

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

***RHYZOBIOUS LOPHANTHAE* BLAISDELL (COLEOPTERA:
COCCINELLIDAE)'NİN SICAKLIĞA BAĞLI GELİŞMESİ VE
YAŞAM ÇİZELGESİ PARAMETRELERİ**

Ali KAYAHAN

Danışman
Prof. Dr. İsmail KARACA

DOKTORA TEZİ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2018



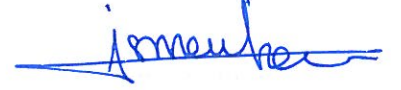
© 2018 [Ali KAYAHAN]

TEZ ONAYI

Ali KAYAHAN tarafından hazırlanan "*Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae)'nin sıcaklığa bağlı gelişmesi ve yaşam çizelgesi parametreleri" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Prof. Dr. İsmail KARACA
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ
Ege Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Mustafa AVCI
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ali GÖK
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Erol BAYHAN
Dicle Üniversitesi



Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Yasin TUNCER

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Ali KAYAHAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Denemede Kullanılan Materyallerin Elde Edilmesi ve Hazırlanması....	19
3.2. Kabakların ve Patateslerin Elde Edilmesi	19
3.3. <i>Aspidiotus nerii</i>	20
3.4. <i>Aspidiotus nerii</i> Üretimi	20
3.5. <i>Rhyzobius lophanthae</i>	22
3.6. <i>Rhyzobius lophanthae</i> Üretimi	23
3.7. Denemelerin Yürütülmesi	24
3.8. İstatistiksel Analizler	25
3.8.1. Yaşam çizelgesi parametreleri	25
3.8.2. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'ye ait ölüm oranlarının belirlenmesi	27
3.8.3. Modeller.....	27
3.8.3.1. Doğrusal regresyon.....	27
3.8.3.2. Doğrusal olmayan regresyon	27
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	29
4.1. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklarda Ergin Öncesi Dönemlerine Ait Bulgular	29
4.2. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Süreleri.....	51
4.3. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Ergin Ömür ve Döl Süreleri	58
4.4. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Günlük ve Toplam Yumurta Sayıları	63
4.5. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Yaşam Çizelgesi Parametreleri	67
4.6. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Canlı Kalma Oranları (l_x)	73
4.7. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Doğurganlık Oranları (m_x)	77
4.8. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Üreme Değerleri (V_x).....	80

4.9. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Sabit Yaş Dağılımı (C_x)	82
4.10. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki Beklenen Yaşam Süresi (E_x)	83
4.11. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklardaki (l_x), (m_x), (V_x), (C_x), (E_x) Sürelerinin Karşılaştırılması	85
4.12. Farklı Sıcaklıklarda <i>Rhyzobius laphanthae</i> 'ye ait ölüm oranları	87
4.13. Modeller	91
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	97
KAYNAKLAR	100
EKLER	108
Ek A. Çizelgeler	108
ÖZGEÇMİŞ	114



ÖZET

Doktora Tezi

***RHYZOBIOUS LOPHANTHAE* BLAISDELL (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)'NİN SICAKLIĞA BAĞLI GELİŞMESİ VE YAŞAM ÇİZELGESİ PARAMETRELERİ**

Ali KAYAHAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsmail KARACA

Türkiye turuncgil yetiştiriciliğinde önemli bir yere sahiptir ve gün geçtikçe üretimi artmaktadır. Artan üretimden dolayı, hem zararlı sayısında hem de zararlıların popülasyonlarında büyük artışlar gözlenmektedir. Üreticiler bunu önlemek için değişik yöntemler uygulamaktadır. Bu yöntemlerden birisi biyolojik mücadeledir. Bu yöntem içerisinde önemli bir yeri olan *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae), turuncgillerde zararlı olan kabuklubitlere karşı oldukça etkilidir.

Bu çalışmada farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 ve 36 °C) avcının yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. Denemeler %60 nem ve 16:8 saat aydınlatma koşullarına ayarlanmış iklim dolaplarında gerçekleştirilmiştir. *Aspidiotus nerii* Bouché ile bulaşık patates yumruları besin olarak kullanılmıştır. Avcının farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgesi parametreleri Euler-Lotka eşitliğine göre RmStat-3 ile hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre avcının farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgesi parametrelerinden kalıtsal üreme yeteneği (r_m) sırasıyla 0.016, 0.022, 0.030, 0.052, 0.056, 0.068, 0.120, 0.142, 0.132, 0.021 dişi/dişi/gün olarak bulunmuştur. Net üreme gücü (R_0) sırasıyla 7.082, 9.514, 11.960, 50.906, 54.150, 49.525, 56.883, 80.944, 31.149 ve 1.882 dişi/dişi/döl olarak hesaplanmıştır. Ortalama döl süresi (T_0) sırasıyla 125.966, 104.602, 84.009, 75.742, 71.511, 57.568, 33.801, 30.866, 25.978 ve 30.759 gün olarak bulunmuştur. 34 °C’de yumurtaların çoğu bu süreçte ölürken; yalnızca iki yumurta birinci larva dönemine geçiş yapabirmiştir. Bu larvalar da bu dönemde ölmüştür. 36 °C’de ise yumurtaların tamamı açılmadan ölmüştür. Elde edilen sonuçlara göre, laboratuvar koşullarında avcının kitle üretiminin 26 ve 30 °C arasında daha hızlı ve daha ekonomik olabileceğini söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik mücadele, farklı sıcaklıklar, yaşam çizelgesi, *Rhyzobius lophanthae*

2018, 116 sayfa

ABSTRACT

PhD. Thesis

THE TEMPERATURE DEPENDENT DEVELOPMENT AND LIFE TABLE PARAMETERS OF *RHYZOBIOUS LOPHANTHAE* BLAISDELL (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)

Ali KAYAHAN

Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. İsmail KARACA

Turkey has an important place in citrus production and production has increased day by day. Because of growing production, large increases have been observed in population of harmful pests and their numbers. Producers have applied various methods to prevent this. Biological control is one of these methods. *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) which has an important role in this process, is very effective against scale insects.

The study investigated the age-specific life table parameters of the predator at different temperatures (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 and 36 °C). The experiments were carried out in different climatic chambers set to 60% humidity and 16:8 hours photoperiod. Potato tubers, infected by *Aspidiotus nerii*, were used as food. Life table parameters of the predator in different temperatures were calculated with RmStat-3 according to Euler-Lotka equation.

According to the results, life table analyses of the predator in different temperatures demonstrated that the intrinsic rate of increase (r_m) was found 0.016, 0.022, 0.030, 0.052, 0.056, 0.068, 0.120, 0.142, 0.132, 0.021 females/female/day, respectively. The net reproductive rate (R_0) was calculated 7.082, 9.514, 11.960, 50.906, 54.150, 49.525, 56.883, 80.944, 31.149, 1.882 females/female/generation, respectively. The mean generation time (T_0) was found 125.966, 104.602, 84.009, 75.742, 71.511, 57.568, 33.801, 30.866, 25.978 and 30.759 days, respectively. At 34 °C, while most of the eggs died in this process, only two eggs could move the first larval stage. And then, these larvae died in this stage. At 36 °C all of the eggs died in this period. According to the results, it is possible to say that mass production of the predator in laboratory conditions can be more economically and rapidly in the between 26 and 30 °C.

Key Words: Biological control, different temperatures, life table, predator, *Rhyzobius lophanthae*

2018, 116 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan ve ikinci babam olarak nitelendirdiğim değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. İsmail KARACA'ya teşekkürlerimi sunarım. Tez İzleme Komitesinde yer alan ve çalışmamın yönlendirilmesine yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Zeynep YOLDAŞ ve Sayın Prof. Dr. Mustafa AVCI'ya teşekkür ederim. Tez savunmama jüri olarak katılarak fikir veren Sayın Prof. Dr. Erol BAYHAN'a, yine tez savunmama jüri üyesi olarak katılıp değerli fikirleriyle tezime katkıda bulunan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ali GÖK'e ve istatistiksel analizlerin yapılmasında yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Mehmet Salih ÖZGÖKÇE'ye teşekkürlerimi sunarım.

Doktoraya başladığım günden beri yanımda olan, her konuda yardım ve desteklerini gördüğüm arkadaşlarım ve değerli hocalarıma,

Bu çalışmaya başladığım günden beri yanımda olan, yardımlarını esirgemeyen, manevi olarak çok büyük desteğini gördüğüm Betül ŞİMŞEK'e,

4636-D2-16 No.lu proje ile tezimi maddi açıdan destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi Başkanlığına,

Maddi ve manevi desteklerini eksik etmeyerek her zaman yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Ali KAYAHAN
ISPARTA, 2018

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemelerde kullanılan plastik kapların hazırlanması	19
Şekil 3.2. Kabakların üretimi	20
Şekil 3.3. <i>Aspidiotus nerii</i> 'nin patates yumruları (a) ve kabaklar (b) üzerine bulaştırılması	21
Şekil 3.4. <i>Aspidiotus nerii</i> üretimlerinin gerçekleştirildiği iklim odası	21
Şekil 3.5. a) <i>Rhyzobius lophanthae</i> ergin bireyinin üstten görünüşü b) Sipho yandan görünüm c) Aedeagus, paramer yandan görünüm	22
Şekil 3.6. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin erkek (a) ve dişi (b) bireylerinde abdomenin görüntüsü	23
Şekil 3.7. <i>Rhyzobius lophanthae</i> üretimi	24
Şekil 3.8. Denemeler için hazırlanmış plastik kaplar	25
Şekil 3.9. Denemelerde kullanılan iklim dolapları	25
Şekil 4.1. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki canlı kalma oranları (I_x)	74
Şekil 4.2. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki doğurganlık oranları (m_x)	78
Şekil 4.3. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki üreme değerleri (V_x)	81
Şekil 4.4. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki sabit yaş dağılımı (C_x)	83
Şekil 4.5. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki beklenen yaşam süreleri (E_x)	84
Şekil 4.6. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklarda farklı modellere göre elde edilen döl sürelerinin görünümü	93

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (Gün)	30
Çizelge 4.2. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin preovipozisyon süreleri (Gün)	52
Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin ovipozisyon süreleri (Gün)	55
Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin postovipozisyon süreleri (Gün)	57
Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin ergin ömür Süreleri (Gün).....	60
Çizelge 4.6. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin döl süreleri (Gün)	62
Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin günlük yumurta sayıları (Adet).....	63
Çizelge 4.8. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin toplam yumurta sayıları (Adet).....	65
Çizelge 4.9. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgesi parametreleri	68
Çizelge 4.10. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklardaki canlı kalma oranları (l_x), doğurganlık oranı (m_x), üreme değeri (V_x), sabit yaş dağılımı (C_x), beklenen yaşam süresi (E_x) değerleri.....	86
Çizelge 4.11. Farklı sıcaklıklarda <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'ye ait ölüm oranları .	87
Çizelge 4.12. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin farklı sıcaklıklarda farklı matematiksel modellere göre hesaplanmış bazı değerler.....	92
Çizelge A.1. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklarda Canlı Kalma Oranları (l_x)	109
Çizelge A.2. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklarda Doğurganlık Oranları (m_x)	110
Çizelge A.3. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklarda Üreme Değerleri (V_x)	111
Çizelge A.4. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklarda Sabit Yaş Dağılımları (C_x).....	112
Çizelge A.5. <i>Rhyzobius lophanthae</i> 'nin Farklı Sıcaklıklarda Beklenen Yaşam Süreleri (E_x).....	113

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

C_x	Sabit Yaş Dağılımı
C	Gelişme Eşiği (°C)
DT	Popülasyonun İkiye Katlanma Süresi
E_x	Beklenen Yaşam Süresi
GRR	Toplam Üreme Oranı
K	Termal konstant (gün-derece)
L1	Larva1
L2	Larva2
L3	Larva3
L4	Larva4
I_x	X yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranı
MS	Microsoft
m_x	Dişi başına bırakılan günlük dişi yavru sayısı
P	Pupa
PP	Prepupa
PreOv	Preovipozisyon
r_m	Kalıtsal Üreme Yeteneği
Sd	Serbestlik derecesi
SDÜ	Süleyman Demirel Üniversitesi
SH	Standart Hata
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
T₀	Ortalama Döl Süresi
T2	Popülasyonun İkiye Katlanma Süresi
ThC	Termal konstant (gün-derece)
t_{max}	Maksimum Gelişme Sıcaklığı
t_{min}	Minimum Gelişme Sıcaklığı
t_{opt}	Optimum Gelişme Sıcaklığı
V_x	Üreme değeri
λ	Üreme Gücü Sınırı
%	Yüzde
±	Artı Eksi
°C	Derece Santigrat

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimde meyve ve sebze üretimi önemli bir yere sahiptir. Bu üretim içerisinde hem ekonomik bir öneme hem de geniş bir yetiştirme alanına sahip olması açısından turunçgiller ilk sıraları almaktadır. Bu meyve grubunun anavatanı Çin, Güneydoğu Asya ve Hindistan olup, günümüz dünyasında ılıman iklime sahip tüm alanlarda turunçgil yetiştiriciliği yapılmaktadır (Akgün, 2006). Turunçgillerin dünya genelinde yıllık üretim miktarı 115 milyon tondur. Ülkemiz ise Akdeniz ülkeleri arasında yıllık 3 milyon ton üretimle önemli bir yere sahiptir (Uzun, 2012).

Türkiye’de Akdeniz Bölgesi turunçgil meyveciliği açısından en önemli yetiştirme alanıdır. Bu sebeple üretimde gün geçtikçe artış görülmektedir. Artan üretime bağlı olarak üretimi olumsuz etkileyen değişik sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Bölgedeki turunçgil üretim alanlarında son yıllarda, hem zararlı tür sayısında hem de bu zararlıların popülasyonlarında artışlar gözlenmiştir (Uygun ve Karaca, 1998). Bahsi geçen zararlılar arasında Diaspididae familyasına bağlı olan ve kabuklubitler olarak bilinen canlılar önemli bir yer tutmaktadır. Bu familya içerisinde de Kırmızı kabuklubit, *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Homoptera: Diaspididae), turunçgillerin ana zararlılarından biri olarak bilinmektedir (Kansu ve Uygun, 1980). Bu zararlı, turunçgillerin ağaç kökleri hariç diğer bütün organlarında emgi yaparak büyük oranda ekonomik zarara neden olmaktadır (Kansu ve Uygun, 1980; Anonim, 1991).

Kabuklubitlere karşı üreticiler değişik mücadele yöntemleri uygulamaktadır. Kısa zamanda çözüm alınmasından dolayı, en çok tercih edilen yöntem kimyasal mücadeledir. Bu yöntem başlangıçta zararlıların popülasyonlarını büyük oranda düşürse de kabuklubitler üretim yapılan bahçede kısa sürede çok yüksek sayılara ulaşır, zarar yapmaya devam etmektedir (Uygun ve Şekeroğlu, 1981).

Kimyasal mücadele ilaçları kısa sürede çözüm alınmasından dolayı çok fazla tercih edilse de, ürünler üzerinde istenmeyen ilaç kalıntılarına neden olmaktadır. Bunun önüne geçmek için son yıllarda bu tip zararlılarla mücadelede tarım ekosistemi içerisinde var olan yararlı türleri yok etmeden, zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar eşiğinin altında tutmayı hedefleyen ve bu hedef doğrultusunda çevre kirlenmesini de minimum düzeye düşürmeyi amaçlayan tüm savaş yöntemlerinin

geliştirilmesi üzerine çok yoğun çalışmalar devam etmektedir. Bu çalışmaların içinde yer alan yöntemlerden biri olan “**Biyolojik Mücadele**” yönteminde süreklilik söz konusudur. Bunun yanında çevre kirliliği oluşturmamakta, insan ve yaban hayatına da zarar vermemektedir (DeBach, 1969; Uygun vd., 1987).

Biyolojik mücadele yönteminde kullanılan etmenlerin çoğunu böcekler, böceklerin bir çoğunu da Coccinellidae (Coleoptera) familyasına bağlı türler oluşturmaktadır. Bu familyaya bağlı türlerden biri olan *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell, kabuklubitlerin önemli avcılarındandır (Hodek, 1973; Hodek ve Honek, 1996) ve kabuklubitlerin yoğun olduğu turunçgil alanlarında sıkça rastlanmaktadır (Tunçyürek, 1970; Öncüer, 1977; Kansu ve Uygun, 1973; 1980; Uygun ve Şekeroğlu, 1981; Uygun vd., 1987; Uygun vd., 1992 a; b; Uygun vd., 1995a). *R. lophanthae*'nin kabuklubitlerin biyolojik mücadelesinde önemli bir yere sahip olduğu bilinmesine karşın (Yakhantov, 1966; Uygun ve Şekeroğlu, 1981; Olkowski vd., 1992, Nar vd., 2009; Mellado, 2011), bu avcı tür ile ilgili gerek ülkemizde ve gerekse dünyada farklı sıcaklık derecelerinin tür üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar yoktur.

Bu çalışmada, bu yararlı böceğin kitle üretimine temel oluşturması açısından tek nem (%60±1) ve 12 sabit sıcaklık (14±0.1 °C, 16±0.1 °C, 18±0.1 °C, 20±0.1 °C, 22±0.1 °C, 24±0.1 °C, 26±0.1 °C, 28±0.1 °C, 30±0.1 °C, 32±0.1 °C, 34±0.1 °C ve 36±0.1 °C) koşullarında biyolojik parametrelerinin saptanmaya çalışılması amaçlanmıştır. Bu sebeple avcının en iyi üreyebildiği sıcaklık değerleri ortaya çıkartılmış, bugüne kadar geliştirilmiş matematiksel modellerden yararlanılarak avcının biyolojik parametreleri belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Collins ve Whitcomb (1975), Florida’da yaptıkları çalışmalarında şeftali kabuklubiti, *Pseudaulacaspis pentagona* (Targoni)’nın doğal düşmanları olan 7 avcı, 4 parazitoit ve 4 hiperparazitoit türünü belirlemişlerdir. Bu türlerden *Lindorus lophanthae* (Blaisdell), *Dentifibula viburni* (Felt) ve *Prospaltella berlesei* (Howard)’nin baskın türler olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında ürün yönetiminin yapıldığı şeftali bahçelerinde biyolojik savaşım etmenlerinin diğer bahçelere oranla daha fazla seviyede olduğu görülmüştür.

Obrycki ve Tauber (1981), çalışmalarında üç farklı avcının farklı sıcaklıklarda gelişmelerini incelemişlerdir. Çalışmada avcı olarak *Adalia bipunctata*, *Coccinella transversoguttata* ve *C. septempunctata* tercih edilmiştir. Üç avcı için de ayrı ayrı yumurta açılma süreleri, larval gelişme süreleri, pupa gelişme süreleri ve toplam gelişme süreleri hesaplanmıştır. Buna göre *A. bipunctata* için 15.6±1, 18.3±1, 21.1±1, 24±1, 26.7±1 ve 29.4±1 °C’de bahsedilen gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça düştüğü gözlenmiştir. Bu avcı için en yüksek ölüm oranı ise %35 ile 29.4±1 °C’de hesaplanmıştır. *C. transversoguttata* için 18.3±1, 21.1±1, 24±1, 26.7±1 ve 29.4±1 °C’de ergin öncesi gelişme sürelerinin tamamının sıcaklık arttıkça düştüğü görülmüştür. Bu avcı için en yüksek ölüm oranı ise %32 ile 21.1 °C’de hesaplanmıştır. *C. septempunctata* için 18.3±1, 21.1±1, 24±1, 26.7±1, 29.4±1 ve 32.2±1 °C’de ergin öncesi gelişme sürelerinin tamamı sıcaklık arttıkça düşüş göstermiştir. Bu avcı için en yüksek ölüm oranı ise %22 ile 32.2 °C’de hesaplanmıştır. Bunlara ek olarak toplam gelişme sürelerine göre *A. bipunctata* için gelişme eşiği ve termal konstant sırasıyla 9.0±0.9 °C ve 262.8±9.0 gün-derece olarak hesaplanmıştır. *C. transversoguttata* için gelişme eşiği ve termal konstant sırasıyla 12.2±1.1 °C ve 218.2±14.5 gün-derece olarak hesaplanırken; *C. septempunctata* için gelişme eşiği ve termal konstant sırasıyla 12.1±0.4 °C ve 196.8±4.4 gün-derece olarak saptanmıştır.

Uygun ve Şekeroğlu (1981), Doğu Akdeniz Bölgesi turunçgil bahçelerinde tüm savaşım imkânlarını incelemek amacıyla yeni kurulan bir bahçede zararlı ve yararlıların sayısal değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmadan elde edilen verilere göre turunçgil bahçelerinde büyük zarar yapan kırmızı kabuklubitin ilk avcıları

olarak *Chilochorus bipustulatus* (L), *Lindorus lophanthae* ve *Cybocephalus fodori minor*'ün varlığı belirlenmiştir.

Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *Chilochorus bipustulatus* ve *C. kuwanae*'nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlardan yararlanarak Blünck-Bodeheimer modelini kullanarak iki türe ait gelişme eşikleri ve termal konstant değerlerini belirlemişlerdir. Buna göre *C. bipustulatus* için ergin oluncaya kadarki gelişme süreleri sırasıyla 80.50, 53.92, 38.17, 27.78, 27.80, 31.15 ve 27.14 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için ergin oluncaya kadarki gelişme sürelerinin ise sırasıyla 66.23, 49.75, 31.93, 30.00 ve 29.20 gün olduğu belirlenmiştir. Deneme sonucunda ortaya çıkan sonuçları Blünck-Bodenheimer modeline göre değerlendirmişler ve ergin oluncaya kadarki dönemlerin tamamının gelişme eşiklerini ve termal konstant değerlerini ayrı (Y, L1, L2, L3, L4, P) hesaplamışlardır. Buna göre gelişme eşikleri *C. bipustulatus* için sırasıyla 12.18, 8.47, 6.81, 2.96, 12.80 ve 12.17 °C olarak hesaplanırken; *C. kuwanae* için bu değerlerin sırasıyla 9.35, 6.18, 2.28, 8.88, 10.15 ve 12.98 °C olduğu belirtilmiştir. Termal konstant değerinin ise *C. bipustulatus* için sırasıyla 112.14, 104.44, 65.55, 107.20, 92.79 ve 104.58 gün-derece olduğu gözlenirken; *C. kuwanae* için bu değerler sırasıyla 110.50, 90.33, 82.03, 77.82, 144.00 ve 80.47 gün-derece olarak hesaplanmıştır.

Uygun ve Şekeroğlu (1984), çalışmalarında Doğu Akdeniz Bölgesi turuncgil bahçelerinde yeni kurulan bir bahçede zararlı ve yararlı organizmaların popülasyonlarını incelemişlerdir. Çalışmada sunulan veriler 1980-1982 yıllarını kapsamaktadır ve Uygun ve Şekeroğlu (1981) tarafından yapılan çalışmanın devamı niteliğini taşımaktadır. Buna göre seçilen bahçede esas zararlı olarak kırmızı kabuklubit (*Aonidiella aurantii* Mask) saptanmıştır. Bu zararlının avcıları olan böcekler bahçede belirlenmesine rağmen *A. aurantii*'yi kontrol altında tutacak düzeye ulaşamamıştır. Bu amaçla zararlıyı kontrol altında tutmak için biri kışın, biri erken yaz aylarında yılda iki kez uygulanan yazlık yağ, *A. aurantii* popülasyonlarını çalışma boyunca düşük seviyede tutmak için yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Yiğit ve Uygun (1986), yaptıkları çalışmalarında elma ağaçlarında zararlı olan kırmızıörümceklerin bir avcısı olan *Stethorus punctillum* Weise'un farklı

sıcaklıklardaki biyolojisi üzerinde araştırmalar yürütmüşlerdir. Çalışmada türün farklı sıcaklıklarda geşişme dönemlerinin süreleri, dişilerin bıraktıkları yumurta sayıları, teorik olarak yılda verdiği dl sayısı ve cinsiyet oranı belirlenmiştir. Sonuçlara göre 20, 25 ve 30 °C’de türün ergin öncesi geşişme süreleri sırasıyla 29.64, 16.96 ve 12.29 gün olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında dişilerin bıraktığı yumurta sayılarının yine sırasıyla 457.78, 414.71 ve 362.86 adet olduğu gözlenmiştir. Çalışmada dişi bireylerin yumurtalarının çoğunu ovipozisyon sürelerinin ilk zamanlarında bıraktığı grlmştir. Bu özelliği sebebiyle bu böceğin, sıcaklık yükselmesi ile geşişebilecek kırmızıörümcek popülasyonlarının baskı altında tutulabileceği düşüncesine varılmıştır.

Karaca vd. (1987), *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera: Diaspididae)’nin yaşam çizelgesini 26 ± 1 °C ve $\%60\pm 5$ orantılı neme ayarlı iklim odalarında *Cucurbita moschata* Poir. zerinde gerçekleştirmişlerdir. *A. aurantii* ile bulaşık turunil meyveler iklim odasına getirilerek temiz kabaklar üzerine konulmuş ve aktif larvaların kabaklara geçmesi sağlanmıştır. Kabak zerine yerleşen bireylerin etrafına herhangi bir bulaşma olmaması için yaklaşık 7 cm çapında “special sticem” adı verilen yapışkan ile çevrelenmiştir. Etrafı çevrelenen larvalar ergin dönemi ve yavru verme dönemine kadar izlenmişlerdir. Ayrıca dişilerin yaşama oranı, vermiş oldukları toplam yavru sayıları, cinsiyet oranı ve yaşam izelgesi için gerekli veriler elde edilmiştir. Bu koşullar altında *A. aurantii*’nin net üreme gücü (R_0), kalıtsal üreme hızı (r_m), ve ortalama dl süresi (T_0) sırasıyla 27,75 dişi/dişi; 0,062 dişi/dişi/gün ve 52,40 gün olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet oranı yaklaşık (dişi/erkek) 1:1 ve dişilerde yaşama oranı da $\%80$ olarak hesaplamışlardır.

Orr ve Obrycki (1990), *Hippodamia parenthesis* (Coleoptera: Coccinellidae)’in geşişmesi için besin ve sıcaklık gerekliliklerini çalışmışlardır. Çalışmada farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26 ve 30 °C) yumurta açılma, larval geşişim ve toplam geşişim süreleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri, larval dönemler, pupa geşişme süreleri ve toplam geşişim süreleri sıcaklık artışına bağlı olarak kısalımmıştır. Çalışmanın diğer kısmında farklı sıcaklıklarda gerçekleşen ölüm oranları gözlenmiştir. Buna göre *H. parenthesis* için en fazla lmn 30 °C’de ve 2. larva döneminde $\%50$ oranında olduğunu saptamışlardır.

Zeki ve Toros (1990), *Chrysomela populi* L. ve *C. tremule* F. (Col.: Chrysomelidae)'nin avcısı olarak Türkiye'de ilk defa kaydedilen *Coccinella saucerotti lutshniki* Dobzh. (Col., Coccinellidae)'nin farklı sıcaklıklardaki gelişimi ve larvalarının tüketim gücü üzerine araştırmalar yapmışlardır. Çalışma üç farklı sıcaklık (21 ± 1 °C, 27 ± 1 °C ve 32 ± 1 °C), $\%65\pm5$ nem ve 18 saat gündüz aydınlatmalı koşullarda gerçekleştirilmiştir. Farklı sıcaklıklarda yumurta açılma süreleri sırasıyla 5.57 ± 0.65 , 3.07 ± 0.66 ve 2.67 ± 0.75 gün olarak saptanmıştır. Bunun yanında yumurta açılımından ergin oluncaya kadar geçen süre sırasıyla 25.38 ± 0.24 , 12.59 ± 0.11 ve 10.69 ± 0.21 gün olarak hesaplanmıştır. Larval gelişim dönemleri incelendiğinde 21 °C'deki gelişme sürelerinin diğer iki sıcaklığa göre daha uzun sürdüğü tespit edilmiş ve aralarında istatistiksel olarak bir fark olduğu görülmüştür. Son olarak tüketilen av sayısı incelendiğinde en fazla tüketimin 27 °C'de (126.82 ± 4.16 adet), bu değeri daha sonra 21 °C'de (101.82 ± 2.15 adet) ve en sonunda 32 °C'de (84.15 ± 3.08 adet) olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak *C. saucerotti lutshniki*'nin çalışmadaki zararlılara karşı oldukça etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Miller ve Paustian (1992), yaptıkları çalışmalarında *Eriopis connexa* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae)'nın sıcaklığa bağlı gelişmelerini incelemişlerdir (10, 14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C). Sonuçlara göre yumurta açılma süreleri, larval gelişme dönemleri ve pupa gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça düşüş gösterdiği hesaplanmıştır. 10 °C'de yumurtaların hiçbirisi açılmazken; 14 ve 26 °C arasındaki sıcaklıklarda açılma oranı ortalama $\%67$, 30 ve 34 °C'de ise yumurtaların $\%43$ 'ü açılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre avcının gelişme eşiği 9.2 °C olarak hesaplanırken; termal konstantın 259.1 gün-derece olduğunu bildirmişlerdir.

Karaca ve Uygun (1993), *Aspidiotus nerii* Bouché (Hemiptera: Diaspididae)'nin en iyi konukçusu olan kabak ve 3 farklı patates çeşidi üzerindeki yaşam çizelgelerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada kabak ve patateslerin üzerinde 3 cm çaplı, etrafı yapışkan madde ile çevrili daireler oluşturulmuş ve her hücreye 40 adet aktif *A. nerii* nimfi bırakılmıştır. Her konukçu üzerinde bulunan bireyler günde 1 kez kontrol edilmiş ve larvaların yerleşme oranları, yerleşenlerin yaşam oranları, dişi bireylerin vermiş oldukları yavru sayıları saptanmıştır. Denemeler 10 tekerrürlü, 26 ± 1 °C ve $\%60\pm5$ 'e ayarlanmış iklim dolaplarında yürütülmüştür. Bu çalışma sonucunda kabak, Rezi, Granula ve İlona patates çeşitleri üzerinde *A. nerii*'nin aktif larvalarının

yerleşme oranları sırasıyla %44, %39, %23 ve %28, net üreme gücü 80.94, 135.51, 108.70 ve 84.87 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneği 0.081, 0.080, 0.077 ve 0.068 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresi 54.58, 61.36, 60.89 ve 65.31 gün olarak bulmuşlardır.

Honda ve Luck (1995), yaptıkları çalışmalarında, ekonomik açıdan önemli zararlılardan olan kabuklubitlerden *Aonidiella aurantii* ve *Aspidiotus nerii*'nin avcı böcek *Rhyzobius lophanthae*'ye karşı koruyucu bir özelliği olan kabuk örtüsü gibi bazı morfolojik karakterlerinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre *R. lophanthae*, *A. aurantii*'nin 2. ve 3. larva dönemleri ile beslenirken; *A. nerii*'nin bütün dönemleri ile beslendiğini gözlemlemişlerdir. Böyle olmasına rağmen *A. aurantii* ile beslenen bireylerin canlı kalma oranlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında avcı böceğin *A. aurantii*'nin yumurta bırakma olgunluğuna gelmiş ya da yumurta bırakan dişilerle beslenemediği görülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre *R. lophanthae* tek başına *A. aurantii*'yi baskı altında tutamazken; *A. nerii*'nin ise ancak başlangıç popülasyonunun düşük olduğu durumlarda etkili olabileceği görüşüne varmışlardır.

Cividanes ve Gutierrez (1996), *Rhyzobius lophanthae* üzerinde yaptıkları araştırmalarında avcının farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 °C) gelişmelerini izleyerek türe ait gelişme eşiğini ve 25 °C'de avcının tükettiği av miktarını hesaplamışlardır. Elde edilen verilerin analizlerine göre avcının gelişme eşiğinin 9.4 °C olduğu görülmüştür. Buna ek olarak bir dişi birey günde ortalama 20 yumurta bırakırken; tükettiği av miktarı ise 8.5 kabuklubit/gün olarak hesaplanmıştır.

Ponsonby ve Copland (1998) yaptıkları çalışmalarında *Abgrallaspis cyanophylli* üzerinde beslenen *Chilochoorus nigratus*'un farklı sıcaklıklardaki (20, 22, 24, 26 ve 30 °C) yumurta verimini, yumurta kannibalizmini ve yumurtanın yaşayabilme gücünü hesaplamışlardır. Sonuçlara göre sıcaklık arttıkça (20 °C–30 °C aralığında) ovipozisyon periyodu artma eğilimi göstermiştir. Ancak istatistiksel bir analize tabii tutulduğunda aralarındaki farkın önemli olmadığı görülmüştür. Toplam yumurta sayısı dişi başına 5–1890 arasında değişirken; ovipozisyon oranı 0.2–12.1 yumurta gün⁻¹ olarak değişmektedir. Ayrıca pupa dönemlerinde sıcaklık arttıkça gelişme süresi azalmıştır. Yapılan analizlere göre preovipozisyon süreleri sıcaklıklara göre

sırasıyla 54, 23.8, 15.3, 8.8 ve 8.2 gün olarak hesaplanmıştır. Toplam ve ortalama yumurta sayıları incelendiğinde ise sıcaklıklar arasında istatistiksel bir farkın olmadığını bildirmişlerdir.

Uygun ve Elekçioğlu (1998) yaptıkları çalışmalarında laboratuvar ortamında üç farklı kabuklubit türünün *Chilochorus bipustulatus*'un gelişmesi ve doğurganlığı üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada besin olarak *Aspidiotus nerii*, *Aonidiella aurantii* ve *Pseudaulacaspis pentagona* kullanmışlardır. 25 °C'de yaptıkları bu çalışma sonunda avcının gelişme zamanı, tahmini yaşam süresi, verdiği yavru sayısı ve cinsiyet oranlarını belirlemişlerdir. *A. nerii* ile beslenen bireylerin larva ve pupa gelişimleri 26 gün (en kısa), ölüm oranları %16.6 (en düşük), üreme süreleri 72.9 gün (en kısa) ve en yüksek çoğalma oranına sahip olduklarını hesaplamışlardır.

Karaca vd. (1999), yaptıkları çalışmalarında *Aspidiotus nerii* Bouché ve onun doğal düşmanlarından olan aphelinid parazitoit *Aphytus melinus* DeBach ve coccinellid avcılar *Chilochorus bipustulatus* (L.) ve *Rhyzobius lophanthae* (Blaisdell)'nin toplam etkinliklerini araştırmışlardır. Haftalık periyotlarla arazideki *A. nerii* ile bulaşık 5 akasya ağacından 40 yaprak örneği alınmış ve canlı ve ölü bireylerin yanında parazitli bireyler de sayılmıştır. Sayımlara göre *A. nerii* miktarının yıl içerisinde iki dönem en üst noktaya ulaştığı gözlenmiştir (mayıs/haziran, temmuz/ağustos). Parazitoit sayısı ise özellikle sonbahar ve kış ayları boyunca dalgalanma göstermiştir. Parazitoit daha çok ergin dişi kabuklubitleri tercih ederken; ilk nimf dönemlerinde hiç yumurta bırakmamıştır. Avcıların ise kabuklubitin bütün dönemleri ile beslendiğini gözlemlemişlerdir.

Şenal ve Karaca (1999a) yaptıkları çalışmalarında avcı böcek *Chilochorus nigritus*'un *Aspidiotus nerii*'nin değişik besin düzeylerindeki gelişme sürelerini ve ölüm oranlarını araştırmışlardır. Denemeler 29±1 °C ve %65±5 orantılı nem koşullarına sahip iklim kabinlerinde yürütülmüştür. Patates üzerinde üretilen 2, 4, 8, 16, 32 ve 64 adetten oluşan ikinci dönem *A. nerii* bireyleri yumurtadan yeni çıkan avcının tüm dönemlerine günlük olarak ayrı ayrı verilmiş ve günlük olarak yenen birey sayıları ile dönem değiştiren avcının gelişme süreleri ile ölüm oranları kaydedilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 16, 32 ve 64 adet avla beslenen avcılar

ergin döneme ulaşabildiği görülmüştür. Günlük olarak 2 adet avla beslenen bireylerin çok azı ikinci döneme geçebilirken; 4 adet avla beslenen avcılarının çoğu ikinci döneme geçmesine rağmen tamamının bu dönemde öldüğünü belirtmişlerdir.

Şenal ve Karaca (1999b) yaptıkları araştırmalarında avcı böcek *Stethorus gilvifrons*'un *Tetranychus cinnabarinus* üzerindeki bazı biyolojik özelliklerini incelemişlerdir. 26 ± 1 °C sıcaklık koşullarında gerçekleştirilen çalışmada avcının ergin öncesi dönemlerine ait gelişme süreleri, ölüm oranları, erginlerin ömrü, dişi bireylerin günlük ve toplam yumurta sayıları belirlenerek yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri 3.24 gün olarak hesaplanırken; larval dönemlerin gelişme süreleri sırasıyla 1.57, 1.03, 0.99 ve 1.64 gün olarak hesaplanmıştır. Ergin öncesi toplam gelişme süresinin ise 11.7 gün olduğu gözlenmiştir. Dişi ömrü 62.38 gün olarak hesaplanırken; erkek ömrünün 34.69 gün olduğu görülmüştür. Bunlara ek olarak; net üreme gücü (R_0) 42.811 dişi/dişi/döl, kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) 0.114 dişi/dişi/gün, ortalama döl süresi ise 33.07 gün olarak saptanmıştır.

Ulusoy vd. (1999) yaptıkları bir araştırmada *Clitostethus arcuatus*'un ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları üzerinde besinlerin etkisini incelemişlerdir. Buna göre *Dialeurodes citri* ve *Parabemisia myricae* üzerinde beslenen avcının gelişme süreleri ve ölüm oranları 25 ± 1 °C ve %65±5 orantılı nem koşullarında belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre avcı böcek gelişme süreleri ve ölüm oranları sırasıyla *D. citri* üzerinde 26.4 gün ve %81, *P. myricae* üzerinde ise 22.1 gün ve %66 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizlere göre iki farklı besin üzerinde yumurta açılma süreleri, larval gelişim dönemleri ve toplam gelişme süreleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Yoldaş ve Sanjrani (1999) yaptıkları çalışmalarında 25 ve 30 °C ve %60 orantılı nem koşullarında yürüttükleri çalışmalarında *Coccinella septempunctata*'nın larva ve ergin dönemlerinde tükettiği *Macrosiphum euphorbiae* miktarları saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre her iki sıcaklıkta da larval gelişim dönemlerinde değişik tüketimler gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizde ikinci ve üçüncü larva dönemlerindeki tüketimler her iki sıcaklıkta da yakın bulunurken; birinci ve dördüncü larva dönemlerine ait tüketimlerin 25 °C'de daha iyi olduğu gözlenmiştir.

