

Farklı sıcaklıkların avcı böcek *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın gelişme ve üreme gücüne etkileri¹

Ferda YARPUZLU², Nedim UYGUN³

Effects of different temperatures on development and fecundity of a predatory beetle, *Cheilomenes propinqua* (Mulsant)(Coleoptera: Coccinellidae)

Abstract: In this study the effect of different temperatures on some biological characteristics of *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) was investigated. The experiments were carried out in constant temperatures of 15, 20, 25, 30 and 35±1 °C and variable temperatures of 25-35±1 °C (12 hours 25 °C, 12 hours 35 °C) and 60±10 % humidity in climated rooms illuminated for 16 hours. In all the tested temperatures, *C. propinqua* completed immature stage and became adult, developmental time of all stages of *C. propinqua* declined with the increase of temperature. The shortest immature stage's development time was at 35 °C in 9.75 days, the longest was at 15 °C in 44.06 days. The differences immature periods were statistically important in all temperatures except the constant 25 °C and variable temperatures 25-35 °C. The highest mortality rate was occurred at 35 °C with 86.7 % the lowest at 25 °C with 37.3 %. *C. propinqua* adults obtained at different temperatures laid different number of eggs in each tested temperature. The highest daily and mean total fecundity of *C. propinqua* were 15.3 and 1063.8 at 25 °C. At 15 °C, the adults did not lay eggs, however, the laid eggs failed to hatch at 35 °C. The net reproductive rate (R_o), intrinsic rate (r_m) and mean generation time (T) were calculated and life tables were constructed for all temperatures according to biological data obtained in this study. At 25 °C, " R_o , r_m and T" were 666.4, 0.141 and 47.4, respectively. Compared to other temperatures, " R_o " and " r_m " values of *C. propinqua* were higher and "T" value was lower at 25 °C. Based upon these data, it is concluded that 25 °C is optimum for the life table parameters of *C. propinqua*.

Key words: *Cheilomenes propinqua*, different temperatures, biology, life table

Özet: Bu çalışmada, farklı sıcaklıkların *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Denemeler 15, 20, 25, 30 ve 35±1 °C sabit, 25-35±1 °C (12 saat 25 °C-12 saat 35 °C) değişken sıcaklıklar, % 60±10 oransal nem ve 16 saat aydınlatmalı iklim odalarında yürütülmüştür. *C. propinqua* denenen tüm sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerini tamamlayarak ergin hale gelmiş ve tüm dönemlerin gelişme süreleri sıcaklık artıkça kısalmıştır. Ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süreleri en uzun 15

¹Bu çalışma, 27-29 Ağustos 2007 tarihinde Isparta'da düzenlenen II. Bitki Koruma Kongresi'nde poster olarak sunulmuş ve özet olarak basılmıştır. Yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

²Adana Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü -01321 Adana

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü - 01330 Adana

Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: yarpuzluf@yahoo.com

Alınış (Received): 15.09.2009 Kabul ediliş (Accepted): 19.02.2010

°C'de 44.06 gün iken, en kısa 35 °C'de 9.75 gün olmuş ve sabit 25 °C ile değişken 25-35 °C sıcaklıklar hariç, tüm sıcaklıklar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Ergin öncesi dönemlerin toplam ölüm oranı en yüksek 35 °C'de % 86.7, en düşük 25 °C'de % 37.3 olmuştur. Ergin öncesi dönemlerini değişik sıcaklıklarda tamamlayarak ergin olan bireylerin aynı sıcaklıklarda bıraktıkları yumurta sayıları farklı olmuş, en çok yumurta günlük 15.3 ve ömür boyu toplam 1063.8 adet ile 25 °C'de gerçekleşirken, 15 °C'deki erginler yumurta bırakmamış, 35 °C'de ise bırakılan yumurtalar açılmamıştır. Çalışmalardan elde edilen biyolojik verilerden yararlanılarak net üreme gücü (R_o), kalıtsal üreme yeteneği (r_m) ve ortalama döl süresi (T) hesaplanmış ve her sıcaklık için ayrı ayrı yaşam çizelgeleri oluşturulmuştur. Buna göre 25 °C'de " R_o , r_m ve T" değerleri sırasıyla 666.4, 0.141 ve 47.4 olarak belirlenmiş ve diğer sıcaklıklara göre 25 °C'de gelişen bireylerin " R_o " ve " r_m " değerlerinin yüksek, "T" değerinin düşük olması nedeniyle *C. propinqua* için en uygun sıcaklığın 25 °C olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar sözcükler: *Cheilomenes propinqua*, farklı sıcaklıklar, biyoloji, yaşam çizelgesi

