

Ben-Dov, Y., 1994. A Systemetic Catalogue of the Mealybugs of the World (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with Data on Geographical Distribution, Host Plants, Biology and Econom,c Importance. Intercept Limited, Andover, UK. 686 pp.

CA Geiger ve KM Daane. 2001. San Joaquin üzüm bağlarında, mevsimsel hareket ve üzüm etli böceği , Pseudococcus maritimus (Ehrhorn) (Homoptera: Pseudococcidae) örneklemesi. **J. Econ. Entomo. 94**: 291-301.

Canhilal, R., Uygun, N. and Carner, G. R. 2001. Effects of temperature on development and reproduction of a predatory beetle, Nephus includens Kirsch (Coleoptera: Coccinellidae) **J. Agric. Urban Entomol., 18**(2):117-125.

Daane K.M., Almeida R.P.P., V.A. Bell, Walker J.T.S., Botton M., Fallahzadeh M., Mani M., Miano J.L., Sforza R., Walton V.M., and Tania Zaviezo (2012). Biology and management of mealybugs in vineyards. p. 271-307. In: N.J. Bostanian et al. (eds), Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches and Future Directions. Springer. 505 pp.

Daane KM, Malakar-Kuenen RD. and Walton VM. 2004. Temperature-dependent development of Anagyrus pseudococci (Hymenoptera: Encyrtidae) as a parasitoid of the vine mealybug, Planococcus ficus (Homoptera: pseudococcidae). **Biol Control 31**:123–132.

Daugherty, M. 2013. "Vine Mealybug: **Planococcus ficus** " (Çevrimiçi). İstilacı Türler Araştırması için UC Riverside Merkezi. **https://cisr.ucr.edu/vine_ mealybug.html** (Erişim: 10 Mayıs 2018).

Deliorman Orhan, D., Ergün, F., Orhan, 2011. N., Anadolu Medeniyetlerinde Asma (Vitis vinifera L.). **Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Tarih Bölümü Tarih Araştırmaları Dergisi. 30-50:** s.69-80

Düzgüneş, Z. 1982. Türkiye‟de bulunan Pseudococcidae (Homoptera:Coccoidae) türleri üzerinde incelemeler. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları,56s., Ankara.

Elekcİoglu, NZ ; Olculu, M. Yazar Katkı: Karaisalı Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Çukurova Üniversitesi, 01170, Adana.

Fayyaz Shahina, Kazmi, AR, Khanum, TA, Mehreen Gulsher SJ, (2010). Ulusal Nematolojik Araştırma Merkezi, Karaçi Üniversitesi, Karaçi-75270, Pakistan. **Uluslararası Nematoloji Dergisi, 20** (2)203-210

Ferris, G. F. 1950. Atlas of the Scale Insects of North America. (ser. 5) [v. 5]. The Pseudococcidae (Part I). Stanford Univ. Press, Palo Alto, CA. 278s.

Ferris, G. F. 1953. Atlas of the Scale Insects of North America.v.6,The Pseudococcidae (Part II). Stanford Univ. Press, Palo Alto,CA. 506 p.

Foldi, I., 1998. Margarodidae, s. 421-441. In: Kozár F. (ed.), Catalogue of Palaearctic Coccoidea. Plant Protection Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, 526 p

Fürsch, H. und Uygun, N. 1980. Neue Scymnini aus der Türkei (Coleoptera: Coccinellidae), **Sondercdruck aus dem Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 29** (6), 109-118.

Gkounti, VT, Savopoulou-Soultani, M. ve Milonas PG 2015 Hücre içinde ve arasında türler arası etkileşimleri *Nephus includens* ve *Cryptolaemus montrouzieri*. **Uygulamalı Entomoloji Dergisi, 139**: 647-653.

Harred, J. F., A.R Knight, J.S. Mclntyre, 1972. Dow Chemical Company, Asignee, Epoxidation Process. US patent 3 654 317, April 4, 1972.

Huang, Y., Chi, H., 2012a. 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). **Journal of Agriculture& Forestry, 61**(1): 37-45.