Avcı böceğin ergin döneminde 25 °C’de ortalama 8750.1, 30 °C’de ortalama 10736 yaprakbiti tükettiği saptanırken; yapılan analizde her iki sıcaklık arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlenmiştir.

Stathas (2000a) yürüttüğü bir çalışmasında 25 °C’ye ayarlanmış laboratuvar koşullarında *Aspidiotus nerii* üzerinde beslenen *Rhyzobius lophanthae*’nin günlük ve toplam besin tüketimi yanında avcının üretkenliğini araştırmıştır. Bu çalışmanın sonucuna göre bir dişi birey günde ortalama 1.2 av tüketirken; 2, 3 ve 4. dönem larvalar sırasıyla 2.2, 7.5 ve 24.6 ergin dişi *A. nerii* tüketmişlerdir. Toplam sayıya bakıldığında ise; bir erkek avcı birey tüm yaşamı boyunca 390.6, bir dişi birey ise 672.3 adet ergin *A. nerii* ile beslenmiştir. Bu sonuçlara ek olarak bir dişinin toplam üretkenliği 633.7 olurken; günlük verdiği yumurta sayısı ise 18-25 adet olarak hesaplanmıştır.

Stathas (2000b), laboratuvar koşullarında yaptığı çalışmasında 15±1, 20±1, 25±1 ve 30±1 °C sıcaklıklarda, %65 orantılı nem, 16:8 aydınlatmalı ortam koşullarında *Rhyzobius lophanthae*’ye besin olarak *Aspidiotus nerii* verilmiş ve avcının gelişme dönemlerini ve ergin yaşam uzunluğunu belirlemiştir. Bu çalışmanın sonunda avcının yumurtadan oviposizyon dönemine kadar olan yaşam süresi sırasıyla 78.7, 43.6, 32.1 ve 23.9 gün olurken, ergin yaşam süreleri sırasıyla 257.6, 171.4, 121.3 ve 88.5 gün olmuştur. 25 °C’de bir dişi başına düşen yumurta sayısı ortalama 633.7 adet olarak tespit edilmiştir.

Işıkber ve Copland (2000) yaptıkları çalışmalarında *Aphis gossypii* Glover üzerinde beslenen *Cycloneda sanguinea* L.’nin farklı sıcaklıklardaki gelişmelerini, yaşam çizelgesi parametrelerini ve besin tüketimini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre en uygun sıcaklık aralığının 20–25 °C arasında olduğu belirlenirken; kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) en uygun olduğu sıcaklık değerini 25 °C olarak belirlemişlerdir. Hesapladıkları gelişme sürelerine göre ergin öncesi dönemlere ait gelişme sürelerinin sıcaklık artışıyla birlikte kısaldığını gözlemişlerdir. Üç farklı sıcaklıkta (20, 25 ve 30 °C) elde ettikleri net üreme gücü (R_0) sırasıyla 96.009, 154.768, 22.056 dişi/dişi olarak hesaplanırken; kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) sırasıyla 0.1129, 0.1581 ve 0.1262 dişi/dişi/gün olduğu gözlenmiştir. Elde edilen

veriler ışığında *C. sanguinea*'nın seralardaki pamuk yaprakbiti mücadelesinde kullanılabileceğini önermişlerdir.

Uygun ve Atlıhan (2000) yaptıkları bir çalışmalarında 5 farklı sıcaklık (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) ve %60±5 neme sahip ortam koşullarında *Scymnus levaillanti* (Mulsant)'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Çalışmada *S. levaillanti*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, günlük ve toplam yumurta sayıları belirlenmiştir. Sonuçlara göre kalıtsal üreme yeteneğinin (r_m) en düşük olduğu sıcaklık 0.089 dişi/dişi/gün ile 35 °C olurken; 20 °C'deki kalıtsal üreme yeteneği (r_m) ile benzerlik göstermektedir (r_m : 0.097 dişi/dişi/gün). Çalışmada en yüksek kalıtsal üreme yeteneği değeri 0.151 dişi/dişi/gün ile 30 °C'de elde edilmiştir. Toplam yumurta sayısına bakıldığında ise en yüksek yumurta sayısı 455.7 adet yumurta ile 25 °C'de olduğunu saptamışlardır.

Stathas vd. (2002) yaptıkları çalışmalarında patates yumrularına bulaştırılmış olan *Chrysomphalus aonidum*'u besin olarak kullanarak *Rhyzobius lophanthae*'nin yaşam çizelgesi verilerini belirlemişlerdir. Bu çalışmalarında 15±1, 20±1, 25±1 ve 30±1 °C'de, %65±5 nem ve 16:8 aydınlatma koşullarında yumurta, larva (1, 2, 3 ve 4. larva dönemleri), pupa dönemlerini ve erginlerin preovipozisyon sürelerini hesaplamışlardır. Bu çalışma sonunda toplam yaşam sürelerinin, 15 °C'de 86.6 gün, 20 °C'de 47.9 gün, 25 °C'de 33.6 gün, 30 °C'de 27.2 gün olduğu bulunurken; termal konstantı 588.2 gün-derece olarak tespit edilmiştir. Avcının yaşam döngüsünde en fazla ölüm oranı pupa döneminde kaydedilirken, en az 1. larva döneminde kaydetmişlerdir.

Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *Planococcus citri* üzerinde beslenen *Nephus includens* ve *Nephus bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5, 35, 37.5 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait gelişme sürelerini (Y, L1, L2, L3, L4, PP, P, PreOv) kaydetmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *N. includens*'in biyolojik döngüleri (Yumurta-Yumurta) sırasıyla 114.32, 55.82, 34.90, 25.50, 22.80 ve 25.84 gün olarak hesaplanırken; *N. bisignatus* için bu sürelerin sırasıyla 112.98, 58.06, 38.06, 30.32, 34.30 ve 0.00 gün olduğu belirlenmiştir. Elde ettikleri toplam gelişme süreleri üzerinden daha önceden geliştirilmiş modelleri hesaplamışlardır. Linear modelde *N. includens*'e ait t_{min} ve K (termal konstant) sırasıyla 10.93 °C ve

490.49 gün-derece olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 9.39 °C ve 614.25 gün-derece olduğu gözlenmiştir. Logan-6 modelinde *N. includens*'e ait t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 38.77 ve 32.6 °C olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 35.94 ve 30.0 °C olduğu belirtilmiştir. Logan-10 modelinde *N. includens*'e ait t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 35.07 ve 34.8 °C olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 32.75 ve 32.1 °C olduğu görülmüştür. Polinomial (3. dereceden) modelinde *N. includens*'e ait t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 42.8 ve 32.6 °C olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 38.8 ve 29.7 °C olduğu gözlenmiştir. Lactin modelinde *N. includens*'e ait t_{min} , t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 10.9, 36.1, 33.6 °C olarak gözlenirken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 9.9, 34.7 ve 30.5 °C olarak hesaplanmıştır. Briere modelinde *N. includens*'e ait t_{min} , t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 10.31, 39.6 ve 32.1 °C olarak gözlenirken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 9.13, 36.22 ve 30.10 °C olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında yapılan analizlerde tüm modellerdeki R^2 değerinin *N. includens* için 0.97'den yüksek olduğu gözlenirken; aynı değer *N. bisignatus* için 0.96'dan yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C sıcaklık ve %65 nem koşullarına sahip laboratuvar ortamında *Dysaphis crataegi* üzerinde beslenen *Hippodamia variegata*'nın biyolojisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre ortalama yumurta sayısı 959.6 adet olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında kalıtsal üreme yeteneği (r_m) değeri 0.178 dişi/dişi/gün, net üreme gücü (R_0) 425.9 dişi/dişi ve ortalama döl süresi de (T_0) 34.0 gün olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara ek olarak popülasyonun ikiye katlanma süresi (DT) 3.9 gün, artış oranı sınırı da 1.195 olarak tespit edilmiştir.

Stathas vd. (2005), 25 ± 1 °C sıcaklık, 65 ± 2 nem ve 16:8 aydınlatmalı iklim kabinlerinde yaptıkları çalışmalarında *Rhyzobius lophanthae*'nin yaşam parametrelerini araştırmışlardır. Bir kabuklubit avcısı olan *R. lophanthae*'ye besin olarak *A. nerii* verilmiştir. Çalışmada 9 cm çapında, 1.6 cm yüksekliğinde petri kapları kullanılmış ve içerisine de *A. nerii* ile bulaşık kesilmiş patates parçası konulmuştur. Daha sonra her gün besin değiştirilerek avcının aç kalması önlenmiştir. Bu çalışmada dişi başına düşen toplam yumurta sayısı 633.7 olarak bulunurken ortalama yaşam süresinin 63.4 gün olduğu tespit edilmiştir. Bunların yanında net

üreme gücü (R_0) 346.2 dişi/dişi/döl, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0.122 dişi/dişi/gün olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Yarpuzlu ve Uygun (2008), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıkların [15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C sabit, 25-35 °C (12 saat 25 °C-12 saat 35 °C) değişken sıcaklıklar, %60±10 oransal nem] avcı böcek *Cheilomenes propinqua*'nın ergin öncesi dönemlerinin ölüm oranlarını belirlemişlerdir. Çalışma boyunca avcıya besin olarak verilmek üzere bakla bitkisi (*Vicia faba* L.) üzerinde bakla yaprakbiti (*Aphis fabae* (Blanchard)) üretilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta ölüm oranı en yüksek %74.8 ile 35 °C'de, en düşük %20 ile 25 °C'de gerçekleşmiştir. Birinci larva döneminde en fazla ölüm %29.8 ile 15 °C'de ve %31.4 ile 35 °C'de hesaplanırken; en düşük ölüm oranı %4.4. ile 25-35 °C değişken sıcaklıkta gerçekleşmiştir. İkinci larva döneminde 15 adet ile 15 °C'de gerçekleşirken; 25 °C'de bu dönemde hiç ölüm gerçekleşmemiştir. Üçüncü larva dönemleri incelendiğinde 35 °C'de hiç ölüm görülmezken; en yüksek ölüm oranı %11.8 ile 15 °C'de gözlenmiştir. En düşük ölüm oranlarının görüldüğü dördüncü larva döneminde en yüksek ölüm oranı %8.7 ile 35 °C'de, en düşük ölüm oranı ise %1.4 ile 25-35 °C değişken sıcaklıkta hesaplanmıştır. Pupa döneminde ise %13.6 ile 15 °C'de ve %11.9 ile 35 °C'de en yüksek ölüm oranı belirlenmiştir. Diğer sıcaklıklarda ise ölüm oranı oldukça düşük bulunduğu belirtilmiştir.

Nar vd. (2009) yaptıkları çalışmalarında önemli polifag bir tür olan *Rhyzobius lophanthae*'ye besin olarak *Aspidiotus nerii* vererek farklı sıcaklıklardaki yaşam parametrelerini belirlemişlerdir. Bunu yaparken 15±1, 20±1, 25±1 ve 30±1 ve 35±1 °C sıcaklık, %60±5 nem ve 16:8 aydınlatma koşullarına sahip iklim kabinleri kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda toplam yaşam süreleri sıcaklıklara göre sırasıyla 69.2, 35.1, 22.1, 21.2, 20.8 gün olarak tespit edilmiştir. Avcının 15±1, 20±1, 25±1, 30±1 ve 35±1 °C'de ergin öncesi ve ergin sonrası yaşam parametreleri belirlendiğinde net üreme gücü (R_0) sırasıyla 82.5, 157.4, 217.8, 127.5 ve 53.3 dişi/dişi/döl, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0.038, 0.091, 0.155, 0.127 ve 0.103 dişi/dişi/gün, popülasyonun ikiye katlanma süresi (T_0) 115.8, 55.6, 34.7, 38.2 ve 37.1 gün, üreme gücü sınırı (λ) 1.038, 1.095, 1.167, 1.135 ve 1.113 birey/dişi/gün olarak bulunmuştur.

Eliopoulos vd. (2010) yaptıkları çalışmalarında *Chilochorus bipustulatus*'un sıcaklığa bağlı gelişmelerini incelemişlerdir. Çalışmada farklı sıcaklıklarda (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) avcı böceğe ait yumurta, larva (L1, L2, L3, L4), pupa gelişme dönemlerinin süreleri ve preovipozisyon süreleri belirlenmiştir. Bunun yanında *C. bipustulatus*'un termal konstantı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre avcı böceğe ait bütün gelişme dönemleri ve preovipozisyon süreleri 15 °C daha uzun sürerken; sıcaklık arttıkça bu süre düşmüş en düşük değerini 35 °C'de almıştır. Ayrıca bu çalışmada $y=a+bT$ (Linear regresyon) eşitliği kullanılarak avcı böceğe ait ergin olana kadar olan tüm dönemlerin gelişme eşiğini (°C) ve Termal konstantını (K) belirlemişlerdir. Elde edilen verilere göre ergin olana kadar geçen gelişme süresinde, termal konstant 474.7 ± 10.3 gün-derece olarak hesaplanırken; gelişme eşiğinin 12.4 ± 0.2 °C olduğunu gözlemlemişlerdir.

Jalali vd. (2010), yaptıkları bir çalışmada *Adalia bipunctata*'nın *Myzus persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27, 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin, yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süreleri sırasıyla 47.73, 33.48, 21.32, 15.01, 13.63 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı bireylerin yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen süreleri ise sırasıyla 44.36, 31.09, 18.55, 14.99, 13.07 gün olarak saptanmıştır. Bütün bunlara ek olarak türe ait bütün gelişme süreleri her bir dönem için (Y, L1, L2, L3, L4, P) ayrı ayrı kaydedilmiştir. Denemeler sonucunda elde ettikleri sonuçları üç farklı matematiksel modele (Linear, Lactin, Briere) göre değerlendirmişler ve farklı parametreler ortaya çıkarmışlardır. Denemelerin ilk kısmında *M. persicae* ile beslenen avcı bireylerin ergin olana kadar olan gelişme süreleri üzerinden elde edilen verileri verilmiştir. Linear modelde avcı böcek için termal konstant 267.90 gün-derece olarak hesaplanırken; t_{min} değerinin toplam gelişme için 10.06 °C olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak R^2 değerinin 0.978 olduğu gözlenmiştir. Lactin modelinde avcı böcek için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 35.10, 10.16, 29.85 °C ve 0.985 olarak hesaplanmıştır. Briere modelinde *A. bipunctata* için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerlerinin sırasıyla 35.26, 10.47, 29.50 °C ve 0.976 olduğu görülmüştür. Denemelerin ikinci kısmında avcı böceklere yapay besin verilmiş ve elde edilen veriler ilk besinde olduğu gibi aynı modeller ile değerlendirilmiştir. Buna göre Linear modelde avcı böcek için termal konstant 266.27 gün-derece olarak hesaplanırken; t_{min} değerinin toplam gelişme için 9.39 °C

olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak R^2 değerinin 0.983 olduğu gözlenmiştir. Lactin modelinde avcı böcek için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 36.32, 10.89, 30.04 °C ve 0.955 olarak hesaplanmıştır. Briere modelinde *A. bipunctata* için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerlerinin sırasıyla 35.66, 11.31, 30.0 °C ve 0.976 olduğunu tespit etmişlerdir.

Yarpuzlu ve Uygun (2010) yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıkların [15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C sabit, 25-35 °C (12 saat 25 °C – 12 saat 35 °C) değişken sıcaklıklar, %60±10 oransal nem] *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın biyolojik özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre avcı bütün sıcaklıklarda gelişmesini tamamlayarak ergin hale gelmiş ve tüm dönemlerinde gelişme süreleri sıcaklık arttıkça azalma göstermiştir. En uzun gelişme süresi 15 °C'de 44.06 gün olarak hesaplanırken; en kısa 35 °C'de 9.75 gün olarak gözlenmiştir. Elde edilen biyolojik verilerden yola çıkılarak hesaplanan net üreme gücü (R_0), kalıtsal üreme yeteneği (r_m) ve ortalama döl süresi (T_0) sırasıyla 666.4 dişi/dişi/döl, 0.141 dişi/dişi/gün ve 47.4 gün olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre 25 °C'de gelişen bireylerin net üreme gücü ve kalıtsal üreme yeteneği yüksek ve ortalama döl süresinin kısa olması nedeniyle avcı için en uygun sıcaklığın 25 °C olduğunu bildirmişlerdir.

Kontodimas (2012), yaptığı çalışmasında *Planococcus citri* üzerinde beslenen *Nephus includens* ve *Nephus bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemiş ve ergin oluncaya kadar geçen süreleri kaydetmiştir. Elde ettikleri sonuçlara göre *N. includens*'in biyolojik döngüleri (Yumurta-Yumurta) sırasıyla 114.32, 55.82, 34.90, 25.50, 22.80 ve 25.84 gün olarak hesaplanırken; *N. bisignatus* için bu sürelerin sırasıyla 112.98, 58.06, 38.06, 30.32, 34.30 ve 0.00 gün olduğu belirlenmiştir. Elde ettikleri toplam gelişme süreleri üzerinden daha önceden geliştirilmiş modelleri hesaplamışlardır. Bunun yanında dişi başına bırakılan yumurta sayısı farklı sıcaklıklarda *N. includens* için sırasıyla 49.2, 97.8, 162.8, 108.5, 87.4, 31.1 adet olarak hesaplanırken; *N. bisignatus* için sırasıyla 54.7, 72.1, 96.9, 56.0, 22.8 ve 0.0 adet olarak saptanmıştır. Kontodimas vd. (2004)'den farklı olarak daha önceden kullanılan matematiksel modellerin farklı olanları kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre Bieri-1 modelinde *N. includens*'e ait t_{opt} , t_{max} ve R^2 değerleri sırasıyla 33.7 °C, 36.0 °C ve 0.9985 olarak hesaplanırken;

aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 30.5 °C ve 34.7 °C ve 0.9988 olduğu gözlenmiştir. Bieri-2 modelinde *N. includens*'e ait t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 32.6 °C ve 0.9938 olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 30.1 °C ve 0.9966 olduğu belirtilmiştir. Analytis modelinde *N. includens*'e ait t_{min} , t_{max} , t_{opt} ve R^2 değerlerin sırasıyla 7.96 °C, 35.03 °C, 34.0 °C ve 0.9995 olduğu gözlenirken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 4.91 °C, 33.08 °C, 30.6 °C ve 0.9996 olduğu görülmüştür. Enkegaard modelinde *N. includens*'e ait t_{opt} , t_{max} ve R^2 değerleri sırasıyla 32.6 °C, 38.8 °C ve 0.9908 olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 30.0 °C, 36.0 °C ve 0.9932 olduğunu belirtmiştir.

Satıcı-Karatay ve Karaca (2013) yaptıkları çalışmalarında Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'ndeki turunçgil alanlarında oldukça yaygın olan ve kabuklubitlerin önemli bir avcısı olan *Chilochorus bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre ergin öncesi gelişme sürelerinin sırasıyla 61.67, 51.00, 41.21, 33.72, 26.76 ve 27.17 gün olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında avcının lineer regresyon modeline göre gelişme eşiği 5.91 °C olarak hesaplanırken; termal konstant değerinin ise 651.1 gün-derece olduğunu tespit etmişlerdir.

Sevinç vd. (2013), *Aspidiotus nerii* üzerinde ve iki farklı av yoğunluğunda (320 ve 640 adet) *Chilochorus bipustulatus*'un yaşam çizelgelerini incelemişlerdir. Çalışma 26 ± 1 °C ve 65 ± 1 nem koşullarına sahip ortamda yapılırken; avcıya besin olarak 320 ve 640 *A. nerii* bireyleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre net üreme gücü (R_0) sırasıyla 13.827, 35.554 dişi/dişi/döl, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) sırasıyla 0.066, 0.100 dişi/dişi/gün, ortalama döl süresi (T_0) sırasıyla 40.022, 35.669 gün olarak hesaplanmışlardır.

Skouras ve Stathas (2015), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) *Hippodamia variegata*'nın gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre yumurta açılma sürelerini sırasıyla 10.17, 5.91, 3.65 ve 2.06 gün olarak hesaplamışlardır. Bunun yanında toplam larva gelişme süreleri sırasıyla 35.43, 16.45, 10.30 ve 5.26 gün olarak hesaplanırken; pupa gelişme sürelerinin sırasıyla 16.04, 7.95, 5.04 ve 2.84

gün olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ergin yaşam sürelerinin ise sırasıyla 61.65, 30.32, 19.0, 10.16 gün olduğunu saptamışlardır.

Bayındır vd. (2016), *Aspidiotus nerii*'nin dişi yaşının gelişme ve üremesine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada biyolojik mücadele çalışmalarına temel teşkil etmesi açısından *A. nerii*'nin dişi yaşına bağlı olarak üremesi ele alınmıştır. Bu amaçla patates yumruları üzerinde üretilen *A. nerii*'nin ergin bireylerinin vermiş oldukları 1. gün, 15. gün ve 30. gün aktif larvaları ayrı ayrı yeni temiz patates yumrularına bulaştırılmıştır. Ana yaşına bağlı olarak alınan bu bireyler sabit hale geçtikten sonra ortalama 4 cm² alan olacak şekilde patatesler bölmelere ayrılmış ve özel bir yapıştırıcı olan "stickem special" ile hücreler oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada ergin bireyin 1. gün, 15. gün ve 30. gün bıraktığı yavrularının ergin döneme ulaştıktan sonra verdiği aktif larva sayıları toplam olarak dişi başına sırasıyla ortalama 208.57, 47.82 ve 20.07 olduğunu belirtmişlerdir.

Şimşek vd. (2016), 26 °C ve %60 nem koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında üç farklı besin (*Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi* ve *Aonidiella aurantii*) üzerinde beslenen *Rhyzobius lophanthae*'ye ait yaşam çizelgesi parametrelerini araştırmışlardır. Elde edilen verilere göre kalıtsal üreme yeteneği (r_m) sırasıyla 0.120, 0.061, ve 0.041 dişi/dişi/gün olarak hesaplanırken; net üreme gücü (R_0) sırasıyla 36.027, 12.520 ve 6.600 dişi/dişi/döl; ortalama döl süresi (T_0) ise sırasıyla 30.005, 41.151 ve 45.826 gün olarak tespit edilmiştir. Toplam üreme oranı (GRR) sırasıyla 125.542, 65.111 ve 41.369 yumurta/dişi olarak hesaplanmıştır. Ayrıca popülasyonun ikiye katlanma süresi (T_2) sırasıyla 5.803, 11.286 ve 16.832 gün olarak saptanırken; artış oranı sınırının (λ) sırasıyla 1.127, 1.063 ve 1.042 olduğunu gözlemlemişlerdir.

Şenal vd. (2017), düşük sıcaklıklarda (4 ve 12 °C) ve farklı sürelerde (10, 20, 30 ve 40 gün) *Rhyzobius lophanthae*'nin depolanma olanakları konusunda denemeler yürütmüşlerdir. Çalışmada bahsedilen sıcaklıklarda ve sürelerde avcının erkek ve dişi bireylerinin yaşam oranlarını ve dişi bireylerin günlük ve toplam verdikleri yumurta sayılarını belirlemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre 4 °C'de 10 ve 20

günde yaşam oranı sırasıyla %94.54 ve %58.02 olarak hesaplanırken; aynı sıcaklıkta 30 ve 40 gün için hiçbir ergin depolanamamıştır. 12 °C’de 10 gün depolanan ergin bireyler için en yüksek yaşam oranı %88 olarak hesaplanmıştır. 4 °C’de 10 ve 20 gün depolanan ergin bireylerin günlük yumurta sayıları sırasıyla 12.51 ve 9.37 adet olarak hesaplanırken; toplam yumurta sayılarının ise sırasıyla 850.30 ve 738.30 adet olduğu görülmüştür. 12 °C’de depolanan dişi bireylerin günlük ve toplam verdikleri yumurta sayılarında düşüş görülmüştür. Elde edilen verilere göre 4 ve 12 °C’de depolanan dişi ve erkek bireylerin yaşam uzunlukları arasında önemli bir farkın olmadığı gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 12 °C ile karşılaştırıldığında; düşük sıcaklıklarda kısa süre için depolanan avcı bireylerin etkilenmediğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada ana materyal olarak *Rhizobius lophanthae* ve besin olarak *Aspidiotus nerii* kullanılmıştır.

3.1. Denemede Kullanılan Materyallerin Elde Edilmesi ve Hazırlanması

Denemelerde plastik kutular ve küvetler kullanılmıştır. Kutuların hava almaları için üst kısımları maket bıçağı ile açılmış ve bireylerin kaçmasını önlemek için tül ile kapatılmıştır. Ayrıca yapılan denemeye göre kutular ayrı ayrı kodlanmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Denemelerde kullanılan plastik kapların hazırlanması

3.2. Kabakların ve Patateslerin Elde Edilmesi

Kabak tohumları Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde viyollere ekilmiş ve viyollere ekilen kabak tohumları 25 ± 1 °C ve $\%60\pm 5$ orantılı neme sahip temiz iklim odasında bekletilmiştir. Kabak tohumları fide haline geldikten sonra Isparta ili Gönen ilçesi Gölbaşı köyünde tarlaya dikilmiştir. Daha sonra meyveler denemede kullanılacak aşamaya geldiğinde bir kısmı SDÜ Bitki Koruma Bölümüne getirilmiştir. Deneme boyunca kullanılan kabaklar bu stoktan kullanılmıştır (Şekil 3.2). Kullanılan patatesler ise haftalık olarak Isparta Hali'nden temin edilmiştir.



Şekil 3.2. Kabakların üretimi

Bu çalışmada yararlı böcek *Rhyzobius lophanthae* ile ilgili yapılan tüm denemelerde besin olarak verilen avın üretimine gereksinim duyulmaktadır. Bu sebeple öncelikle avcının üzerinde yetiştirileceği kabuklubit üretilmiştir ve üretim teknikleri aşağıda verilmiştir.

3.3. *Aspidiotus nerii* Bouché

Aspidiotus nerii Bouché (Hemiptera: Diaspididae) kıbrıs akasyasının (*Acacia cyanophalla*) en önemli zararlılarından. Popülasyonu yüksek düzeylere ulaştığında yaprakların kuruyup düşmesine ve bitkinin tepeden aşağıya doğru kurumasına neden olmaktadır. Turunçgiller açısından düşünüldüğünde zararsız bir kabuklubit olup ve turunçgillerde bulunan biyolojik mücadele etmenleri için [Avcı (*Chilochorus bipustulatus*, *Rhyzobius lophanthae*) ve Parazitoit (*Aphytus melinus*)] bir kaynak oluşturabilir. Bu sayede de turunçgil bahçelerinde zarar yapan kabuklubitlerle [*Aonidiella aurantii* (Maskell), *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan), *Lepidosaphes beckii* Newman] biyolojik savaşım mümkün olabilmektedir (Uygun vd., 1995b).

3.4. *Aspidiotus nerii* Üretimi

Yapılan çalışmalara bakıldığında hem kabuklubitlerin parazitoitlerinin hem de avcılarının üretiminde konukçu/av olarak çoğunlukla *Aspidiotus nerii* kullanılmıştır. Bu kabuklubitin kullanılma nedenlerinin başında çok kolay üretilmesinin yanında, patates yumruları ve balkabağı meyveleri üzerinde üretilme olanağı gelmektedir.

Bu amaçla iklim odasında *A. nerii* üretimini sağlamak için yoğun bulaşık olan kıbrıs akasyası (*Acacia cyanophylla*) sürgün ve yapraklarından örnekler alınmış, bunlar üzerindeki aktif larvalar ince bir fırça yardımı ile temiz patatesler üzerine aktarılmıştır. İklim odasında ilk üretim bu şekilde sağlandıktan sonra aktif larva vermeye başlayan *A. nerii* ile bulaştırılmış patatesler, küvetler içinde temiz patatesler üzerine yerleştirilerek temiz patateslerin değme yoluyla aktif larvalar ile bulaşması sağlanmıştır (Karaca ve Uygun, 1993). Tez çalışması süresince av olarak Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü Biyolojik Mücadele Araştırma ve Uygulama Laboratuvarındaki iklim odalarında üretilmeye devam eden *A. nerii* bireyleri kullanılmıştır. Yine bu çalışmada *A. nerii* hem patates yumruları hem de bal kabağı meyvelerinde üretilmiştir (Şekil 3.3). Avı farklı konukçularda üretmenin sebebi ise üretimde herhangi bir sorunun yaşanmasının önüne geçmektir. Yapılan üretimlerin tamamı 25 ± 1 °C sıcaklık ve $\%65\pm 5$ orantılı nem ve uzun gün aydınlatmalı (16:8) iklim odalarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.3. *Aspidiotus nerii*'nin patates yumruları (a) ve kabaklar (b) üzerine bulaştırılması

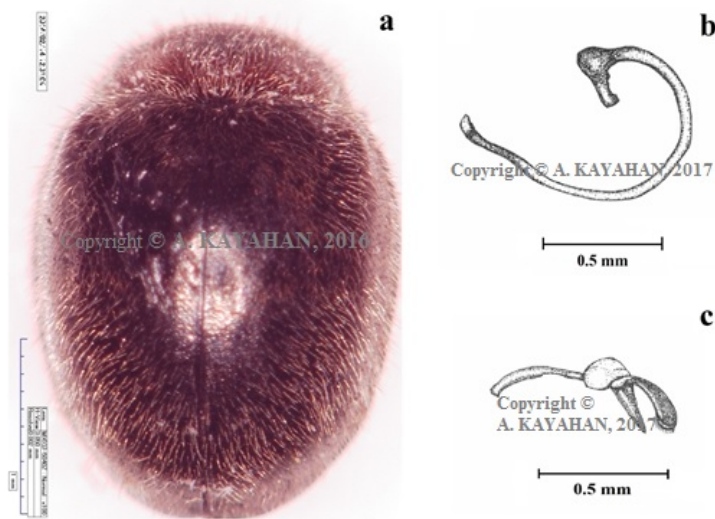


Şekil 3.4. *Aspidiotus nerii* üretimlerinin gerçekleştirildiği iklim odası

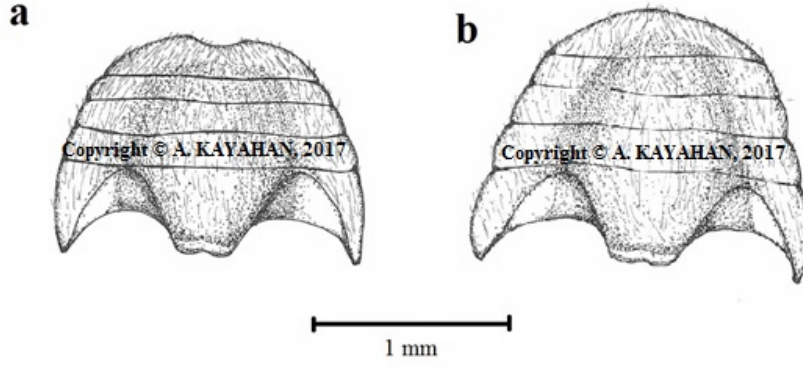
3.5. *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell

Avustralya kökenli bir avcı tür olan *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) Diaspididae familyasına ait olan birçok kabuklubit türünün önemli bir doğal düşmanı olarak rapor edilmiştir (Yus, 1973; Rosen, 1990). Ülkemizde ise kabuklubitlerin yoğun olarak bulunduğu turunçgil alanlarında [Batı Anadolu'da (Tunçyürek, 1970; Öncüler, 1977), Güney Anadolu'da (Kansu ve Uygun, 1973; 1980; Uygun ve Şekeroğlu, 1981)] oldukça sık görülmektedir.

Oval şekilli olan *R. lophanthae*'nin boyu ortalama 2.0-2.5 mm arasında değişmektedir. Baş ve pronotum genellikle kırmızımsı kahverengi ve pronotumun eni boyunun iki katı kadardır. Vücudun üzerinde açık renkli yatık, kısa ve sık tüyler gözlenmektedir. Bunun yanında dik, uzun ve seyrek kıllar da bulunur (Şekil 3.5a) Paramerler aedeagus'dan daha uzun, uçları genişçe olup, seyrek ve kısa kıllıdır (Uygun, 1981). Aedeagus, paramer ve siphon Şekil 3.5b ve Şekil 3.5c'de görüldüğü gibidir. Bunun yanında erkek ve dişilerinin ayrımında son sternitin yapısından faydalanılır. Erkeklerde 5. sternitin uç kısmında U şeklinde girinti vardır. Dişilerde ise bu görüntü mevcut değildir (Stathas vd., 2002) (Şekil 3.6).



Şekil 3.5. a) *Rhyzobius lophanthae* ergin bireyinin üstten görünüşü b) Siphon yandan görünüm c) Aedeagus, paramer yandan görünüm



Şekil 3.6. *Rhyzobius lophanthae*'nin erkek (a) ve dişi (b) bireylerinde abdomenin görüntüsü

3.6. *Rhyzobius lophanthae* Üretimi

Çalışmanın ana materyalini oluşturan avcı böcek *Rhyzobius lophanthae* bireyleri Adana İli turuncgil bahçelerinde özellikle kabuklubit ile yoğun bulaşık olan ağaçlardan silkme yöntemi ile toplanmıştır (Steiner, 1962). Avcının toplanan ergin ve ergin öncesi dönemleri ayrı ayrı olmak üzere içinde *Aspidiotus nerii* bireyleri ile bulaşık patates yumruları bulunan üretim kavanozlarına alınmıştır. Bu kavanozlar günlük olarak kontrol edilerek ve ergin dişi bireyler yumurta bıraktığında, ergin bireyler *A. nerii* bireyleri ile bulaşık yeni patates yumruları bulunan kavanozlara aktarılmıştır. Bu şekilde ilk üretim kaynağı oluşturulduktan sonra avcının kitle üretimine başlanmıştır. Yapılan üretimlerin tamamı $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $\%65\pm 5$ orantılı nem ve uzun gün aydınlatmalı (16:8) iklim odalarında gerçekleştirilmiştir. Bu aşamaya gelinceye kadar yararlıının kitle üretiminin devamlılığını sağlamak amacıyla çalışma boyunca kültür kavanozlarındaki eski besinler yenileri ile haftada en az iki kez değiştirilmiştir. Eski besinler üzerinde bulunan *R. lophanthae*'nin yumurta, larva ve erginleri ince samur fırça yardımı ile yeni besinler üzerine aktarılmış ve böylece *R. lophanthae* ile ilgili denemelerde kullanılacak materyal bu kültürden sağlanmıştır (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. *Rhyzobius lophanthae* üretimi

3.7. Denemelerin Yürütülmesi

Çalışma tek nem (%60) ve 12 farklı sabit sıcaklık (14 °C, 16 °C, 18 °C, 20 °C, 22 °C, 24 °C, 26 °C, 28 °C, 30 °C, 32 °C, 34 °C ve 36 °C) koşullarında gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla her bir sıcaklık farklı iklim dolaplarında aşağıdaki gibi yürütülmüştür.

Aspidiotus nerii'nin değişik dönemleri ile bulaşık patates yumruları üzerine 10 erkek 10 dişi *Rhyzobius lophanthae* bireyleri yetiştirme kaplarına alınmıştır. Bu kaplar içerisine alınan ergin bireylerin yumurta vermesini sağlamak amacıyla bir iki gün beklenmiştir. Bırakılan yumurtalar açıldıktan sonra larvaların pupa olması beklenmiş ve aynı gün pupadan çıkan erginlerin yumurtaları denemeler için kullanılmıştır.

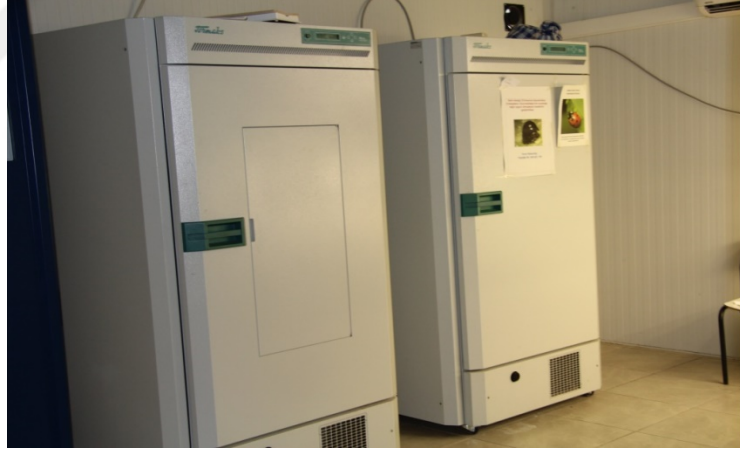
Aynı yaşta olan erginler yine eşit sayıda erkek ve dişi gelecek şekilde yumurta vermeleri için *A. nerii* ile bulaşık olan yetiştirme kaplarının içerisine alınmıştır. Daha sonra *A. nerii*'nin değişik dönemleri ile bulaşık patatesler üzerine samur fırça yardımıyla birer adet *R. lophanthae* yumurtası bırakılmıştır. Bu şekilde hazırlanan her bir patates ayrı ayrı plastik kaplar içerisine alınmıştır (Şekil 3.8). Bu deneme kapları ayrı ayrı sıcaklık ayarları yapılmış iklim dolaplarına yerleştirilmiştir (Şekil 3.9).

Tüm tekerrürler her gün kontrol edilerek yumurtaların açılma süreleri ile avcının larva ve pupa dönemlerinin süreleri kaydedilmiştir. Ergin bireyler pupadan çıktıktan sonra oluşturulan çiftler ile deneme devam ettirilmiştir. Bu amaçla sıcaklığa bağlı olarak *A. nerii* ile bulaşık her bir patatese bir dişi iki erkek birey bırakılmıştır. Bu işlemden sonra yine kavanozların günlük kontrolleri yapılmıştır. Bu sayede dişi bireylerin günlük bıraktıkları yumurta sayıları kaydedilmiştir. Denemeler son avcı

birey ölünceye kadar devam etmiştir. Yapılan bu denemelerin sonunda farklı sıcaklıklardaki *R. lophanthae*'nin ergin öncesi gelişme süreleri ve bıraktıkları yumurta sayıları belirlenmiştir. Bu verilerden yola çıkarak her sıcaklıkta avcının yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur.