Giriş

Bir taraftan kimyasal mücadelenin yarattığı sorunlar, diğer taraftan da doğanın kendi baskı mekanizmasından yararlanılarak geliştirilen ve de yok denecek kadar az olumsuz etkisi olan biyolojik mücadele yönteminin yararları dikkate alındığında, biyolojik mücadele çalışmalarına ağırlık verilmesinin zorunlu olduğu ortaya çıkar. Biyolojik mücadele etmenlerinin en önemlilerinden biri de Türkçede uğurböcekleri, uç uç böcekleri ve gelin böcekleri olarak adlandırılan Coccinellidae familyasına bağlı türlerdir. Dünyada 5000 kadar Türkiye'de ise 108 türünün saptandığı bildirilen bu familyanın hem larvaları hem de erginleri yaprakbitleri, kabuklubitler, tripsler, kırmızı örümcekler vb. birçok bitki zararlısının doğal düşmanlarıdır (Kreissl & Uygun 1980; Fürsch & Uygun 1980; Uygun 1981; Uygun & Fürsch 1981; Kreissl & Uygun 1983; Kreissl & Uygun 1985; Kaydan et al. 2006; Efil et al. 2010; Portakaldalı & Satar 2010). Büyük bir bölümü entomofag özelliği gösteren bu coccinellid türlerinden biri de Türkiye'de ilk kez 2002 yılında saptanan *Cheilomenes propinqua* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'dır. Bu tür ile ilgili gerek yurt içinde gerekse yurt dışında birkaç faunistik-sistemik çalışma dışında başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak biyolojik mücadelede bu gibi türlerden yararlanabilmek için avları, av-avcı ilişkileri, habitatları, biyolojileri, ekolojik istekleri kitle üretim teknikleri vb. özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışma ele alınmış olup, ilk aşamada *C. propinqua*'nın farklı sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerin gelişme süreleri, ölüm oranları, erginlerin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, günlük ve ömür boyu toplam bıraktıkları yumurta sayıları, cinsiyet oranları gibi bazı temel biyolojik özellikleri ortaya çıkarılarak yaşam çizelgelerinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Materyal ve yöntem

***Cheilomenes propinqua* üretimi**

Doğadan toplanan *C. propinqua* erginleri 20 cm çapında, 30 cm yüksekliğinde ağzı tül ile kaplı kavanozlara alınmış ve besin olarak bakla üzerinde üretilmiş *Aphis fabae* (Blanchard) verilmiştir. Ortamda besin azaldıkça yenisi eklenmiş ve böylece denemelerde kullanılacak materyal devamlı olarak elde bulundurulmuştur. Üretim kavanozunun içine yerleştirilen tülbent parçaları üzerine erginlerin yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Üretim, 25 ± 1 °C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve günde 16 saat aydınlatma periyoduna sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

Farklı sıcaklıklarda *Cheilomenes propinqua*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranlarının belirlenmesi

Cheilomenes propinqua'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranlarını belirlemek için, üretim kafesinden tesadüfi olarak seçilen 0-1 günlük 50 adet yumurta, içinde nemlendirilmiş kurutma kâğıdı bulunan 10 cm çapındaki petriye konularak üzeri tül ile kapatılmıştır. Yumurtadan çıkan larvaların 30 adedi, tek tek petrilere aktarılmış, günlük olarak çok sayıda *A. fabae* ile ergin oluncaya kadar beslenmiştir. Her dönemin gelişme süreleri ve ölüm oranları bütün sıcaklıklarda günlük olarak gözlemlenip kaydedilmiştir. Çalışma 15, 20, 25, 30 ve 35 °C sabit sıcaklıklar ile 25-35 °C (12 saat 25 °C, 12 saat 35 °C) değişken sıcaklık, % 60 ± 10 oransal nem ve 12 saat aydınlatmalı iklim odalarında, üç tekerrürlü yapılmış ve elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi sonrasında Duncan (% 5) testi uygulanmıştır.

Farklı sıcaklıklarda *Cheilomenes propinqua*'nın preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yumurta sayılarının belirlenmesi

Değişik sıcaklıklarda ergin öncesi gelişme dönemlerini tamamlayarak ergin hale gelen bireyler 5'li gruplar halinde, 12 cm çapında, 9 cm yüksekliğinde plastik kavanozlara aktarılmış, içine erginlerin gereksinimden fazla av verilmiş ve kavanozların üzeri tül ile örtülmüştür. Bu şekilde hazırlanmış kavanozlar 15, 20, 25, 30 ve 35 °C sabit ve 25-35 °C değişken sıcaklıklar ile % 60 ± 10 oransal nem ve 16 saat aydınlatmalı iklim odalarına yerleştirilmiştir. Her sıcaklıkta ayrı ayrı erginlerin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri, bıraktıkları yumurta sayıları ve ölen bireylerin sayıları günlük olarak kaydedilmiştir. Denemeye alınan erginlerin tamamı öldükten sonra genital organ preparatı Uygun (1981)'a göre yapıp, cinsiyet oranları belirlenmiştir. Bir dişinin bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayısı da her kavanoza bırakılan yumurtaların dişi sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Ayrıca her sıcaklıkta bırakılan bu yumurtalar ayrı ayrı içinde nemlendirilmiş kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına konularak, yapılan günlük gözlemler sonucu yumurtaların açılma oranları saptanmıştır. Böylece farklı sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerini tamamlayarak ergin olan *C. propinqua* yumurtalarının açılımı üzerine farklı sıcaklıkların etkisinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Farklı sıcaklıklarda *Cheilomenes propinqua*'nın vücut irilikleri, ağırlıkları ve dişi-erkek oranlarının belirlenmesi