Joyce, A. L., Hoddle, M. S., Bellows, T. S. and Gonzalez, D. 2001. Oviposition behaviour of Coccidoxenoides peregrinus, a parasitoid of Planococcus ficus. **Entomol. Exp. Appl. 98**: 49-57.

Karabat, Ş. 2013 Türkiye ve Dünya Bağcılığı, **http://www.manisabagcilik.gov.tr/images2/img/4388/File/Genel%20Ba%C4%Fc%C4%B1l%C4%B1k/DUNYA%20VE%20TURKIYE%20BAGCILIGI%20SELCUK%20KARABAT.pdf** (Erişim Tarihi: Mart 2019)

Karacaoğlu, Ç., 2013. Popülasyonun yapısı 6. Bölüm **http://yunus.hacettepe.edu.tr/~cagasan/** Erişim Tarihi: 26.06.2019

Katsoyannos P. 1996. Integrated insect pest management for citrus in northern Mediterranean countries. Benaki Phytopathological Institute, Kifissia, Greece.

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. **Turk J Zoo 28**: 219–224.

Kaydan, M. B., Kilincer, N., Uygun, N., Japoshvilli, G. and Gaimari, S. 2006. Parasitoids and predators of Pseudococcidae (Hemiptera: Coccoidea) in Ankara, Turkey. **Phytoparasitica 34**: 331-337.

Kester, K. and Jackson, D. M. 1996. When good bugs go bad: İntraguild predation by Jalysus wickhami on the parasitoid, Cotesia congregata. **Entomologia experimentalis et applicata,** 271-276.

Kosztarab, M. 1996. Scale insects of Northeastern North America. Identification, biology and distribution. Virginia Museum of Natural History, Martinsburg, Virginia. 650 p.

Kosztarab, M. 1998. Status and future of human resources in Coccidology. 23 In: VIIIth International Symposium on Scale Insect Studies, 41 p.

Kosztarab, M. and Kozár, F. 1988. Scale Insects of Central Europe.Akad. Kiado, Budapest. 456 p.

Kontodimas, D. C., Eliopoulos, A. P., Stathas, G. J., and Economou, L. P. 2004. Comparative Temperature-Dependent Development of Nephus includens (Kirsch) and Nephus bisignatus (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae) Preying on Planococcus citri (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) Evaluation of a Linear and Various Nonlinear Models Using Specific Criteria Physiological Ecology, 33(1): 1-11

KE Godfrey, KM Daane, WJ Bentley, RJ Gill ve R. Malakar-Kuenen. 2002. California üzüm bağlarında Mealybugs. UC DANR Yayınları 21612. Oakland, CA.

Kontodimas, D., Milionas, P., Stathas, G.,2007 Life table parameters of the pseudococcid predators *Nephus includens* and *Nephus bisignatus* (Coleoptera: Coccinellidae), **European Journal Entomology, 104**; 407-415.

Kontodimas, DC, Milonas, PG, Stathas, GJ, Economou, LP ve Kavllieratos, NG 2007. *Psödococid* predatörlerin yaşam tablosu parametreleri *Nephus Incdens* ve *Nephus bisignatus* (Coleoptera: Coccinelidae). **Avrupa Entomoloji Dergisi 104**: 407–415.

Legaspi, JC., Simmons, A. and Legaspi, BC. 2006. Prey preference in Delphastus catalinae (Coleoptera: Coccinellidae) on Bemisia argentifolii (Homoptera: Aleyrodidae): effects of host plant and prey stage. **The Florida Entomologist 89**: 218.

Lodos, N. 1982. Türkiye Entomoloji II. Ege Üniversitesi Matbaası, İzmir, 542 s

Longo S, Benfatto D. 1987. Coleotteri entomofagi presenti sugli agrumi in Italia. **Inform. Fitopat. 37**: 21–30.

Magro A Hemptinne J. L. 1999. The pool of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) to control coccids (Homoptera: Coccoidea) in portuguese citrus groves. **Bol, San. Veg. Plagas. 25**: 311–320.