Şekil 3.8. Denemeler için hazırlanmış plastik kaplar



Şekil 3.9. Denemelerde kullanılan iklim dolapları

3.8. İstatistiksel Analizler

3.8.1. Yaşam çizelgesi parametreleri

Yaşam çizelgesi hesaplamalarında aşağıdaki formüller kullanılmıştır;

Farklı nem-sıcaklık kombinasyonlarında *Rhyzobius lophanthae*'nin yaşa bağlı yaşam çizelgeleri Euler-Lotka eşitliğine bağlı olarak oluşturulmuştur $\sum e^{(-r_m \cdot x)} J_x \cdot m_x = 1$ (Birch, 1948). Burada elde edilen tüm parametreler RmStat-3 programı kullanılarak

hesaplanmıştır (Özgökçe ve Karaca, 2010). Elde edilen sonuçları karşılaştırmak amacıyla veriler Tukey çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

Kullanılan parametreler;

- l_x = X yaştaki bireylerin l'e göre canlılık oranı
- m_x = Günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı
- e = Doğal logaritma tabanı
- r_m = Kalıtsal üreme yeteneği
- x = Dişi bireylerin gün olarak yaşı

$$\text{Net Üreme Gücü, } R_0 = \sum l_x m_x$$

$$\text{Ortalama Döl Süresi, } T_0 = \log_e R_0 / r_m$$

$$\text{Toplam üreme oranı, } GRR = \sum m_x \text{ (Birch, 1948),}$$

$$\text{Popülasyonun ikiye katlanma süresi DT; } T_2 = \frac{\ln 2}{r_m} \text{ (Kairo ve Murphy, 1995),}$$

$$\text{Üreme gücü sınırı } \lambda; \lambda = e^{r_m} \text{ (Birch, 1948),}$$

$$\text{Üreme değeri, } V_x = \frac{\sum_{y=x} (e^{r_m \cdot y} \cdot l_y \cdot m_y)}{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}} \text{ (Imura, 1987),}$$

$$\text{Beklenen yaşam süresi, } E_x = \frac{\sum_{y=x} \frac{l_y + l_{y+1}}{2}}{l_x} \text{ (Southwood, 1978; Carey, 1993),}$$

$$\text{Sabit yaş dağılımı, } C_x = \frac{l_x \cdot e^{-r_m \cdot x}}{\sum_{x=0} (l_x \cdot e^{-r_m \cdot x})} \text{ (Birch, 1948).}$$

Yapılan analizler sonucunda Jacknife yöntemine göre elde edilen pseudo- r_{mij} değerleri arasındaki fark Tukey çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir. Bunların yanında avcı böceğin farklı sıcaklıklardaki ergin öncesi ve sonrası dönemlere ait gelişme süreleri de belirlenmiştir. Bunlar yumurta açılma süreleri, larva dönemlerinin gelişme süreleri (L1, L2, L3, L4), pupa açılma süreleri, ergin ömür süreleri, preovipozisyon (yumurtlama öncesi), ovipozisyon (yumurtlama) ve postovipozisyon (yumurtlama sonrası) süreleridir.

3.8.2. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'ye ait ölüm oranlarının belirlenmesi

Elde edilen verilerden yola çıkılarak *Rhyzobius lophanthae*'nin tüm dönemlerinin ölüm oranları ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu işlem gerçekleştirilirken her bir gelişme dönemine ait veriler, ölen bireylerin hangi günde öldüğü ve hangi gelişme döneminde olduğu gözlenmiş ve kaydedilmiştir.

3.8.3. Modeller

Bir önceki bölümde yapılan hesaplamalardan sonra sıcaklık - böcek gelişim ilişkileri çerçevesinde bugüne kadar geliştirilen matematik modellerinden aşağıda verilenler seçilerek uygulanmıştır.

3.8.3.1. Doğrusal regresyon

$$y = a + bx$$

Doğrusal regresyon yardımı ile böceğin gelişme eşiği (°C) ve termal konstantı (K) (gün-derece) hesaplanmıştır.

$$D = K / (temp - t_{min}) \quad (Uvarov, 1931; Wigglesworth, 1953).$$

3.8.3.2. Doğrusal olmayan regresyon

Polinomiyal regresyon (Eğrinin en uygun olduğu düzey derece olarak alınmıştır).

$$y = a + bx + cx^2 + dx^3 + ex^4$$

Polinomiyal regresyon ile gelişme eşiği (°C) ve termal konstant (ThC) değerleri hesaplanmıştır.

Logan6 modeli

$$\frac{1}{D} = \psi \cdot \left[e^{\rho \cdot temp} - e^{\left(\rho \cdot t_{max} - \frac{t_{max} - temp}{\Delta} \right)} \right] \quad (Logan vd., 1976; Logan, 1988),$$

Logan10 modeli

$$\frac{1}{D} = \alpha \cdot \left[\frac{1}{1 + k \cdot e^{-\rho \cdot temp}} - e^{\left(\frac{t_{max} - temp}{\Delta} \right)} \right] \quad (\text{Logan vd., 1976; Logan, 1988}),$$

Lactin1 modeli

$$\frac{1}{D} = e^{\rho \cdot temp} - e^{\left(\rho \cdot t_{max} - \frac{t_{max} - temp}{\Delta} \right)} + \lambda \quad (\text{Brière ve Pracros, 1998; Tsai ve Liu, 1998}),$$

Brière1 modeli

$$D(T) = a \cdot temp \cdot (temp - tmin) \cdot \sqrt{tmax - temp} \quad (\text{Brière vd., 1999}),$$

Yukarıdaki tüm modellemelerin hesaplanmasında SPSS (Ver. 17), MS Excel, Curve Expert (ver. 1.6), JMP (Ver. 9), Minitab (Ver. 16) programlarından yararlanılmıştır.

Bu modelden elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak avcının gelişme eşiği, termal konstantı, minimum gelişme sıcaklığı, optimum gelişme sıcaklığı ile maksimum gelişme sıcaklıkları hesaplanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu çalışmada *Rhyzobius lophanthae*'nin kitle üretimine temel oluşturması açısından tek nem (%60) ve 12 sabit sıcaklık (14 °C, 16 °C, 18 °C, 20 °C, 22 °C, 24 °C, 26 °C, 28 °C, 30 °C, 32 °C, 34 °C ve 36 °C) koşullarında biyolojik parametrelerinin saptanmaya çalışılmıştır. Bunun yanında avcı böceğin en iyi üreyebildiği sıcaklık değerleri ortaya çıkartılmış, bugüne kadar geliştirilmiş matematiksel modellerden yararlanılarak avcının biyolojik parametreleri belirlenmiştir.

4.1. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Ergin Öncesi Dönemlerine Ait Bulgular

Yapılan analizler sonucunda, Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi 34 °C'de yumurtalardan yalnızca iki tanesi bir sonraki döneme geçerken; birinci ve ikinci dönem larvalardan yalnızca birer tanesi bir sonraki döneme geçiş yapabilmıştır. Bunun yanında aynı sıcaklıkta diğer dönemlerde herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. 36 °C'de ise yumurtaların hiçbiri açılmamış dolayısıyla dönemlerde gelişme gözlenmemiştir. Ayrıca bahsi geçen iki sıcaklık istatistiksel analize tabii tutulmamıştır. Yumurta açılma süreleri incelendiğinde, 30 °C ve 32 °C'de bu süreler arasında istatistiksel olarak bir farkın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Diğer sekiz sıcaklıkta yumurta açılma süreleri incelendiğinde bütün sıcaklıklarda bu sürelerin birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. En uzun açılma süresi ortalama 19.04 gün ile 14 °C'de hesaplanırken; en kısa açılma süresi 3.08 gün ile 30 °C'de hesaplanmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklıklarda gelişen *Rhyzobius lophanthae*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (Gün)

Gelişme süreleri	14 °C		16 °C		18 °C		20 °C		22 °C		24 °C	
	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH
Yumurta	24	19.04±0.38 a	24	17.00±0.27 b	21	14.00±0.14 c	20	12.30±0.26 d	21	10.86±0.23 e	26	8.42±0.11 f
Larva1	21	13.95±0.55 a	21	11.33±0.33 b	18	8.22±0.19 c	16	4.50±0.50 d	17	4.12±0.33 de	21	3.81±0.19 de
Larva2	19	9.47±0.27 a	19	8.16±0.21 b	17	6.00±0.15 c	12	3.42±0.23 d	13	3.08±0.18 d	15	3.07±0.15 d
Larva3	18	9.44±0.20 a	18	7.22±0.13 b	16	5.69±0.12 c	11	3.73±0.27 d	12	3.42±0.23 d	14	2.93±0.20 de
Larva4	13	23.15±0.37 a	14	18.86±0.55 b	13	14.15±0.48 c	11	8.73±0.14 d	12	7.92±0.26 d	14	5.64±0.17 e
Pupa	13	18.69±0.47 a	14	14.57±0.50 b	13	10.77±0.28 c	11	7.91±0.09 d	12	7.00±0.00 d	14	5.64±0.13 e
Toplam gelişme süresi	13	93.77±1.51 a	14	77.14±1.27 b	13	58.77±0.69 c	11	41.36±1.15 d	12	37.17±0.58 e	14	29.79±0.28 f

Gelişme süreleri	26 °C		28 °C		30 °C		32 °C		34 °C		36 °C	
	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH	N	Ort.±SH
Yumurta	33	5.33±0.09 g	42	3.76±0.14 g	24	3.08±0.06 h	25	5.12±0.12 h	2	6.00±0.00*	-	G.Y.*
Larva1	27	3.63±0.10 de	36	2.97±0.05 e	21	2.95±0.05 e	14	2.79±0.16 e	1	3.00±0.00*	-	G.Y.*
Larva2	27	2.85±0.10 d	22	2.68±0.10 d	18	1.44±0.12 e	11	1.55±0.16 e	1	1.00±0.00*	-	G.Y.*
Larva3	18	2.17±0.12 ef	19	2.58±0.12 fg	13	2.00±0.00 fg	11	1.55±0.16 g	-	G.Y.*	-	G.Y.*
Larva4	17	3.29±0.17 f	18	2.56±0.15 f	13	2.46±0.14 f	8	5.13±0.30 e	-	G.Y.*	-	G.Y.*
Pupa	17	3.77±0.11 f	18	3.56±0.19 f	13	3.39±0.14 f	8	4.38±0.26 ef	-	G.Y.*	-	G.Y.*
Toplam gelişme süresi	17	21.29±0.27 g	18	17.78±0.19 hi	13	15.31±0.21 i	8	20.63±0.71 gh	-	G.Y.*	-	G.Y.*

Aynı satır ve aynı parametredeki farklı harfler istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{\text{yumurta}} = 886.97$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{\text{larva1}} = 225.17$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{\text{larva2}} = 275.17$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{\text{larva3}} = 280.79$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{\text{larva4}} = 582.73$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{\text{pupa}} = 387.52$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{\text{toplaml gelişme}} = 1222.29$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (*: Tekerrür sayısı az olduğu için istatistiksel analize tabii tutulmadı; G.Y.: Gelişme Yok; Sd: Serbestlik derecesi)

Stathas (2000b) besin olarak *Aspidiotus nerii* kullandığı çalışmasında, *Rhyzobius lophanthae*'nin 4 farklı sıcaklıktaki gelişmesini incelemiştir. Buna göre 15, 20, 25, 30 °C'lerde yürüttüğü çalışmada yumurta açılma sürelerini sırasıyla 17.2, 10.1, 7.4 ve 5.2 gün olarak hesaplamıştır. Çalışmamızla karşılaştırıldığında araştıracının 15 °C'de elde ettiği yumurta açılma süresi 14 °C'deki yumurta açılma süresinden daha kısa olduğu gözlenirken; 16 °C'deki yumurta açılma süresiyle oldukça yakın olduğu görülmüştür. Araştıracının 20 °C'deki elde ettiği yumurta açılma süresinin çalışmada elde edilen yumurta açılma süresinden daha kısa olduğu gözlenmiştir. Araştıracının 25 °C'de elde ettiği yumurta açılma süresinin, çalışmada 24 °C'de elde ettiğimiz yumurta açılma süresinden daha kısa, 26 °C'de elde ettiğimiz yumurta açılma süresinden daha uzun olduğu görülmüştür. 30 °C'deki elde edilen yumurta açılma süreleri karşılaştırıldığında ise araştıracının elde ettiği sürenin daha uzun olduğu görülmektedir. Stathas vd. (2002), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda *R. lophanthae*'nin gelişmesini incelemiştir. Besin olarak *Chrysomphalus aonidum*'u kullandıkları bu çalışmada 15, 20, 25 ve 30 °C'de yumurta açılma sürelerini sırasıyla 18.8, 11.2, 7.5 ve 6.1 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla karşılaştırıldığında araştıracıların 15 °C'de elde ettiği yumurta açılma süresi 14 °C'deki yumurta açılma süresinden daha kısa olduğu gözlenirken; 16 °C'deki yumurta açılma süresinden daha uzun olduğu görülmüştür. Araştıracıların 20 °C'deki elde ettiği yumurta açılma süresinin çalışmada elde edilen yumurta açılma süresinden daha kısa olduğu gözlenmiştir. Araştıracıların 25 °C'de elde ettiği yumurta açılma süresinin, çalışmada 24 °C'de elde ettiğimiz yumurta açılma süresinden daha kısa, 26 °C'de elde ettiğimiz yumurta açılma süresinden daha uzun olduğu görülmüştür. 30 °C'deki elde edilen yumurta açılma süreleri karşılaştırıldığında ise çalışmada elde edilen yumurta açılma süresinin daha kısa olduğu görülmektedir. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 19.6, 12.3, 7.3, 5.7 ve 4.9 gün olarak belirlenmiştir. Elde ettiğimiz verilerle karşılaştırıldığında araştıracıların 15 °C'de elde ettikleri yumurta açılma süresi, çalışmada 14 °C'deki yumurta açılma süresine oldukça yakın olarak gözlenirken; 16 °C'deki yumurta açılma süresinden daha uzun olduğu görülmektedir. Araştıracıların 20 °C'deki elde ettikleri yumurta açılma süresi ile çalışmada elde edilen süresinin çok yakın olduğu gözlenmiştir. Araştıracıların 25 °C'de elde ettiği yumurta açılma süresinin, çalışmada 24 °C'de elde ettiğimiz yumurta açılma süresinden daha kısa, 26

°C’de elde ettiğimiz yumurta açılma süresinden daha uzun olduğu görülmüştür. 30 °C’deki elde edilen yumurta açılma süreleri karşılaştırıldığında ise çalışmada elde edilen yumurta açılma süresinin daha kısa olduğu görülmektedir. Araştırmacılar 35 °C’de yumurta açılma süresini 4.9 gün olarak hesaplarken; çalışmada 34 ve 36 °C’de yumurtaların açılmadığı gözlenmiştir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de *R. lophanthae*’nin üç farklı besin (*A. nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella aurantii*) üzerindeki biyolojisini incelemişlerdir. Sonuçlara göre yumurta açılma süreleri bu üç besin için sırasıyla, 4.17, 4.21 ve 4.30 gün olarak hesaplanmıştır. Burada elde edilen yumurtalar aynı besin üzerindeki *R. lophanthae* yumurtaları olduğu için açılma süreleri yakın bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada yumurta açılma süresinin literatürle yakın olduğu görülmüştür. *R. lophanthae* ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalara bakıldığında yumurta açılma sürelerinin sıcaklık arttıkça azaldığı görülmektedir. Bu çalışmada da sıcaklık arttıkça (14 – 30 °C) yumurta açılma sürelerinin kısaldığı gözlenirken; 30 °C’den sonra bu sürenin uzadığı gözlenmiştir.

Çalışmanın ana materyali olan *R. lophanthae*’nin bağlı olduğu Coccinellidae familyasına ait diğer türlerin de farklı sıcaklıklardaki gelişmeleri ile ilgili farklı araştırmacılar çalışmalar yürütmüşlerdir. Obrycki ve Tauber (1981), *Adalia bipunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1, 24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Buna göre farklı sıcaklıklarda yumurta açılma süreleri sırasıyla 6.5, 4.7, 3.8, 3.1, 2.4 ve 2.1 gün olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada *Coccinella transversoguttata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 5.2, 4.1, 3.6, 2.5 ve 2.5 gün olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada *Coccinella septempunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 4.3, 3.5, 3.3, 2.2, 2.2 ve 2.0 gün olarak saptanmıştır. Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *Chilocorus bipustulatus* ve *C. kuwanae*’nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *C. bipustulatus* için yumurta açılma süreleri sırasıyla 19.03, 12.95, 9.10, 6.54, 8.03, 7.52 ve 5.13 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için yumurta açılma süreleri ise sırasıyla 12.22, 8.74, 11.46, 6.00 ve 5.13 gün olarak saptanmıştır. Yiğit ve Uygun (1986) yaptıkları bir

çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *Stethorus punctillum*'un biyolojisini incelemişlerdir. Sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 7.9, 4.32, 2.99 gün olarak belirlenmiştir. Zeki ve Toros (1990), *Coccinella saucerotti lutshniki*'nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27, 32 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Buna göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 5.57, 3.07 ve 2.67 gün olarak saptanmıştır. Orr ve Obrycki (1990), yaptıkları çalışmalarında *Hippodamia parenthesis*'in farklı sıcaklıklardaki (14, 18, 22, 26 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 8.5, 5.5, 3.9, 2.5 ve 2.1 gün olarak belirlenmiştir. Ulusoy vd. (1999) yaptıkları bir çalışmada *Clitostethus arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*Dialeurodes citri*, *Parabemisia myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 5.1 ve 4.7 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000) yaptıkları çalışmalarında *Cycloneda sanguinea*'nin farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 6.18, 5.02, 3.76, 3.27, 2.47, 2.57 ve 2.63 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000) yaptıkları çalışmalarında *Scymnus levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 17.1, 7.6, 5.8, 3.3 ve 3.0 gün olarak tespit edilmiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *Planococcus citri* üzerinde beslenen *Nephus includens* ve *Nephus bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait yumurta açılma sürelerini sırasıyla 26.84, 13.18, 8.28, 5.38, 4.98 5.68; 27.02, 14.02, 9.10, 7.10, 8.04 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *Adalia bipunctata*'nın *Myzus persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin yumurta açılma süreleri sırasıyla 8.07, 5.02, 3.78, 2.50 ve 2.18 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin yumurta açılma süreleri ise sırasıyla 8.28, 5.75, 3.00, 2.81 ve 2.48 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010) yaptıkları çalışmalarında *Cheilomenes propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 7.6, 3.3, 2.0, 1.7, 2.2 ve 1.8 gün olarak belirlenmiştir. Eliopoulos vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C)

gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre yumurta açılma süreleri sırasıyla 27.8, 20.9, 15.4, 9.3, 6.4, 4.8 ve 5.0 gün olarak tespit edilmiştir. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013) yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini incelemişler ve elde ettikleri sonuçlara göre yumurta açılma sürelerini sırasıyla 13.93, 11.76, 9.32, 7.56, 6.22 ve 6.26 gün olarak saptamışlardır. Skouras ve Stathas (2015) farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttükleri çalışmalarında *H. variegata*'nın yumurta açılma sürelerini sırasıyla 10.17, 5.91, 3.65 ve 2.06 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında diğer coccinellid türlerinde yumurta gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça düşüş gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmalarla yaptığımız çalışma yumurta açılma süreleri bakımından benzerlik göstermektedir.

Birinci dönem larvaların gelişme sürelerinin ilk dört sıcaklıkta (14, 16, 18 ve 20 °C) birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir. Bunun yanında 14, 16 ve 18 °C'de gelişme gösteren larvaların gelişme süreleri diğer sıcaklıklara göre farklılık göstermiştir ($p < 0.05$). Ayrıca 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 °C'de birinci dönem larvaların gelişme süreleri benzer olarak bulunmuştur ($p > 0.05$) (Çizelge 4.1). Stathas (2000b) 4 farklı sıcaklıkta (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttüğü çalışmasında *R. lophanthae*'nin birinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 8, 4.8, 3 ve 2.4 gün olarak hesaplamıştır. Bir diğer çalışmada *R. lophanthae*'nin birinci larva dönemine ait gelişme süreleri farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) sırasıyla 8.7, 5.1, 3.2 ve 2.7 gün olarak hesaplanmıştır (Stathas vd., 2002). Her iki çalışmada da 15 °C'de elde edilen gelişme sürelerinin, çalışmada 14 ve 16 °C'de elde edilen gelişme sürelerinden daha kısa olduğu görülürken; 18 °C'deki gelişme süresiyle yakın olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında 20 ve 30 °C'deki birinci dönem larvaların gelişme sürelerinin her iki çalışmayla da yakın olduğu görülmektedir. Çalışmalarda 25 °C'de elde edilen birinci dönem larvaların gelişme süreleri, çalışmada 24 ve 26 °C'deki gelişme süreleriyle yakın olarak hesaplanmıştır. Nar vd. (2009) yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*'nin birinci dönem larvalarına ait gelişme sürelerini sırasıyla 7.9, 5.6, 2.3, 2.7 ve 2.9 gün olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların çalışmalarında 15 °C'de elde edilen gelişme sürelerinin, çalışmada 14 ve 16 °C'de elde edilen gelişme sürelerinden daha kısa olduğu görülürken; 18 °C'deki gelişme süresiyle yakın olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada 20 ve 30 °C'de elde edilen birinci dönem larvaların gelişme sürelerinin

literatürdeki gelişme süreleriyle yakın olduğu görülmektedir. Araştırmacıların 25 °C’de elde ettikleri birinci dönem larva gelişim süreleri, çalışmada 24 ve 26 °C’de elde edilen larva gelişim sürelerinden daha kısa olarak hesaplanırken; bu sürenin 28, 30 ve 32 °C’deki birinci dönem larvaların gelişme süreleri ile yakın olduğu görülmüştür. Araştırmacılar 35 °C’de birinci dönem larvaların gelişme sürelerini 2.9 gün olarak hesaplarken; çalışmada 34 ve 36 °C’de yumurta açılma gerçekleşmediği için larval gelişimler de incelenememiştir. Şimşek vd. (2016), 26 °C’de farklı besinler (*A. nerii*, *C. dictyospermi* ve *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında, avcının birinci larva dönemlerine ait gelişme sürelerini sırasıyla 2.57, 5.65 ve 5.89 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmaya göre birinci larva dönemi için elde edilen sonuçlarla çalışmamız karşılaştırıldığında, *A. nerii* ile beslenen bireylerin larval gelişimleri çalışmamızla yakınlık gösterirken; diğer iki besinle beslenen larvaların gelişme sürelerinin çalışmada elde edilen gelişme sürelerinden daha uzun olduğu gözlenmiştir. Avcı için daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında birinci dönem larvaların gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Yapılan analizlere göre çalışmada da birinci dönem larvaların gelişme sürelerinde de aynı durum gözlenmektedir.

Dünyada yapılan diğer çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait farklı türlerin de değişik sıcaklıklardaki gelişmeleri incelenmiştir. Obrycki ve Tauber (1981), *A. bipunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1, 24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Buna göre farklı sıcaklıklarda birinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 5.6, 4.0, 2.5, 2.6, 2.2 ve 2.0 gün olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada *C. transversoguttata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesini incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre larva gelişim süreleri sırasıyla 4.8, 3.3, 2.7, 2.0, 1.6 gün olarak belirlenmiştir. Yine aynı çalışmada *C. septempunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre larva gelişim süreleri sırasıyla 4.2, 3.3, 2.1, 2.0, 1.3 ve 1.2 gün olarak saptanmıştır. Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus* ve *C. kuwanae*’nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *C. bipustulatus* için birinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 15.51, 8.57, 4.68, 6.19, 5.09, 5.06 ve 4.87 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için birinci dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 6.97, 5.58, 4.39, 3.38 ve

4.05 gün olarak saptamışlardır. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*'un biyolojisini inceledikleri çalışmalarında birinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.91, 2.33 ve 1.91 gün olarak belirlemişlerdir. Zeki ve Toros (1990), *C. saucerotti lutshniki*'nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27 ve 32 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında birinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.82, 1.68 ve 1.77 gün olarak hesaplamışlardır. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmada *C. arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*D. citri*, *P. myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre birinci larva dönemlerinin gelişme süreleri sırasıyla 4.4 ve 3.0 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000), yaptıkları çalışmalarında *C. sanguinea*'nın farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre birinci larva dönemlerinin gelişme süreleri sırasıyla 5.79, 3.08, 2.49, 2.17, 1.58, 1.39 ve 1.52 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000), *S. levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında birinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 5.9, 2.9, 2.2, 2.0 ve 1.0 gün olarak tespit edilmiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *P. citri* üzerinde beslenen *N. includens* ve *N. bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait birinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 8.18, 4.82, 2.56, 2.04, 1.84, 2.42; 8.52, 5.08, 3.36, 2.92, 3.08 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin birinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 6.76, 5.00, 2.98, 2.05 ve 2.10 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin birinci dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 6.18, 4.06, 2.16, 1.99 ve 2.17 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında birinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 6.8, 2.6, 1.7, 1.1, 1.9 ve 1.2 gün olarak belirlemişlerdir. Eliopoulos vd. (2010), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında birinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 22.7, 17.9, 11.1, 5.7, 4.2, 3.1 ve 3.4 gün olarak hesaplamışlardır. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında

birinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 11.10, 8.24, 7.49, 5.15, 3.50 ve 4.52 gün olarak saptamışlardır. Sevinç vd. (2013), 26 °C’de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) etkilerini inceledikleri çalışmada *C. bipustulatus*’un gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre birinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 6.38 ve 5.62 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait diğer türlerin birinci dönem larvalara ait gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça düşüş gösterdiği bilinmektedir. Bu çalışmalarla çalışmamız karşılaştırıldığında birinci dönem larvaların gelişme süreleri bakımından bir benzerlik görülmektedir.

İkinci dönem larvaların gelişme süreleri incelendiğinde, 20, 22, 24, 26, 28 °C’de gelişme süreleri ile 30 ve 32 °C’deki gelişme süreleri kendi aralarında benzer olduğu saptanmıştır ($p>0.05$). Ancak birbirleriyle kıyaslandığında bu iki sıcaklık grubunun birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Buna ek olarak 14, 16, 18 °C’deki gelişme sürelerinin birbirlerinden farklı olduğu gözlenmektedir ($p<0.05$) (Çizelge 4.1). Stathas (2000b) 4 farklı sıcaklıkta (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttüğü çalışmasında *R. lophanthae*’nin ikinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 5.4, 3, 2.2 ve 1.6 gün olarak hesaplamıştır. Stathas vd. (2002), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) *R. lophanthae*’nin ikinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 5.9, 3.6, 2.5 ve 1.8 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmaların 15 °C’deki gelişme sürelerinin, çalışmadaki 14 ve 16 °C’deki gelişme sürelerinden daha kısa olduğu görülmüştür. 20 °C’deki ikinci larva dönemlerine ait gelişme sürelerinin yakın olduğu gözlenmiştir. Araştırmacıların 25 °C’de elde ettiği ikinci döneme ait gelişme sürelerinin, çalışmada 24 ve 26 °C’deki gelişme sürelerinden daha kısa olduğu görülürken; 30 °C’deki ikinci döneme ait gelişme sürelerinin de yakın olduğu görülmektedir. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin ikinci dönem larvalarına ait gelişme sürelerini sırasıyla 6.3, 4.5, 3.1, 2.7 ve 2.9 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmanın 15 °C’deki gelişme süresinin, çalışmadaki 14 ve 16 °C’deki gelişme sürelerinden daha kısa olduğu görülürken; bu sürenin çalışmadaki 18 °C ile yakınlık gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada 20 °C’de elde edilen ikinci döneme ait gelişme süresi literatüre göre daha kısa olarak hesaplanmıştır. Literatürde 25 °C’de elde edilen ikinci larva dönemine ait gelişme süresi, çalışmada 24 ve 26 °C’de elde edilen gelişme süresi ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada 30 °C’de elde edilen ikinci

larva dönemine ait gelişme süresi literatüre göre daha kısa sürmüştür. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında 35 °C’de ikinci larva dönemine ait gelişme süresini 2.9 gün olarak hesaplarken; çalışmada 34 ve 36 °C’de yumurta açılma gerçekleşmediği için larval gelişimler de incelenememiştir. Şimşek vd. (2016), 26 °C’de farklı besinler (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında, avcının ikinci larva dönemlerine ait gelişme sürelerini sırasıyla 2.08, 2.79 ve 3.18 gün olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların yaptıkları çalışma ikinci larva dönemlerinin gelişme süreleri bakımından çalışmamızla karşılaştırıldığında yakınlık göstermektedir. Avcı için daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında ikinci dönem larvaların gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Yapılan analizlere göre çalışmada da ikinci dönem larvaların gelişme sürelerinde de aynı durum gözlenmektedir.

Yapılan diğer çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait farklı türlerin de değişik sıcaklıklardaki gelişmelerinin incelendiği görülmektedir. Obrycki ve Tauber (1981), *A. bipunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1, 24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında ikinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.5, 2.7, 2.0, 1.5, 1.3 ve 1.2 gün olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada *C. transversoguttata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesini incelemişler ve ikinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.3, 2.3, 2.3, 1.5 ve 1.2 gün olarak hesaplamışlardır. Yine aynı çalışmada *C. septempunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişler ve ikinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.1, 2.1, 1.7, 1.2, 1.1 ve 1.0 gün olarak belirlemişlerdir. Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus* ve *C. kuwanae*’nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *C. bipustulatus* için ikinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 7.64, 4.50, 3.08, 4.29, 2.08, 3.40 ve 3.00 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için ikinci dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 5.24, 4.59, 2.74, 3.88 ve 2.93 gün olarak saptamışlardır. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*’un biyolojisini inceledikleri çalışmalarında ikinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 2.72, 1.61 ve 1.07 gün olarak belirlemişlerdir. Zeki ve Toros (1990), *C. saucerotti lutshniki*’nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27 ve 32 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında ikinci

dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 2.97, 1.18 ve 1.23 gün olarak hesaplamışlardır. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmada *C. arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*D. citri*, *P. myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre ikinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 3.1 ve 2.3 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000), yaptıkları çalışmalarında *C. sanguinea*'nın farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ikinci larva dönemlerinin gelişme süreleri sırasıyla 3.43, 2.22, 1.66, 1.57, 1.25, 1.03 ve 0.88 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000), *S. levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında ikinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 4.0, 2.0, 1.6, 1.0 ve 1.0 gün olarak tespit edilmiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *P. citri* üzerinde beslenen *N. includens* ve *N. bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait ikinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 6.36, 3.78, 2.08, 1.58, 1.52, 1.68; 6.58, 3.92, 2.48, 2.10, 2.32 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin ikinci dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 4.29, 3.70, 2.30, 1.60 ve 1.36 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin ikinci dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 4.37, 3.01, 1.89, 1.61 ve 1.11 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35, 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında ikinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 4.6, 2.0, 1.1, 1.0, 1.1 ve 1.0 gün olarak belirlemişlerdir. Eliopoulos vd. (2010), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında ikinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 13.9, 10.2, 6.5, 3.9, 2.6, 1.8 ve 1.8 gün olarak hesaplamışlardır. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında ikinci larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 7.94, 7.00, 5.24, 5.08, 4.28 ve 4.68 gün olarak saptamışlardır. Sevinç vd. (2013), 26 °C'de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) etkilerini inceledikleri çalışmada *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ikinci dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 4.54 ve 4.83 gün olarak

hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait diğer türlerin ikinci dönem larvalara ait gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça düşüş gösterdiği gözlenmektedir. Bu çalışmalarla çalışmamız karşılaştırıldığında ikinci dönem larvaların gelişme süreleri bakımından bir benzerlik görülmektedir.

Üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri incelendiğinde; 14, 16, 18 ve 20 °C'deki sürelerin birbirlerinden farklı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Bunun yanında 20, 22 ve 24°C'deki gelişme süreleri birbirleriyle benzerlik gösterirken ($p>0.05$); ilk üç sıcaklık (14, 16 ve 18 °C) farklılık göstermektedir ($p<0.05$). 26, 28 ve 30 °C'deki gelişme süreleri de kendi aralarında benzerlik göstermektedir ($p>0.05$). 32 °C'deki gelişme süresi 28 ve 30 °C'deki sürelerle benzer ($p>0.05$); diğer sıcaklıklardan ise farklı olarak hesaplanmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 4.1). Stathas (2000b) 4 farklı sıcaklıkta (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttüğü çalışmasında *R. lophanthae*'nin üçüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 5.5, 3.6, 2.7 ve 1.9 gün olarak hesaplamıştır. Stathas vd. (2002), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) *R. lophanthae*'nin üçüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 6.2, 3.9, 2.8 ve 2 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmaların 15 °C'deki gelişme sürelerinin, çalışmadaki 14 ve 16 °C'deki gelişme sürelerinden daha kısa olduğu görülmüştür. 20 °C'deki üçüncü larva dönemlerine ait gelişme sürelerinin yakın olduğu gözlenmiştir. Araştırmacıların 25 °C'de elde ettiği üçüncü döneme ait gelişme sürelerini, çalışmada 24 ve 26 °C'deki gelişme sürelerine yakın olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında 30 °C'deki üçüncü döneme ait gelişme sürelerinin de yakın olduğu görülmektedir. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*'nin üçüncü dönem larvalarına ait gelişme sürelerini sırasıyla 7.2, 2, 2.1, 1.8 ve 2.4 gün olarak hesaplamışlardır. Literatürle karşılaştırıldığında çalışmamızın 16 °C'de yürütülen kısmı ile araştırmacıların 15 °C'deki elde edilen üçüncü döneme ait larva gelişim süreleri oldukça yakın bulunmuştur. Araştırmacıların 20 °C'de elde ettikleri üçüncü döneme ait gelişme süreleri çalışmamızla karşılaştırıldığında bulduğumuz sürenin daha uzun olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında 25 °C'de elde edilen üçüncü döneme ait gelişme süreleri çalışmamızın 26 °C'de yürütülen kısmıyla yakınlık göstermektedir. Ayrıca 30 °C'de elde edilen üçüncü döneme ait gelişme sürelerinin çalışmamızın 30 °C'de yürütülen kısmıyla benzerlik gösterdiği gözlenmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarında 35 °C'de üçüncü larva dönemine ait gelişme süresini 2.4 gün olarak hesaplarken; çalışmada 34 ve 36 °C'de yumurta

açılma gerçekleşmediği için larval gelişimler de incelenememiştir. Şimşek vd. (2016), 26 °C’de farklı besinler (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında, avcının üçüncü larva dönemlerine ait gelişme sürelerini sırasıyla 1.88, 3.04 ve 3.74 gün olarak hesaplamışlardır. Buna göre çalışmamızın üçüncü larval döneme ait ve aynı sıcaklıkta, aynı besin üzerinde yürütülen kısmı bu çalışmayla benzerlik gösterirken; çalışmanın farklı besinler üzerinde yürütülen kısmı farklılık göstermektedir. Avcı için daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Yapılan analizlere göre çalışmada da üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerinde de aynı durum gözlenmiştir.

Farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait farklı türlerin de değişik sıcaklıklardaki gelişmelerinin incelendiği görülmektedir. Obrycki ve Tauber (1981), *A. bipunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1, 24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 4.2, 2.8, 2.1, 1.8, 1.3 ve 1.3 gün olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada *C. transversoguttata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesini incelemişler ve üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.8, 2.8, 2.4, 1.7 ve 1.2 gün olarak hesaplamışlardır. Yine aynı çalışmada *C. septempunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişler ve üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.3, 2.5, 1.9, 1.7, 1.2 ve 1.2 gün olarak belirlemişlerdir. Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus* ve *C. kuwanae*’nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *C. bipustulatus* için üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 5.32, 4.64, 3.16, 4.30, 2.93, 3.04 ve 3.42 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 8.14, 4.68, 3.66, 3.88 ve 4.11 gün olarak saptamışlardır. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*’un biyolojisini inceledikleri çalışmalarında üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.02, 1.72 ve 1.10 gün olarak belirlemişlerdir. Zeki ve Toros (1990), *C. saucerotti lutshniki*’nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27 ve 32 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 3.32, 1.72 ve 1.54 gün olarak

hesaplamışlardır. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmada *C. arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*D. citri*, *P. myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 3.2 ve 2.4 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000), yaptıkları çalışmalarında *C. sanguinea*'nın farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre üçüncü larva dönemlerinin gelişme süreleri sırasıyla 4.3, 2.37, 1.79, 1.55, 1.29, 1.03 ve 0.88 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000), *S. levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 4.6, 2.1, 1.6, 1.2 ve 1.0 gün olarak tespit edilmiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *P. citri* üzerinde beslenen *N. includens* ve *N. bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 7.26, 4.04, 2.34, 1.88, 1.68, 1.74; 7.90, 4.94, 3.34, 2.68, 3.14 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 5.09, 3.88, 2.14, 1.63 ve 1.79 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin üçüncü dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 4.86, 2.98, 1.91, 1.40 ve 1.29 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında üçüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 4.9, 2.3, 1.2, 1.2, 1.2 ve 1.0 gün olarak belirlemişlerdir. Eliopoulos vd. (2010), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında üçüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 16.1, 12.3, 7.2, 4.4, 2.8, 2.0 ve 2.2 gün olarak hesaplamışlardır. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında üçüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 9.25, 8.42, 6.05, 5.41, 3.71 ve 4.06 gün olarak saptamışlardır. Sevinç vd. (2013), 26 °C'de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) etkilerini inceledikleri çalışmada *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre üçüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 5.01 ve 5.17 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara göre aynı familyaya ait diğer türlerin üçüncü

dönem larvaların gelişme süreleri sıcaklık arttıkça düşüş göstermektedir. Yaptığımız çalışma literatürle karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

Dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri 14, 16, 18 ve 22 °C’de birbirlerinden farklı olarak hesaplanmıştır ($p<0.05$). Bunun yanında 20 ve 22 °C’deki gelişme süreleri ve 26, 28 ve 30 °C’deki gelişme süreleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir ($p>0.05$) (Çizelge 4.1). Stathas (2000b) 4 farklı sıcaklıkta (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttüğü çalışmasında *R. lophanthae*’nin dördüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 15.4, 8.1, 6.2 ve 4.9 gün olarak hesaplamıştır. Stathas vd. (2002), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) *R. lophanthae*’nin dördüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 17.1, 9.1, 6.7 ve 5.5 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla karşılaştırıldığında 14 ve 16 °C’de elde edilen dördüncü larva dönemine ait gelişme sürelerinin, araştırmacıların 15 °C’de elde ettiği süreden daha uzun olduğu görülmüştür. 20 °C’de elde edilen verilere bakıldığında ise bu sürenin yakın olduğu görülmektedir. Literatürde 25 °C’de elde edilen dördüncü döneme ait gelişme sürelerinin, çalışmada 24 ve 26 °C’de elde edilen sürelerinden daha uzun olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak 30 °C’de elde edilen süreler literatürle karşılaştırıldığında; bu sürenin literatürde daha uzun olduğu görülmüştür. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin dördüncü dönem larvalarına ait gelişme sürelerini sırasıyla 10.8, 2.4, 1.9, 2.3 ve 1.6 gün olarak hesaplamışlardır. Elde ettiğimiz veriler literatürle karşılaştırıldığında; 5 farklı sıcaklıkta elde edilen dördüncü döneme ait gelişme sürelerinin çalışmada elde edilen sürelerden kısa olduğu görülmüştür. Şimşek vd. (2016), 26 °C’de farklı besinler (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında, avcının dördüncü larva dönemlerine ait gelişme sürelerini sırasıyla 3.05, 5.21, 6.50 gün olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada elde edilen dördüncü döneme ait gelişme süresi, literatürdeki *A. nerii* ile beslenen larvaların gelişme süreleri ile yakın olarak hesaplanmıştır. Diğer besinlerde ise bu sürelerin uzadığı görülmektedir. Avcı için daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Yapılan analizlere göre çalışmada da dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerinde de aynı durum gözlenmiştir.