Farklı sıcaklıklarda ergin öncesi gelişmesini tamamlayıp ergin olan bireyler öldükten sonra, hassas terazi ile ağırlıkları tartılmış, ayrıca stereoskopik binoküler mikroskop altında oküler mikrometre ile de enleri ve boyları ölçülmüştür. Daha sonra dişi-erkek oranlarının belirlenmesi için erginlerin Uygun (1981)'a göre genital organ preparatları yapılmış ve böylece farklı sıcaklıkların *C. propinqua*'nın vücut iriliğine, ağırlığına ve cinsiyet oranına etkisi belirlenmiştir.

Farklı sıcaklıklarda gelişen *Cheilomenes propinqua*'nın yaşam çizelgelerinin oluşturulması

Denemeden elde edilen verilerden yararlanılarak farklı sıcaklıklarda ayrı ayrı *C. propinqua*'nın yaşam çizelgeleri oluşturulmuş ve böylece bu avcı böceğin gelişme ve üremesinde en uygun sıcaklık belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla Andrewartha & Birch (1970) ile Southwood (1978)'un kullandığı $\sum l_x m_x e^{-r_m x} = 1$ formülünden faydalanılarak temel ekolojik parametre olan kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) hesaplanmıştır. Bu formülde, l_x =x yaşındaki bireylerin 1'e göre canlılık oranları; m_x =günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısı; e =doğal logaritma tabanı; r_m = kalıtsal üreme kapasitesi; x =dişi bireylerin gün olarak yaşını ifade etmektedir.

Diğer bir parametre olan net üreme gücü (R_0), $R_0 = \sum l_x m_x$ formülü ve ortalama döl süresi (T) ise Laing (1968)'e göre $T = \ln R_0 / r_m$ formülü ile hesaplanmıştır.

Bulgular ve tartışma

Farklı sıcaklıklarda *Cheilomenes propinqua*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları

Cheilomenes propinqua denenen tüm sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerini tamamlayarak ergin hale gelmiş ve tüm dönemlerin gelişme süreleri sıcaklık arttıkça kısalmıştır (Çizelge 1). Ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süresi en uzun 15 °C'de 44.06 gün iken, en kısa 35 °C'de 9.75 gün olmuş ve sabit 25 °C ile değişken 25-35 °C sıcaklıklar hariç tüm sıcaklıklar arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Yumurtadan ergine gelişme süreleri ayrı ayrı incelendiğinde en uzun gelişme süresinin pupa döneminde olduğu, bunu yumurta ve dördüncü larva döneminin takip ettiği görülmektedir (Çizelge 1). Okrouhla et al. (1983) *Cheilomenes sulphurea* (Oliver)'nın 20, 25 ve 28 °C'lerde yumurtadan ergine gelişme sürelerini sırasıyla 30.7, 19.8 ve 15.7 gün; Yiğit & Uygun (1986); *Stethorus punctillum* Weise'un 20, 25 ve 30 °C'lerde gelişme sürelerini sırasıyla 29.64, 16.96 ve 12.29 gün; Uygun & Atlıhan (2000) *Scymnus levallianti* (Mulsant)'nin gelişme süresini 15, 20, 25, 30, 35 °C'lerde sırasıyla 63.9, 27.3, 20.6, 14.7 ve 11.1 gün olarak belirtmektedirler. Bu çalışmada elde edilen sonuçlarla literatürde belirtilen çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında *C. propinqua*'nın gerek aynı cinse bağlı *C. sulphurea* ve gerekse farklı cinslere bağlı

S. punctillum ve *S. levallianti*'den daha kısa sürede ergin öncesi dönemlerini tamamladığı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre *C. propinqua*'nın belirtilen diğer türlere göre daha çok döl verebileceği ve daha hızlı popülasyon oluşturabileceği kanaatine varılabilir.

