

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

**FARKLI SICAKLIK KOŞULLARINDA *Chrysoperla carnea*'nın GELİŞME VE
ÜREMESİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Alper YARIMBATMAN
Danışman: Doç. Dr. Remzi ATLIHAN

VAN-2009

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

**FARKLI SICAKLIK KOŞULLARINDA *Chrysoperla carnea*'nın GELİŞME VE
ÜREMESİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Alper YARIMBATMAN

Bu çalışma YYU Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2007-FBE-YL083
nolu proje olarak desteklenmiştir.

VAN-2009

ÖZET**FARKLI SICAKLIK KOŞULLARINDA *Chrysoperla carnea*'nın GELİŞME VE ÜREMESİNİN İNCELENMESİ**

YARIMBATMAN, Alper

Yüksek Lisans Tezi, Bitki Koruma Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Remzi ATLIHAN

Ocak 2009, 32 sayfa

Bu çalışmada *Callaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae) ile beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopiade)'nın dört farklı sıcaklık (18, 23, 28 ve 32°C), % 60 ± 5 ON (orantılı nem) ve 16 saat aydınlatmalı (5000 Lüks) laboratuvar koşullarında gelişme, canlı kalma oranı ve üremesi incelenmiştir. Avcının yumurtadan ergine gelişme süresi sıcaklıktaki artışa bağlı olarak kısalmış ve 34.91 gün (18°C) ile 15.55 gün (32°C) arasında değişmiştir. En yüksek toplam ölüm oranı 32°C'de (%45.61), en düşük ölüm oranı ise 23°C'de (%21.66) elde edilmiştir. En yüksek kalıtsal üreme yeteneği değeri ($r_m=0,124$) avcının 32°C'de tutulan bireyleri için elde edilmiş, onu sırasıyla 28, 23 ve 18°C de elde edilen değerler izlemiştir. Ortalama döl (T_0) süresi ve popülasyonu ikiye katlama süresi (DT) sıcaklıktaki artışa bağlı olarak kısalmış ve en düşük değerler 32°C'de ($T_0=29.59$ gün, DT= 5.59 gün), en yüksek değerler ise 18°C'de ($T_0=69.11$ gün, DT= 15.16 gün) elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, *C. carnea*'nın popülasyon gelişmesi için 32°C'nin denenen diğer sıcaklıklara göre daha uygun olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Chrysoperla carnea*, *Callaphis juglandis*, Yaşam çizelgesi

ABSTRACT**DEVELOPMENT AND FECUNDITY OF *Chrysoperla carnea* AT DIFFERENT TEMPERATURE CONDITIONS**

YARIMBATMAN, Alper

Msc Thesis, Plant Protection Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Remzi ATLIHAN

January 2009, 32 pages

The development, survival, and fecundity of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopiade) were studied at four different temperatures (18, 23, 28 and 32°C), 60 ± 5% RH and a photoperiod of 16: 8 (L:D) h (5000 Lux) under laboratory conditions. The total developmental time from egg hatching to adult eclosion decreased as temperature increased, and ranged from 34.91 days at 18°C to 15.55 days at 32°C. The immature mortality rate was the highest at 32°C (41.65%) and was the lowest at 18°C (21.66%). The greatest intrinsic rate of increase (r_m) value was obtained at 32°C followed by 28, 23 and 18°C respectively. The mean generation time (T_o) and the population doubling time (DT) of individuals shortened by increasing of temperature, and values obtained for individuals kept at 32°C were the lowest. According to results obtained, 32°C is the most suitable temperature for population development of *C. carnea* among the temperatures tested.

Key Words: *Chrysoperla carnea*, *Callaphis juglandis*, Life table

ÖN SÖZ

Tarımsal üretimde, her geçen gün hızla artan kimyasal kullanımının yarattığı olumsuzluklardan dolayı biyolojik mücadele yöntemlerine olan ihtiyaç da artmıştır. Buna bağlı olarak zararlılarla yapılacak olan mücadele yöntemleri'nin doğal dengeyi bozmayacak nitelikte olması, en önemli özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısı ile biyolojik savaş çalışmaları doğal denge kuralları içinde yürütülen, özellikle kimyasal bileşiklerin yarattığı sorunlara neden olmayan, çevre ve insan sağlığını koruyucu çalışmalardır. Kimyasal savaşımın olumsuz etkileri göz önüne alındığında; yeni savaşım yöntem ve stratejileri geliştirmek ve elde bulunan biyolojik savaş elemanlarının etkinliğini arttırmak, önceliği olan bir çözüm olarak düşünülebilir. Bu çalışmada cevizde önemli zarara yol açan türlerden biri olan *C. juglandis* üzerinde beslenen ve Van gölü havzası ceviz alanlarında en sık rastlanan avcılardan biri olan *C. carnea*'nın farklı sıcaklık koşullarında biyolojik mücadele etmeni olarak potansiyeline ilişkin bilgiler elde etmek üzere gelişme ve üremesi incelenmiştir. Çalışma sonucunda sıcaklığın avcının gelişme süresi ve üremesi üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma sırasında desteğini hep arkamda hissettiğim danışman hocam Doç. Dr. Remzi ATLIHAN'a, yaşam çizelgesi analizlerimi yaparken verdiği bilgilerden dolayı Doç. Dr. M. Salih ÖZGÖKÇE'ye ve Yrd. Doç. Dr. M. Bora KAYDAN'a, çalışmalarım sırasında desteğini ve yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Evin POLAT'a, Zir. Müh. Pelin TURHAN'a teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim. Ayrıca Bitki Koruma Bölümü'ne ve tezin gerçekleştirilmesi için finansal destekte bulunan YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ÖN SÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	8
3.1. Materyal	8
3.2. Yöntem	8
3.2.1. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranlarının saptanması	10
3.2.2. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrünün saptanması	10
3.2.3. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin yaşam çizelgesi parametrelerinin belirlenmesi	11
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	12
4.1. Farklı sıcaklıkların <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süresi ve ölüm oranlarına etkileri	12
4.2. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrü	16
4.3. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin yaşam çizelgesi parametreleri	20
5. SONUÇ	25
KAYNAKLAR	27
ÖZ GEÇMİŞ	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.2.1. Çiftleşmeleri için bir araya alınan <i>Chrysoperla carnea</i> erginleri (a) ve (b) (Orijinal).	8
Şekil 3.2.2. Pupadan çıkan <i>Chrysoperla carnea</i> ergin bireyler (a) ve (b) (Orijinal).	9
Şekil 4.1. <i>Chrysoperla carnea</i> 'nın farklı sıcaklıklarda yaşam eğrisi ve bıraktığı dişi yavru sayıları.	21