Farklı araştırmacıların yaptıkları çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait farklı türlerin de değişik sıcaklıklardaki gelişmelerinin incelendiği görülmektedir. Obrycki ve Tauber (1981), *A. bipunctata*'nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1, 24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 9.2, 6.8, 4.9, 4.4, 3.6 ve 3.3 gün olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada *C. transversoguttata*'nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesini incelemişler ve dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 7.8, 6.2, 4.6, 3.7 ve 2.9 gün olarak hesaplamışlardır. Yine aynı çalışmada *C. septempunctata*'nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişler ve dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 7.8, 5.1, 3.9, 3.0, 2.6 ve 2.5 gün olarak belirlemişlerdir. Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus* ve *C. kuwanae*'nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *C. bipustulatus* için dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 16.90, 11.22, 9.45, 7.68, 4.34, 5.70 ve 5.44 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 18.58, 17.13, 7.83, 7.25 ve 8.56 gün olarak saptamışlardır. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*'un biyolojisini inceledikleri çalışmalarında dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 4.21, 2.43 ve 1.89 gün olarak belirlemişlerdir. Zeki ve Toros (1990), *C. saucerotti lutshniki*'nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27 ve 32 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 6.47, 2.91 ve 2.46 gün olarak hesaplamışlardır. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmada *C. arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*D. citri*, *P. myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre dördüncü dönem gelişme süreleri sırasıyla 4.0 ve 3.2 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000), yaptıkları çalışmalarında *C. sanguinea*'nin farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre dördüncü larva dönemlerinin gelişme süreleri sırasıyla 6.55, 3.76, 3.30, 2.67, 2.26, 1.83 ve 2.11 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000), *S. levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 9.8, 3.8, 3.0, 2.5 ve 1.1 gün olarak tespit edilmiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *P. citri* üzerinde beslenen *N. includens* ve *N. bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5

ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 15.12, 5.84, 4.10, 3.46, 3.04, 3.32; 13.28, 6.38, 4.26, 3.56, 4.06 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri sırasıyla 8.86, 6.22, 4.03, 2.61 ve 2.47 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri ise sırasıyla 7.32, 5.79, 3.26, 2.50 ve 2.38 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında dördüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 7.0, 3.6, 1.8, 1.7, 1.4 ve 1.5 gün olarak belirlemişlerdir. Eliopoulos vd. (2010), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında dördüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 25.8, 20.5, 13.5, 7.9, 5.2, 3.6 ve 3.8 gün olarak hesaplamışlardır. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında dördüncü larva dönemine ait gelişme sürelerini sırasıyla 15.80, 8.42, 7.81, 5.12, 3.56 ve 4.40 gün olarak saptamışlardır. Sevinç vd. (2013), 26 °C'de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) etkilerini inceledikleri çalışmada *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre dördüncü dönem larvaların gelişme sürelerini sırasıyla 7.17 ve 6.01 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara göre aynı familyaya ait diğer türlerin dördüncü dönem larvaların gelişme süreleri sıcaklık arttıkça düşüş göstermektedir. Skouras ve Stathas (2015) farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttükleri çalışmalarında *Hippodamia variegata*'nın toplam larva gelişme sürelerini sırasıyla 35.43, 16.45, 10.30 ve 5.26 gün olarak hesaplamışlardır. Yaptığımız çalışma literatürle karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

Pupa gelişme süreleri 14, 16, 18, 20 ve 24°C'de birbirlerinden farklı hesaplanmıştır ($p<0.05$). Ayrıca 20 ve 22 °C, 24 ve 32 °C, 26, 28, 30 ve 32 °C'deki gelişme süreleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir ($p>0.05$) (Çizelge 4.1). Stathas (2000b), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttüğü çalışmasında *R. lophanthae*'nin pupa gelişme sürelerini sırasıyla 13.9, 7.2, 5.6 ve 4.1 gün olarak hesaplamışlardır.

Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmada 14 ve 16 °C’de elde edilen pupa gelişme süreleri, araştırmacının 15 °C’deki hesapladığı süreden daha uzun sürmüştür. Araştırmacının 20 °C’de elde ettiği gelişme süresi çalışmadaki gelişme süresini biraz daha uzun sürdüğü görülmektedir. Bu çalışmada 24 °C’de elde edilen pupa gelişme süresi, literatürde 25 °C’de elde edilen süre ile yakınlık göstermektedir. 30 °C’de ise pupa gelişme süresinin çalışmada daha kısa sürdüğü gözlenmiştir. Stathas vd. (2002), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttükleri çalışmalarında *R. lophanthae*’nin pupa gelişme sürelerini sırasıyla 15.2, 8, 6 ve 4.6 gün olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların 15 °C’de elde ettikleri pupa gelişme süresinin, çalışmada 14 °C’de elde edilen süreden daha kısa, 16 °C’de elde edilen süreden daha uzun olduğu görülmüştür. 20 °C’de elde edilen süreler birbirlerine yakın olarak hesaplanmıştır. Araştırmacıların 25 °C’de elde ettikleri pupa gelişme süresinin, çalışmada 24 °C’de elde edilen süreden daha kısa, 26 °C’de elde edilen süreden daha uzun olduğu görülmüştür. Bu çalışmada 30 °C’de elde edilen pupa gelişme süresi, literatürdeki süreden daha kısa olarak hesaplanmıştır. Şimşek vd. (2016), 26 °C’de farklı besinler (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında, avcının pupa dönemlerine ait gelişme sürelerini sırasıyla 3.65, 6.75 ve 5.11 gün olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada elde edilen pupa dönemine ait gelişme süresi, literatürdeki *A. nerii* ile beslenen pupaların gelişme süreleri ile benzer olarak hesaplanmıştır. Diğer besinlerde ise bu sürelerin çalışmamıza oranla uzadığı görülmektedir. Avcı için daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında pupa gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Yapılan analizlere göre çalışmada da pupa gelişme sürelerinde de aynı durum gözlenmiştir.

Farklı araştırmacıların yaptıkları diğer çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait farklı türlerin de değişik sıcaklıklardaki gelişmelerinin incelendiği görülmektedir. Obrycki ve Tauber (1981), *A. bipunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1, 24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme sürelerini sırasıyla 10.6, 7.9, 5.9, 4.4, 3.7 ve 3.2 gün olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada *C. transversoguttata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesini incelemişler ve pupa gelişme sürelerini sırasıyla 8.3, 6.1, 5.1, 3.5 ve 2.9 gün olarak hesaplamışlardır. Yine aynı çalışmada *C. septempunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişler ve

pupa gelişme sürelerini sırasıyla 8.1, 5.5, 4.5, 3.5, 2.9 ve 2.5 gün olarak belirlemişlerdir. Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında *C. bipustulatus* ve *C. kuwanae*'nin farklı sıcaklıklarda (18, 22, 24, 26, 28, 30, 32 ve 18, 22, 26, 28 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre *C. bipustulatus* için pupa gelişme süreleri sırasıyla 16.10, 12.04, 8.69, 8.78, 5.34, 6.48 ve 5.28 gün olarak hesaplanmıştır. *C. kuwanae* için pupa gelişme süreleri ise sırasıyla 15.07, 9.02, 6.24, 5.75 ve 4.44 gün olarak saptamışlardır. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*'un biyolojisini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme sürelerini sırasıyla 7.24, 4.02 ve 2.92 gün olarak belirlemişlerdir. Zeki ve Toros (1990), *C. saucerotti lutshniki*'nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27 ve 32 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme sürelerini sırasıyla 7.26, 4.36 ve 2.92 gün olarak hesaplamışlardır. Orr ve Obrycki (1990), yaptıkları çalışmalarında *H. parenthesis*'in farklı sıcaklıklardaki (14, 18, 22, 26 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre pupa gelişme süreleri sırasıyla 14.9, 8.3, 5.3, 3.8 ve 2.9 gün olarak belirlenmiştir. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmada *C. arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*D. citri*, *P. myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre pupa gelişme süreleri sırasıyla 5.3 ve 5.3 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000), yaptıkları çalışmalarında *C. sanguinea*'nin farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre pupa gelişme süreleri sırasıyla 8.77, 5.27, 4.04, 3.48, 2.84, 2.79 ve 3.00 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000), *S. levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme süreleri sırasıyla 22.6, 8.9, 6.4, 4.6 ve 3.9 gün olarak tespit edilmiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *P. citri* üzerinde beslenen *N. includens* ve *N. bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait pupa gelişme sürelerini sırasıyla 24.14, 11.72, 8.12, 5.28, 4.44, 5.06; 22.76, 10.82, 7.28, 5.22, 5.62 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin pupa gelişme süreleri sırasıyla 14.82, 9.90, 6.07, 4.55 ve 3.65 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin pupa gelişme süreleri ise sırasıyla 13.88, 9.54, 6.44, 4.60 ve 3.98 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15,

20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme sürelerini sırasıyla 11.7, 5.9, 3.6, 3.4, 4.0 ve 3.2 gün olarak belirlemişlerdir. Eliopoulos vd. (2010), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme sürelerini sırasıyla 25.4, 21.0, 13.2, 7.5, 4.9, 3.9 ve 4.0 gün olarak hesaplamışlardır. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında pupa gelişme sürelerini sırasıyla 13.93, 12.70, 12.55, 8.07, 6.92 ve 7.90 gün olarak saptamışlardır. Sevinç vd. (2013), 26 °C'de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) etkilerini inceledikleri çalışmada *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre pupa gelişme sürelerini sırasıyla 12.00 ve 13.75 gün olarak hesaplamışlardır. Skouras ve Stathas (2015) farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttükleri çalışmalarında *Hippodamia variegata*'nın pupa gelişme sürelerini sırasıyla 16.04, 7.95, 5.04 ve 2.84 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara göre aynı familyaya ait diğer türlerin pupa gelişme süreleri sıcaklık arttıkça düşüş göstermektedir. Yaptığımız çalışma literatürle karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

Toplam gelişme süreleri incelendiğinde, en uzun gelişme süresi ortalama 93.77 gün ile 14 °C'de hesaplanırken; en kısa gelişme süresinin 15.31 gün ile 30°C'de gerçekleştiği görülmektedir. Yapılan analizlere göre; 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26 ve 28 °C'deki gelişme sürelerinin birbirlerinden farklı olarak belirlenirken ($p<0.05$); 26 ve 32 °C, 28 ve 30 °C, 28 ve 32 °C'deki gelişme süreleri kendi aralarında benzerlik göstermektedir ($p>0.05$) (Çizelge 4.1). Stathas (2000b), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttüğü çalışmasında *R. lophanthae*'nin ergin öncesi dönemlere ait toplam gelişme sürelerini sırasıyla 79, 43.4, 32 ve 23.9 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmamız ile karşılaştırıldığında, araştırmacının 15 °C'de elde ettiği toplam gelişme süresi, çalışmada 16 °C'de elde edilen süre ile yakınlık göstermektedir. 20 °C'de bu süre literatüre göre daha kısa olarak hesaplanmıştır. Araştırmacının 25 °C'de elde ettiği toplam gelişme süresinin, çalışmada 24 ve 26 °C'de elde edilen toplam gelişme sürelerinden daha uzun olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada 30 °C'de de elde edilen gelişme süresi literatüre göre daha kısa olarak hesaplanmıştır. Stathas vd. (2002), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttükleri çalışmalarında *R. lophanthae*'nin ergin öncesi dönemlere ait toplam gelişme sürelerini sırasıyla 86.6, 47.9, 33.6 ve 27.2 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla kıyaslandığında,

araştıracının 15 °C’de elde ettiği toplam gelişme süresinin, 14 °C’dekinden daha kısa, 16 °C’deki gelişme sürelerinden ise daha uzun olduğu görülmektedir. Yine çalışmada 20 °C’de elde edilen toplam gelişme süresi literatüre göre daha kısa olarak hesaplanmıştır. Araştıracının 25 °C’de elde ettiği toplam gelişme süresinin, çalışmada 24 ve 26 °C’de elde edilen toplam gelişme sürelerinden daha uzun olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışmada 30 °C’de de elde edilen gelişme süresi literatüre göre daha kısa olarak hesaplanmıştır. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin ergin öncesi dönemlere ait toplam gelişme sürelerini sırasıyla 69.2, 35.1, 22.1, 21.2 ve 20.8 gün olarak hesaplamışlardır. Literatürde 15 °C’de elde edilen toplam gelişme süresinin, çalışmada 14 ve 16 °C’deki gelişme sürelerinden daha kısa, 18 °C’deki gelişme süresinden ise daha uzun olduğu görülmektedir. Bu çalışmada 20 °C’de elde edilen toplam gelişme süresi literatüre göre daha uzun olarak hesaplanmıştır. Araştıracıların 25 °C’de elde ettikleri toplam gelişme süresi, çalışmada 26 °C’de elde ettiğimiz gelişme süresi ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada 30 °C’de elde ettiğimiz toplam gelişme süresi, literatüre göre daha kısa olarak hesaplanmıştır. Son olarak araştıracıların 35 °C’de elde ettikleri toplam gelişme süresi, çalışmada 32 °C’de elde edilen süre ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmada 34 ve 36 °C’de yumurta açılma gerçekleşmediği için toplam gelişme süreleri de verilememiştir. Şimşek vd. (2016), 26 °C’de farklı besinler (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında, avcının ergin öncesi toplam gelişme sürelerini sırasıyla 17.45, 27.50 ve 28.11 gün olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada elde edilen toplam gelişme süresi, literatürdeki *A. nerii* ile beslenen pupaların gelişme süresinden daha uzun olarak hesaplanmıştır. Diğer besinlerde ise bu sürelerin çalışmamıza oranla uzadığı görülmektedir. Avcı için daha önceden yapılmış çalışmalara bakıldığında toplam gelişme sürelerinin sıcaklık arttıkça kısaldığı görülmektedir. Yapılan analizlere göre çalışmada 14-30 °C arasında bu durum gözlenirken; 32 °C’de toplam gelişme süresinin kısalmaktan ziyade uzadığı görülmüştür. Bu durumun sebebinin ise belli bir sıcaklıktan sonra türe ait gelişme hızının düşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Farklı araştıracıların yaptıkları diğer çalışmalara bakıldığında aynı familyaya ait farklı türlerin de değişik sıcaklıklardaki gelişmelerinin incelendiği görülmektedir. Obrycki ve Tauber (1981), *A. bipunctata*’nın farklı sıcaklıklarda (15.6, 18.3, 21.1,

24, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında toplam gelişme sürelerini sırasıyla 39.6, 28.8, 21.3, 17.8, 14.5 ve 13.0 gün olarak saptamışlardır. Aynı çalışmada *C. transversoguttata*'nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 23.3, 26.7 ve 29.4 °C) gelişmesini incelemişler ve toplam gelişme sürelerini sırasıyla 33.0, 24.9, 20.8, 14.9 ve 12.5 gün olarak hesaplamışlardır. Yine aynı çalışmada *C. septempunctata*'nın farklı sıcaklıklarda (18.3, 21.1, 24, 26.7, 29.4 ve 32.2 °C) gelişmelerini incelemişler ve toplam gelişme sürelerini sırasıyla 30.7, 21.7, 17.0, 13.6, 11.2 ve 10.4 gün olarak belirlemişlerdir. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*'un biyolojisini inceledikleri çalışmalarında toplam gelişme sürelerini sırasıyla 29.64, 16.96 ve 12.29 gün olarak belirlemişlerdir. Zeki ve Toros (1990), *C. saucerotti lutshniki*'nin farklı sabit sıcaklıklardaki (21, 27 ve 32 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında toplam gelişme sürelerini sırasıyla 30.95, 15.66 ve 13.36 gün olarak hesaplamışlardır. Orr ve Obrycki (1990), yaptıkları çalışmalarında *H. parenthesis*'in farklı sıcaklıklardaki (14, 18, 22, 26 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre toplam gelişme süreleri sırasıyla 62.1, 34.4, 21.9, 15.5 ve 1.9 gün olarak belirlenmiştir. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmada *C. arcuatus*'un 25 °C'de iki farklı besin (*D. citri*, *P. myricae*) üzerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre toplam gelişme süreleri sırasıyla 26.4 ve 22.1 gün olarak hesaplanmıştır. Işıkber ve Copland (2000), yaptıkları çalışmalarında *C. sanguinea*'nin farklı sıcaklıklardaki (17.5, 20, 22.5, 25, 27.5, 30 ve 32.5 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre toplam gelişme süreleri sırasıyla 36.6, 23.15, 18.11, 15.64, 12.34, 11.33 ve 11.70 gün olarak belirlenmiştir. Uygun ve Atlıhan (2000), *S. levaillanti*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmada toplam gelişme süreleri sırasıyla 63.9, 27.3, 20.6, 14.7, 11.1 gün olarak tespit edilmiştir. Jalali vd. (2010), çalışmalarında *A. bipunctata*'nın *M. persicae* ve yapay besin üzerinde farklı sıcaklıklardaki (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae* üzerinde beslenen avcı bireylerin toplam gelişme süreleri sırasıyla 47.73, 33.48, 21.32, 15.01 ve 13.63 gün olarak hesaplanmıştır. Yapay besin üzerinde beslenen avcı böceğin toplam gelişme süreleri ise sırasıyla 44.36, 31.09, 18.55, 14.99 ve 13.07 gün olarak saptanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında toplam gelişme sürelerini sırasıyla 44.06, 19.8, 11.8, 10.7, 12.1 ve 9.7 gün olarak belirlemişlerdir.

Eliopoulos vd. (2010), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmada toplam gelişme sürelerini sırasıyla 133.7, 101.5, 67.7, 38.7, 26.1, 18.8 ve 19.9 gün olarak hesaplamışlardır. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26, 30 ve 34 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmada toplam gelişme sürelerini sırasıyla 61.67, 51.00, 41.21, 33.72, 26.76 ve 27.17 gün olarak saptamışlardır. Sevinç vd. (2013), 26 °C'de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) etkilerini inceledikleri çalışmada *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre toplam gelişme sürelerini sırasıyla 35.17 ve 35.25 gün olarak hesaplamışlardır. Skouras ve Stathas (2015), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) yürüttükleri çalışmalarında *H. variegata*'nın toplam gelişme sürelerini sırasıyla 61.65, 30.32, 19.0 ve 10.16 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara göre aynı familyaya ait diğer türlerin toplam gelişme süreleri sıcaklık arttıkça düşüş göstermektedir. Yaptığımız çalışma literatürle karşılaştırıldığında benzerlik göstermektedir.

4.2. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklardaki Preovipozisyon, Ovipozisyon ve Postovipozisyon Süreleri

Yapılan denemeler sonucunda farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin preovipozisyon süreleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Analizlere göre en kısa preovipozisyon süresi 30 °C'de hesaplanırken; en uzun süre 14 °C'de hesaplanmıştır. 14, 16, 18, 20 °C'deki preovipozisyon süreleri arasında istatistiksel olarak bir fark görülmektedir ($p < 0.05$). 14 °C'de preovipozisyon süresi 15.00 gün olarak hesaplanırken; bu süre 16 °C'de 12.14 gün, 18 °C'de 10.15 gün olarak hesaplanmıştır. Bu süre 22, 24, 26, 28 ve 30 °C'de preovipozisyon süreleri sırasıyla 6.25, 5.36, 3.59, 4.72 ve 2.92 gün olarak saptanmıştır. 32 °C'ye baktığımızda ise bu süre artış göstermiştir. Bu sıcaklıkta preovipozisyon süresi 6.00 gün olarak hesaplanırken; burada elde edilen veriler 20 ve 22 °C'deki süreler ile benzerlik göstermektedir ($p > 0.05$) (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin preovipozisyon süreleri (Gün)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH
Preovipozisyon süresi (Yumurtlama öncesi süre)	14	11	15.00±0.47 a
	16	14	12.14±0.28 b
	18	13	10.15±0.25 c
	20	11	7.27±0.20 d
	22	12	6.25±0.18 de
	24	14	5.36±0.17 ef
	26	17	3.59±0.26 g
	28	18	4.72±0.11 f
	30	13	2.92±0.08 g
	32	7	6.00±0.00 de

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{\text{preovipozisyon}} = 280.67$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (Sd : Serbestlik derecesi)

Stathas (2000b), *R. lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) gelişmesi incelediği çalışmasında türe ait preovipozisyon sürelerini sırasıyla 13.2, 6.8, 5, 3.8 gün olarak hesaplamıştır. Araştırmacıların 15 °C'de elde ettikleri preovipozisyon süresinin, çalışmada 14 °C ve 16 °C arasında bir değer aldığı görülmüştür. 20 °C'de elde edilen değerlerin yakın olduğu görülürken; 30 °C'deki preovipozisyon süresinin çalışmada daha kısa olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada araştırmacıların 25 °C'de hesapladıkları preovipozisyon süresinin, çalışmada 24 °C ve 26 °C arasında bir değer aldığı saptanmıştır. Stathas vd. (2002), çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişler ve avcıya ait preovipozisyon sürelerini sırasıyla 14.7, 7.0, 5.3 ve 4.0 gün olarak tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışma ile karşılaştırıldığında, araştırmacıların 15 °C'de elde edilen preovipozisyon süresinin çalışmada 14 °C'de hesaplanan süreye yakın olduğu görülmüştür. 20 °C'de elde edilen preovipozisyon süresi çalışmamızla yakınlık gösterdiği gözlenirken; 30 °C'de elde edilen sürenin

çalışmada elde edilen süreden daha uzun saptanmıştır. Bunların yanında literatürde 25 °C’de elde edilen preovipozisyon süresinin çalışmada 24 °C’de hesapladığımız süreye oldukça yakın olduğu görülmüştür. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin gelişmesini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre preovipozisyon sürelerinin sırasıyla 5.0, 1.4, 0.4, 2.6 ve 2.4 gün olduğu gözlenmiştir. Literatürle yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında, 15, 20 ve 25 °C’de elde edilen preovipozisyon sürelerinin çalışmamıza göre oldukça kısa olduğu görülmektedir. Buna ek olarak 30 °C’de hesaplanan bu sürenin iki çalışmada da yakın olduğu görülmüştür. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de ve üç farklı besinde (*Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella aurantii*) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemişlerdir. Literatürle karşılaştırıldığında *A. nerii* ile beslenen bireylerin preovipozisyon süresinin çalışmada hesaplanan değerle yakın olduğu görülmüştür. Ancak çalışmada diğer besinlerle beslenen avcı bireylerin preovipozisyon sürelerinin çalışmamıza göre daha uzun olduğu gözlenmiştir. Literatüre genel olarak bakıldığında *R. lophanthae*’nin gelişmesinde sıcaklık arttıkça preovipozisyon süresi kısalmaktadır. Bu çalışmada da benzer durum görülmektedir.

Bazı araştırmacılar aynı familyaya ait değişik türlerin farklı sıcaklıklarda gelişmelerini incelemişlerdir. Yiğit ve Uygun (1986), yaptıkları çalışmada *Stethorus punctillum*’un farklı sıcaklıklardaki (20, 25 ve 30 °C) gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre preovipozisyon sürelerini sırasıyla 8.27, 5.53 ve 3.53 gün olarak hesaplamışlardır. Ponsonby ve Copland (1998), *Chilochorus bipustulatus*’un farklı sıcaklıklardaki (20, 22, 24, 26 ve 30 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında preovipozisyon sürelerini sırasıyla 54.0, 23.8, 15.3, 8.8 ve 8.2 gün olarak tespit etmişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), *C. bipustulatus* ile yaptıkları çalışmada 25 °C’de ve üç farklı besinde (*A. nerii*, *A. aurantii*, *Pseudaulacaspis pentagona*) türün gelişmesini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre preovipozisyon sürelerinin sırasıyla 9.6, 12.8 ve 12.2 gün olduğu görülmüştür. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C’de *Stethorus gilvifrons* ile yaptıkları çalışmada türe ait preovipozisyon süresini 3.85 gün olarak tespit etmişlerdir. Uygun ve Atlıhan (2000), *Scymnus levaillanti*’nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) biyolojisini inceledikleri çalışmada, avcının preovipozisyon sürelerini sırasıyla (15 °C dâhil değil) 9.2, 6.3, 4.3 ve 4.1 gün olarak hesaplamışlardır. 15 °C’de yumurta gelişmesi gözlenemediği için

preovipozisyon süresi ile herhangi bir veri elde edilememiştir. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *P. citri* üzerinde beslenen *Nephus includens* ve *N. bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve iki türe ait preovipozisyon sürelerini sırasıyla 20.34, 9.48, 5.78, 4.56, 4.12, 4.42; 21.76, 10.02, 6.48, 5.24, 6.26 ve 0.00 gün olarak belirlemişlerdir. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmada *Cheilomenes propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişler ve türe ait preovipozisyon sürelerini sırasıyla (15 °C dâhil değil) 6.3, 2.3, 2.7, 2.7 ve 3.0 gün olarak belirtmişlerdir. Yine bir önceki literatürde olduğu gibi 15 °C'de yumurta gelişmesi gözlenemediği için preovipozisyon süresi ile herhangi bir veri elde edilememiştir. Eliopoulos vd. (2010), yaptıkları çalışmada *C. bipustulatus*'un farklı sıcaklıklarda (15, 17.5, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre preovipozisyon süreleri sırasıyla 21.5, 18.9, 11.8, 8.3, 5.3, 4.5 ve 4.7 gün olarak hesaplanmıştır. Literatüre bakıldığında aynı familyaya ait diğer türlerde de *R. lophanthae*'de olduğu gibi sıcaklık artışı oldukça preovipozisyon süresinin düştüğü gözlenmiştir. Ancak hem besin hem de tür farklılığından dolayı bu sürede farklılıklarda görülmektedir.

Ovipozisyon sürelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan analiz sonucuna göre, en kısa ovipozisyon süresi ortalama 8.43 gün ile 32 °C'de görülürken; en uzun süre ortalama 51.67 gün ile 22 °C'de hesaplanmıştır. Analizlere göre, 14 °C'de ovipozisyon süresi ortalama 37.43 gün, 16 °C'de ortalama 31.29 gün, 18 °C'de ortalama 37 gün, 20 °C'de ortalama 49.45 gün olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın diğer sıcaklıkları olan 24, 26, 28 ve 30 °C'lerde ise ortalama ovipozisyon süreleri sırasıyla 40.71, 32.59, 30.33 ve 23.54 gün olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin ovipozisyon süreleri (Gün)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH
Ovipozisyon süresi (Yumurtlama süresi)	14	11	34.73±3.93 abc
	16	14	31.29±3.47 bc
	18	13	37.00±3.18 abc
	20	11	49.45±7.88 ab
	22	12	51.67±7.32 a
	24	14	40.71±2.99 abc
	26	17	32.59±1.88 bc
	28	18	30.33±3.02 c
	30	13	23.54±1.59 cd
	32	7	8.43±0.53 d

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{\text{ovipozisyon}} = 7.13$; Sd= 9; P= 0.001) (Sd: Serbestlik derecesi)

Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmada *R. lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ovipozisyon sürelerini sırasıyla 127.5, 71.5, 49.3, 56.4 ve 39.9 gün olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların yaptıkları bu çalışma ile yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında hesaplanan sürelerin çalışmada elde edilen sürelerden daha uzun olduğu görülmektedir. Şimşek vd. (2016), çalışmalarında 26 °C'de üç farklı besin (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre ovipozisyon sürelerini sırasıyla 30.5, 12.8 ve 12.63 gün olarak hesaplamışlardır. Literatürle karşılaştırıldığında *A. nerii* ile beslenen bireylerin ovipozisyon süresinin çalışmada elde edilen süreye yakın olduğu gözlenmiştir. Ancak diğer besinlerle beslenen avcı bireylerin ovipozisyon sürelerinin çalışmamıza göre daha kısa olduğu görülmüştür.

Aynı familyaya ait diğer türlerin de farklı sıcaklıklardaki gelişmelerini incelenmiştir. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*'un

gelişmesini inceledikleri çalışmalarında ovipozisyon sürelerini sırasıyla 119.30, 71.15 ve 49.56 gün olarak hesaplamışlardır. Ponsonby ve Copland (1998), farklı sıcaklıklarda (20, 22, 24, 26 ve 30 °C) *C. nigratus*'un gelişmelerini inceledikleri çalışmada ovipozisyon sürelerini sırasıyla 114, 166, 180, 147 ve 123 gün olarak hesaplarlarken; bu süreler arasında istatistiksel bir farkın olmadığını belirtmişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C'de ve üç farklı besin (*A. nerii*, *A. aurantii*, *P. pentagona*) üzerinde *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişler ve ovipozisyon sürelerini sırasıyla 126.5, 117.4 ve 79.4 gün olarak hesaplamışlardır. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C'de *S. gilvifrons*'un gelişmelerini inceledikleri çalışmada ovipozisyon süresinin 44.70 gün olduğunu gözlemlemişlerdir. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *S. levaillanti* üzerinde yaptıkları çalışmada ovipozisyon sürelerini sırasıyla (15 °C dâhil değil) 86.5, 76.1, 47.2 ve 31.5 gün olarak hesaplamışlardır. 15 °C'de yumurta gelişmesi gözlenemediği için ovipozisyon süresi ile herhangi bir veri elde edilememiştir. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmada *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ovipozisyon sürelerini sırasıyla (15 °C dâhil değil) 76.9, 66.3, 64.9, 68.4 ve 16.0 gün olarak hesaplamışlardır. Yine diğer literatürde olduğu gibi 15 °C'de yumurta gelişmesi gözlenemediği için ovipozisyon süresi ile herhangi bir veri elde edilememiştir. Sevinç vd. (2013), 26 °C'de farklı besin sayısının (320 ve 640 adet) *C. bipustulatus*'un gelişmesine etkisini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ovipozisyon sürelerini sırasıyla 5.67 ve 8.00 gün olarak hesaplamışlardır.

Analize göre, en kısa postovipozisyon süresi 3.15 gün ile 30 °C'de hesaplanmıştır ve 22, 24, 26, 28 ve 32 °C ile istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir ($p>0.05$). En uzun postovipozisyon süresi ise 54.45 gün ile 14 °C'de gözlenmiştir ve bu değer 16 °C ile istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir ($p>0.05$). Postovipozisyon süresi 16 °C'de ortalama 20.57 gün olarak saptanırken; 18 °C'de bu süre ortalama 17.38 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu iki sıcaklık arasında istatistiksel olarak bir benzerlik olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Analizlere göre ortalama postovipozisyon süreleri, 20, 22, 24, 26, 28, 32 °C'de sırasıyla, 10.64, 9.00, 5.43, 3.59, 5.33 ve 4.14 gün olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin postovipozisyon süreleri (Gün)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH
Postovipozisyon süresi (Yumurtlama sonrası süre)	14	11	24.45±1.89 a
	16	14	20.57±1.88 ab
	18	13	17.38±1.11 b
	20	11	10.64±2.68 c
	22	12	9.00±1.91 cd
	24	14	5.43±0.82 cd
	26	17	3.59±0.17 d
	28	18	5.33±0.38 cd
	30	13	3.15±0.25 d
	32	7	4.14±0.63 cd

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{\text{postovipozisyon}} = 33.63$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (Sd : Serbestlik derecesi)

Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmada *R. lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre postovipozisyon sürelerini sırasıyla 6.7, 6.4, 3.3, 1.7 ve 1.9 gün olarak hesaplamışlardır. Literatürle karşılaştırıldığında çalışmada elde edilen postovipozisyon değerlerinin Nar vd. (2009)'nin elde ettiklerine göre daha uzun olduğu görülmektedir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmada 26 °C de üç farklı besin (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişler ve elde ettikleri sonuçlara göre postovipozisyon sürelerini sırasıyla 3.4, 4.1 ve 5.38 gün olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların yaptığı çalışma ile yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında, *A. nerii* ile beslenen bireylerin postovipozisyon süresi çalışmada elde edilen süreye yakın olarak gözlenmiştir. Diğer besinlerle beslenen bireylerin postovipozisyon sürelerinin ise elde ettiğimiz sürelerden uzun olduğu görülmüştür.

Bazı araştırmacılar aynı familyaya ait diğer türlerle ilgili çalışmalar yürütmüşlerdir. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum*'un gelişmelerini inceledikleri çalışmada, türe ait postovipozisyon sürelerini sırasıyla 45.24, 28.68 ve 22.96 gün olarak hesaplamışlardır. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C'de ve üç farklı besin (*A. nerii*, *A. aurantii*, *P. pentagona*) üzerinde *C. bipustulatus*'un gelişmelerini incelemişler ve postovipozisyon sürelerini sırasıyla 9.9, 6.2 ve 6.8 gün olarak hesaplamışlardır. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C'de *S. gilvifrons*'un gelişmelerini inceledikleri çalışmada postovipozisyon süresinin 18.57 gün olduğunu tespit etmişlerdir. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *S. levaillanti* üzerinde yaptıkları çalışmada postovipozisyon sürelerini sırasıyla (15 °C dâhil değil) 35.7, 25.3, 18.4 ve 11.3 gün olarak hesaplamışlardır. 15 °C'de yumurta gelişmesi gözlenemediği için ovipozisyon süresi ile herhangi bir veri elde edilememiştir. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmada *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ovipozisyon sürelerini sırasıyla (15 °C dâhil değil) 15.3, 6.8, 5.5, 6.8 ve 4.6 gün olarak hesaplamışlardır. Yine diğer literatürde olduğu gibi 15 °C'de yumurta gelişmesi gözlenemediği için ovipozisyon süresi ile herhangi bir veri elde edilememiştir.

4.3. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklardaki Ergin Ömür ve Döl Süreleri

Denemeler sonucunda farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin ergin ömür süreleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. 34 °C'de yumurtalardan yalnızca iki tanesi bir sonraki döneme geçerken; birinci ve ikinci dönem larvalardan yalnızca birer tanesi bir sonraki döneme geçiş yapabilmıştır. Bunun yanında aynı sıcaklıkta diğer dönemlerde herhangi bir gelişme gözlenmemiştir. 36 °C'de ise yumurtaların hiçbiri açılmamış dolayısıyla dönemlerde gelişme gözlenmemiştir. Bu nedenlerden dolayı bahsi geçen iki sıcaklık istatistiksel analize tabi tutulmamıştır.

Yapılan analizlere göre, en uzun dişi ömrü ortalama 63.09 gün ile 14 °C'de hesaplanmış ve 16, 18 ve 22 °C'de elde edilen dişi ömür süresi ile istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir ($p>0.05$). Bahsi geçen sıcaklıklarda (14, 16, 18 ve 22 °C) dişi ömür süreleri sırasıyla ortalama 65.15, 64.00, 64.54 ve 66.92 gün olarak

hesaplanmıştır. Sıcaklık yükseldikçe dişi ömür sürelerinin düştüğü görülmektedir. Analizlere göre dişi ömür süreleri 26, 28, 30 ve 32 °C’de sırasıyla 39.76, 40.39, 29.62 ve 17.88 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu 4 sıcaklık arasında istatistiksel olarak bir benzerlik olduğu görülmüştür ($p>0.05$) (Çizelge 4.5).

Analizlere göre, en uzun erkek ömrü ortalama 67.36 gün ile 22 °C’de hesaplanmıştır ve 14, 16, 18, 20, 22 ve 24 °C’de hesaplanan erkek ömür süreleri istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir ($p>0.05$). Kendi aralarında benzerlik gösteren sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22 ve 24 °C) erkek ömür süreleri sırasıyla ortalama 63.09, 62.92, 60.09, 60.80, 62.18 ve 52.15 gün olarak hesaplanmıştır. Sıcaklık yükseldikçe dişi ömür sürelerinde olduğu gibi erkek ömür sürelerinin de düştüğü görülmektedir. Analizlere göre erkek ömür süreleri 26, 28, 30 ve 32 °C’de sırasıyla 31.25, 26.86, 26.92 ve 18.70 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca bu 4 sıcaklık arasında istatistiksel olarak bir benzerlik olduğu görülmüştür ($p>0.05$) (Çizelge 4.5).