Cheilomenes propinqua'nın dönemler itibariyle ölüm oranları incelendiğinde, diğer dönemlere göre en yüksek ölüm oranı tüm sıcaklıklarda sırasıyla yumurta ve birinci larva dönemlerinde görülmektedir (Çizelge 2). Yumurtadan ergine tüm dönemlerin toplam ölüm oranı en yüksek, % 86.7 ile 35 °C'de belirlenmiş, bunu % 66.0 ile 15 °C takip etmiş, en düşük ölüm oranı ise % 37.3 ile 25 °C'de ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Yiğit & Uygun (1986)'un, *Stethorus punctillum*; Naranjo et al. (1990)'ın *Scymnus frontalis* (Fabricius); Uygun & Atlıhan (2000)'ın *S. levallianti*; Canhilal et al. (2001)'nin *Nephus includens* Kirsch ve Pervez & Omkar (2004)'ün *Propylea dissecta* (Mulsant) ile yaptıkları çalışmalarda da bu çalışmadan elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde edilmiş olup, ergin öncesi dönemler içerisinde en yüksek ölüm oranlarının yumurta ve birinci larva döneminde olduğu ortaya konulmuştur.

Farklı sıcaklıklarda *Cheilomenes propinqua*'nın preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yumurta sayıları

Çizelge 3 incelendiğinde, *C. propinqua*'nın gerek preovipozisyon ve gerekse postovipozisyon sürelerinin sırasıyla 6.3 ve 15.3 gün olarak 20 °C'de en uzun olduğu, diğer sıcaklıklardaki sürelerin daha kısa ve kendi aralarında benzer bir durum gösterdiği, 20 °C ile diğer sıcaklıklar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Ovipozisyon süresinin ise 35 °C'de 16.0 gün ile en kısa, diğer sıcaklıklardaki sürelerin birbirlerine benzer olduğu ve 35 °C ile diğer sıcaklıklar arasındaki farkın önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Dişi ve erkeklerde ömür sırasıyla 98.5 ve 104.2 gün ile en uzun 20 °C'de, en kısa ise 23.6 ve 17.6 gün ile 35 °C'de ortaya çıkmıştır. Hem 20 ile 35 °C'nin kendi aralarındaki fark hem de bunların diğer sıcaklıklarla aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Öncüler (1983), *Chilocorus bipustulatus* (L.)'la yaptığı çalışmada 25 °C'de preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerini sırasıyla 13.16, 73.6 ve 6.66 gün olarak belirlediğini bildirmekte olup, preovipozisyon süresi hariç *C. propinqua* ile yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlarla çok yakın bir benzerlik içindedir.

Cheilomenes propinqua'nın değişik sıcaklıklardaki yumurta verimi incelendiğinde 15 °C'de yumurta bırakmadığı, 35 °C'de az da olsa yumurta bıraktığı, ancak bırakılan bu yumurtaların açılmadığı belirlenmiştir (Çizelge 3). Denenen diğer sıcaklıklardan 20, 30 ve 25-35 °C'lerde bırakılan yumurta sayıları benzer olup, aynı gruba oluşturmuş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Tüm sıcaklıklar arasında gerek günlük 15.3 ve gerekse toplam 1063.8 adet ile en çok yumurta 25 °C'de saptanmış ve istatistiksel olarak diğer sıcaklıklarla aralarındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. *Cheilomenes propinqua*'nın farklı sıcaklıklar ve % 60±10 orantılı nem koşullarında *Aphis fabae* üzerinde ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (Ort.±SH/gün)

Table 1. Mean duration of immature stages of *Cheilomenes propinqua* feeding on *Aphis fabae* at different temperatures and 60±10% humidity (Mean±SE/day)

Sıcaklık °C	n	Yumurta	Larva 1	Larva 2	Larva 3	Larva 4	Pupa	Toplam
15±1	150	7.6±0.13d*	6.8±0.14d	4.6±0.10 c	4.9±0.14 c	7.0±0.10 e	11.7±0.16 e	44.06±0.37 e
20±1	152	3.3±0.05 c	2.6±0.06 c	2.0±0.07 b	2.3±0.81 b	3.6±0.12 d	5.9±0.07 d	19.8±0.14 d
25±1	150	2.0±0.00 b	1.7±0.05 b	1.1±0.03 a	1.2±0.40 a	1.8±0.43 c	3.6±0.06 b	11.8±0.10 c
30±1	154	1.7±0.04 a	1.1±0.03 a	1.0±0.01 a	1.2±0.42 a	1.7±0.10bc	3.4±0.06ab	10.7±0.23 b
25-35±1	159	2.2±0.04 b	1.9±0.04 b	1.1±0.04 a	1.2±0.53 a	1.4±0.09 a	4.0±0.02 c	12.1±0.15 c
35±1	278	1.8±0.06 a	1.2±0.05 a	1.0±0.03 a	1.0±0.02 a	1.5±0.09 ab	3.2±0.71 a	9.7±0.14 a

*Aynı sütun içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir. (P=0.05)

Çizelge 2. Farklı sıcaklıklar ve % 60±10 orantılı nem koşullarında *Aphis fabae* üzerinde gelişen *Cheilomenes propinqua*'nın ergin öncesi dönemlerinin ölüm oranları (%)

Table 2. Mortality rates of immature stages of *Cheilomenes propinqua* feeding on *Aphis fabae* at different temperatures and 60±10% humidity in the laboratory (%)