Magro A Araujo J. Hemptinne. J. L. 1999. Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in citrus groves in Portugal: listing and analysis of geographical distribution, **Bol. San. Veg. Plagas. 25**: 335–345.

Malakar-Kuenen, R., K. Daane. 2014. "Vine Mealybug, *Planococcus ficus* Signoret" (Çevrimiçi). Springer Reference. 13 Mayıs 2019'te **http://www. springerreference.com.tr/doc /html/chapterdbid/89123.html** adresinden erişildi.

McKenzie, H.L. 1967. In: , Mealybugs of California with taxonomy, biology, and control of North American species (Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae). University of California Press, Berkeley. 526 pp.

Mohamed, G. S. Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, South Valley University, Qena, Egypt. Egyptian Journal of Biological Pest Control 2016 Vol.26 No.1 pp.47-51

Mustu, M., N. Kılınçer. 2006. "*Planococcus ficus* ile beslenen *Nephus kreissli*'nin yaşam tablosu ve bazı beslenme özellikleri " (Çevrimiçi). Araştırma kapısı. **http://www.bilgisayar.net/net/yayın/257790754_Life_table_and_some_feeding_features_'in_of_. (Erişim Tarihi:** (13 Mart 2014**)**

Muştu, M. ve Kılınçer, N. 2012. Yaşam tablosu ve *Planococcus ficus ile* beslenen *Nephus kreissli'nin* bazı beslenme özellikleri. **Phytoparasitica 41**: 203-211.

Muştu, M. ve Kılınçer, N. 2014. *Planococcus ficus* parasitoids *Anagyrus psödococci* ve *Leptomastix dactylopii'nin Nephus kreissli* tarafından entraguild predasyonu. **Biyokontrol Bilim ve Teknoloji 24** : 257-269.

Naranjo, S. E., 2001. Conservation and evaluation of natural enemies in IPM systems for Bemisia tabaci.**Crop Protection..CrossRef 20**: 835–852.

Öncüer, C. ve Bayhan, N. 1982. Cryptolaemus montrouzieri (Muls.)'nin beslenme kapasitesi ve rejimi üzerinde bir araştırma. **Türkiye Bitki Koruma Dergisi, 6**: 85- 90.

Persad, A. and Khan, A. 2002. Comparison of Life Table Parameters for Maconellicoccus hirsutus, Anagyrus kamali, Cryptolaemus montrouzieri and Scymnus coccivora. **Biocontrol 47**: 137-149.

Price, P.W., (1997). Insect ecology, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons

Ramesh Babu, T., and Azam, K. M. 1987. Biology of Cryptolaemus montrouzieri Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) in relation with temperature. **Entomophaga, 32:** 4381-386.

Atlıhan, R., Özgökçe, M. S., & Hsin, C. H. I. Yaş ve Döneme Özgü, İki Eşeyli Yaşam Çizelgesi: Populasyon Ekolojisi, Biyolojik Savaş ve Zararlı Yönetiminin Temeli. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 28**(4), 502-506.

R. Sforza, A. Kirk ve WA Jones. 2005. Kaliforniya üzüm bağlarında yeni istilacı unlubit olan *Planococcus ficus*'un (Homoptera: Pseudococcidae) doğal düşmanları için yapılan araştırmalar. 7: 26-27.

Rzaeva, L. M. 1985. [Parasites and predators of the grapevine mealybug (Planococcus ficus (Signoret) and introduction of new entomophages to Eastern Transcaucasia.] 144 (In Russian). Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzan SSR, Biol. Nauk No.4: 34- 39.

Suzer T Aytas M. Yumruktepe R.. 1992. Chemical experiment on citrus whitefly (Dialeurodes citriAshmead), citrus red mite (Panonychus citri McGregor) and citrus rust mite (Phyllocoptruta oleivoraAshmead) in the Mediterranean region. **Zir. Muc. Arast. Yill. 22–23**:61–63.