Elde edilen verilere göre hem ergin dişi, hem de ergin erkek ömür süreleri düşük sıcaklıklarda az da olsa değişkenlik gösterse de istatistiksel bir fark göstermemektedir. Sıcaklık arttıkça hem dişi hem de erkeklerde ömür süreleri kısalmaktadır. Bu nedenle ergin ömür süreleri açısından dişilerde bir sıcaklık grubu (14, 16, 18, 20 ve 22 °C) ile diğer sıcaklık grubu (30 ve 32 °C) arasında istatistiki açıdan fark görülmektedir. Yine aynı nedenle ergin ömür süreleri açısından erkeklerde bir sıcaklık grubu (14, 16, 18, 20 ve 22 °C) ile diğer sıcaklık grubu (28, 30 ve 32 °C) arasında istatistiki açıdan fark görülmektedir ($p<0.05$) (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin ergin ömür süreleri (Gün)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH (Dişi)	N	Ortalama±SH (Erkek)
Ergin Ömrü	14	13	65.15±6.88 a	11	63.09±5.29 a
	16	14	64.00±4.06 a	12	62.92±6.08 a
	18	13	64.54±3.56 a	11	60.09±7.04 a
	20	11	67.36±8.35 a	10	60.80±8.39 a
	22	12	66.92±7.60 a	11	62.18±4.39 a
	24	14	51.50±3.29 ab	13	52.15±2.64 ab
	26	17	39.76±1.88 bc	8	31.25± 3.64 bc
	28	18	40.39±2.92 bc	14	26.86±2.31 c
	30	13	29.62±1.68 c	12	26.92±2.15 c
	32	8	17.88±1.09 c	10	18.70±3.01 c

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p<0.05$ ($F_{\text{erginömrü}} = 13.08$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (Sd : Serbestlik derecesi)

Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında *R. lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemiştir. Dişi ömür süreleri sırasıyla 137.9, 79.2, 53.2, 60.3 ve 42.1 gün olarak hesaplanırken; erkek ömür sürelerinin de sırasıyla 112.3, 87.0, 43.1, 41.7 ve 39.9 gün olduğu görülmüştür. Literatürle yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında; araştırmacıların tüm sıcaklıklarda elde ettikleri ergin ömür sürelerinin çalışmada elde edilen süreden daha uzun olduğu görülmektedir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmada 26 °C, üç farklı besin (*Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella aurantii*) üzerinde beslenen *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemiştir. Elde ettikleri verilere göre ergin ömür süreleri (dişiler için) sırasıyla 37.6, 23.6 ve 30.0 gün olarak belirlenmiştir. Çalışmamızla karşılaştırıldığında; *A. nerii* ile beslenen bireylerin ergin ömür süresinin çalışmada elde edilen süre ile yakın olduğu gözlenirken; diğer besinlerle beslenen avcılarının ergin ömür sürelerinin çalışmada elde edilen süreden daha kısa olduğu görülmektedir.

Yapılan araştırmalara bakıldığında bazı araştırıcıların aynı familyaya ait değişik türler üzerinde çalışmalar yürüttükleri görölmektedir. Yiğit ve Uygun (1986), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *Stethorus punctillum*'un gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre erkek ömür sürelerini sırasıyla 158.15, 90.09 ve 73.95 gün; dişi ömür sürelerini sırasıyla 172.81, 105.37 ve 76.06 gün olarak tespit etmişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), yaptıkları çalışmalarında 25 °C ve üç farklı besin (*A. nerii*, *A. aurantii*, *P. pentagona*) üzerinde *Chilochorus bipustulatus*'un gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre dişi ömür sürelerini sırasıyla 146.5, 132.6 ve 95.9 gün olarak hesaplarken; erkek ömür sürelerini sırasıyla 135.3, 114.3 ve 79.0 gün olarak saptamışlardır. şenal ve Karaca (1999b), yaptıkları çalışmalarında *Stethorus gilvifrons*'un 26 °C'de gelişmesini incelemişler ve elde ettikleri verilere göre dişi ömür süresini ortalama 62.38 gün, erkek ömür sürelerini ise ortalama 34.69 gün olarak hesaplamışlardır. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *Scymnus levaillanti*'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre ergin ömür sürelerini sırasıyla 174.6, 133.2, 107.7, 69.9 ve 46.9 gün olarak hesaplamışlardır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmalarında *Cheilomenes propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre dişi bireylerin ömür sürelerini sırasıyla 73.1, 98.5, 75.4, 73.1, 77.9 ve 23.6 gün, erkek ömür sürelerini ise sırasıyla 78.2, 104.2, 83.7, 73.5, 69.3 ve 17.6 gün olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında hem *R. lophanthae* hem de aynı familyaya ait diğer türlerin ergin ömür sürelerinin sıcaklık artışına bağlı olarak azaldığı görölmekte ve çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Denemeler sonucunda farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin döl süreleri izelge 4.6'da verilmiştir. Buna göre, en uzun döl süresi 110.27 gün ile 14 °C'de hesaplanırken; en kısa süre 19.23 gün ile 30 °C'de gözlenmiştir. Analizlere göre 16, 18, 20 ve 22 °C'de döl süreleri sırasıyla 90.29, 69.92, 49.64 ve 44.42 gün olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın diğer sıcaklıkları olan 24, 26, 28 ve 30 °C'deki döl süreleri sırasıyla 36.14, 25.94, 23.50 ve 19.23 gün olarak saptanmıştır. Analizlerin sonucuna göre çalışmadaki tüm sıcaklıklar arasında istatistiksel olarak bir farkın olduğu görölmüştür ($p < 0.05$). Ayrıca 26, 28 ve 32 °C'deki döl süreleri istatistiki açıdan benzerlik göstermektedir ($p > 0.05$) (izelge 4.6).

Çizelge 4.6. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin döl süreleri (Gün)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH
Döl Süresi	14	11	110.27±2.07 a
	16	14	90.29±1.39 b
	18	13	69.92±0.74 c
	20	11	49.64±1.15 d
	22	12	44.42±0.62 e
	24	14	36.14±0.36 f
	26	17	25.94±0.26 g
	28	18	23.50±0.19 g
	30	13	19.23±0.20 h
	32	7	27.57±0.81 g

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{\text{dölsüresi}} = 1220.89$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (Sd : Serbestlik derecesi)

Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmada 26 °C'de, üç farklı besin (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde beslenen *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre döl süreleri sırasıyla 22.35, 36.2 ve 41.0 gün olarak belirlenmiştir. Çalışmamızla karşılaştırıldığında; *A. nerii* ile beslenen bireylerin döl süresinin çalışmada elde edilen süreden biraz daha kısa olduğu gözlenirken; diğer besinlerle beslenen avcılarının ergin ömür sürelerinin çalışmada elde edilen süreden daha uzun olduğu görülmektedir. Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C), *C. sanguinea*'nin gelişmelerini inceledikleri çalışmada türe ait döl sürelerini sırasıyla 40.421, 31.884 ve 24.505 gün olarak hesaplamışlardır. Literatürde olduğu gibi çalışmada da sıcaklık artışına bağlı olarak sürenin kısaldığı görülmüştür.

4.4. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklardaki Günlük ve Toplam Yumurta Sayıları

Yapılan analizlere göre farklı sıcaklıklardaki günlük yumurta sayıları incelendiğinde, en düşük ortalama yumurta sayısı ortalama 0.70 adet ile 14 °C'de görülürken; en yüksek ortalama 11.17 adet yumurta ile 28 °C'de hesaplanmıştır. Analizlere göre 14, 16, 18 ve 32 °C'deki yumurta sayıları benzerlik göstermektedir. Bunun yanında 20, 22, 24 °C'de ortalama yumurta sayıları sırasıyla 3.81, 3.85 ve 4.96 adet olarak hesaplanmış ve ayrıca bu sıcaklıklar arasında istatistiksel olarak bir benzerlik gözlenmiştir ($p>0.05$). 26 ve 30 °C'deki ortalama yumurta sayıları sırasıyla 6.29 ve 6.27 adet olarak hesaplanmış ve birbirleri arasında istatistiksel bir benzerlik olduğu görülmüştür ($p>0.05$) (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'nin günlük yumurta sayıları (Adet)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH
Günlük Yumurta Sayısı	14	13	0.70±0.14 d
	16	14	1.02±0.10 d
	18	13	1.19±0.09 d
	20	11	3.81±0.43 c
	22	12	3.85±0.39 c
	24	14	4.96±0.36 bc
	26	17	6.29±0.24 b
	28	18	11.17±0.65 a
	30	13	6.27±0.61 b
	32	8	1.44±0.24 d

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p<0.05$ ($F_{gys} = 73.62$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (gys: günlük yumurta sayısı; Sd: Serbestlik derecesi)

Stathas (2000a), yaptığı çalışmasında 25 °C'de *Rhyzobius lophanthae*'nin gelişmesini incelemiş ve biyolojisi ile ilgili bilgiler elde etmiştir. Elde ettiği verilere

göre avcı böceğin günlük verdiği yumurta sayısının 18-25 adet arasında değiştiğini belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada 24 ve 26 °C’de günlük yumurta sayısı sırasıyla 4.96 ve 6.29 adet olarak belirlenmiştir. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmada farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre bir dişinin günlük ortalama verdiği yumurta sayısı sırasıyla 2.0, 7.0, 13.6, 7.1 ve 3.6 adet olarak hesaplamışlardır. Literatürde ilk üç sıcaklıkta (15, 20 ve 25 °C) elde edilen günlük yumurta sayılarının çalışmada elde edilen sayıdan fazla olduğu görülmektedir. Bunun yanında 30 °C’de elde edilen günlük yumurta sayılarının literatürle yakın olduğu gözlenmektedir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de ve üç farklı besin üzerinde (*Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella aurantii*) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemişlerdir. Buna göre avcı böceğin verdiği günlük yumurta sayısı sırasıyla 5.53, 5.16, 2.75 adet olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında aynı sıcaklıkta ve aynı besin üzerinde gelişmesini tamamlayan avcı böceğin verdiği günlük yumurta sayısının, çalışmada ortalama bir yumurta daha fazla olduğu görülmüştür.

Yapılan araştırmalara bakıldığında bazı araştırmacıların aynı familyaya ait değişik türler üzerinde çalışmalar yürüttükleri görülmektedir. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *Stethorus punctillum* üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, dişi bireylerin bıraktığı günlük yumurta sayılarını sırasıyla 3.93, 6.02 ve 7.46 adet olarak belirlemişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C’de farklı besinlerle (*A. nerii*, *A. aurantii* ve *Pseudaulacaspis pentagona*) beslenen *Chilochorus bipustulatus*’un gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında günlük yumurta sayılarını sırasıyla 4.2, 2.5 ve 2.3 adet olarak belirlemişlerdir. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *Scymnus levaillanti*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında dişi başına bırakılan günlük yumurta sayısını sırasıyla (15 °C dahil değil) 4.9, 5.9, 8.3, 2.6 adet olarak belirlemişlerdir. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *Cheilomenes propinqua*’nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında, dişilerin günlük bıraktıkları yumurta sayılarını sırasıyla (15 °C dâhil değil) 5.3, 15.3, 8.4, 7.3 ve 3.8 adet olarak belirlemişlerdir. Literatüre bakıldığında günlük yumurta verimi için en uygun sıcaklık aralığının 25-30 °C olduğu görülmektedir. Yaptığımız çalışmada da günlük yumurta verimi için uygun sıcaklık aralığının 24-30 °C olduğu görülmektedir.

Yapılan analizlere göre en yüksek toplam yumurta sayısı 479.7 adet ile 28 °C’de gözlenirken; en düşük sayının 30.9 adet ile 32 °C’de olduğu görülmüştür. Ayrıca bu sıcaklıklar arasında istatistiksel olarak bir farkın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Analizlere göre 14, 16, 18 ve 32 °C’de toplam yumurta sayıları bakımından bir benzerlik olduğu gözlenmiştir ($p>0.05$). Bunun yanında 20, 22, 24 ve 26 °C’de toplam yumurta sayıları bakımından yine bir benzerlik gözlenirken ($p>0.05$); ilk üç sıcaklığa göre farklı olduğu hesaplanmıştır. ($p<0.05$). En yüksek yumurta sayısının elde edildiği sıcaklık olan 28 °C’deki veriler, yumurta sayısı bakımından istatistiksel olarak çalışmadaki bütün sıcaklıklardan farklı olarak hesaplanmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*’nin toplam yumurta sayıları (Adet)

	Sıcaklık (°C)	N	Ortalama±SH
Toplam Yumurta Sayısı	14	11	64.2±12.1 c
	16	14	67.9±9.41 c
	18	13	78.8±8.26 c
	20	11	286.5±50.4 b
	22	12	285.4±46.1 b
	24	14	266.1±28.0 b
	26	17	245.9±11.1 b
	28	18	479.7±54.6 a
	30	13	188.9±20.4 bc
	32	7	30.9±3.72 c

Aynı sütundaki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p<0.05$ ($F_{tys}= 18.75$; $Sd= 9$; $P= 0.001$) (tys: toplam yumurta sayısı; Sd: Serbestlik derecesi)

Stathas (2000a), 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini incelediği çalışmasında, avcı böceğin verdiği toplam yumurta sayısını 633.7 adet olarak hesaplamıştır.

Yaptığımız çalışmaya bakıldığında ise bu sıcaklık aralığında (24-26 °C) elde edilen toplam yumurta sayısının bu değerden düşük olduğu görülmektedir. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmada farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*'nin gelişmesini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre dişi başına bırakılan toplam yumurta sayısı sırasıyla 309.3, 553.7, 680.2, 441.6 ve 175.3 adet olarak belirlenmiştir. Çalışmamıza bakıldığında ise elde edilen toplam yumurta sayısının bu değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C'de ve üç farklı besin üzerinde (*A. nerii*, *C. dictyospermi* ve *A. aurantii*) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Buna göre avcı böceğin verdiği toplam yumurta sayısı sırasıyla 201.75, 123.7 ve 82.5 adet olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında aynı sıcaklıkta ve aynı besin üzerinde gelişmesini tamamlayan avcı böceğin verdiği günlük yumurta sayısının, çalışmada elde edilen toplam yumurta sayısından daha düşük olduğu görülmektedir.

Bazı araştırmacıların benzer konular üzerinde aynı familyaya ait değişik türlerle çalışmalar yürüttükleri görülmektedir. Yiğit ve Uygun (1986), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *S. punctillum* üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, dişi bireylerin bıraktığı toplam yumurta sayılarını sırasıyla 457.78, 414.71 ve 362.86 adet olarak belirlemişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C'de farklı besinlerle (*A. nerii*, *A. aurantii* ve *P. pentagona*) beslenen *C. bipustulatus*'un gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında toplam yumurta sayılarını sırasıyla 528.6, 294.2 ve 179.7 adet olarak belirlemişlerdir. Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *Cycloneda sanguinea*'nin gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında, dişi başına bırakılan toplam yumurta sayısının 492.2, 659.8 ve 658.4 adet olarak belirlemişlerdir. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *S. levaillanti*'nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında dişi başına bırakılan toplam yumurta sayısını sırasıyla (15 °C dahil değil) 428.2, 455.7, 393.1 ve 83.4 adet olarak belirlemişlerdir. Yarpuzlu ve Uygun (2010), *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında, dişilerin toplam bıraktıkları yumurta sayılarını sırasıyla (15 °C dâhil değil) 442.8, 1063.8, 604.5, 508.2 ve 69.9 adet olarak belirlemişlerdir. Kontodimas (2012), yaptığı çalışmasında *Planococcus citri* üzerinde beslenen *Nephus includens* ve *Nephus bisignatus*'un farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 32.5 ve 35 °C) gelişmelerini incelemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre *N. includens*'in verdiği yumurta sayısı

sırasıyla 49.2, 97.8, 162.8, 108.5, 87.4 ve 31.1 adet olarak belirlenmiştir. *N. bisignatus*'un verdiği yumurta sayısı ise sırasıyla 54.7, 72.1, 96.9, 56.0, 22.8 ve 0.00 adet olarak hesaplanmıştır. Literatüre bakıldığında toplam yumurta verimi için en uygun sıcaklık aralığının 25-30 °C olduğu görülmektedir. Yaptığımız çalışmada da toplam yumurta verimi için uygun sıcaklık aralığının 20-30 °C olduğu görülmektedir. Bu çalışmada düşük sıcaklıklarda (20 ve 22 °C) elde edilen yumurta sayılarının daha yüksek sıcaklıklarda (24 ve 26 °C) elde edilen toplam yumurta sayılarına yakın olduğu gözlenmiştir. Bu durum çalışma için olumsuz gibi görünse de, sayının yakın olmasının nedeninin düşük sıcaklıklarda ovipozisyon süresinin uzun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.5. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklardaki Yaşam Çizelgesi Parametreleri

Çalışma sonucunda yapılan analizlerde farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 °C) gelişen *Rhyzobius lophanthae*'nin yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiştir. 34 ve 36 °C'de yürütülen denemelerde yeterli sayıda veri elde edilemediği için bu sıcaklıklardan ortaya çıkan veriler istatistiksel analize tabii tutulmamıştır. Bu analizlere göre **Kalıtsal Üreme Yeteneği (r_m)** sırasıyla, **0.016, 0.022, 0.030, 0.052, 0.056, 0.068, 0.120, 0.142, 0.132** ve **0.021** dişi/dişi/gün olarak tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen pseudo- r_{mij} değerleri arasındaki fark Tukey çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir. Buna göre 14, 16, 18 ve 32 °C'deki r_m değerleri kendi aralarında benzerlik gösterirken ($p>0.05$); bu sıcaklıkların diğer sıcaklıklardan istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Aynı şekilde 26, 28 ve 30 °C'deki r_m değerleri kendi aralarında benzerlik gösterirken ($p>0.05$); bu sıcaklıkların diğer sıcaklıklardan istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 4.9). Stathas vd. (2005), 25 °C'de *R. lophanthae*'nin gelişmesini inceledikleri çalışmada türe ait kalıtsal üreme yeteneğini 0.122 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla karşılaştırıldığında elde edilen sürenin yakın olduğu görülmektedir. Nar vd. (2009), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 35 °C) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini inceledikleri çalışmada avcı böceğin kalıtsal üreme yeteneği değerini sırasıyla 0.038, 0.091, 0.155, 0.127, 0.103 dişi/dişi/gün olarak tespit etmişlerdir. Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmada elde edilen değerlerin (30 °C hariç) literatürdeki değerlerden düşük olduğu görülmektedir.

30 °C'deki değerlerin ise birbirine yakın olduğu gözlenmiştir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C'de ve üç farklı besin üzerinde (*Aspidiotus nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi* ve *Aonidiella aurantii*) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre avcı böceğe ait kalıtsal üreme yeteneği değerleri sırasıyla 0.120, 0.061 ve 0.041 dişi/dişi/gün olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında aynı besin üzerinde beslenen avcı böceğin kalıtsal üreme yeteneği değerlerinin yakın olduğu görülürken; diğer iki besinle elde edilen değerlerin çalışmamıza göre düşük olduğu gözlenmiştir. Bunun kullanılan besinle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.9. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgesi parametreleri

	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C
Kalıtsal Üreme yeteneği, r_m	0.016	0.022	0.030	0.052	0.056
Pseudo- r_{mij}	0.0156 e	0.0219 de	0.0288 cde	0.0528 bcd	0.0563 bc
Net üreme gücü, R_0	7.082	9.514	11.960	50.906	54.150
Ortalama döl süresi, T_0	125.966	104.602	84.009	75.742	71.511
Toplam üreme oranı, GRR	34.865	39.210	48.216	201.990	209.469
Popülasyonun ikiye katlanma süresi, T_2	44.604	32.185	23.465	13.359	12.417
Artış oranı sınırı, λ	1.016	1.022	1.030	1.053	1.057
N	54	54	50	31	51
	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
Kalıtsal Üreme yeteneği, r_m	0.068	0.120	0.142	0.132	0.021
Pseudo- r_{mij}	0.0684 b	0.1209 a	0.1419 a	0.1336 a	0.0235 cde
Net üreme gücü, R_0	49.525	56.883	80.944	31.149	1.882
Ortalama döl süresi, T_0	57.568	33.801	30.866	25.978	30.759
Toplam üreme oranı, GRR	166.207	177.799	303.751	105.751	12.622
Popülasyonun ikiye katlanma süresi, T_2	10.225	5.798	4.869	5.236	33.707
Artış oranı sınırı, λ	1.070	1.127	1.153	1.142	1.021
N	39	50	60	41	51

Pseudo- r_{mij} değerlerinin elde edilmesinde Jackknife yönteminden yararlanılmıştır. Aynı satır ve aynı parametredeki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{pseudo-r_{mij}} = 52.80$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (Sd : Serbestlik derecesi)

Bazı araştırmacılar aynı familyaya ait diğer türler üzerinde de değişik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C'de farklı besinlerle (*A.*

nerii, *A. aurantii*, *Pseudauleacaspis pentagona*) beslenen *Chilochorus bipustulatus*'un gelişmelerini inceledikleri çalışmada kalıtsal üreme yeteneği değerlerini sırasıyla 0.077, 0.065 ve 0.045 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C'de *Stethorus gilvifrons* ile yaptıkları çalışmada türe ait kalıtsal üreme yeteneği değerini 0.114 dişi/dişi/gün olarak tespit etmişlerdir. Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *Cycloneda sanguinea*'nin gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında, kalıtsal üreme yeteneği değerlerini sırasıyla 0.1129, 0.1581 ve 0.1262 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 ve 35 °C) *Scymnus levaillanti*'nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında kalıtsal üreme yeteneği değerlerini sırasıyla 0.097, 0.127, 0.151 ve 0.089 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C'de *Hippodamia variegata*'nin gelişmesini incelemişler ve kalıtsal üreme yeteneği değerini 0.178 dişi/dişi/gün olarak hesaplamışlardır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmada dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 25-35 °C) *Cheilomenes propinqua*'nin gelişmelerini incelemişler ve kalıtsal üreme yeteneği değerlerini sırasıyla 0.035, 0.141, 0.057 ve 0.055 dişi/dişi/gün olarak tespit etmişlerdir. Literatürle yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında hem *R. lophanthae* hem de diğer coccinellid türlerine ait kalıtsal üreme yeteneği değerleri optimum seviyeye ulaşana kadar artış göstermekte, bu seviyeden sonra ise değerde düşüş görülmektedir. Yaptığımız çalışmada da aynı durum gözlenmektedir.

Elde ettiğimiz verilere göre net üreme gücünün en yüksek olduğu sıcaklık 28 °C iken; en düşük 32 °C olduğu gözlenmiştir. **Net Üreme Gücü (R_0)** sırasıyla, 7.082, 9.514, 11.960, 50.906, 54.150, 49.525, 56.883, 80.944, 31.149 ve 1.882 dişi/dişi/döl olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.9). Stathas vd. (2005), 25 °C'de *R. lophanthae*'nin gelişmesini inceledikleri çalışmada türe ait net üreme gücünü 346.2 dişi/dişi/döl olarak hesaplamışlardır. Literatürle karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sürenin çalışmaya göre düşük olduğu görülmektedir. Nar vd. (2009), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini inceledikleri çalışmada avcı böceğin net üreme gücünü sırasıyla 82.5, 157.4, 217.8, 127.5 ve 53.3 dişi/dişi/döl olarak tespit etmişlerdir. Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmada elde edilen değerlerin tamamının literatürdeki değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C'de ve üç farklı besin üzerinde (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde

ettikleri verilere göre avcı böceğe ait net üreme gücü sırasıyla 36.027, 12.520 ve 6.600 dişi/dişi/döl olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında üç besinle elde edilen net üreme gücü değerlerinin çalışmamıza göre düşük olduğu gözlenmiştir.

Bazı araştırmacılar aynı familyaya ait diğer türler üzerinde de değişik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C’de farklı besinlerle (*A. nerii*, *A. aurantii*, *P. pentagona*) beslenen *C. bipustulatus*’un gelişmelerini inceledikleri çalışmada net üreme gücü değerlerini sırasıyla 264.7, 137.7 ve 31.1 dişi/dişi/döl olarak hesaplamışlardır. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C’de *S. gilvifrons* ile yaptıkları çalışmada türe ait net üreme gücü değerini 0.114 dişi/dişi/döl olarak tespit etmişlerdir. Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *C. sanguinea*’nın gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında, net üreme gücü değerlerini sırasıyla 96.009, 154.768 ve 22.056 dişi/dişi/döl olarak hesaplamışlardır. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 ve 35 °C) *S. levaillanti*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında net üreme gücü değerlerini sırasıyla 153.56, 181.39, 141.98 ve 12.18 dişi/dişi/döl olarak hesaplamışlardır. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *H. variegata*’nın gelişmesini incelemişler ve net üreme gücü değerini 425.9 dişi/dişi/döl olarak hesaplamışlardır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmada dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 25-35 °C) *C. propinqua*’nın gelişmelerini incelemişler ve net üreme gücü değerlerini sırasıyla 275.9, 666.4, 332.3, 330.9 dişi/dişi/döl olarak tespit etmişlerdir. Literatürle yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında hem *R. lophanthae* hem de diğer coccinellid türlerine ait net üreme gücü değerleri optimum seviyeye ulaşana kadar artış göstermekte, bu seviyeden sonra ise değerde düşüş görülmektedir. Yaptığımız çalışmaya da bakıldığında aynı durum görülmektedir.

Bu çalışmada **Ortalama Döl Süresi (T_0)** en yüksek 125.966 gün ile 14 °C’de hesaplanırken; en düşük 25.978 gün ile 30 °C’de gözlenmiştir (Çizelge 4.9). Stathas vd. (2005), 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmada türe ait ortalama döl süresini 47.8 gün olarak hesaplamışlardır. Literatürdeki değerin 24 ve 26 °C arasında elde ettiğimiz sürelerin arasında bir değer aldığı gözlenmiştir. Nar vd. (2009), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini inceledikleri çalışmada avcı böceğin ortalama döl sürelerini sırasıyla 115.8, 55.6,

34.7, 38.2 ve 37.1 gün olarak tespit etmişlerdir. Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmada 15 °C’de elde edilen değerin çalışmadaki 14 ve 16 °C’de elde edilen değerlerin arasında olduğu gözlenmiştir. 20 °C’de elde ettiğimiz sürenin literatüre göre daha uzun olduğu görülmektedir. Literatürdeki diğer 2 sıcaklıkta (25 ve 30°C) elde edilen ortalama döl sürelerinin ise çalışmada elde edilen değerlere göre biraz daha uzun olduğu gözlenmiştir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de ve üç farklı besin üzerinde (*A. nerii*, *C. dictyospermi* ve *A. aurantii*) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre avcı böceğe ait ortalama döl süreleri sırasıyla 30.005, 41.151 ve 45.826 gün olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında aynı besinle beslenen avcı bireylerin ortalama döl sürelerinin yakın olduğu gözlenirken; diğer iki besinle beslenen avcılarının ortalama döl sürelerinin çalışmamıza göre daha uzun olduğu görülmektedir.

Araştırmacılar bazıları aynı familyaya ait diğer türler üzerinde de değişik çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Uygun ve Elekçioğlu (1998), 25 °C’de farklı besinlerle (*A. nerii*, *A. aurantii* ve *P. pentagona*) beslenen *C. bipustulatus*’un gelişmelerini inceledikleri çalışmada ortalama döl sürelerini sırasıyla 72.9, 75.7 ve 77.2 gün olarak hesaplamışlardır. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C’de *S. gilvifrons* ile yaptıkları çalışmada türe ait ortalama döl süresini 33.070 gün olarak tespit etmişlerdir. Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *C. sanguinea*’nın gelişmelerini inceledikleri çalışmalarında, ortalama döl sürelerini sırasıyla 40.421, 31.884, 24.505 gün olarak hesaplamışlardır. Uygun ve Atlıhan (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 ve 35 °C) *S. levaillanti*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmalarında ortalama döl sürelerini sırasıyla 51.74, 40.95, 32.75 ve 27.99 gün olarak hesaplamışlardır. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *H. variegata*’nın gelişmesini incelemişler ve ortalama döl süresinin 34.0 gün olduğunu belirtmişlerdir. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmada dört farklı sıcaklıkta (20, 25, 30 ve 25-35 °C) *C. propinqua*’nın gelişmelerini incelemişler ve ortalama döl sürelerini sırasıyla 79.1, 47.4, 57.3 ve 60.1 gün olarak tespit etmişlerdir. Çalışmaların geneline bakıldığında bazı türlerde ortalama döl süreleri sıcaklık artışına bağlı olarak düşüş gösterirken; bazı türlerde sıcaklık artışına bağlı olarak belli bir noktadan sonra az da olsa ortalama döl süresinde bir artış görülmektedir.

Yaptığımız çalışmada **Toplam Üreme Oranının (GRR)** en yüksek değeri 303.751 yumurta/dişi ile 28 °C’de görülmüştür (Çizelge 4.9). Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de ve üç farklı besin üzerinde (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre avcı böceğe ait toplam üreme oranı sırasıyla 125.542, 65.111 ve 41.369 yumurta/dişi olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında, çalışmada 26 °C’de ve *A. nerii* üzerinde beslenen avcı böceğin toplam üreme oranı değerinin literatürdekinden yüksek olduğu gözlenmiştir. Aynı familya ve farklı tür üzerinde yapılan diğer bir çalışmada, Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *C. sanguinea*’nın gelişmelerini incelemişler ve toplam üreme oranını sırasıyla 275.1, 327.9 ve 329.2 yumurta/dişi olarak hesaplamışlardır.

Yaptığımız çalışmada **Popülasyonun İkiye Katlanma Süresinin (T₂)** en kısa olduğu sıcaklık değeri 28 °C’dir (4.869 gün) (Çizelge 4.9). Popülasyonun ikiye katlanma süresinin en uzun olduğu sıcaklık 44.604 gün ile 14 °C’de görülmüştür. Stathas vd. (2005), 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmada türe ait popülasyonun ikiye katlanma süresini 5.7 gün olarak hesaplamışlardır. Araştırmacıların elde ettiği sürenin çalışmada 26 °C’de elde edilen değere oldukça yakın olduğu gözlenmiştir. Nar vd. (2009), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini inceledikleri çalışmada avcı böceğe ait popülasyonun ikiye katlanma değerlerini sırasıyla 18.19, 7.62, 4.47, 5.45 ve 6.47 gün olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızla karşılaştırıldığında araştırmacıların elde ettikleri sürelerin çalışmada elde edilen sürelerden daha kısa olduğu görülmektedir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de ve üç farklı besin üzerinde (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre avcı böceğe ait popülasyonun ikiye katlanma değeri sırasıyla 5.803, 11.286 ve 16.832 gün olarak belirlenmiştir. Literatürle karşılaştırıldığında aynı besinle beslenen bireylere ait popülasyonun ikiye katlanma değerlerinin yakın olduğu gözlenirken; diğer iki besinle beslenen bireylere ait sürelerin çalışmamıza göre daha uzun olduğu belirlenmiştir. Aynı familyaya ait diğer türler üzerinde yapılan bir çalışmada, Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 °C) *C. sanguinea*’nın gelişmelerini incelemişler ve popülasyonun ikiye katlanma sürelerini sırasıyla 6.1383, 4.3833 ve 5.4905 gün olarak hesaplamışlardır. Diğer bir çalışmada ise, Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *H. variegata*’nın gelişmesini

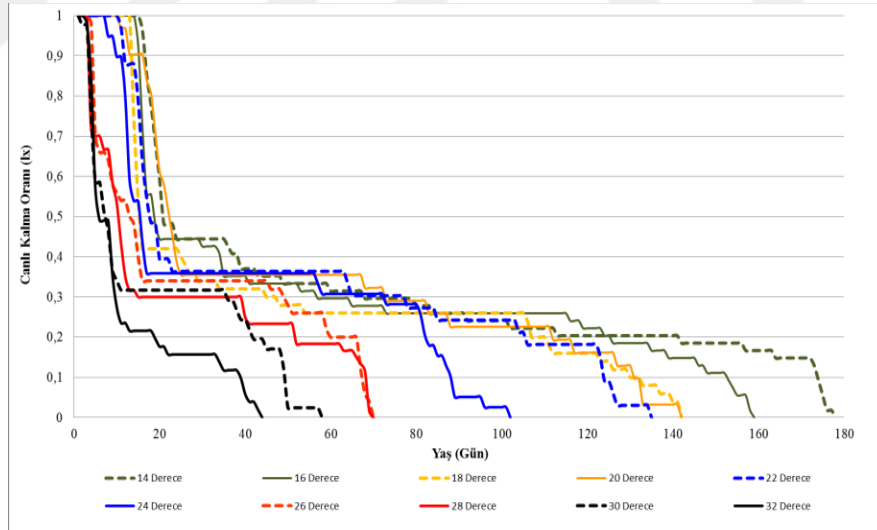
incelemişler ve popülasyonun ikiye katlanma süresini 3.9 gün olarak hesaplamışlardır.

Bu çalışmada **Artış Oranı Sınırına** (λ) bakıldığında, en yüksek değer (1.153) 28 °C’de hesaplanırken; en düşük değerin (1.016) 14 °C’de elde edildiği gözlenmiştir (Çizelge 4.9). Stathas vd. (2005), 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmada türe ait artış oranı sınırını 1.13 gün olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla karşılaştırıldığında değerlerin yakın olduğu gözlenmektedir. Nar vd. (2009), farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini inceledikleri çalışmada avcı böceğe ait artış oranı sınırlarını sırasıyla 1.038, 1.095, 1.167, 1.135 ve 1.113 olarak tespit etmişlerdir. Literatürle karşılaştırıldığında, araştırmacıların ilk üç sıcaklıkta (15, 20 ve 25 °C) elde ettikleri artış oranı sınırı değerlerinin çalışmadaki değerlerden yüksek olduğu görülürken; 30 °C’deki değerin çalışmada daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Şimşek vd. (2016), yaptıkları çalışmalarında 26 °C’de ve iç farklı besin üzerinde (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre artış oranı sınırını sırasıyla 1.127, 1.063 ve 1.042 olarak hesaplamışlardır. Çalışmamızla karşılaştırıldığında aynı besinle (*A. nerii*) beslenen avcı böceklerle ait artış oranı sınırının birebir aynı olduğu gözlenmiştir. Diğer besinlerle (*C. dictyospermi*, *A. aurantii*) beslenen bireylere ait değerlerin ise literatürde daha düşük olduğu görülmektedir. Bu çalışmalara ek olarak aynı familyaya ait diğer türler üzerinde yapılmış çalışmalardan birinde, Işıkber ve Copland (2000), farklı sıcaklıklarda (20, 25, 30 °C) *C. sanguinea*’nın gelişmelerini incelemişler ve artış oranı sınırını sırasıyla 1.1195, 1.1713 ve 1.1345 olarak hesaplamışlardır. Bir diğer çalışmada, Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *H. variegata*’nın gelişmesini incelemişler ve artış oranı sınırını 1.195 olarak hesaplamışlardır.

4.6. *Rhyzobius lophanthae*’nin Farklı Sıcaklıklarda Canlı Kalma Oranları (l_x)

Yapılan analizler sonucunda farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 °C) avcı böceğe ait canlı kalma oranları (l_x) belirlenmiştir. 34 ve 36 °C’de *Rhyzobius lophanthae* bir gelişme göstermediği için yeterli veri elde edilememiştir. Analizlere göre 14 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 17. günden itibaren azalmaya başlamış ve 177. günde 0.019 olarak hesaplanmıştır. 16 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 15. günden itibaren azalmaya başlamış ve 158. günde

0.019 olarak saptanmıştır. 18 °C’de ilk günlerde 1.00 olan canlı kalma oranı 14. günden itibaren azalış göstermiş ve 141. günün sonunda 0.04 değerini almıştır. 20 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 11. günden itibaren düşmeye başlamış ve 141. günün sonunda 0.032 olarak hesaplanmıştır. 22 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 11. günden itibaren düşüş göstermeye başlamış ve 134. günün sonunda 0.030 olarak hesaplanmıştır. 24 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 8. günden itibaren düşüş göstermiş ve en düşük değer olan 0.026’ya 101. günün sonunda ulaşmıştır. 26 °C’de ilk 3 günde 1.00 olan canlı kalma oranı sonraki gün düşmeye başlamış ve 69. günün sonunda en düşük değer olan 0.040 değerine ulaşmıştır. 28 °C’de yine ilk 3 gün 1.00 olan canlı kalma oranı 4. günden itibaren düşüş göstermiş ve 69. günün sonunda 0.017 olarak hesaplanmıştır. 30 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı yalnızca 1 gün bu değerde kalabilmiş, sonraki gün düşüş göstermeye başlamıştır. En düşük değeri ise 57. günün sonunda 0.024 olarak hesaplanmıştır. 32 °C’de elde edilen canlı kalma oranı ilk iki gün 1.00 değerinde kalırken; 3. günden itibaren düşüş göstermiş ve en düşük değeri 43. günde 0.020 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.1) (Çizelge A.1).



Şekil 4.1. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki canlı kalma oranları (l_x)

Stathas (2000a), yaptığı çalışmasında 25 °C’de *R. lophanthae*'nin gelişmesini incelemiş ve biyolojisi ile ilgili bilgiler elde etmiştir. Elde ettiği verilerde 25 adet dişi bireyin canlı kalma oranını (l_x) belirlemiştir. Buna göre ilk başta 1.00 olan canlı kalma oranı 15. günden itibaren düşmeye başlamış 55. güne kadar az miktarda düşüş

göstermiş ancak bu günden itibaren düşüş oranı artmış ve 110. günde en düşük değerini almıştır. Stathas (2000b) besin olarak *Aspidiotus nerii* kullandığı çalışmada, *R. lophanthae*'nin 4 farklı sıcaklıktaki (15, 20, 25 ve 30 °C) gelişmesini incelemiştir. Elde ettiği verilere göre en uzun yaşam süresi 15 °C'de gözlenirken; en kısa yaşam süresi de 30 °C'de hesaplanmıştır. 25 birey üzerinden yapılan değerlendirmede başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 170. günden sonra azalmaya başlamış ve 350. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. 20 °C'de başlangıçta 1.00 olan değer 100. güne gelmeden düşmeye başlamış ve 250. günde en düşük değerini almıştır. 25 °C'de başlangıçta 1.00 olan değer 50. güne gelmeden az miktarda düşüş gösterdiği, 100. günden sonra düşüş miktarının arttığı gözlenmiştir ve en düşük değerini 170. günde almıştır. 30 °C'de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 20. güne gelmeden düşmeye başlamış ve 170. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. Stathas vd. (2005), 25 °C'de *R. lophanthae*'nin gelişmesini inceledikleri çalışmada canlı kalma oranını hesaplamışlardır. Buna göre başlangıçta 1.00 olan bu değer 20. güne gelmeden düşmeye başladığı görülmüş ancak 55. güne kadar bu düşüş az olmuştur. Bu günden itibaren düşüş hızı artmış ve en düşük değerini 110. günde almıştır. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemiştir. Elde ettikleri verilere göre avcı böceğin yaşam süresinin sıcaklığa bağlı olarak kısaldığını hesaplamışlardır. En uzun yaşam süresini 233 gün ile 15 °C'de; en kısa yaşam süresini 83 gün ile 35 °C'de hesaplamışlardır. 20 °C'de canlı kalma süresi 154 gün, 25 °C'de 141 gün ve 30 °C'de 112 gün olarak hesaplanmıştır. Şimşek vd. (2016), 26 °C ve %60 nem koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında üç farklı besin (*A. nerii*, *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella aurantii*) üzerinde beslenen *R. lophanthae*'ye ait yaşam çizelgesi parametrelerini araştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre *A. nerii* ile beslenen bireylerin canlı kalma oranları 3. günden itibaren azalmaya başlamış ve 65. günün sonunda en düşük değerini almıştır. *C. dictyospermi* ile beslenen bireylerin canlı kalma oranları 4. günden itibaren azalmaya başlamış ve 55. günün sonunda en düşük değerini almıştır. *A. aurantii* ile beslenen bireylerin canlı kalma oranları 4. günden itibaren azalmaya başlamış ve 61. günün sonunda en düşük değerini almıştır. Yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında elde ettiğimiz sonuçların literatürle yakınlık gösterdiği saptanmıştır.