Sıcaklık °C	n	Yumurta	n ₁	Larva 1	Larva 2	Larva 3	Larva 4	Pupa	Toplam
15±1	150	24.0	114	29.8	15.0	11.8	1.7	13.6	66.0
20±1	152	40.8	90	6.7	8.3	9.1	4.3	3.0	57.2
25±1	150	20.0	120	11.7	0.0	4.7	4.0	3.1	37.3
30±1	154	43.4	90	4.4	9.3	9.0	1.4	2.9	57.2
25/35±1	159	37.0	96	14.4	3.6	2.5	2.6	4.0	52.6
35±1	278	74.8	70	31.4	4.2	0.0	8.7	11.9	86.7

n: Denemeye alınan yumurta sayısı n₁: Denemeye alınan larva sayısı

Stathas (2000) ve Nar et al. (2009)'ın *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell ile yaptıkları çalışmalarda en çok yumurtanın 25°C'de bırakıldığı bildirilmekte olup, üzerinde çalışılan türlerin farklı olmasına rağmen, *C. propinqua* ile yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlarla literatürde bildirilen sonuçlar arasında bir benzerlik görülmektedir.

Cheilomenes propinqua'nın değişik sıcaklıklara bağlı olarak yumurta verim sonuçları karşılaştırıldığında 15 ve 35 °C gibi alt ve üst sıcaklıklara oldukça duyarlı olduğu, 20,30 ve 25-35 °C'lerin uygun, 25 °C'nin ise *C. propinqua* için en uygun sıcaklıklar olduğu kanaatine varılmıştır.

Farklı sıcaklıklarda *Cheilomenes propinqua*'nın vücut irilikleri, ağırlıkları ve dişi-erkek oranları

Farklı sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerini tamamlayarak ergin olan *C. propinqua*'nın gerek dişi ve gerekse erkeklerde en ufak bireyler 25-35 °C değişken sıcaklıklarda ortaya çıkarken, diğer sıcaklıklar ile 25-35 °C arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). *C. propinqua*'nın ağırlıkları dikkate alındığında en ağır bireylerin 25 °C'de olduğu ve diğer sıcaklıklarda gelişenlerle aralarında farkın istatistiksel olarak da önemli olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, 25 °C'de gelişen bireylerle diğer sıcaklıklarda gelişen bireyler arasında vücut iriliği açısından bir fark olmamasına rağmen, 25 °C'de gelişenlerin ağırlıklarının diğer sıcaklıklarda gelişenlere göre daha ağır olması ve bu sıcaklıkta 1063.8 gibi yüksek oranda yumurta vermesi göz önünde tutulursa, dişilerin doğurganlığına vücut iriliğinden çok, vücut ağırlığının etkili olabileceği kanaatine varılabilir. Diğer taraftan bu gibi çalışmalardan daha sağlıklı sonuç alabilmek için, vücut iriliğinden çok vücut ağırlığının belirlenmesi daha yararlı olacaktır.

Çizege 4'te de görüldüğü gibi denenen tüm sıcaklıklarda dişi:erkek oranı (%) dişi lehine bulunmuştur. Bu oranın dişi lehine olması popülasyonun daha hızlı artabileceğinin bir göstergesi olabilir. Bellows et al. (1992)'ın *Clitostethus arcuatus* (Rossi) ve Uygun & Atlıhan (2000)'ın *S. levallianti* ile yaptıkları çalışmalarda cinsiyet oranı 1:1 olarak ortaya çıkmış olup, bu çalışmada elde edilen sonuçlar bir farklılık göstermiştir. Bu farklılığın nedeni, üzerinde çalışılan cins ve türlerin farklılığından kaynaklanabileceği kanaatine varılmıştır.

Farklı sıcaklıklarda gelişen *Cheilomenes propinqua*'nın yaşam çizelgeleri

Avcının çalışılan her sıcaklık için ayrı ayrı yaşam çizelgeleri hazırlanmış ve Şekil 1'de verilmiştir. Denemeye alınan sıcaklıklardan 15 °C'de yumurta elde edilmediği, 35 °C'de ise az sayıda bırakılan yumurtaların açılmaması nedeniyle bu sıcaklıklar Şekil 1'de yer almamıştır.

Şekil 1'de görüldüğü gibi, popülasyon büyümesine etkili faktörlerden biri olan yumurta bırakmaya başlama, 20, 25, 30 ve 25-35 °C'lerde sırasıyla 22, 13, 12 ve 14. günde meydana gelmiştir. Popülasyon büyümesine etkili faktörlerden bir diğeri ise, ovipozisyon başlangıcından itibaren toplam bırakılan yumurtaların % 50'sinin kaçınıcı güne kadar bırakıldığıdır. *C. propinqua* erginlerinin 20, 25, 30 ve 25-35 °C'lerde sırasıyla 101, 49, 45 ve 72. güne kadar toplam yumurtalarının % 50'sini bıraktıkları belirlenmiştir.