Tarakcı, Ü., & Türel, İ. (2009). Halk sağlığı amaçlı kullanılan pestisitlerin (Biyosidal) güvenilirlik standartlarının karşılaştırılması. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 20**(1), 11-18.

Telli, S. Ö. ve Yiğit, A. 2000. Bazı doğal düşman larvalarının Turunçgil unlubiti, Plonococcus citri Risso (Hom.: Pseudococcidea)‟yi tüketim güçleri ve gelişme süreleri. *Türkiye 4.Entomoloji Kongresi Aydın*.

Uygun, N. 1978. Exochomus quadripustulatus L. (Col.: Coccinellidae)‟un Tanınması, Biyolojisi ve Larvaların Yeme Gücü Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, **Ziraat Fakültesi Yıllığı, 9**(2), 144-164

Viggiani G. 1974. Recherches sur les cochenilles des agrumes. **IOBC/WPRS Bulletin, 3**: 117–120.

Vieux, P., A. Malan. 2013. " Güney Afrika Üzüm Bağları'ndaki Vine Mealybug (*Planococcus ficus*)'a ve Entomopatojen Nematodların Potansiyel Biyo-Kontrol Maddesi Olarak Kullanımı" (Çevrimiçi pdf). Güney Afrika Enoloji ve

Bağcılık Derneği. **http://www.asasev.tr/org/dergi/dergilerin listesi/bir-genel bakış-genel bakış-mealybug-planococcus-ficus-in-in güney- afrika-üzüm bağları-ve-entomopatojenik-nematodların-potansiyel olarak-biyo-kontrol-ajanının kullanımı/aid=14&entryId=177**. (Erişim Tarihi 12 Mart 2014)

Yigit, A., Canhilal, R. and Kismir, A. 1992. Turunçgil unlubitinin bazı avcı böcek ve parazitoidlerine bazı pestisitlerin etkileri üzerine çalışmalar. Türkiye II. Ent. Kong. Ent. Der. Yay. No: 5, 251-255, Adana.

Yiğit, A. ve Canhilal, R. 1998. Turunçgil Unlubiti [Planococcus citri (Risso) (Hom.:Pseudococcidae)] predatörü, Cryptolaemus montrouzieri Muls. (Col.:Coccinellidae)'nin soğuğa dayanıklı ırkının temini, bazı biyolojik özellikleri ve Doğu Akdeniz Bölgesine uyum durumu üzerinde araştırmalar, 38 (1-2): 23-41.

Walton, V. M. and Pringle, K. L. 2004. A Survey of Mealybugs and Associated Natural Enemies in Vineyards in the Western Cape Province, South Africa, Department of Entomology and Nematology, Stellenbosch University, Private Bag X1, 7602 Matieland (Stellenbosch), South Africa.

Waterworth, R., I. Wright, J. Millar. Üç Cosmopolitan unlubitlerin 2011. Üreme Biyolojisi (Hemiptera: Pseudococcidae) Türler, Pseudococcus longispinus, Pseudococcus viburni ve Planococcus ficus. **Amerika Entomoloji Derneği Annals, 104** (2): 249-260.

Williams, D.J. 2004. Mealybugs of Southern Asia. The Natural History Museum, Kuala Lumpur, Malaysia. 896 pp.

Williams, D.J. and Granara de Willink, M.C., 1992. Mealybugs of Central and Sounth America. CAB International, London, England. 635 pp.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Betül TARHANACI
Uyruğu: Türkiye (T.C)
Doğum Tarihi ve Yeri: 01.01.1990 - Kayseri
Medeni Durum: Bekâr
e-mail: tarhanacibetul@gmail.com
Yazışma Adresi:

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü	2019
Lisans	Ankara Üniversitesi, Bitki Koruma Bölümü	2016
Lise	Kayseri Lisesi, Kayseri	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2018-2019	İREM TOPRAK ANALİZ MERKEZİ	Ziraat Mühendisi

YABANCI DİL

İngilizce (Yökdil puanı: 60.00)