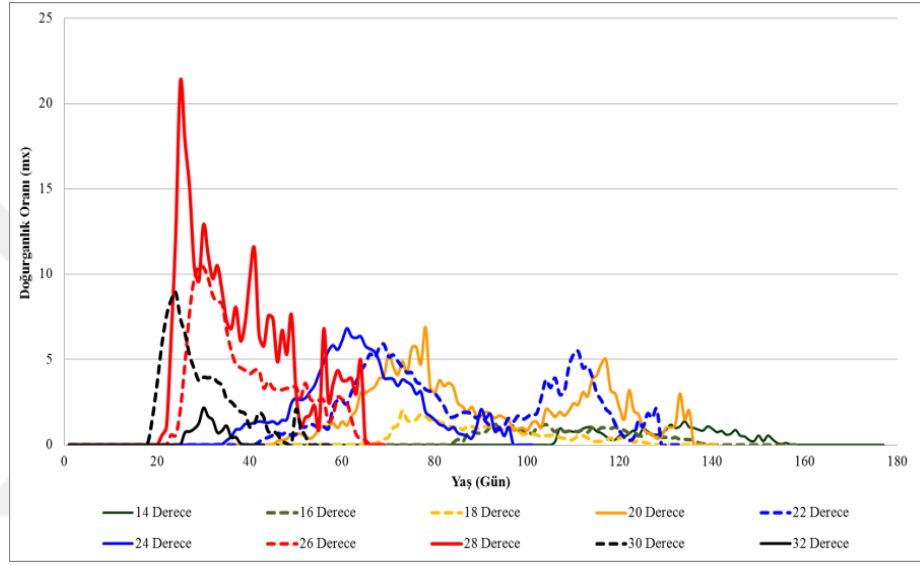
Araştırmacıların Coccinellidae familyasına ait diğer türler üzerinde yaptıkları çalışmalarda türlerin gelişimleri üzerine denemeler yürütülmüştür. Uygun ve Elekçioğlu (1998), *C. bipustulatus* ile yaptıkları çalışmada 25 °C’de ve üç farklı besinde (*A. nerii*, *A. aurantii*, *Pseudaulacaspis pentagona*) türün gelişmesini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre *A. nerii* ile beslenen avcı bireylerin canlı kalma oranları başlangıçta 1.00 iken 10. günden itibaren düşüş göstermeye başlamış, 20. günden sonra 0.8 değeri ile sabit bir duruma gelmiştir. Bu değer 110. günden itibaren tekrar düşüş göstermeye başlamış ve 250. günden sonra en düşük değerini almıştır. *A. aurantii* ile beslenen avcı bireylerin başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranları 10. günden itibaren düşüş göstermeye başlamış ve bu düşüş devam ederek 210. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. *P. pentagona* ile beslenen avcı bireylerin canlı kalma oranı başlangıçta 1.00 iken; 10. güne gelmeden düşüş göstermeye başlamış ve 20. gün civarında 0.5 ile sabit bir değer almıştır. 90. günden sonra düşmeye başlayan değer 171. günde en düşük seviyeye gelmiştir. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C’de *Stethorus gilvifrons* ile yaptıkları çalışmada türe ait biyolojik veriler elde etmişlerdir. Buna göre başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 8. güne gelmeden düşüş göstermiştir. Bu düşüş ilerleyen günlerde de devam etmiş ve 113. günün sonunda en düşük değerini almıştır. Uygun ve Atlıhan (2000), yaptıkları çalışmalarında *Scymnus levaillanti*’nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre 20 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 10. günde düşüş göstermiş ve 0.7 değerine gerilemiştir. Üreme döneminde sabit halde olan değer 120. günden sonra düşüş göstermeye başlamış ve 190. günden sonra en düşük değerini almıştır. 25 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 10. güne gelmeden düşüş göstermiş ve 0.8 değerine gerilemiştir. Üreme döneminde sabit halde olan değer 100. günden sonra düşüş göstermeye başlamış ve 160. günden sonra en düşük değerini almıştır. 30 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 5. güne gelmeden düşüş göstermiş ve 0.7 değerine gerilemiştir. Üreme döneminde sabit halde olan değer 70. günden sonra düşüş göstermeye başlamış ve 100. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. 35 °C’de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 10. güne gelmeden düşüş göstermiş ve 0.3 değerine gerilemiştir. Bu dönemden sonra az da olsa düşüş göstermiş ve 75. günde en düşük değerini almıştır. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *Hippodamia variegata*’nın gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre canlı kalma oranı başlangıçta 1.00 iken; 20. güne kadar düşüş göstermiş ve ovipozisyon döneminde sabit bir değere (0.8)

gerilemiştir. Bu dönemden sonra tekrar düşüş göstermeye başlayan değer 90. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıkların [15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C sabit, 25-35 °C (12 saat 25 °C–12 saat 35 °C) değişken sıcaklıklar, %60±10 oransal nem] *Cheilomenes propinqua*'nın biyolojik özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre 20 °C'de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 20. günden itibaren düşüş göstermiştir. Bu günden itibaren düşüşe devam eden değer 190. günden sonra en düşük değerini almıştır. 25 °C'de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 30. günden itibaren düşüş göstermeye başlamış, belli bir süre sabit kaldıktan sonra tekrardan düşüş göstermiş ve en düşük değerini 145. günde almıştır. 30 °C'de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 15. günden düşüş göstermeye başlamış ve 110. günde en düşük değerini almıştır. 25-35 °C'de başlangıçta 1.00 olan canlı kalma oranı 45. günden sonra düşüş göstermeye başlamış ve 135. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. Farklı türler üzerinde yapılan çalışmalarla elde ettiğimiz sonuçlar karşılaştırıldığında benzer durumlar gözlenmiştir. Literatürde olduğu gibi, düşük sıcaklıktaki bireylerin yaşam uzunluklarının yüksek sıcaklıktaki bireylerin yaşam uzunluklarından daha uzun olduğu gözlenmiştir.

4.7. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklardaki Doğurganlık Oranları (m_x)

Yapılan analizler sonucunda farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 °C) *Rhyzobius lophanthae*'ye ait doğurganlık oranları (m_x) belirlenmiştir. 34 ve 36 °C'de *R. lophanthae* bir gelişme göstermediği için yeterli veri elde edilememiştir. 14 °C'de 90. günde ergin olan avcı böcek bireyleri 16 gün sonra yumurta vermeye başlamış ve en yüksek doğurganlık oranına 131. günde ulaşmıştır. 16 °C'de 72. günde ergin olan bireyler 13. günde yumurta vermeye başlamış ve en yüksek değere 93. günün sonunda ulaşmıştır. 18 °C'de 56. günde ergin olan bireyler 9 günün sonunda yumurta vermeye başlamış ve en yüksek değere 77. günde ulaşmıştır. Analizlerin sonucunda 20 °C'de 39. günde ergin olan bireyler 7. günün sonunda yumurta vermeye başlamış ve en yüksek doğurganlık oranı 78. günde 6.89 olarak belirlenmiştir. 22 °C'de 36. günde ergin olan bireyler 6. günün sonunda yumurta vermeye başlamıştır. En yüksek değerini 69. ve 111. günde elde etmiştir. 24 °C'de 28. günde ergin olan avcı bireyler, 33. günde yumurta vermeye başlamıştır. En yüksek değeri 61. günde 6.83 olarak hesaplanmıştır. 26 °C'de 21. günde ergin olan

bireyler 2 gün sonra yumurta vermeye başlamıştır. En yüksek doğurganlık oranı 29. günde 10.44 olarak belirlenmiştir. 28 °C’de bireyler 16 günde ergin olmuştur. 5 gün sonra yumurta vermeye başlayan bireyler, en yüksek doğurganlık oranına 25. günde ulaşmışlardır. 30 °C’de bireyler 14. günün sonunda ergin olmuştur. 3 gün sonra yumurta vermeye başlayan bireyler, en yüksek doğurganlık oranı 24. günde 8.92 olarak hesaplanmıştır. 32 °C’de avcı bireyler 20. günde ergin hale gelmiştir. 6 gün sonra yumurta vermeye başlayan bireyler, en yüksek doğurganlık oranına 30. günde ulaşmışlardır (Şekil 4.2) (Çizelge A.2).



Şekil 4.2. *Rhyzobius lophanthae*’nin farklı sıcaklıklardaki doğurganlık oranları (m_x)

Stathas (2000a), yaptığı çalışmasında 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini incelemiştir. Elde ettiği verilere göre ortalama yumurta sayılarının en yüksek hesaplandığı zaman 20-35. gün aralığı olmuştur. Bu günlerde yumurta sayılarının ortalama 18-14 arasında değiştiği görülmüştür. Bu zaman aralığından sonra elde edilen yumurta sayılarında düşüş görülmüş ve 110. günün sonunda en düşük değerini almıştır. Stathas vd. (2005), 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmada doğurganlık oranını hesaplamışlardır. Elde ettikleri verilere göre 1. günde 0.0 olan doğurganlık oranı gün geçtikçe artış göstermiş 56. günde 132.4 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmış ve bu andan itibaren düşmüş ve 136. günde 7.7 değeri ile en düşük seviyeye gerilemiştir. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30, 35 °C) *R. lophanthae*’nin gelişmelerini incelemiştir. Elde ettikleri verilere göre doğurganlık oranı 15 °C’de 140. günde 3.00 ile en yüksek

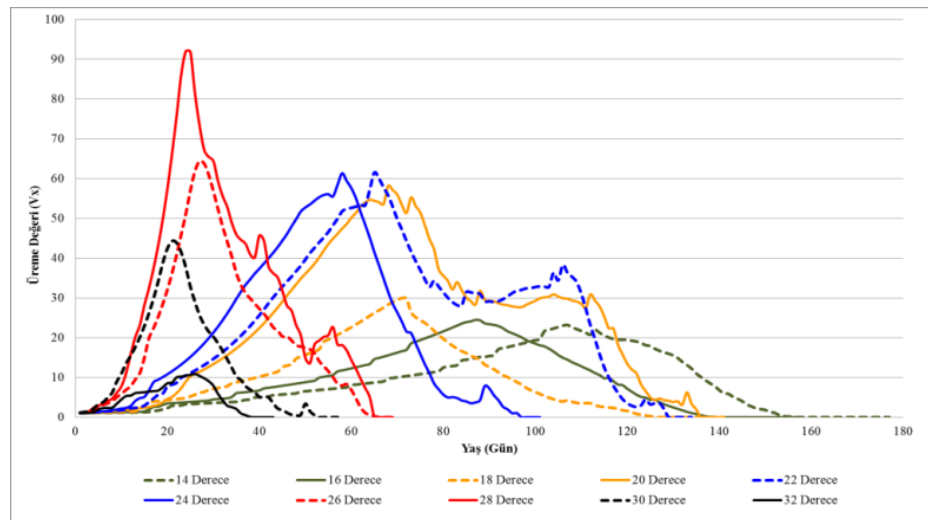
değerini almıştır. Doğurganlık oranı 20 °C’de 60. gün civarında yaklaşık 7.00 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 25 °C’de doğurganlık oranı 30-50. gün arasında 11.00-12.00 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Daha sonraki günlerde ise düşüş göstererek 130. gün civarında en düşük seviyeye ulaşmıştır. 30 °C’de elde edilen doğurganlık oranı 25 °C’deki değere göre düşüş göstermiştir. En yüksek değerine 40. gün civarında ulaşırken; en düşük değeri 110. günden sonra elde edilmiştir. 35 °C’de elde edilen doğurganlık oranı değeri en yüksek seviyeye 50. gün civarında ulaşmıştır ve bu seviyede yaklaşık 5.00 değerini almıştır. Şimşek vd. (2016), 26 °C ve %60 nem koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında üç farklı besin (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde beslenen *R. lophanthae*’ye ait yaşam çizelgesi parametrelerini araştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre *A. nerii* ile beslenen bireylerin 26. günde en fazla yumurta bıraktığı görülmüş ve burada ortalama 8.34 yumurta bırakmıştır. *C. dictyospermi* ile beslenen bireyler 41. günde yumurta vermeyi bırakmış ve burada ortalama 10.42 yumurta vermiştir. *A. aurantii* ile beslenen bireyler en fazla yumurtayı 45. günde bırakmış ve ortalama 5.31 yumurta vermiştir. Yaptığımız çalışmada da literatürde olduğu gibi böcek için optimum sıcaklık koşullarında doğurganlık oranı yüksek seviyelerde iken; sıcaklık düştükçe veya arttıkça bu değerin de düştüğü görülmüştür. Uygun ve Elekçioğlu (1998), *C. bipustulatus* ile yaptıkları çalışmada 25 °C’de ve üç farklı besinde (*A. nerii*, *A. aurantii*, *P. pentagona*) türün gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *A. nerii* ile beslenen avcı bireyler en yüksek doğurganlık oranına 51. gün civarında ulaşmıştır. Yaklaşık 200. gün civarına kadar aynı seviyede ilerleyen bu değer; 200. günden itibaren düşüş göstermeye başlamış ve 240. günün sonunda en düşük seviyeye ulaşmıştır. *A. aurantii* ile beslenen avcı bireyler en yüksek doğurganlık oranına 61. gün civarında ulaşmıştır. Daha sonraki günlerde düşüş gösteren bu değer 191. günün sonunda en düşük seviyeye gelmiştir. *P. pentagona* ile beslenen avcılar en yüksek doğurganlık oranına 65. gün civarında ulaşmıştır. Daha sonraki günlerde düşüş gösteren bu değer 165. günün sonunda en düşük seviyeye gelmiştir. Şenal ve Karaca (1999b), 26 °C’de *S. gilvifrons* ile yaptıkları çalışmada türe ait biyolojik veriler elde etmişlerdir. Bu verilere göre en yüksek doğurganlık oranına (yaklaşık 3.00) 40. gün civarında ulaşılmıştır. Zaman ilerledikçe düşüş gösteren bu değer 100. günün sonunda en düşük seviyeye ulaşmıştır. Uygun ve Atlıhan (2000), yaptıkları çalışmalarında *Scymnus levaillanti*’nin farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri

verilere göre 20 °C’de en yüksek doğurganlık oranı (yaklaşık 4.00) 40. gün civarında elde edilmiştir. Bu günden sonra düşüş gösteren bu değer 120. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. 25 °C’de en yüksek doğurganlık oranı (yaklaşık 5.00) 30. gün civarında elde edilmiştir. Bu günden sonra düşüş gösteren bu değer 100. gün civarında en düşük değerini almıştır. 30 °C’de en yüksek doğurganlık oranı (yaklaşık 7.00) 25. gün civarında elde edilmiştir. Bu günden sonra düşüş gösteren bu değer 70. gün civarında en düşük değerini almıştır. 35 °C’de en yüksek doğurganlık oranı (yaklaşık 2.00) 30. gün civarında elde edilmiştir. Bu günden sonra düşüş gösteren bu değer 70. güne gelmeden en düşük değerini almıştır. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *Hippodamia variegata*’nın gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre en yüksek doğurganlık oranına (yaklaşık 15) 30. gün civarında ulaşmıştır. Bu günden itibaren düşüş gösteren doğurganlık oranı 90. güne gelmeden en düşük seviyeye ulaşmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2010), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıkların [15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C sabit, 25-35 °C (12 saat 25 °C–12 saat 35 °C) değişken sıcaklıklar, %60±10 oransal nem] *Cheilomenes propinqua*’nın biyolojik özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre 20 °C’de en yüksek doğurganlık oranına (yaklaşık 8.00) 70. gün civarında ulaşmıştır. 25 °C’de en yüksek doğurganlık oranına yaklaşık 15.00 değeri ile 40. gün civarında ulaşmıştır. Bu günden itibaren düşüş gösteren bu değer en düşük seviyeye 140. gün civarında ulaşmıştır. 30 °C’de en yüksek doğurganlık oranına yaklaşık 13.00 değeri ile 50. gün civarında ulaşmıştır. 25-35 °C’de aralığında yürütülen kısımda en yüksek doğurganlık oranı yaklaşık 12.00 ile 120. gün civarında elde edilmiştir. Yapılan çalışmalarla elde ettiğimiz veriler karşılaştırıldığında; literatürle benzerlik görülmektedir. Böcek için optimum sıcaklık koşullarında doğurganlık oranı yüksek seviyelerde iken; sıcaklık düştükçe veya arttıkça bu değer de düştüğü gözlenmiştir.

4.8. *Rhyzobius lophanthae*’nin Farklı Sıcaklıklardaki Üreme Değerleri (V_x)

Analizlere göre farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 °C) *Rhyzobius lophanthae*’ye ait üreme değerleri (V_x) belirlenmiştir. 34 ve 36 °C’de *R. lophanthae* bir gelişme göstermediği için yeterli veri elde edilememiştir. 14 °C’de başlangıçta 1.02 olan üreme değeri, 23.20 değeri ile en yüksek noktaya 107. günün sonunda ulaşmıştır. Bu günden sonra azalmaya başlayan değer en düşük seviyeye 156. günde ulaşmıştır. 16 °C’de 1.02 olan üreme değeri, en yüksek seviyeye 87.

günün sonunda ulaşmıştır. Bu günden sonra azalmaya başlayan değer en düşük seviyeye 139. günde ulaşmıştır. 18 °C’de başlangıçta 1.03 olan üreme değeri, en yüksek seviyesine 29.93 değeri ile 71. günde ulaşmıştır. Bu değer bu günden sonra düşüş göstermiş ve en düşük değer 126. günün sonunda elde edilmiştir. 20 °C’de başlangıçta 1.05 olan üreme değeri, en yüksek noktaya 68. günde ulaşmıştır. Bu günden itibaren azalmaya başlamış ve 136. günde en düşük değerine ulaşmıştır. 22 °C’de başlangıçta 1.06 olan üreme değeri bu günden itibaren artmaya başlamış ve en yüksek değerine 65. günde ulaşmıştır. Bu günden sonra düşüş göstermiş ve 129. günde en düşük değerini almıştır. 24 °C’de ilk olarak 1.07 olan üreme değeri bu günden itibaren artış göstermiş ve 58. günde en yüksek değere ulaşmıştır. Bu günden itibaren düşüş gösteren değer 97. günün sonunda en düşük seviyeye ulaşmıştır. 26 °C’de başlangıçta 1.13 olan üreme değeri daha sonraki günlerde artış göstermiş ve maksimum değerine 27. günde ulaşmıştır. Bu günden sonra düşüş göstermiş ve en düşük seviyeye 66. günde ulaşmıştır. 28 °C’de başlangıçta 1.15 olan üreme değeri sonraki günlerde artış göstermiş ve en yüksek değerine 24. günde ulaşmıştır. Bu günden sonra düşüş göstermiş ve en düşük değerini 66. günde almıştır. 30 °C’de başlangıçta 1.14 olan değer gün geçtikçe artış göstermiş ve en yüksek değerine 21. günde ulaşmıştır. Bu günden sonraki günlerde düşüş göstermiş ve en düşük değerini 53. günde almıştır. 32 °C’de başlangıçta 1.02 olan üreme değeri sonraki günlerde artış göstermiş ve maksimum değerine 26. günde ulaşmıştır. En düşük değer ise 39 günde elde edilmiştir (Şekil 4.3) (Çizelge A.3).



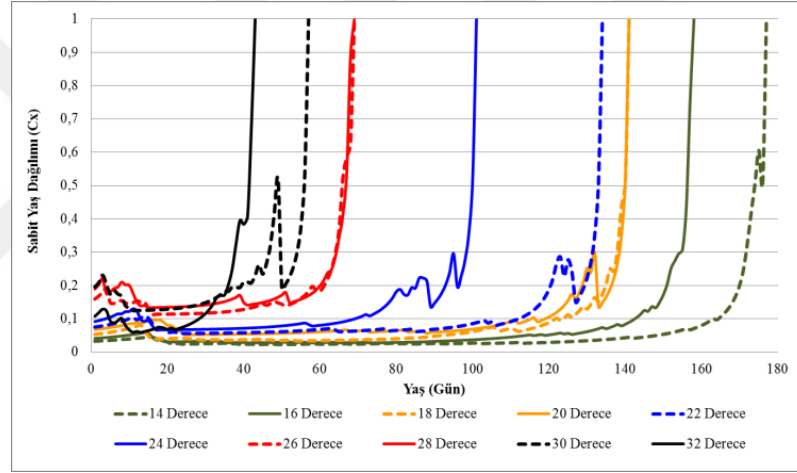
Şekil 4.3. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki üreme değerleri (V_x)

Stathas vd. (2005), 25 °C’de *R. lophanthae*’nin gelişmesini inceledikleri çalışmada üreme değerini hesaplamışlardır. Elde ettikleri verilere göre üreme değeri başlangıçta 1.1 iken gün geçtikçe artış göstermiş ve 56. günde 66.3 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu günden itibaren düşüş gösteren bu değer 136. günde 7.2 değeri ile en düşük değerini almıştır. Şimşek vd. (2016), 26 °C ve %60 nem koşullarında gerçekleştirdikleri çalışmalarında üç farklı besin (*A. nerii*, *C. dictyospermi*, *A. aurantii*) üzerinde beslenen *R. lophanthae*’ye ait yaşam çizelgesi parametrelerini araştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre *A. nerii* ile beslenen bireylere ait üreme değeri 24. günde 46,75 değeri ile en yüksek noktaya ulaşmıştır. *C. dictyospermi* ile beslenen bireylere ait üreme değeri 8. günde 49.43 ile en yüksek noktaya ulaşmıştır. *A. aurantii* ile beslenen bireylere ait üreme değerinin ise 41. günde 32.28 ile en yüksek seviyeye ulaştığı gözlenmiştir. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *Hippodamia variegata*’nın gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre başlangıçta 1.2 olan üreme değeri giderek artış göstermiş ve 30. günde 87.4 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu günden sonra düşüş gösteren bu değer 83. günde 0.9 olduğu görülmüştür. Literatür ile karşılaştırıldığında yaptığımız çalışmada benzerlikler olduğu görülmektedir. Böceğin larva dönemlerinde üreme değeri düşük iken; ergin olduktan sonra bu değer artış gösterdiği görülmüştür. En yüksek yumurta verdiği zamanda en yüksek seviyeye ulaşan üreme değeri bu günden itibaren azalmaya başlamış ve ölmeden önce en düşük değerini almıştır.

4.9. *Rhyzobius lophanthae*’nin Farklı Sıcaklıklardaki Sabit Yaş Dağılımı (C_x)

Analizler sonucunda farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 °C) *Rhyzobius lophanthae*’ye ait sabit yaş dağılımları (C_x) belirlenmiştir. 34 ve 36 °C’de *R. lophanthae* bir gelişme göstermediği için yeterli veri elde edilememiştir. Analizlere göre 14 °C’de ilk başta 0.033 sabit yaş dağılım değeri sonraki günlerde üremeye bağlı olarak artış göstermiş. Bu değer 176. günün sonunda 1.00 değeriyle en üst seviyeye ulaşmıştır. 16 °C’de başlangıçta 0.041 olan sabit yaş dağılım değeri sonraki günlerde artış göstermiş ve 158. günün sonunda 1.00 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 18 °C’de başlangıçta 0.053 olan sabit yaş dağılım değeri ilerleyen günlerde artış göstermiş ve 140. günün sonunda en yüksek değer olan 1.00 değerine ulaşmıştır. 20 °C’de başlangıçta 0.068 olan sabit yaş dağılım değeri sonraki günlerde üreme değerine bağlı olarak artış göstermiştir. Bu değer 141. günün

sonunda 1.00 değeriyle en üst noktaya ulaşmıştır. 22 °C’de ilk gün 0.075 olan bu değer 113. günden itibaren artış göstermiş ve 134. günün sonunda 1.00 değeriyle en üst noktaya ulaşmıştır. 24 °C’de ilk gün 0.092 olan bu değer 70. günden itibaren artış göstermiş ve 101. günün sonunda 1.00 değeriyle en üst noktaya ulaşmıştır. 26 °C ve 28 °C’de başlangıçta sırasıyla 0.159 ve 0.189 olan sabit yaş dağılımları ilerleyen günlerde artış göstermiş ve 69. günün sonunda 1.00 değeriyle en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 30 °C’de başlangıçta 0.196 olan sabit yaş dağılımı değeri, sonraki günlerden itibaren üreme değerine bağlı olarak artış göstermiş ve 57. günün sonunda en yüksek değeri olan 1.00’e ulaşmıştır. Analizleri yapılan en son sıcaklık olan 32 °C’de sabit yaş dağılımı değeri başlangıçta 0.108 olarak hesaplanmıştır. Sonraki günlerde artış gösteren değer, en yüksek olan 1.00 değerine 43. günün sonunda ulaşmıştır (Şekil 4.4) (Çizelge A.4).

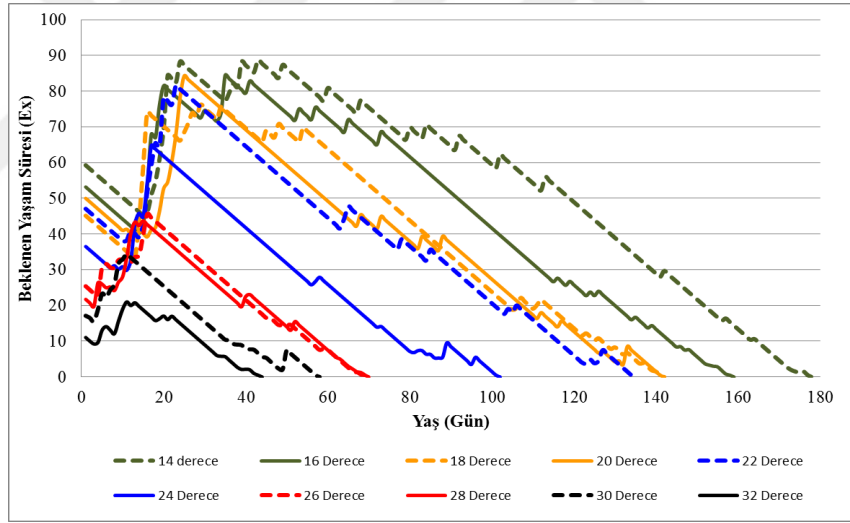


Şekil 4.4. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki sabit yaş dağılımı (C_x)

4.10. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Beklenen Yaşam Süresi (E_x)

Yapılan analizler sonucunda farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32°C) avcı böceğe ait beklenen yaşam süreleri belirlenmiştir. 34 ve 36°C’de *Rhyzobius lophanthae* bir gelişme göstermediği için yeterli veri elde edilememiştir. Analizlere göre 14 °C’de başlangıçta 59.26 gün olan beklenen yaşam süresi 19. günden itibaren artış göstermiş ve 24. günde 88.25 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 16 °C’de başlangıçta 53.19 gün olan beklenen yaşam süresi 17. günden itibaren artış göstermiş ve 35. günde 84.45 değeri ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 18 °C’de başlangıçta 45.14 gün olan beklenen yaşam süresi değeri 15. günden

itibaren artış göstermiş ve en yüksek değerine 29 günde ulaşmıştır. Analizlere göre 20 °C’de popülasyonun başlangıçta 50.016 olan beklenen yaşam süresi 12. günden sonra popülasyonda görülen ölümler sebebiyle artış göstermiş ve 25. günün sonunda 84.227 ile en yüksek değere ulaşmıştır. 22 °C’de başlangıçta 47.076 olan beklenen yaşam süresi değeri, görülen ölümler nedeniyle artış göstermiş ve 81.583 ile en yüksek değerini 23. günün sonunda elde etmiştir. 24 °C’de başlangıçta 36.526 olan beklenen yaşam süresi en yüksek değerine 64.786 ile 17. günün sonunda ulaşmıştır. 26 °C ve 28 °C’de başlangıçta sırasıyla 25.400 ve 21.733 olan beklenen yaşam süreleri ölümler nedeniyle artış göstermiş ve en yüksek değerlerine 16. ve 15. günün sonunda ulaşmışlardır. Elde edilen en yüksek değerlerin ise yine sırasıyla 45.559 ve 43.667 olduğu hesaplanmıştır. 30 °C’de başlangıçta 17.134 olan beklenen yaşam süresi değeri gün geçtikçe artış göstermiş ve en yüksek değerine 34.423 ile 11. günün sonunda ulaşmıştır. 32 °C’de başlangıçta 11.049 olan değer 13. günün sonunda 20.773 ile maksimum değerine ulaşmıştır (Şekil 4.5) (Çizelge A.5).



Şekil 4.5. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki beklenen yaşam süreleri

Stathas vd. (2005), 25 °C’de *R. lophanthae*'nin gelişmesini inceledikleri çalışmada beklenen yaşam süresini hesaplamışlardır. Elde ettiklere göre başlangıçta 86.6 olan bu değer popülasyonda meydana gelen ölümlerden dolayı düşüş göstermiş ve 136. günün 1.0 değeri ile en düşük değerini almıştır. Kontodimas ve Stathas (2005), 25 °C’de *Hippodamia variegata*'nın gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre beklenen yaşam süresi başlangıçta 59.6 iken; popülasyonda meydana gelen ölümler sebebiyle düşüş göstermeye başlamış ve 83. günün sonunda 2.8 değeri ile en

düşük değerini almıştır. Literatürle elde ettiğimiz veriler karşılaştırıldığında da benzer durumlar gözlenmiştir.

4.11. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklardaki (I_x), (m_x), (V_x), (C_x), (E_x) Sürelerinin Karşılaştırılması

Yapılan analizler sonucunda **Canlı Kalma Oranları (I_x)** arasındaki fark incelenmiş ve bu farkın istatistiksel açıdan önemli olmadığı hesaplanmıştır ($p>0.05$).

Analizlerde **Doğurganlık Oranları (m_x)** arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür. Buna göre en yüksek doğurganlık oranı 28 °C'de bulunurken; en düşük değerin 14 °C'de olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Üreme Değerleri (V_x) hesaplanıp karşılaştırıldığında sıcaklıklar arasında fark olduğu görülmüştür. Buna göre en yüksek ortalama üreme değeri 30.60 ile 28 °C'de tespit edilirken; en düşük değerin 4.74 ile 32 °C'de olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

Farklı sıcaklıklara göre **Sabit Yaş Dağılımları (C_x)** incelendiğinde 28 ve 30 °C'deki değerlerin birbirlerine benzer oldukları görülürken ($p>0.05$); bu sıcaklıklarda elde edilen değerlerin 14, 16, 18, 20, 22 ve 24 °C'deki değerlerden farklı olduğu hesaplanmıştır ($p<0.05$).

Analizlere göre **Beklenen Yaşam Süreleri (E_x)** arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna göre 20 ve 22 °C, 30 ve 32 °C'deki beklenen yaşam süreleri benzerken ($p>0.05$); 24 °C'deki süre bunlardan farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Analizlere göre beklenen yaşam süresinin en uzun olduğu sıcaklık 14 °C iken; en kısa olanı ise 32 °C'dir. Ayrıca bunlar arasındaki farkın da istatistiksel olarak önemli olduğu hesaplanmıştır ($p<0.05$) (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki canlı kalma oranları (I_x), doğurganlık oranı (m_x), üreme değeri (V_x), sabit yaş dağılımı (C_x), beklenen yaşam süresi (E_x) değerleri

	N	14 °C	N	16 °C	N	18 °C	N	20 °C
I_x	178	0.34±0.018 a	159	0.34±0.019 a	142	0.32±0.020 a	142	0.36±0.022 a
m_x	88	0.40±0.04 e	87	0.45±0.04 e	86	0.53±0.06 e	103	1.96±0.16 cd
V_x	177	8.48±0.55 d	158	8.87±0.61 d	141	9.50±0.74 d	141	23.29±1.46 b
C_x	177	0.06±0.008 f	158	0.07±0.009 f	141	0.07±0.009 ef	141	0.10±0.008 def
E_x	178	53.88±1.92 a	159	47.87±2.01 ab	142	42.43±2.00 bc	142	39.45±1.87 c
	N	22 °C	N	24 °C	N	26 °C	N	28 °C
I_x	135	0.35±0.021 a	102	0.36±0.025 a	70	0.37±0.024 a	70	0.32±0.024 a
m_x	99	2.12±0.17 c	74	2.25±0.24 c	49	3.63±0.43 b	54	5.63±0.67 a
V_x	134	24.02±1.51 ab	101	21.60±1.96 b	69	21.00±2.25 bc	69	30.60±3.05 a
C_x	134	0.10±0.009 cde	101	0.13±0.011 bcd	69	0.18±0.017 ab	69	0.20±0.018 a
E_x	135	38.93±1.92 c	102	28.70±1.82 d	70	22.81±1.54 de	70	22.11±1.45 de
	N	30 °C	N	32 °C	N	34 °C	N	36 °C
I_x	58	0.30±0.028 a	44	0.26±0.038 a	-	G.Y.*	-	G.Y.*
m_x	43	2.46±0.39 bc	24	0.53±0.13 de	-	G.Y.*	-	G.Y.*
V_x	57	13.32±1.80 cd	43	4.74±0.56 d	-	G.Y.*	-	G.Y.*
C_x	57	0.21±0.018 a	43	0.16±0.027 abc	-	G.Y.*	-	G.Y.*
E_x	58	15.72±1.34 e	44	11.25±0.93 e	-	G.Y.*	-	G.Y.*

Aynı satır ve aynı parametredeki farklı harfler Tukey çoklu karşılaştırma testine göre istatistiki açıdan bir farkın olduğunu göstermektedir, $p < 0.05$ ($F_{I_x} = 1.17$; $Sd = 9$; $P = 0.309$; $F_{m_x} = 41.01$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{V_x} = 34.32$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{C_x} = 21.61$; $Sd = 9$; $P = 0.001$; $F_{E_x} = 40.49$; $Sd = 9$; $P = 0.001$) (*: Tekerrür sayısı az olduğu için istatistiksel analize tabii tutulmamıştır; G.Y.: Gelişme Yok) (Sd: Serbestlik derecesi)

4.12. Farklı Sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'ye Ait Ölüm Oranları

Yapılan denemelerde farklı sıcaklıklarda gelişmesi incelenen *Rhyzobius lophanthae*'nin ergin öncesi dönemlerine ait ölüm oranları belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre yumurta döneminde en yüksek ölüm oranlarına düşük sıcaklıklarda rastlanmıştır. Bu dönemde sıcaklık artışına bağlı olarak ölüm oranı düşerken; en düşük oran 28 °C'de saptanmıştır. Bu sıcaklıktan sonra hızlı bir yükseliş tespit edilirken; 34 ve 36 °C'de ölüm oranlarının sırasıyla %98 ve %100 olduğu görülmektedir. İlk üç larva döneminde gerçekleşen ölüm oranlarına bakıldığında düşük sıcaklıklarda yine oran düşük olarak tespit edilirken; bundan sonraki sıcaklıklarda optimum ölüm oranının 28 °C'de olduğu gözlenmiştir. Dördüncü larva döneminde ilk üç sıcaklıkta (14, 16 ve 18 °C) ve 26 °C'de ölüm oranları sırasıyla %27.27, %23.53, %20 ve %3.85 olarak hesaplanırken; diğer sıcaklıklarda dördüncü dönemde ölüm gözlenmemiştir (Avcı böcek 34 ve 36 °C'de bu döneme kadar gelişme göstermemiştir). Pupa döneminde ise yalnızca 32 °C'de %18.18'lik bir ölüm gerçekleşirken; diğer sıcaklıklarda ölüm gözlenmemiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı sıcaklıklarda *Rhyzobius lophanthae*'ye ait ölüm oranları

	Ölüm Oranları (%)					
	Yumurta	Larva1	Larva2	Larva3	Larva4	Pupa
14 °C	60.00	7.50	5.41	5.71	27.27	0.00
16 °C	60.00	7.50	5.41	2.86	23.53	0.00
18 °C	64.00	8.33	3.03	6.25	20.00	0.00
20 °C	37.14	22.73	29.41	8.33	0.00	0.00
22 °C	41.89	23.26	33.33	4.17	0.00	0.00
24 °C	38.27	22.00	28.21	3.57	0.00	0.00
26 °C	39.00	22.95	10.64	38.10	3.85	0.00
28 °C	33.00	14.93	29.83	15.00	0.00	0.00
30 °C	54.00	15.22	15.39	24.24	0.00	0.00
32 °C	52.00	41.67	21.43	0.00	0.00	18.18
34 °C	98.00	50.00	0.00	100.0	---	---
36 °C	100.0	---	---	---	---	---