Çizelge 3. Farklı sıcaklıklardaki *Cheilomenes propinqua*'nın preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri (Ort.±SH/gün) ile dişi ve erkek yaşam süresi (gün) ve bıraktıkları günlük ve toplam yumurta (Ort.±SH/adet)

Table 3. Mean number of daily and total fecundities (±SE), duration of preoviposition, oviposition, postoviposition periods and male and female longevities of *Cheilomenes propinqua* adults at different temperatures.

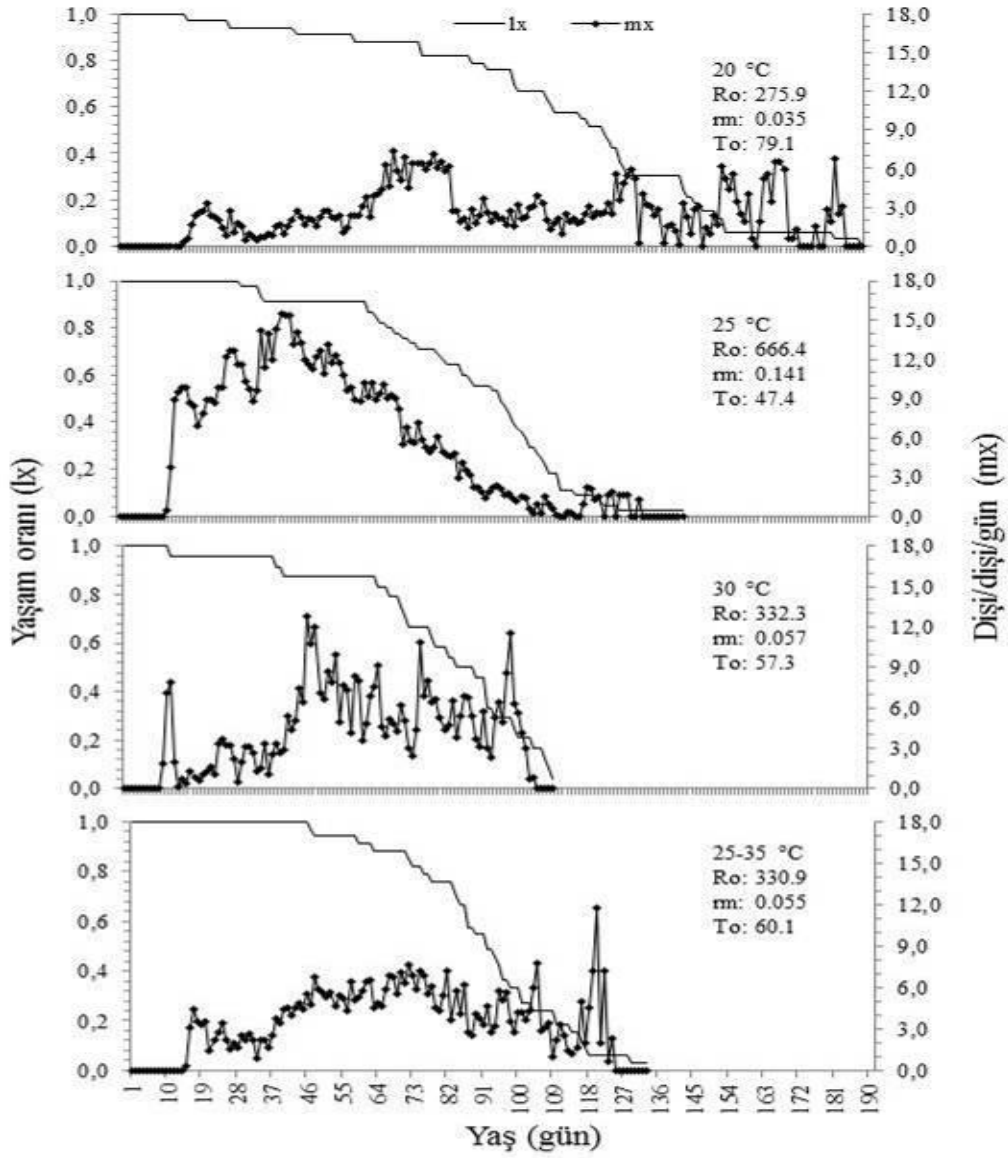
Sıcaklık (°C)	n	Süre (gün)		Yaşam süresi(gün)		Bırakılan yumurta adedi/dişi		
		Preovipozisyon	Ovipozisyon	Postovipozisyon	Dişi	Erkek	Günlük	Toplam
15±1	33	Yumurta bırakılmadı.		73.1±7.58 bc	78.2±10.27b	Yumurta bırakılmadı.		
20±1	33	6.3±0.95 b*	76.9±7.45 b	15.3±2.86 b	98.5±9.12d	104.2 ±9.40c	5.3±0.49a	442.8±55.13b
25±1	47	2.3±0.13 a	66.3±3.95 b	6.8±0.73 a	75.4±4.06c	83.7±4.94bc	15.3±0.84c	1063.8±74.84c
30±1	24	2.7±0.77 a	64.9±5.16 b	5.5±0.82 a	73.1±3.87b	73.5±5.76 b	8.4±0.74b	604.5±80.43b
25/35±1	33	2.7±0.32 a	68.4±3.91 b	6.8±0.96 a	77.9±4.77c	69.3±7.89b	7.3±0.64b	508.2±56.47b
35±1	20	3.0±1.30 a	16.0±1.83 a	4.6±0.83 a	23.6±2.81a	17.6±2.84 a	3.8±0.55a	69.9±10.0a

Çizelge 4. Farklı sıcaklıklar ve % 60±10 orantılı nem koşullarında *Aphis fabae* üzerinde beslenen *Cheilomenes propinqua*'nın dişi ve erkek bireylerinin en x boy (mm²) ve ağırlık (g) değerleri ile cinsiyet oranı (%)

Table 4. Sex ratio (%), breadth and length(mm²), weight (g) of female and male *Cheilomenes propinqua* feeding on *Aphis fabae* at different temperatures and 60 ±10 % humidity

Sıcaklık °C	n	Dişi		Erkek		Dişi cinsiyet oranı (%)	
		En x Boy (mm ²)	Ağırlık(g)	En x Boy (mm ²)	Ağırlık(g)		
15±1	33	13.5:38 bc*	0.00376±0.00025 bc	19	11.63±0.28 c	0.00313±0.00029 b	63.5
20±1	33	14.65±0.56 c	0.00411±0.00015 c	20	13.50±0.61 d	0.00306±0.00009 b	62.3
25±1	47	13.60±0.31bc	0.00529±0.00033 d	33	11.16±0.25 bc	0.00405±0.00027 c	58.7
30±1	24	13.80±0.49 bc	0.00330±0.00016 ab	20	12.2±0.66 cd	0.00278±0.00019 b	54.5
25/35±1	33	8.72±0.29 a	0.00380±0.00021 bc	18	6.59±0.25 a	0.00262±0.00014 b	64.7
35±1	20	12.52±0.82 b	0.00277±0.00018 a	16	10.09±0.79 b	0.00188±0.00015 a	55.5

* Aynı sütun içinde aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistiksel olarak önemli değildir. (P=0.05)



Şekil 1. *Cheilomenes propinqua*'nın *Aphis fabae* ile beslendiğinde farklı sıcaklıklarda yaşam eğrileri (l_x) ve bıraktığı günlük ortalama dişi yavru sayıları (m_x).

Figure 1. Survivorship curve (l_x) and age specific fecundity rate (m_x) of *Cheilomenes propinqua* feeding on *Aphis fabae* at different temperatures.

Cheilomenes propinqua'nın net üreme gücü (R_o), kalıtsal üreme yeteneği (r_m) ve ortalama döl süresi (T) her sıcaklık için ayrı ayrı Şekil 1'de görülmektedir. Şekil 1 incelendiğinde, *C. propinqua*'nın 25 °C'deki net üreme gücü ($R_o= 666.4$) ve kalıtsal üreme yeteneği ($r_m= 0.141$) değerlerinin diğer sıcaklıktakilere göre daha yüksek, ortalama döl süresinin (T=47.4) ise en kısa olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmadan elde edilen tüm sonuçlar bir arada dikkate alındığında, 25 °C'nin *C. propinqua* için en uygun sıcaklık olduğu kanaatine varılmıştır.