Stathas (2001), yaptığı çalışmasında iki farklı besinin (*Aspidiotus nerii*, *Aonidiella aurantii*) *Rhyzobius lophanthae*'nin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. 25 °C sıcaklık ve %65 nem koşullarına sahip iklim odalarında gerçekleştirdiği bu çalışmada avcı bireyin gelişmesine ait verilerin yanında iki farklı besin üzerinde meydana gelen ölüm oranlarını da belirlemiştir. Elde ettiği sonuçlara göre *A. nerii* ile beslenen bireylerin dönemlerinin hiç birinde ölüm gerçekleşmemiştir. *A. aurantii* ile beslenen bireylerde ise larva dönemlerindeki (L1, L2, L3 ve L4) ölüm oranları sırasıyla %17, %28.6, %20 ve %12.5 olarak hesaplanırken; pupa dönemindeki ölüm oranı %42.8 olarak belirlenmiştir. Literatürle yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında özellikle *A. aurantii* ile beslenen bireylerin ölüm oranları ile elde ettiğimiz ölüm oranlarındaki farklılığın besinlerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Stathas vd. (2002), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) *Chrysomphalus aonidium* ile beslenen *R. lophanthae*'nin gelişmelerini incelemiştir. Elde ettikleri verilere göre yumurta ölüm oranları sırasıyla %16.6, %6.6, %0.0 ve %20 olarak hesaplanırken; pupa dönemlerindeki ölüm oranlarının sırasıyla %3.3, %0.0, %0.0 ve %3.3 olduğu görülmüştür. Larva dönemlerinde ise sıcaklıklara göre ölüm oranları sırasıyla %16.6, %3.3, %6.6 ve %20; %13.3, %6.6, %3.3 ve %10.0; %6.6, %3.3, %0.0, %10; %6.6, %6.6, %0.0 ve %6.6 olarak hesaplanmıştır. Nar vd. (2009), yaptıkları çalışmalarında *R. lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25, 30 ve 35 °C) gelişmelerini incelemiştir. Elde ettikleri verilere göre yumurta döneminde ölüm oranları sırasıyla %7.8, %8.5, %1.3, %0.9, %3.4 olarak belirlenirken; pupa döneminde ölüm oranları sırasıyla %8.7, %2.6, %0.0, %5.1 ve %0.0 olarak hesaplanmıştır. Larva dönemlerinde ise sıcaklıklara göre ölüm oranlarının sırasıyla %9.4, %14.1, %25, %29.7 ve %17.2; %5.2, %14.5, %8.3, %11.1 ve %9.4; %5.5, %6.4, %4.5, %2.5 ve %12.5; %11.5, %2.3, %0.0, %0.0 ve %9.5 olduğu görülmüştür. Elde ettikleri verilere göre toplam ölüm oranları ise sıcaklıklara göre sırasıyla %47.9, %59.9, %41.6, %49.3 ve %65.2 olarak hesaplanmıştır. Literatürle yaptığımız çalışma karşılaştırıldığında literatürle karşılaştırıldığında optimum ölüm oranının olduğu sıcaklık aralığının çalışmamızla benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Yiğit ve Uygun (1986), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (20, 25 ve 30 °C) *Stethorus punctillum*'un biyolojisi üzerinde veriler elde edilmiştir. Buna göre 20 °C'de larva dönemleri için ölüm oranları sırasıyla %12.5, %2.5, %2.5 ve %5.0

olduğu görülürken; 25 °C’de larva dönemleri için ölüm oranları sırasıyla %11.76, %0.0, %0.0 ve %0.0 olarak hesaplanmıştır. 30 °C’de ise larva dönemleri için ölüm oranlarının sırasıyla %16.16, %0.0, %0.0 ve %0.0 olduğu belirlenmiştir. Toplam ölüm oranlarına bakıldığında ise üç farklı sıcaklıkta ölüm oranları sırasıyla %38.17, %22.28 ve %19.19 olarak hesaplanmıştır. Orr ve Obrycki (1990), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (14, 18, 22, 26 ve 30 °C) *Hippodamia parenthesis*’in gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre 14 °C’de larva ölüm oranları sırasıyla %29, %12, %12 ve %38 olarak hesaplanırken; pupa dönemine ait ölüm oranının %9 ve toplam ölüm oranının ise %67 olduğu görülmüştür. 18 °C’de larva ölüm oranları sırasıyla %20, %20, %13 ve %40 olarak hesaplanırken; pupa dönemine ait ölüm oranının %7 ve toplam ölüm oranının ise %17 olduğu görülmüştür. 22 °C’de larva dönemleri için ölüm oranlarının sırasıyla %14, %14, %0 ve %29 olduğu belirlenirken; pupa dönemi için ölüm oranı %43 ve toplam ölüm oranı %7 olarak hesaplanmıştır. 26 °C’de larva dönemleri için ölüm oranları sırasıyla %25, %12, %12 ve %25 olarak hesaplanırken; pupa dönemi için %25 ve toplamdaki ölüm oranı ise %10 olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın son sıcaklığı olan 30 °C’de larva dönemlerine ait ölüm oranları sırasıyla %17, %50, %8 ve %0 olarak saptanırken; pupa dönemi için bu oranın %25 ve toplam için ise %13 olduğu gözlenmiştir. Zeki ve Toros (1990), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (21, 27 ve 32 °C) *Coccinella saucerotti lutshniki*’nin tüketim gücü ve biyolojisi üzerine denemeler yürütmüşlerdir. Elde ettikleri verilere göre 21 °C’de larva dönemlerine ait ölüm oranları sırasıyla %0.0, %0.0, %5.88 ve %0.0 olarak hesaplanırken; pupa ve toplam ölüm oranlarının sırasıyla %0 ve %5.88 olduğu belirlenmiştir. 27 °C’de larva dönemleri için ölüm oranları sırasıyla %3.57, %3.57, %7.14 ve %7.14 olarak belirlenirken; pupa ve toplam ölüm oranları sırasıyla %0 ve %21.42 olarak saptanmıştır. 32 °C’de larva dönemleri için ölüm oranlarının sırasıyla %25, %12.5, %0.0 ve %4.17 olduğu gözlenirken; pupa ve toplam ölüm oranlarının sırasıyla %0.0 ve %45.83 olduğu görülmüştür. Uygun ve Elekçioğlu (1998), yaptıkları çalışmalarında *Chilochorus bipustulatus*’un farklı besinlerde (*A. nerii*, *A. aurantii* ve *Pseudaulacaspis pentagona*) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre yumurta ölüm oranları sırasıyla %9.6, %13.2 ve %43.2 olarak hesaplanmıştır. Larva ölüm oranlarının besinlere göre sırasıyla %11.6, %3.7, %1.9 ve %0.0; %12.9, %5.6, %2.0 ve %0.0; %26.5, %18.0, %12.0 ve %0.0 olduğu gözlenmiştir. Yapılan istatistiksel analize göre pupa dönemlerinde her üç besinle

beslenen bireylerde de ölüm gözlenmezken; toplam ölüme bakıldığında bu oranların sırasıyla %16.6, %19.4 ve %46.9 olduğu belirlenmiştir. Şenal ve Karaca (1999a), yaptıkları çalışmalarında *Chilochorus nigratus*'un *Aspidiotus nerii*'nin değişik besin düzeylerindeki gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre 2, 4 ve 8 adet avla beslenen *C. nigratus*'un ergin öncesi dönemlerinde %100'lük bir ölüm gözlenirken; 16, 32 ve 64 adet av ile beslenen avcı bireylerde ise ölüm oranları sırasıyla %27.3, %23.1 ve %23.1 olarak hesaplanmıştır. Ulusoy vd. (1999), yaptıkları çalışmalarında *Clitostethus arcuatus*'un ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları üzerine farklı besinlerin (*Dialeurodes citri* ve *Parabemisia myricae*) etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri verilere göre yumurta dönemlerinde ölüm oranları sırasıyla %26.8 ve %40.5 iken; pupa döneminde %4.8, %4.0 ve toplam ölüm oranları ise sırasıyla %81 ve %66 olarak hesaplanmıştır. Larva dönemlerindeki ölüm oranları ise besinlere göre sırasıyla %58.5, %20.5; %11.8, %11.4; %3.3, %12.9; %6.9, %3.7 olarak hesaplanmıştır. Yarpuzlu ve Uygun (2008), yaptıkları çalışmalarında *Cheilomenes propinqua*'nın farklı sıcaklıklardaki (15, 20, 25, 30, 25-35 ve 35 °C) ölüm oranlarını incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre yumurta ölüm oranı en yüksek %74.8 ile 35 °C'de görülürken; en düşük %20 ile 25 °C'de saptanmıştır. Larva dönemlerine bakıldığında en fazla ölümün birinci larva döneminde, en az ölümün ise dördüncü larva dönemine olduğu gözlenmiştir. Toplamdaki ölüm oranlarına bakıldığında ise en fazla ölüm %86.7 ile 35 °C'de gözlenirken; en az ölüm %35.3 ile 25 °C'de hesaplanmıştır. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda (15, 19, 23, 27 ve 30 °C) *Myzus persicae* ve yapay besin ile beslenen *Adalia bipunctata*'nın gelişmesini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *M. persicae*'de yumurta dönemleri için ölüm oranlarını sırasıyla %28.86, %19.66, %16.52, %23.59 ve %51.81 olarak belirlemişlerdir. Larva dönemleri için ölüm oranları sıcaklıklara bağlı olarak sırasıyla %16.36, %5.95, %4.62, %4.29 ve %8.0; %13.64, %2.94, %0.0, %10.77 ve %5.80; %5.26, %12.07, %0.0, %3.51 ve %3.08; %14.29, %4.54, %1.64, %14.81 ve %9.52 olarak hesaplanmıştır. Farklı sıcaklıklardaki pupa dönemlerinde ölüm oranları sırasıyla %26.67, %9.52, %3.33, %13.04 ve %12.28 olarak saptanırken; toplam ölüm oranlarının sıcaklığa bağlı olarak sırasıyla %69.40, %44.29, %24.30, %53.35 ve %61.26 olduğu tespit edilmiştir. Yapay besinde ise yumurta dönemleri için ölüm oranlarını sırasıyla %35.90, %41.20, %36.29, %63.06 ve %69.64 olarak belirlemişlerdir. Larva dönemleri için ölüm oranları sıcaklıklara bağlı olarak sırasıyla

%7.14, %6.67, %4.21, %1.82 ve %3.51; %0.0, %0.0, %0.0, %1.85 ve %1.89; %0.0, %0.0, %0.0, %3.77 ve %0.0; %0.0, %0.0, %0.0, %15.69 ve %2.13 olarak hesaplanmıştır. Farklı sıcaklıklardaki pupa dönemlerinde ölüm oranları sırasıyla %0.0, %3.57, %9.09, %9.76 ve %15.22 olarak saptanırken; toplam ölüm oranlarının sıcaklığa bağlı olarak sırasıyla %40.47, %47.10, %44.52, %73.93 ve %76.15 olduğu belirlenmiştir. Skouras ve Stathas (2015), yaptıkları çalışmalarında *Hippodamia variegata*'nın laboratuvar koşullarında farklı sıcaklıklarda (15, 20, 25 ve 30 °C) gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri verilere göre *Aphis fabae* ile beslenen avcı böcekleri sıcaklığa bağlı olarak yumurta ölüm oranlarını sırasıyla %26.41, %16.67, %9.38 ve %22.0 olarak hesaplanırken; pupa ölüm oranları sırasıyla %4.17, %4.35, %4.17 ve %0.0 olarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada larva dönemlerine ait ölüm oranları ise sıcaklığa bağlı olarak sırasıyla %25.64, %20.00, %6.90 ve %17.95; %10.35, %10.71, %3.70 ve %6.25; %3.84, %4.00, %3.85 ve %16.67; %4.00, %4.16, %4.00 ve %0.00 olarak hesaplanmıştır.

4.13. Modeller

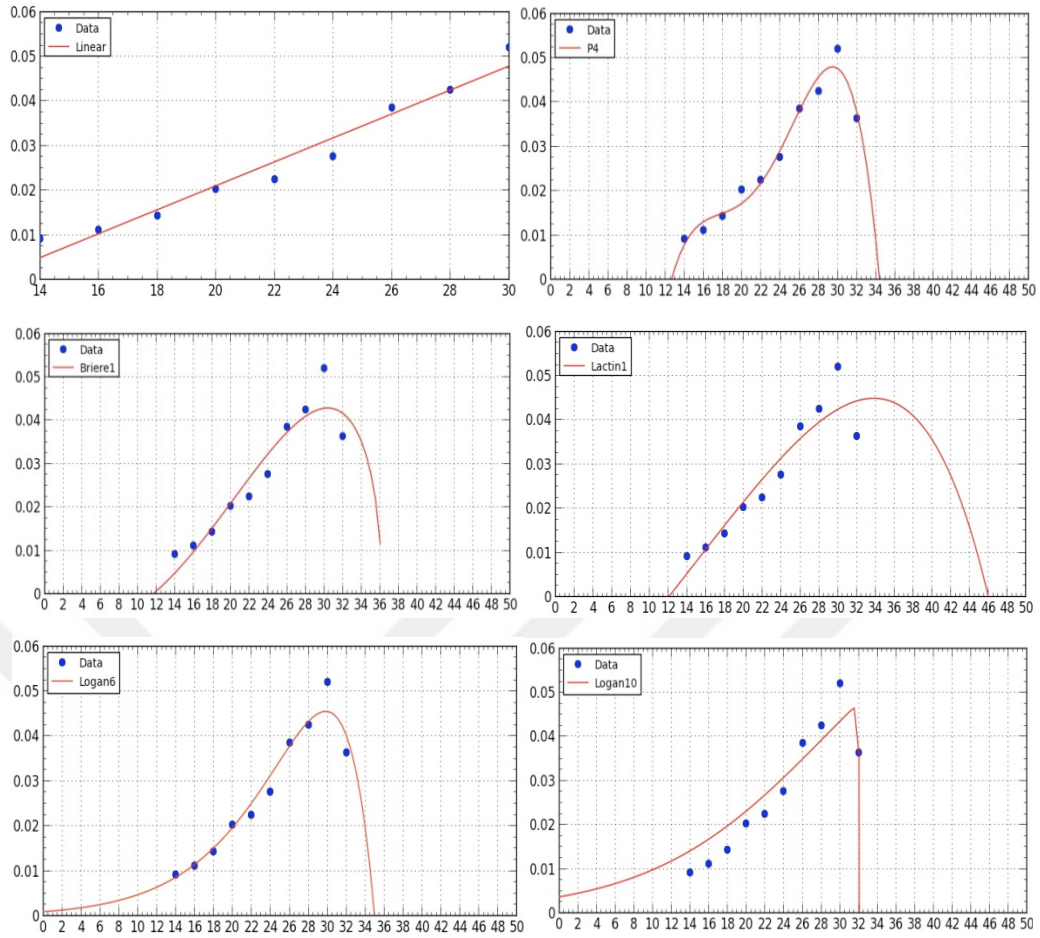
Yapılan analizler sonrasında elde edilen döl süreleri üzerinden sıcaklık böcek ilişkisi kapsamında Curve Expert (Ver. 1.6) programından yararlanılarak günümüze kadar geliştirilen matematik modellerinden bazıları uygulanmış ve değişik parametreler elde edilmiştir.

Buna göre kullanılan **Linear** modelde avcı böceğin gelişme eşiği 12.16 °C olarak hesaplanırken; termal konstantının 372.452 gün-derece olduğu görülmüştür. Buna ek olarak R^2 değerinin 0.96 olduğu gözlenirken; elde edilen diğer parametreler Çizelge 4.11'de verilmiştir. **Polinomiyal (4. Dereceden)** modele göre gelişme eşiği 12.62 °C olarak hesaplanırken; termal konstantın 361.367 gün-derece olduğu belirlenmiştir. **Briere1** modelinde elde edilen sonuçlara göre avcı böceğe ait t_{min} değeri 11.62 °C iken; t_{max} 36.18 °C olarak hesaplanırken; R^2 değerinin 0.91 olduğu görülmüştür. **Lactin1** modelinde t_{max} değeri 52.81 °C olarak hesaplanırken; R^2 değerinin 0.88 olduğu gözlenmiştir. **Logan6** modelinde t_{max} değerinin 34.96 °C olduğu gözlenirken; R^2 değeri 0.96 olarak hesaplanmıştır. **Logan10** modelinde t_{max} 32.25 °C olarak görülmürken; R^2 değeri 0.88 olarak hesaplanmıştır. Modellere göre elde edilen bütün R^2 değerlerinin 0.88'den büyük olduğu gözlenmiştir. Bunlara ek olarak modellerle

ilgili elde edilen tüm veriler Çizelge 4.12’de verilirken; *Rhizobius lophanthae*’nin farklı sıcaklıklarda farklı modellere göre grafikleri de Şekil 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.12. *Rhizobius lophanthae*’nin farklı sıcaklıklarda farklı matematiksel modellere göre hesaplanmış bazı değerler

	Parametreler	Hesaplanan Değerler
Linear	a	-0,0326369
	b	0,0026849
	R ²	0,9603920
	R	0,9799959
	K (ThC)	372,4521561
	C	12,1556962
	Standart Hata	0,0031927
Polinomiyal (4. Dereceden)	a	-0,7550129
	b	0,1522737
	c	-0,0111873
	d	0,0003588
	e	-0,0000042
	R ²	0,9742267
	R	0,9870292
	K (ThC)	361,367
	C	12,62
	Standart Hata	0,0031201
Briere1	a	0,0000313
	t_{min}	11,6158976
	t_{max}	36,1816233
	R ²	0,9050458
	R	0,9513390
	Standart Hata	0,0050615
Lactin1	p	0,0519479
	t_{max}	52,8100620
	d	18,7791807
	s	-0,0966102
	R ²	0,8810289
	R	0,9386314
	Standart Hata	0,0061195
Logan6	s	0,0734070
	p	0,1937071
	t_{max}	34,9579553
	D	5,1524560
	R ²	0,9575719
	R	0,9785560
	Standart Hata	0,0036544
Logan10	A	0,0807802
	k	20,9123529
	P	0,1066275
	t_{max}	32,2531220
	d	0,1320414
	R ²	0,8818264
	R	0,9390561
	Standart Hata	0,0066810



Şekil 4.6. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda farklı modellere göre elde edilen döl sürelerinin görünümü

Stathas vd. (2002), değişik sıcaklıkların *R. lophanthae* üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında her bir gelişme dönemi için ayrı ayrı $y=a+bT$ (**Linear**) eşitliği kullanılarak avcı böceğin gelişme eşiğini ($^{\circ}\text{C}$) ve termal konstantını (K) belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre toplam gelişme için termal konstant 588.2 gün-derece olarak hesaplanırken; gelişme eşiğinin 8.2°C olduğu gözlenmiştir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz gelişme eşiği literatürdeki gelişme eşiğinden farklı olarak 12.16°C olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında elde ettiğimiz termal konstant değerinin literatürdeki değerden düşük olduğu gözlenirken; avcı böceğe ait termal konstant değeri 372.45 gün-derece olarak hesaplanmıştır. Literatürle meydana gelen farkın alan farklılığından ve yaptığımız çalışmadaki sıcaklık aralığının daha az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Podoler ve Henen (1983), yaptıkları çalışmalarında farklı sıcaklıklarda *Chilochorus* cinsine ait iki türün (*C. bipustulatus*, *C. kuwanae*) gelişmelerini incelemişlerdir.

Deneme sonucunda ortaya çıkan sonuçları **Blünck-Bodenheimer** modeline göre değerlendirmişler ve ergin oluncaya kadarki dönemlerin tamamının gelişme eşiklerini ve termal konstant değerlerini ayrı (Y, L1, L2, L3, L4 ve P) ayrı hesaplamışlardır. Buna göre gelişme eşikleri *C. bipustulatus* için sırasıyla 12.18, 8.47, 6.81, 2.96, 12.80 ve 12.17 °C olarak hesaplanırken; *C. kuwanae* için bu değerlerin sırasıyla 9.35, 6.18, 2.28, 8.88, 10.15 ve 12.98 °C olduğu belirtilmiştir. Termal konstant değerinin ise *C. bipustulatus* için sırasıyla 112.14, 104.44, 65.55, 107.20, 92.79 ve 104.58 gün-derece; *C. kuwanae* için bu değerler sırasıyla 110.50, 90.33, 82.03, 77.82, 144.00 ve 80.47 gün-derece olarak hesaplanmıştır. Kontodimas vd. (2004), çalışmalarında *Planococcus citri* üzerinde beslenen *Nephus includens* ve *N. bisignatus*'un sıcaklığa bağlı gelişmelerini incelemişlerdir. Elde ettikleri toplam gelişme süreleri üzerinden daha önceden geliştirilmiş modelleri hesaplamışlardır. **Linear** modelde *N. includens*'e ait t_{min} ve K (termal konstant) sırasıyla 10.93 °C ve 490.49 gün-derece; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 9.39 °C ve 614.25 gün-derece olduğu gözlenmiştir. **Logan-6** modelinde *N. includens*'e ait t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 38.77 °C ve 32.6 °C; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 35.94 °C ve 30.0 °C olduğu belirtilmiştir. **Logan-10** modelinde *N. includens*'e ait t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 35.07 °C ve 34.8 °C; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 32.75 °C ve 32.1 °C olduğu görülmüştür. **Polinomial (3. dereceden)** modelinde *N. includens*'e ait t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 42.8 °C ve 32.6 °C; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 38.8 °C ve 29.7 °C olduğu gözlenmiştir. **Lactin** modelinde *N. includens*'e ait t_{min} , t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 10.9 °C, 36.1 °C, 33.6 °C; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 9.9 °C, 34.7 °C, 30.5 °C olarak hesaplanmıştır. **Briere** modelinde *N. includens*'e ait t_{min} , t_{max} ve t_{opt} sırasıyla 10.31 °C, 39.6 °C, 32.1 °C olarak gözlenirken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 9.13 °C, 36.22 °C, 30.1 °C olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında yapılan analizlerde tüm modellerdeki R^2 değerinin *N. includens* için 0.97'den yüksek olduğu gözlenirken; aynı değer *N. bisignatus* için 0.96'dan yüksek olduğu belirlenmiştir. Eliopoulos vd. (2010), *Chilochoorus bipustulatus*'un sıcaklığa bağlı gelişmelerini inceledikleri çalışmada $y=a+bT$ (**Linear regresyon**) eşitliği kullanılarak avcı böceğe ait ergin olana kadarki tüm dönemlerin gelişme eşiğini (°C) ve termal konstantını (K) belirlemişlerdir. Elde edilen verilere göre ergin olana kadar geçen gelişme süresinde, termal konstant 474.7±10.3 gün-derece olarak hesaplanırken; gelişme eşiğinin 12.4±0.2 °C olduğu gözlenmiştir. Jalali vd. (2010), yaptıkları çalışmalarında *Adalia*

bipunctata'nın *Myzus persicae* ve yapay besin üzerinde sıcaklığa bağlı gelişmelerini incelemişlerdir. Denemeler sonucunda elde ettikleri sonuçları üç farklı matematiksel modele (Linear, Lactin, Briere) göre değerlendirmişler ve farklı parametreler ortaya çıkarmışlardır. Denemelerin ilk kısmında *M. persicae* ile beslenen avcı bireylerin ergin olana kadar olan gelişme süreleri üzerinden elde edilen verileri verilmiştir. **Linear** modelde avcı böcek için termal konstant 267.90 gün-derece olarak hesaplanırken; t_{min} değerinin toplam gelişme için 10.06 °C olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak R^2 değerinin 0.978 olduğu gözlenmiştir. **Lactin** modelinde avcı böcek için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 35.10, 10.16, 29.85 °C ve 0.985 olarak hesaplanmıştır. **Briere** modelinde *A. bipunctata* için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerlerinin sırasıyla 35.26, 10.47, 29.50 °C ve 0.976 olduğu görülmüştür. Denemelerin ikinci kısmında avcı böceklerle yapay besin verilmiş ve elde edilen veriler ilk besinde olduğu gibi aynı modeller ile değerlendirilmiştir. Buna göre **Linear** modelde avcı böcek için termal konstant 266.27 gün-derece olarak hesaplanırken; t_{min} değerinin toplam gelişme için 9.39 °C olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak R^2 değerinin 0.983 olduğu gözlenmiştir. **Lactin** modelinde avcı böcek için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 36.32, 10.89, 30.04 °C ve 0.955 olarak hesaplanmıştır. **Briere** modelinde *A. bipunctata* için t_{max} , t_{min} , t_{opt} ve R^2 değerlerinin sırasıyla 35.66, 11.31, 30.0 °C ve 0.976 olduğu görülmüştür. Kontodimas (2012), yaptığı çalışmasında pseudococcid avcısı olan *N. includens* ve *N. bisignatus*'un nonlinear modellere göre gelişmelerini incelemiştir. Elde edilen verilere göre **Bieri-1** modelinde *N. includens*'e ait t_{opt} , t_{max} ve R^2 değerleri sırasıyla 33.7 °C, 36.0 °C ve 0.9985; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 30.5 °C, 34.7 °C ve 0.9988 olarak hesaplanmıştır. **Bieri-2** modelinde *N. includens*'e ait t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 32.6 °C ve 0.9938 olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 30.1 °C ve 0.9966 olduğu belirtilmiştir. **Analytis** modelinde *N. includens*'e ait t_{min} , t_{max} , t_{opt} ve R^2 değerleri sırasıyla 7.96 °C, 35.03 °C, 34.0 °C ve 0.9995; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 4.91 °C, 33.08 °C, 30.6 °C ve 0.9996 olduğu görülmüştür. **Enkegaard** modelinde *N. includens*'e ait t_{opt} , t_{max} ve R^2 değerleri sırasıyla 32.6 °C, 38.8 °C ve 0.9908 olarak hesaplanırken; aynı parametrelerin *N. bisignatus* için sırasıyla 30.0 °C, 36.0 °C ve 0.9932 olduğu görülmüştür. Satıcı-Karatay ve Karaca (2013), yaptıkları çalışmalarında laboratuvar koşullarında *C. bipustulatus*'un sıcaklığa bağlı gelişmelerini incelemişlerdir. **Linear regresyon** denklemini kullanarak gelişme eşiğini 5.91 °C, termal konstantı ise 651.1

gün-derece olarak hesaplamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre gelişme eşiklerini sırasıyla 5.91 °C (**Linear**), 3.00 °C (**Lactin**) ve 0.00 °C (**Briere**) olarak belirlemişlerdir. **Polinomial** (4. Dereceden), **Logan6** ve **Logan10** modellerine göre gelişme eşikleri hesaplanamamıştır. Polinomial (4. Dereceden) modele göre t_{min} 10.00 °C, t_{opt} 32.00 °C ve t_{max} 39.00 °C olarak hesaplanmıştır. Logan6 modeline göre t_{opt} ve t_{max} değerleri sırasıyla 30.00 °C, 39.82 °C olarak hesaplanmıştır. Logan10 modeline göre t_{opt} ve t_{max} değerlerinin sırasıyla 38.00 °C ve 39.00 °C olduğu belirlenmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada kabuklubit avcılarında olan *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda (14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 ve 36 °C) gelişmeleri incelenmiştir. Uzun gün aydınlatmalı ve %60 nem koşullarına sahip iklim dolaplarında gerçekleştirilen bu çalışmada, avcı böceğe ait yaşam çizelgesi parametreleri belirlenmiş ve bu değerlerin sıcaklıklara göre değiştiği görülmüştür. 34 °C'de yapılan denemede yumurtaların çoğu bu süreçte ölürken; yalnızca iki yumurta birinci larva dönemine geçiş yapabilmiş ve bu larvalar da bu dönemde ölmüştür. 36 °C'de ise yumurtaların tamamı açılmadan ölmüştür.

Ergin öncesi dönemlere bakıldığında yumurta gelişme süresinin en kısa olduğu sıcaklık aralığının 28-30 °C olduğu belirlenirken; düşük sıcaklıklarda beklendiği gibi yumurta açılma sürelerinin yüksek sıcaklıklara göre uzadığı saptanmıştır. Avcı böceğin tüm larva dönemleri için gelişme sürelerine bakıldığında da benzer durum gözlenmektedir. Düşük sıcaklıklarda uzun olan gelişme sürelerinin, sıcaklık arttıkça kısaldığı belirlenmiş ve optimum sıcaklık aralığı olarak düşünülen 26-30 °C'den sonra sürenin uzamaya başladığı belirlenmiştir. Toplam gelişme süreleri açısından değerlendirildiğinde ise yine en uygun gelişme sıcaklık aralığının 26-30 °C olduğu gözlenmiş ve düşük sıcaklıklarda bu sürenin oldukça uzun olduğu saptanmıştır. Ergin ömür süreleri açısından değerlendirildiğinde 14 °C'den 32 °C'ye gidildikçe sürenin kısaldığı belirlenirken; döl süreleri açısından bakıldığında 30 °C'ye kadar sürenin kısaldığı, sonrasında ise uzadığı tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıklara göre verdiği günlük ve toplam yumurta sayılarına bakıldığında ise optimum ovipozisyon süresinde en yüksek yumurta sayısı 28 °C'de saptanmıştır. Elde edilen verilere göre bu sıcaklıkta günlük yumurta sayısının ortalama 11.17 ± 0.65 adet, toplam yumurta sayısının ise ortalama 479.7 ± 54.6 adet olduğu belirlenmiştir.

Yapılan denemelerin sonuçlarına göre *R. lophanthae*'nin farklı sıcaklıklardaki yaşam çizelgesi parametrelerinden **Kalıtıl Üreme Yeteneği (r_m)** sırasıyla 0.016, 0.022, 0.030, 0.052, 0.056, 0.068, 0.120, **0.142**, 0.132 ve 0.021 dişi/dişi/gün olarak bulunmuştur. **Net Üreme Gücü (R_0)** sırasıyla 7.082, 9.514, 11.960, 50.906, 54.150, 49.525, 56.883, **80.944**, 31.149 ve 1.882 dişi/dişi/döl olarak hesaplanmıştır. **Ortalama Döl Süresi (T_0)** sırasıyla 125.966, 104.602, 84.009, 75.742, 71.511,

57.568, 33.801, **30.866**, 25.978 ve 30.759 gün olarak bulunmuştur. **Toplam Üreme Oranı (GRR)** sırasıyla 34.865, 39.210, 48.216, 201.990, 209.469, 166.207, 177.799, **303.751**, 105.75 ve 12.622 dişi/yumurta olarak hesaplanmıştır. Diğer bir yaşam çizelgesi parametresi olan **Popülasyonun İkiye Katlanma Süresi (T_2)**'nin sırasıyla 44.604, 32.185, 23.465, 13.359, 12.417, 10.225, 5.798, **4.869**, 5.236 ve 33.707 gün olduğu belirlenmiştir. Ayrıca **Artış Oranı Sınırı (λ)**'nin sırasıyla 1.016, 1.022, 1.030, 1.053, 1.057, 1.070, 1.127, **1.153**, 1.142 ve 1.021 olduğu tespit edilmiştir. Farklı sıcaklıklara göre yaşam çizelgesi parametreleri belirlenen *R. lophanthae*'nin **Doğurganlık Oranı (m_x)** değerlerinin farklı sıcaklıklara göre sırasıyla 0.40, 0.45, 0.53, 1.96, 2.12, 2.25, 3.63, **5.63**, 2.46 ve 0.53 olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra **Üreme Değeri (V_x)**'nin sırasıyla 8.48, 8.87, 23.29, 24.02, 21.60, 21.00, **30.60**, 13.32 ve 4.74 olduğu belirlenmiştir. Yapılan analizlere göre **28 °C**'nin bu değerler için en uygun sıcaklık değeri olduğu gözlenmiştir.

Elde edilen verilere göre *R. lophanthae*'nin ergin öncesi dönemlerine ait ölüm oranları belirlenmiştir. Yumurta döneminde düşük sıcaklıklarda ölüm oranlarının yüksek olduğu, bu oranın sıcaklık artışına bağlı olarak düştüğü ve **28 °C**'de en uygun düzeye ulaşan ölüm oranı bu sıcaklıktan sonra hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır. Denemelerin en yüksek sıcaklıkları olan 34 ve 36 °C'de ölüm oranlarının sırasıyla %98 ve %100 olduğu belirlenmiştir. Larva dönemlerindeki ölüm oranlarına bakıldığında ise optimum ölüm oranının 28 °C'de (ikinci larva dönemi hariç) olduğu saptanmıştır. Pupa döneminde ise sıcaklık değerlerinden sadece 32 °C'de %18.18'lik bir ölüm gerçekleşirken; diğer sıcaklıklarda ölüm gözlenmemiştir.

Yapılan denemeler sonucunda elde edilen veriler metot kısmında belirtilen istatistiksel programlardan faydalanılarak analiz edilmiş ve farklı sıcaklıklarda meydana gelen döl süreleri belirlenmiş ve yine farklı bir program yardımıyla şimdiye kadar geliştirilen matematiksel modeller uygulanarak farklı parametreler elde edilmiştir. Uygulanan modellerden olan **Linear** ve **Polinomiyal** modellerde Termal Konstant (ThC) ve Gelişme Eşiği (C) değerleri sırasıyla 372.452 gün-derece, 12.16 °C; 361.367 gün-derece 12.62 °C olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizlere göre elde edilen değerlerin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. **Briere1** modelinde t_{min} ve t_{max} değerlerinin sırasıyla 11.62 ve 36.18 °C olduğu belirlenmiştir. **Logan6** ve **Logan10** modellerinde t_{max} değerleri sırasıyla 34.95 ve 32.25 °C olduğu belirlenmiş

ve değerlerin yakın olduğu gözlenmiştir. Uygulanan modellerden olan **Lactin1** modelinde ise t_{max} değerinin oldukça yüksek (52.81 °C) olduğu görölmüş ve yaptığımız çalışma için uygun bir model olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın ana materyali olan *R. lophanthae*, özellikle turunçgil yetiştiriciliği yapılan alanlarda ekonomik zarara neden olan kabuklubitlerin önemli bir avcısıdır ve bu zararlıların popölasyonunu ekonomik zarar eşiğinin altında tutmaya yardımcı olmaktadır. Çalışmamızın da konusu olan bu yararlı organizmanın kitle üretiminin yapılp biyolojik mücadelede kullanılması, kalıntısız ve çevreye zarar vermeyen üretim yapmak isteyen üreticiler için kimyasal savaşıma alternatif bir yöntem olarak görölmektedir. Bu çalışmada da kitle üretimi amaçlanan *R. lophanthae*'nin en iyi geliştiği ve en yüksek sayıda yumurta verdiği sıcaklık değerinin **28 °C** olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, farklı sıcaklıklarda ortaya çıkan ölüm oranları göze alındığında, *R. lophanthae*'nin **28±1 °C**'de ergin öncesi dönemlerinde daha iyi gelişme göstereceği, verdiği yumurta sayılarının bu sıcaklık değerinde daha yüksek sayıda olacağı ve yaşam çizelgesi parametrelerin bu sıcaklıkta daha iyi değerler alacağı kanısına varılmıştır.

Yapılan bu çalışma, avcı böceğin farklı sıcaklıkların yanında farklı nem koşullarının da denemelerinin gerçekteştirilmesi, elde edilen sonuçların avcının kitle üretimini yapmak isteyen araştıracılara aktarılması, türün turunçgil üretimi yapılan arazilerde korunması ve avcının kitle üretiminin yapılp arazilere salınması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca bu çalışma sonuçlarının, yeryüzünde oluşabilecek iklim değişikliklerinden söz konusu avcının nasıl etkilenebileceğini de açıklayabileceği düşünölmektedir.

Yapılan araştırmalara bakıldığında küresel ısınma terimi; atmosfer, okyanuslar ve kara parçaları yüzeyindeki sıcaklık değerlerinin yükselmesi olarak bilinmektedir. Bir önceki yüzyılda elde edilen değerlere bakıldığında yüzey sıcaklığının 0.6 °C kadar bir artış gösterdiği bildirilmiştir. Araştıracıların tahminlerine göre 2100 yılına kadar yüzey sıcaklığının 1.4-5.8 °C kadar artış göstereceği düşünölmektedir (Bale vd., 2002). Artan sıcaklık değerlerine paralel olarak mevsimsel değerlerin de değiştiği görölmektedir. Yani daha uzun bir yaz dönemi görölürken; kış mevsminin süresinin azaldığı gözlenmektedir. Bu olaylara paralel olarak da bitkilerdeki tomurcukların

açılması gibi olayların her on yılda bir 5 gün daha erken gerçekleştiği tespit edilmiştir (Salinger vd., 2005; Houghton vd., 2001; Collins vd., 2007; Root vd., 2003). Tür sayısı açısından incelendiğinde böcekler, dünya üzerinde oldukça yüksek sayıya sahip organizmalardır. Soğukkanlı organizmalar oldukları için ortamın sıcaklık değerleri böceklerin davranışlarını, dağılımını, gelişimini ve üremelerini etkileyen en önemli çevresel faktörlerdendir. Bu nedenlerden dolayı küresel ısınma olayları en fazla böcekleri etkilemektedir (Harrington vd., 2001).

Küresel ısınma olayları böceklerin de içinde bulunduğu bütün canlıları etkilemektedir. Dünya üzerindeki araştırmalara bakıldığında ortamdaki sıcaklığın artması böceklerin olumlu yönde etkileneceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Küresel ısınma sebebiyle böceklerin gelişme hızları, yıl içerisinde verdikleri döl sayıları artacak ve bu sayede popülasyonlarında artışlar gözlenecektir. Burada bahsedilen yalnızca yararlı organizmalar değil, tarımda zararlı olan organizmalar için de geçerli olacaktır. Bu nedenle tarımsal zararlılar ileriki yıllarda üreticilere daha fazla problemler ortaya çıkartacaktır diye düşünülmektedir. Ancak yapılan çalışmaların yetersiz olduğu ve konu üzerinde belirsizliklerin olduğu bilinmekte ve daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (Öğür ve Tuncer, 2011).