Nar et al. (2009)'ın farklı sıcaklıkların *R. lophanthae* üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada, R_o , r_m , ve T değerlerini 25°C'de sırasıyla 217.8, 0.155 ve 34.7 olarak saptamış ve bu sıcaklığın *R. lophanthae*'nin gelişme ve üremesi için en uygun sıcaklık olduğunu belirtmişlerdir. Nar et al. (2009)'ın bulguları ile bu çalışmada elde edilen bulguların üst üste çakıştığı anlaşılmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışmadan elde edilen verilerin değerlendirilmesi için istatistiki analizlerin yapılmasında büyük emeği geçen Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü öğretim üyeleri Sayın Doç. Dr. Serdar SATAR ve Uzm. Gül SATAR'a çok teşekkür ederiz. Yine varyans analizinin yapılmasından itibaren, bulguların değerlendirilmesi ve makalenin yazımına kadar emek sarfeden Adana Ziraat Mücadele Enstitüsü'nden Uzm. Mehmet KARACAOĞLU'na, yazım aşamasındaki yardımları için Salih Eren ZAHİTOĞLU ve Dr. Adalet HAZİR'a şükranlarımızı sunarız. Çalışmanın yürütülmesinde sağladıkları maddi destekten dolayı Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Andrewartha H.G. & L.C. Birch 1970. The Distribution and Abundance of Animals. *University of Chicago Press, Chicago* 782 pp.
- Bellows T.S., T.D. Paine & D. Gerling 1992. Development, survival, longevity, and fecundity of *Clitostethus arcuatus* (Coleoptera: Coccinellidae) on *Siphoninus phillyreae* (Homoptera: Aleyrodidae) in the laboratory. *Environmental Entomology*, 21 (3): 659-663.
- Canhilal R., N. Uygun & G. Carner 2001. Effects of temperature on development and reproduction of a predatory beetle, *Nephus includens* Kirsch (Col.: Coccinellidae). *Journal of Agricultural Urban Entomology*, 18 (2): 117-125.
- Efil L., A. Bayram, T. Ayaz & D. Şenal 2010. Şanlıurfa ili Akçakale ilçesi yonca alanlarındaki Coccinellidae (Coleoptera) türleri ile populasyon değişimleri ve Türkiye için yeni bir kayıt, *Exochomus pubescens* Küster. *Bitki Koruma Bülteni*, 50 (3): 101-109.
- Fürsch H. & N. Uygun 1980. Neue Scymnini aus der Türkei. Sonderdruck aus dem *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen*, 29 (6): 109-118.
- Kaydan M. B., N. Kılınçer, N. Uygun, G. Japoshvilli & S. Gaimari 2006. Parasitoids and predators of Pseudococcidae (Hem.: Coccoidea) in Ankara, Turkey. *Phytoparasitica*, 34 (4): 331-337.
- Kreissl E. & N. Uygun 1980. Zur Kenntnis von Scymnus Arten aus der Türkei. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie, am Landesmuseum Joanneum*, 9 (3): 189-202.

- Kreissl E. & N. Uygun 1983. Zur Kenntnis von Scymnus Arten aus der Türkei-1. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie, am Landes museum Joanneum*, 30: 87-90.
- Kreissl E. & N. Uygun 1985. Zur Kenntnis von Scymnus Arten aus der Türkei-2. *Mitteilungen der Abteilung für Zoologie, am Landes museum Joanneum*, 33: 19-22.
- Laing J. E. 1968. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot. *Acarologia*, 10: 578-588.
- Nar E., M.R. Ulusoy & I. Karaca 2009. Farklı sıcaklıkların avcı böcek, *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell (Coleoptera: Coccinellidae)'nin gelişme üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Dergisi*, 4 (1): 59-74.
- Naranjo S. E., R. L. Gibson & D. D. Walgenbach 1990. Development, survival, and reproduction of *Scymnus frontalis* (Col.: Coccinellidae), an imported predator of Russian wheat aphid, at four fluctuating temperatures. *Annals of the Entomological Society of America* 83 (3): 527-532.
- Okrouhla M., S. Chakrabarti & I. Hodek 1983. Developmental rate and feeding capacity in *Cheilomenes sulphurea* (Coleoptera: Coccinellidae). *Vestník Československé Společnosti Zoologické* 47 (2): 105-117.
- Omkar A. & Pervez 2004. Temperature-dependent development and immature survival of an aphidophagous ladybeetle, *Propylea dissecta* (Mulsant). *Journal of Applied Entomology* 128 (7): 510-514.
- Öncüler C. 1983. Biyolojik savaşında yararlanmak amacıyla laboratuvarında üretilen *Chilocorus bipustulatus* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae)'a değişik besin ve sıcaklıkların etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* 462: 91.
- Pervez A. & A. Omkar 2004. Temperature dependent life attributes of an aphidophagous ladybird, *Propylea dissecta*. *Biocontrol Science and Technology* 14 (6): 587-594.
- Portakaldalı M. & S. Satar 2010. Artvin ve Rize illeri Coccinellidae (Coleoptera) faunası üzerinde çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 50 (3): 89-99.
- Soutwood T.R.E. 1978. Ecological Methods. *Chapman and Hall*, London 391.
- Stathas G.J. 2000. The effect of temperature on the development of the predator *Rhyzobius lophanthae* and its phenology in Greece. *BioControl* 45(4): 439-451.
- Uygun N. 1981. Türkiye Coccinellidae (Coleoptera) faunası üzerinde taksonomik araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları* 157. Bilimsel Araştırma ve İnceleme Tezleri, 48: 111 s.
- Uygun N. & Atlıhan R. 2000. The effect of temperature on development and fecundity of *Scymnus levaillantii*. *BioControl* 45 (4): 453-462.
- Uygun N. & H. Fürsch 1981. Die Hyperaspis arten der Türkei. Sonderdruck aus dem *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 30 (1): 12-15
- Yiğit A. ve N. Uygun 1986. *Stethorus punctillum* Weise (Col.: Coccinellidae)'un biyolojisi üzerine araştırmalar. Türkiye 1. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 12-14 Şubat 1986, Adana, 392-405.