Buradan da anlaşıldığı üzere böceklerin ortam koşullarıyla ilişkileri hakkında daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışma ilerleyen yıllarda böceklerin sıcaklıklarla ilişkileri hakkında çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgün, C., 2006. Turunçgiler Sektör Profil. Dış Ticaret Şubesi Uygulama Servisi, Ankara. Erişim Tarihi: 01.02.2017.
<http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/197.pdf>.
- Anonim, 1991. Integrated pest management for citrus. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3303, 145p.
- Bale, J.S., Masters, G.J., Hodkinson, I.D., Awmack, C., Bezemer, T.M., Brown, V.K., Butterfield, J., Buse, A., Coulson, J.C., Farrar, J., Good, J.E.G., Harrington, R., Hartley, S., Jones, T.H., Lindroth, R.L., Pres, M.C., Symrnioudis, I., Watt, A.D., Whittaker, J.B., 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology*, 8, 1-16.
- Bayındır, A., Özger, Ş., Karaca, İ., Sevinç, M.S., 2016. Maternal age effects of *Aspidiotus nerii* Bouché (Hemiptera: Diaspididae) on potato. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25, No.12, 5365-5370.
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of naturel increase on an insect population. *Journal of Animal Ecology*, 17, 15-26.
- Brière, J.F., Pracros, P., 1998. Comparison of temperature-dependent growth models with the development of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Environmental Entomology*, 27, 94-101.
- Briere, J.F., Pracros, P., Le Roux, A.Y., Pierre, J.S., 1999. A novel rate model of temperature-dependent development for arthropods. *Environmental Entomology*, 28, 22-29.
- Carey, J.R., 1993. Applied demography for biologists with special emphasis on insects. Oxford University Press, 211p.
- Cividanes, F.J., Gutierrez, A.P., 1996. Modeling the age-spesific per capita growth and reproduction of *Rhyzobius lophanthae* (Col.: Coccinellidae). *Entomophaga*, 41(2), 257-266.
- Collins, F.A., Whitcomb, W.H., 1975. Natural enemies of the White Peach Scale, *Pseudaulacaspis pentagona* (Homoptera: Coccidae), in Florida. *The Florida Entomologist*, 58(1), 15-21.
- Collins, W., Colman, R., Haywood, J., Manning, R.R., Mote, P., 2007. The physical science behind climate change. *Scientific American*, 297 (2), 64-73.
- DeBach, P., 1969. Biological control of diaspine scale insect on citrus in California. *Proceedings First International Citrus Symposium*, March 16-26, Riverside, California, 2, 801-815.

- Eliopoulos, P.A., Kontodimas, D.C., Stathas, G.J., 2010. Temperature-dependent development of *Chilocorus bipustulatus* (Coleoptera: Coccinellidae). *Environmental Entomology, Molecular Ecology and Evolution*, 39(4), 1352-1358.
- Harrington, R., Fleming, R.A., Woiwod, P., 2001. Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions: can they be predicted?. *Agricultural and Forest Entomology*, 3, 233-240.
- Houghton, J.T., Ding, Y., Griggs, D.J., Noguer, M., van der Linden, P.J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C.A., 2001. *Climate Change 2001: the Scientific Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hodek, I., Honek, A., 1996. *Ecology of Coccinellidae*. Kulver Academic Publisher, the Netherlands, 464p.
- Hodek, I., 1973. *Biology of Coccinellidae*. Prague, Academia Publishing House of the Czechoslovak, Academy of Sciences, 260p.
- Honda, J.Y., Luck, R.F., 1995. Scale morphology effects on feeding behavior and biological control potential of *Rhyzobius lophanthae* (Coleoptera: Coccinellidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 88(4), 441-450.
- Imura, O., 1987. Demographic attributes of *Tribolium freeman* Hinton (Coleoptera: Tenebrionidae). *Applied Entomology and Zoology*, 22(4), 449-455.
- Işıkber, A.A., Copland, M.J.W., 2000. Pre-inroductory evalution of Coccinellid predator, *Cycloneda sanguinea* (Col.: Coccinellidae) for biocontrol of cotton aphid, *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) in glasshouses. *Bulletin International Organisation for Biological and Integrated Control/Section Régionale Ouest Paléarctique IOBC/SROP*, 23(1), 165-179.
- Jalali, M.A., Tirry, L., Arbab, A., Clercq, P., 2010. Temperature-dependent development of the two-spotted laybeetle, *Adalia bipunctata*, on the green peach aphid, *Myzus persicae*, and a factitious food under constant temperatures. *Journal of Insect Science*, 10(124), 1-14.
- Kairo, M.T.K., Murphy, S.T., 1995. The life history of *Rodolia iceryae* Janson (Coleoptera: Coccinellidae) and the potential for use in innoculative releases against *Icerya pattersoni* Newstead (Homoptera: Margarodidae) on coffee. *Journal of Applied Entomology* 119, 487-491.
- Kansu, İ.A., Uygun, N., 1973. Doğu Akdeniz Bölgesinde turuncgil zararlısı türlere karşı biyolojik savaş etmeni olarak böcekler. TÜBİTAK IV Bilim Kongresi, 8 Kasım, Ankara, 13s.
- Kansu, İ.A., Uygun, N., 1980. Doğu Akdeniz Bölgesinde turuncgil zararlıları ile tüm savaş olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 141, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, 33, 63s.

- Karaca, İ., Şekeroğlu, E., Uygun, N., 1987. Kırmızı kabuklubit (*Aonidiella aurantii* (Mask.) (Homoptera: Diaspididae))'in laboratuvar koşullarında yaşam çizelgesi. Türkiye I. Entomoloji Kongresi, 13-16 Ekim, Entomoloji Derneği Yayınları 3, 130-137. İzmir.
- Karaca, İ., Uygun, N., 1993. Zakkum kabuklubiti, *Aspidiotus nerii* Bouché (Homoptera, Diaspididae)'nin değişik konukçular üzerinde yaşam çizelgeleri. Türkiye Entomoloji Dergisi, 17 (4), 217-224.
- Karaca, İ., Şenal, D., Çölkesen, T., Özgökçe, M.S., 1999. Observation on the oleander scale, *Aspidiotus nerii* Bouché (Homoptera: Diaspididae) and its natural enemies on blueleaf wattle in Adana Province, Turkey. EntomologicaBari, 33, 407-412.
- Kontodimas, D.C., Eliopoulos, P.A., Stathas, G.J., Economou, L.P., 2004. Comparative temperature-development of *Nephus includens* (Kirsch) and *Nephus bisignatus* (Boheman) (Coleoptera: Coccinellidae) preying on *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae): Evaluation of linear and various nonlinear models using specific criteria. Physiological Ecology, 33(1), 1-11.
- Kontodimas, D.C., Stathas, G.J., 2005. Phenology, fecundity and life table parameters of the predator *Hippodamia variegata* reared on *Dysaphis crataegi*. BioControl, 50, 223-233.
- Kontodimas, D.C., 2012. Nonlinear models for describing development and fecundity of the pseudococcid predators *Nephus includens* and *Nephus bisignatus*. Entomologica Hellenica, 21, 13-24.
- Logan, J.A., 1988. Toward an expert system for development of pest simulation models. Environmental Entomology, 17, 359-376.
- Logan, J.A., Wollkind, D.J., Hoyt, S.C., Tanigoshi, L.K., 1976. An analytical model for description of temperature dependent rate phenomena in arthropods. Environmental Entomology, 5, 1133-1140.
- Mellado, J.J.S., 2011. Biological control of California red scale, *Aonidiella aurantii* (Homoptera: Diaspididae): spatial and temporal distribution of natural enemies, parasitism levels and climate effects. Doctoral Thesis, Universitat Politècnica De Valencia, Instituto Agroforestal, Mediterráneo, 175p.
- Miller, J.C., Paustian, J.W., 1992. Temperature-dependent development of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). Environmental Entomology, 21(5), 1138-1142.
- Nar, E., Ulusoy, R., Karaca, İ., 2009. Farklı sıcaklıkların avcı böcek, *Rhyzobius lophantae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae)'nin gelişmesi üzerine etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Dergisi, 4(1), 59-74.

- Obrycki, J.J., Tauber, M.J., 1981. Phenology of three coccinellid species: Thermal requirements for development. *Annals of the Entomological Society of America*, 74(1), 31-36.
- Olkowski, W., Dietrick, E., Olkowski, H., 1992. The biological control industry in United States. *IPM-Practitioner*, 14(3), 1-7.
- Orr, C.J., Obrycki, J.J., 1990. Thermal and dietary requirements for development of *Hippodamia parenthesis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Entomological Society of America, Environmental Entomology*, 19(5), 1523-1528.
- Öğür, E., Tuncer, C., 2011. Küresel ısınmanın böceklerle etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(1), 83-90.
- Öncüler, C., 1977. İzmir ili meyve ağaçlarında zarar yapan Coccidae (Homoptera) familyasına bağlı önemli kabuklubit türlerinin doğal düşmanları, tanınmaları, yayılışları ve etkililik durumları üzerinde araştırmalar. *Ege Üniversitesi Yayınları*, No: 336, 129s.
- Özgökçe, M.S., Karaca, İ., 2010. Yaşam Çizelgesi: Temel Prensipler ve Uygulamalar. *Türkiye Entomoloji Derneği I. Çalıştayı, Ekoloji Çalışma Grubu*, Isparta.
- Podoler, H., Henen, J., 1983. A comparative study of the effects of constant temperatures on development time and survival of two coccinellid beetles of the genus *Chilocorus*. *Phytoparasitica*, 11(3-4), 167-176.
- Ponsonby, D.J., Copland M.J.W., 1998. Environmental influences on fecundity, egg viability and egg cannibalism in the scale insect predator, *Chilocorus nigritus*. *BioControl*, 43, 39-52.
- Root, T.L., Price, J.T., Hall, K.R., Schneider, S.H., 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421, 57-60.
- Rosen, D., 1990. Armored scale insects their biology, natural enemies and control. Volume B. Elsevier, New York, USA, 688p.
- Salinger, M.J., Sivakumar, M.V.K., Motha, R., 2005. Reducing vulnerability of agriculture and forestry to climate variability and change. *Climatic Change* 70(1/2), 341-342.
- Satıcı-Karatay, Z., Karaca, İ., 2013. Temperature-development of *Chilocorus bipustulatus* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) on *Aspidiotus nerii* Bouché (Hemiptera: Diaspididae) under laboratory conditions. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 37(2), 185-194.
- Skouras, P.J., Stathas, G.J., 2015. Development, growth and body weight of *Hippodamia variegata* fed *Aphis fabae* in the laboratory. *Bulletin of Insectology*, 68(2), 193-198.

- Southwood, T.R.E., 1978. Ecological methods, with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall, London, 524p.
- Stathas, G.J., 2000a. *Rhyzobius lophanthae* prey consumption and fecundity. *Phytoparasitica*, 28(3), 203-211.
- Stathas, G.J., 2000b. The effect of temperature on the development of the predator *Rhyzobius lophanthae* and its phenology in Greece. *BioControl*, 45(4), 439-451.
- Stathas, G.J., Eliopoulos, P.A., Kontodimas, D.C., Siamos, D.Th., 2002. Adult morphology and life cycle under constant temperature of the predator *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Col., Coccinellidae). *Anzeiger für Schädlingkunde/Journal of Pest Science*, 75, 105-109.
- Stathas, G.J., Kontodimas, D.C., Bouras, S.L., Economou, L.P., 2005. Life table parameters of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae). *Integrated Protection of Olive Crops, IOBC/WPRS Bulletin*, 28(9), 147-155.
- Steiner, H., 1962. Methoden zur Untersuchungen des. Population dynamik in Obstanlangen. *Entomophaga*, 7, 207-214.
- Sevinç, S., Karaca, İ., Özgökçe, M.S., 2013. Life table parameters of *Chilocorus bipustulatus* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) on two different prey [*Aspidiotus nerii* Bouché (Homoptera: Diaspididae)] densities. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops, International Organisation for Biological and Integrated Control-West Palaearctic Regional Section (OBC-WPRS) Bulletin Volume 95*, 121-129.
- Şenal, D. ve Karaca, İ., 1999a. Avcı böcek *Chilocorus nigritus* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae)'un *Aspidiotus nerii* Bouché (Homoptera: Diaspididae)'nin değişik besin düzeylerindeki gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Ocak, Adana, 259-268.
- Şenal, D. ve Karaca, İ., 1999b. Avcı böcek *Stethorus gilvifrons* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'un *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae) üzerinde bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Ocak, Adana, 417-426.
- Şenal, D., Demirözer, O., Karaca, İ., 2017. Investigation on the storage possibilities of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) at different temperatures and periods. *Phytoparasitica*, 45: 175-182.
- Şimşek, B., Karaca, İ., Kayahan, A., 2016. Determination of developmental and life table parameters of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) on three armored scale insects (Homoptera: Diaspididae). *Redia*, XCIX, 219-223.

- Tsai, J.H., Liu, Y.H., 1998. Effect of temperature on development, survivorship, and reproduction of rice root aphid (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology*, 27, 662-666.
- Tunçyürek, M.C., 1970. Ege bölgesi turuncgil ve incir kabuklubitlerinin parazit ve predatörleri. *Bitki Koruma Bülteni*, 10(1), 30-52.
- Ulusoy, M.R., Vatansever, G., Bayhan, E., 1999. Avcı böcek, *Clitostethus arcuatus* Rossi (Coleoptera: Coccinellidae)'un ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresi ve ölüm oranları üzerine farklı besinlerin etkisi. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 26-29 Ocak 1999, Adana, 407-415.
- Uvarov, B.P., 1931. *Insect and Climate*. Transactions of the Entomological Society of London, 79, 1-247.
- Uygun, N., Atlıhan, R., 2000. The effect of temperature on development and fecundity of *Scymnus levaillanti*. *BioControl*, 45, 453-462.
- Uygun, N., Elekçioğlu, N.Z., 1998. Effects of three diaspididae prey species on development and fecundity of the ladybeetle *Chilocorus bipustulatus* in laboratory. *Biocontrol*, 43, 153-162.
- Uygun, N., Karaca, İ., 1998. Türkiye' de turuncgil zararlıları ve mücadelesi. *Türkiye II. Turuncgil Kongresi*. Adana, 7(22), 39-46.
- Uygun, N., Şekeroğlu, E., 1981. Yeni kurulan turuncgil bahçelerinde tüm savaş çalışmaları. *Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları* Adana, No: 41, 13s.
- Uygun, N., Şekeroğlu, E., 1984. Integrated pest management studies in newly established citrus orchard. *Türkiye Bitki Koruma Dergisi*, 8, 169-175.
- Uygun, N., Karaca, İ., Şekeroğlu, E., 1995a. Population dynamics of *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Diaspididae) and its natural enemies on citrus from 1976 to 1993 in the Mediterranean region of Turkey. *Israel Journal of Entomology*, 29, 239-246.
- Uygun, N., Karaca, İ., Ulusoy, M.R., Tekeli, N.Z., 1995b. Citrus pests and their natural enemies in Turkey. *Integrated Control in Citrus Fruit Crops*, 18(5), 171-183.
- Uygun, N., Karaca, İ., Ulusoy, M.R., 1992a. Türkiye'de turuncgil zararlılarına karşı entegre savaş çalışmaları. *Uluslararası Entegre Zirai Mücadele Sempozyumu Bildirileri*, 15-17 Ekim 1992 İzmir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bornova - İzmir, Yayın No: 92-1, 95-108.
- Uygun, N., Karaca, İ., Şekeroğlu, E., Ulusoy, M.R., 1992b. Çukurova'da Yeni Kurulan Bir Turuncgil Bahçesinde Zararlılara Karşı İntegre Savaş

Çalışmaları. Türkiye 2. Entomoloji Kongresi, 26-29 Eylül, Ankara, Entomoloji Derneği Yayınları No:5, 171-182.

Uygun, N., Şekeroğlu, E., Karaca, İ., 1987. Çukurova’da yeni kurulan bir turunçgil bahçesinde entegre savaş çalışmaları. Türkiye I. Entomoloji Kongresi Bildirileri, 12-14 Şubat, Adana, (3), 459-469.

Uygun, N., 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) faunası üzerinde taksonomik araştırmalar. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri: 48. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 157, 111s.

Uzun, A., 2012. Turunçgil yetiştiriciliği. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu, 1-2.

Wigglesworth, V.B., 1953. The principles of insect physiology. Methuen Co. Ltd., London 434.

Yakhanttov, V.V., 1966. Diapause in Coccinellidae of central Asia. In: Hodek, I. (Ed.) Ecology of Aphidophagous Insects. Academia, Prague and Dr.W. Junk, The Hague, 107-108.

Yarpuzlu, F., Uygun, N., 2008. Farklı sıcaklıkların avcı böcek *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)’nın ergin öncesi dönemlerinin ölüm oranlarına etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 17 (3), 126-130.

Yarpuzlu, F., Uygun, N., 2010. Farklı sıcaklıkların avcı böcek *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)’nın gelişme ve üreme gücüne etkileri. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 2, 97-107.

Yiğit, A., Uygun, N., 1986. *Stethorus punctillum* Weise (Col. Coccinellidae)’un biyolojisi üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi, 12-14 Şubat, Adana, 392-405.

Yoldaş, Z., Sanjrani, W., 1999. Farklı iki sıcaklıkta *Coccinella septempunctata* L. (Col., Coccinellidae)’nın *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hom., Aphididae)’yi tüketme gücü üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi, Adana, 427-434.

Yus, R., 1973. On the presence in the Iberian Peninsula of *Rhizobius lophanthae* (Blaisdell, 1892) (Col. Coccinellidae). Graellsia, 29, 111-115.

Zeki, H., Toros, S., 1990. *Coccinella saucerotti lutshniki* Dobzh. (Col., Coccinellidae)’nin sabit sıcaklıklarda gelişimi ve larvanın tüketim gücü üzerinde araştırmalar. Türkiye II. Biyolojik Mücadele Kongresi, 26-29 Eylül, Adana, 147-154.

EKLER

Ek A. Çizelgeler

Çizelge A.1. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Canlı Kalma Oranları

Çizelge A.2. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Doğurganlık Oranları

Çizelge A.3. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Üreme Değerleri

Çizelge A.4. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Sabit Yaş Dağılımları

Çizelge A.5. *Rhyzobius lophanthae*'nin Farklı Sıcaklıklarda Beklenen Yaşam Süreleri



Çizelge A.1. *Rhyzobius lophanthæ*'nin farklı sıcaklıklarda Canlı Kalma Oranları (l_x)

GÜN	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.98	0.98
4	1	1	1	1	1	1	0.98	0.72	0.76	0.84
8	1	1	1	1	1	0.95	0.64	0.67	0.46	0.50
11	1	1	1	0.97	0.97	0.90	0.54	0.43	0.32	0.24
14	1	1	0.74	0.90	0.88	0.54	0.48	0.32	0.32	0.22
15	1	0.93	0.54	0.90	0.79	0.54	0.40	0.30	0.32	0.22
16	0.96	0.72	0.42	0.90	0.64	0.44	0.34	0.30	0.32	0.22
30	0.44	0.43	0.34	0.36	0.36	0.36	0.34	0.30	0.32	0.16
43	0.35	0.33	0.32	0.36	0.36	0.36	0.34	0.23	0.20	0.02
44	0.35	0.33	0.32	0.36	0.36	0.36	0.34	0.23	0.20	0
45	0.35	0.33	0.30	0.36	0.36	0.36	0.34	0.23	0.17	-
57	0.33	0.30	0.26	0.36	0.36	0.33	0.26	0.18	0.03	-
58	0.33	0.30	0.26	0.36	0.36	0.31	0.26	0.18	0	-
60	0.32	0.30	0.26	0.36	0.36	0.31	0.20	0.18	-	-
69	0.30	0.28	0.26	0.32	0.30	0.31	0.04	0.02	-	-
70	0.30	0.28	0.26	0.32	0.30	0.31	0	0	-	-
75	0.30	0.26	0.26	0.30	0.30	0.28	-	-	-	-
90	0.26	0.26	0.26	0.23	0.24	0.05	-	-	-	-
101	0.24	0.26	0.26	0.23	0.24	0.03	-	-	-	-
102	0.22	0.26	0.26	0.23	0.24	0	-	-	-	-
105	0.22	0.26	0.26	0.23	0.21	-	-	-	-	-
120	0.20	0.22	0.16	0.16	0.18	-	-	-	-	-
134	0.20	0.19	0.08	0.03	0.03	-	-	-	-	-
135	0.20	0.17	0.08	0.03	0	-	-	-	-	-
141	0.20	0.15	0.04	0.03	-	-	-	-	-	-
142	0.19	0.15	0	0	-	-	-	-	-	-
150	0.19	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-
158	0.17	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-
159	0.17	0	-	-	-	-	-	-	-	-
175	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-
177	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
178	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge A.2. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda Doğurganlık Oranları (m_x)

GÜN	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0.56	5.88	0
23	0	0	0	0	0	0	0.58	6.31	8.48	0
25	0	0	0	0	0	0	2.08	21.28	7.40	0
26	0	0	0	0	0	0	4.80	17.78	6.52	0.72
30	0	0	0	0	0	0	10.40	12.91	3.96	2.17
33	0	0	0	0	0	0.04	8.36	10.50	3.68	0.72
38	0	0	0	0	0	0.93	4.52	6.10	1.94	0.07
42	0	0	0	0	0.17	1.37	4.36	6.47	1.89	0
43	0	0	0	0	0.35	1.33	3.32	5.79	1.63	0
45	0	0	0	0	0.57	1.37	3.32	7.39	0.82	-
46	0	0	0	0.22	0.70	1.22	3.23	4.86	0.59	-
52	0	0	0	0.50	1.04	2.74	3.61	1.59	0.52	-
57	0	0	0	1.09	0.96	5.50	1.36	2.56	0	-
60	0	0	0	1.36	2.57	6.14	2.65	3.78	-	-
65	0	0	0.17	3.05	4.75	5.79	0.27	0.11	-	-
69	0	0	0.33	4.00	5.90	3.93	0	0	-	-
75	0	0	1.38	5.67	4.23	3.49	-	-	-	-
84	0	0.14	0.96	3.38	1.62	1.04	-	-	-	-
90	0	0.69	0.96	1.64	1.76	2.07	-	-	-	-
96	0	0.96	0.88	1.43	1.57	1.04	-	-	-	-
101	0	0.65	0.67	1.29	1.83	0	-	-	-	-
105	0	1.00	0.54	1.93	3.35	-	-	-	-	-
106	0.18	0.77	0.59	1.64	3.91	-	-	-	-	-
120	0.54	0.90	0.41	2.10	0.78	-	-	-	-	-
126	0.79	0.70	0.09	0.70	1.83	-	-	-	-	-
128	0.59	0.49	0	0.38	2.09	-	-	-	-	-
134	1.38	0.32	0	1.50	0	-	-	-	-	-
135	1.03	0.30	0	2.00	-	-	-	-	-	-
139	1.08	0.07	0	0	-	-	-	-	-	-
140	0.94	0	0	0	-	-	-	-	-	-
141	0.74	0	0	0	-	-	-	-	-	-
150	0.54	0	-	-	-	-	-	-	-	-
156	0.11	0	-	-	-	-	-	-	-	-
157	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
158	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
165	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
175	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
177	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge A.3. *Rhyzobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda Üreme Değerleri (V_x)

GÜN	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
1	1.02	1.02	1.03	1.05	1.06	1.07	1.13	1.15	1.14	1.02
10	1.17	1.24	1.34	1.68	1.75	2.19	5.90	7.79	11.01	4.47
20	2.31	3.46	4.30	4.60	7.75	10.81	32.12	57.50	42.45	8.55
21	2.88	3.54	4.43	5.12	8.20	11.57	36.20	66.29	44.31	8.73
24	3.27	3.77	4.84	8.97	10.50	14.17	51.17	92.05	37.63	10.44
26	3.37	3.94	5.67	10.85	11.74	16.23	61.93	81.34	28.96	10.88
27	3.43	4.02	6.17	11.43	12.41	17.37	64.39	73.28	25.62	10.37
30	3.59	4.48	7.14	13.35	14.68	21.29	56.84	64.40	20.23	7.91
38	4.43	6.44	9.60	20.22	22.94	34.69	29.85	40.94	6.94	0.07
39	4.95	6.58	9.89	21.30	24.26	36.14	28.55	40.18	6.28	0
43	5.55	7.57	11.13	26.22	30.14	41.34	22.62	36.23	3.52	0
52	6.74	9.19	16.60	38.63	42.62	54.45	16.12	18.29	0.52	-
53	6.84	9.95	17.09	40.16	43.96	55.34	14.10	19.26	0	-
57	7.28	11.52	20.72	46.13	49.93	58.42	8.43	18.30	0	-
58	7.39	11.77	21.34	47.44	51.78	61.34	7.96	18.15	-	-
65	8.73	14.60	26.24	54.41	61.52	41.52	0.27	0.11	-	-
66	8.87	14.91	26.85	54.10	60.03	38.24	0	0	-	-
68	9.72	15.57	28.31	58.13	55.76	31.53	0	0	-	-
69	9.87	15.91	28.99	57.12	52.95	28.52	0	0	-	-
71	10.18	16.61	29.93	53.35	47.15	24.00	-	-	-	-
80	12.49	21.60	19.75	35.59	31.42	5.68	-	-	-	-
87	14.92	24.48	15.00	28.33	31.18	3.73	-	-	-	-
90	15.39	23.41	12.66	29.33	29.16	7.25	-	-	-	-
96	18.19	20.64	8.85	27.70	31.83	1.04	-	-	-	-
97	18.48	20.11	8.21	27.68	32.00	0	-	-	-	-
101	19.66	18.09	5.85	29.91	32.89	0	-	-	-	-
107	23.20	14.50	4.20	29.79	36.36	-	-	-	-	-
120	19.48	7.18	1.60	13.49	3.51	-	-	-	-	-
126	17.24	4.42	0.09	4.28	3.50	-	-	-	-	-
127	16.71	3.80	0	4.71	3.54	-	-	-	-	-
128	16.32	3.27	0	4.31	2.09	-	-	-	-	-
129	15.98	2.85	0	4.14	0	-	-	-	-	-
134	12.23	1.04	0	3.40	0	-	-	-	-	-
135	11.02	0.82	0	2	-	-	-	-	-	-
136	10.14	0.53	0	0	-	-	-	-	-	-
139	7.83	0.07	0	0	-	-	-	-	-	-
141	6.00	0	0	0	-	-	-	-	-	-
156	0.11	0	-	-	-	-	-	-	-	-
157	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
158	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
160	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
170	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
177	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge A.4. *Rhyzobius lophanthæ*'nin farklı sıcaklıklarda Sabit Yaş Dağılımları (Cx)

GÜN	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
1	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.16	0.19	0.20	0.11
10	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.12	0.15	0.20	0.13	0.07
20	0.03	0.03	0.04	0.08	0.06	0.07	0.11	0.13	0.13	0.07
30	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.12	0.14	0.15	0.12
42	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.13	0.14	0.21	0.67
43	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.14	0.14	0.23	1.00
50	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.14	0.17	0.19	-
56	0.02	0.03	0.03	0.06	0.06	0.09	0.17	0.16	0.53	-
57	0.02	0.03	0.03	0.06	0.07	0.08	0.18	0.17	1.00	-
68	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.10	0.63	0.89	-	-
69	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.10	1.00	1.00	-	-
70	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.10	-	-	-	-
80	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.18	-	-	-	-
90	0.03	0.03	0.05	0.06	0.07	0.15	-	-	-	-
100	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.52	-	-	-	-
101	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	1.00	-	-	-	-
110	0.03	0.05	0.07	0.09	0.09	-	-	-	-	-
120	0.03	0.05	0.09	0.11	0.19	-	-	-	-	-
130	0.03	0.06	0.13	0.25	0.22	-	-	-	-	-
133	0.04	0.07	0.15	0.14	0.51	-	-	-	-	-
134	0.04	0.07	0.17	0.15	1.00	-	-	-	-	-
140	0.04	0.08	0.51	0.51	-	-	-	-	-	-
141	0.04	0.09	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-
150	0.05	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-
157	0.07	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-
158	0.07	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
170	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
177	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Çizelge A.5. *Rhizobius lophanthae*'nin farklı sıcaklıklarda Beklenen Yaşam Süreleri (E_x)

GÜN	14 °C	16 °C	18 °C	20 °C	22 °C	24 °C	26 °C	28 °C	30 °C	32 °C
1	59.26	53.19	45.14	50.02	47.08	36.53	25.40	21.73	17.13	11.05
10	50.26	44.19	36.14	41.02	38.08	30.84	32.86	28.00	32.93	18.93
11	49.26	43.19	35.14	41.37	38.25	29.84	33.06	33.35	34.42	21.00
15	45.26	42.36	58.57	40.21	42.62	44.83	39.65	43.67	30.42	18.77
16	45.98	53.17	74.17	39.21	51.64	54.26	45.56	42.67	29.42	17.77
17	50.91	67.97	73.17	41.19	59.17	64.79	44.56	41.67	28.42	16.77
20	69.50	81.50	70.17	52.71	78.27	61.79	41.56	38.67	25.42	17.06
23	82.42	78.50	67.17	67.93	81.58	58.79	38.56	35.67	22.42	16.00
25	87.25	76.50	68.45	84.23	79.58	56.79	36.56	33.67	20.42	14.00
29	83.25	72.50	76.21	80.23	75.58	52.79	32.56	29.67	16.42	10.00
35	77.25	84.45	74.69	74.23	69.58	46.79	26.56	23.67	10.42	5.67
40	87.25	79.45	69.69	69.23	64.58	41.79	21.56	22.50	7.90	2.17
43	88.71	80.83	66.69	66.23	61.58	38.79	18.56	21.07	6.63	0.50
44	87.71	79.83	65.69	65.23	60.58	37.79	17.56	20.07	5.63	0.00
50	86.33	73.83	68.79	59.23	54.58	31.79	14.50	14.07	7.50	-
57	79.33	75.50	66.81	52.23	47.58	26.73	8.58	10.50	0.50	-
58	78.33	74.50	65.81	51.23	46.58	27.92	7.58	9.50	0.00	-
60	80.85	72.50	63.81	49.23	44.58	25.92	7.60	7.50	-	-
69	76.44	68.03	54.81	44.40	43.70	16.92	0.50	0.50	-	-
70	75.44	67.03	53.81	43.40	42.70	15.92	0.00	0.00	-	-
80	69.83	61.64	43.81	37.94	36.61	7.14	-	-	-	-
90	64.57	51.64	33.81	37.36	30.63	8.50	-	-	-	-
101	58.42	40.64	22.81	26.36	19.63	0.50	-	-	-	-
102	62.25	39.64	21.81	25.36	18.63	0.00	-	-	-	-
110	54.25	31.64	19.10	17.36	16.00	-	-	-	-	-
120	48.95	25.75	13.63	12.70	6.00	-	-	-	-	-
130	38.95	20.00	8.30	4.25	4.50	-	-	-	-	-
134	34.95	16.00	5.75	7.50	0.50	-	-	-	-	-
135	33.95	16.72	4.75	6.50	0.00	-	-	-	-	-
141	27.95	12.38	0.50	0.50	-	-	-	-	-	-
142	29.70	11.38	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-
150	21.70	5.67	-	-	-	-	-	-	-	-
158	15.39	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-
159	14.39	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-
170	4.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-
177	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
178	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ÖZGEÇMİŞ

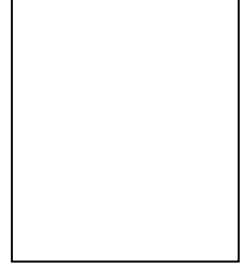
Adı Soyadı : Ali KAYAHAN

Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1988

Medeni Hali : Bekâr

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : aalikayahan@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Isparta Şehit Ali İhsan Kalmaz Lisesi,
2002-2006

Lisans : SDÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,
2007-2011

Yüksek Lisans : SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı,
2011-2014

Yayınları

Uluslararası Makale

Kayahan, A., Şimşek, B., Özgökçe, M.S., Karaca, İ., 2014. Development and Survival of *Chrysoperla carnea* on Two Different Preys. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences. Special Issue-I, ISSN: 2148-3647, 1944-1948 p. (AgriBalkan 8-11 Eylül 2014'te sözlü sunum olarak sunuldu).

Karaca, İ., **Kayahan, A., Şimşek, B., Çelikpençe, Y., 2015.** First record of *Glycaspis brimblecombei* Moore (Hemiptera: Aphalaridae), in Turkey. Phytoparasitica, 43:171 – 175. DOI 10.1007/s12600-015-0457-2.

Şimşek, B., **Kayahan, A., Karaca, İ., 2015.** Determination of the maternal effect of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) by using life table. 6. International Scientific Agricultural Symposium, Book of Proceeding, ISBN: 978-99976-632-2-1. (Agrosym15 15-18 Ekim 2015'te poster sunum olarak sunuldu).

Şimşek, B., Karaca, İ., **Kayahan, A., 2016.** Determination of developmental and life table parameters of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) on three armored scale insects (Hemiptera: Diaspididae). REDIA, XCIX, 2016: 219-223. (ISSIS, 13-16 Haziran 2016'da Katanya, İtalya'da sözlü sunum olarak sunuldu).

Kayahan, A., Tabur, M.A., 2016. Diet composition of Little Owl (*Athene noctua*, Scopoli, 1769) in Turkey. Pakistan Journal of Zoology, 48(4), 943-948. (6th

International Little Owl Symposium, 20 Mart 2015'te, Nieuwvliet-Hollanda'da sözlü sunum olarak sunuldu).

Karaca, G., **Kayahan, A.**, Şimşek, B., Karaca, İ., 2016. Effects of some entomopathogenic fungi on Citrus Mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). Entomologica, Bari, 47, 39-44. (ISSIS, 13-16 Haziran 2016'da Katanya, İtalya'da poster sunum olarak sunuldu).

Ulusal Makale

Kayahan, A., Karaca, İ., 2015. Biyolojik mücadelede önemli entomofag kuşlar. Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi, 6(1): 51-65.

Karaca, İ., **Kayahan, A.**, Şimşek, B., Avcı, M., 2015. Türkiye faunası için yeni bir kayıt: *Chrysocharis gemma* Walker (Hymenoptera: Eulophidae). Türkiye Entomoloji Bülteni, 5(4): 217-221.

Kayahan, A., Şimşek, B., Karaca, C., Karaca, İ., 2016. Bazı Uçucu Yağların *Myzus persicae* ve Avcısı *Chrysoperla carnea* Üzerindeki Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(2): 364-368. (ICOB7'de 19-25 Ekim 2014'te Antalya'da poster sunum olarak sunuldu).

Uluslararası Sempozyum Bildiri (Poster, Sözlü)

Kayahan, A., Şimşek, B., Özgökçe, M.S., Karaca, İ., 2014. Development and survival of *Chrysoperla carnea* on two different preys. Agribalkan, 8-11 September, Edirne, Turkey.

Şimşek, B., **Kayahan, A.**, Özgökçe, M.S., Karaca, İ., 2014. Effects of some essential oils on *Aphis fabae* and *Rhyzobius lophanthae*, International Conference on Biopesticides 7, 19-25 Ekim, Antalya.

Karaca, C., Şimşek, B., **Kayahan, A.**, Karaca, İ., 2014. Effects of some essential oils on *Myzus persicae* and its predator *Chrysoperla carnea*, International Conference on Biopesticides 7, 19-25 Ekim, Antalya.

Kayahan, A. and Tabur, M.A., 2015. Feeding characteristic of Little Owl (*Athene noctua*) in Isparta centrum and its surroundings, Turkey. 6th International Little Owl Symposium, 20 March, Nieuwvliet-Nederlands.

Karaca, İ., Güven, Ö., **Kayahan, A.**, Şimşek, B., Çelikpençe, Y., Butt, T.M., 2015. Natural plant oils kill pine processionary moth larvae. Biopesticide Conference, 7 Eylül, Swansea, İngiltere.

Şimşek, B., **Kayahan, A.**, Karaca, İ., 2015. Determination of the maternal effect of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) by using life table. 6. International Scientific Agricultural Symposium. 15-18 October, Jahorina, Bosnia-Herzegovina.

Karaca, G., Şimşek, B., **Kayahan, A.**, Karaca, İ., 2016. Effects of some entomopathogenic fungi on Citrus Mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae). XIV International Symposium on Scale Insect Studies ISSIS, 13-16 June, Catania, Italy.

Şimşek, B., **Kayahan, A.**, Karaca, İ., 2016. Development and life table parameters of predator *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) on three armored scale insects (Hemiptera: Diaspididae). XIV International Symposium on Scale Insect Studies ISSIS, 13-16 June, Catania, Italy.

Kayahan, A., Karaca, İ., 2016. The temperature-dependent development and life table parameters of *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae) on *Aspidiotus nerii* (Hemiptera: Diaspididae). XIV International Symposium on Scale Insect Studies ISSIS, 13-16 June, Catania, Italy.

Taki, S., **Kayahan, A.**, Karaca, İ., 2017. Functional response of the predator *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Macrosiphum rosae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). 2. Iranian International Congress of Entomology, September 2-4, , Tehran, Iran.

Ulusal Sempozyum Bildiri (Poster, Sözlü)

Tabur, M.A., **Kayahan, A.**, Soylu, A., Karaceylan, İ.B., 2012. Kuş Tüyü Teşhiste Kullanılabilir mi?. Ekoloji 2012 Sempozyumu, 3-5 Mayıs, Kilis.

Ayvaz, Y., Tabur, M.A., **Kayahan, A.**, Karaceylan, İ.B., 2013. Isparta'daki Porsuk *Meles meles* (Linnaeus, 1758)'un Popülasyon Özellikleri. Porsuk ve Sansarların Türkiye'deki Durumu Sempozyum I, 10-11 Mayıs, Muğla.

Özgökçe, M.S., Şimşek, B., **Kayahan, A.**, Karaca, İ., 2014. *Chrysoperla carnea*'nın en uygun gelişme sıcaklığının belirlenmesi için linear ve nonlinear modeller, Türkiye V. Bitki Koruma Kongresi, 3-5 Şubat, Antalya.

Kayahan, A., Şimşek, B., Karaca, G., Karaca, İ., 2014. *Beauveria bassiana* ve *Paecilomyces fumosoroseus*'un *Tuta absoluta* larvalarına etkisi, Domates Yetiştiriciliğinde Entegre Ürün Yönetimi Sempozyumu, 20-22 Kasım, Antalya.

Kayahan, A., Şimşek, B., Aktaş, H., Karaca, İ., 2014. Farklı Genetik Yapıdaki Domates Çeşitlerinin *Tuta absoluta*'ya Karşı Dayanıklılığı, Domates Yetiştiriciliğinde Entegre Ürün Yönetimi Sempozyumu, 20-22 Kasım, Antalya.

Kitap

Karaca, İ., **Kayahan, A.**, Şimşek, B., 2014. Turunçgillerde Biyolojik Mücadele Etmenleri. ISBN: 978-605-64748-0-4.