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 4.1. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri	13
Çizelge 4.2. <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin farklı sıcaklıklarda ölüm oranı (%)	15
Çizelge 4.3. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi, erkek ömrü (gün) ve eşey oranı (%)	18
Çizelge 4.4. Farklı sıcaklık koşullarında <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin bıraktığı toplam ve günlük yumurta adedi	19
Çizelge 4.5. <i>Chrysoperla carnea</i> 'nin farklı sıcaklıklarda Net üreme gücü " R_0 ", Kalıtsal üreme kapasitesi " r_m ", Ortalama döl süresi " T_0 " ve " DT " değerleri	22

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

r_m	Kalıtsal üreme yeteneği (dişi/dişi/gün)
R_0	Net üreme gücü (dişi/dişi)
T_0	Döl süresi (gün)
DT	Populasyonun iki katına çıkması için gerekli süre
l_x	1'e göre canlılık oranı
m_x	Dişi başına bırakılan günlük dişi yumurta sayısı (dişi/dişi)

Kısaltmalar

TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
---------	---

1. GİRİŞ

Cevizin gen merkezleri arasında bulunan ülkemiz, ceviz yetiştiriciliğinde de dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır (Akça, 2001). Van gölü havzası gerek ceviz ağacı sayısı (343498 ağaç) gerekse üretim miktarı (9059 ton) bakımından ülkemizin en önemli yörelerinden birisidir (Tuik, 2007). Son yıllarda yörede ceviz yetiştiriciliğini teşvik etmek için yürütülen çalışmalar ve düzenlenen ceviz şenlikleri ile ceviz ağacı sayısı her geçen gün artmaktadır. Ağaç başına ya da birim alandan elde edilen ürün miktarının arttırılmasında çeşitli tarımsal tekniklerin kullanılmasının yanı sıra ürün kayıplarına neden olan etmenlerle mücadele oldukça önemlidir. Tarımsal alanlardan yeterli miktarda ve kalitede ürün alınmasını engelleyen önemli faktörlerden birini ürünlerde çeşitli yollarla kayıplara yol açan zararlı böcek türleri oluşturmaktadır. Ülkemizde de çeşitli tarımsal ekosistemlerde bu sorun oldukça günceldir ve bu nedenle zararlılarla mücadele oldukça önem kazanmaktadır. Ekolojik koşulların ceviz yetiştiriciliğine son derece elverişli olduğu Van gölü havzasında, cevizde önemli zarara yol açan türlerden biri *Callaphis juglandis* (Goeze) (Hemiptera: Callaphididae)'dir (Toros ve ark., 1996). Dünyada ceviz yetiştiriciliğinin yapıldığı her yerde bulunmakta olup yaygın bir türdür (Barnes ve ark., 1982). Bitkilerin özsuğunu emmek suretiyle yapraklarda deformasyona yol açmakta ve yoğun fumajin oluşumu ile yaprakların fotosentez yapmasını, dolayısıyla bitkilerin gelişmesini engellemektedir.

Van gölü havzası ceviz alanlarında zararlılarla mücadele genellikle kimyasal ilaçlarla yapıldığı için bu zararlı, doğal düşmanlarının ilaçlardan olumsuz etkilenmesi nedeniyle popülasyonundaki artışla birlikte önemini daha da arttırmıştır. Zararlılarla mücadelede yoğun ilaç kullanımı, çevresel kirlilik, ilaçların etkisiyle doğal düşman popülasyonlarının önemli ölçüde azalması, potansiyel zararlıların ana zararlı durumuna geçmesi, zararlıların ilaçlara direnç kazanmaları, tarımsal ürünlerde ilaç kalıntılarının bulunması ve yaban hayatının tahrip edilmesi gibi çok yönlü sorunları da gündeme getirmektedir. Bu nedenle diğer savaşım yöntemleri, özellikle de zararlılar ile savaşta agro-ekosistem içindeki türleri elimine etmeden zararlı popülasyonlarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutmayı ve çevre kirlenmesini en aza indirmeyi amaçlayan entegre zararlı yönetim programlarının geliştirilmesi her geçen gün daha fazla önem

kazanmaktadır. Entegre zararlı yönetim programları içinde, zararlılarla mücadelede doğal dengeyi koruyucu olması, uzun süreli olması ve mücadelede etmen olarak doğadaki komponentleri kullanması nedeniyle biyolojik mücadele oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu savaşım yönteminde avcılar en çok kullanılan etmenlerdendir. Dünyanın birçok ülkesinde biyolojik mücadele çalışmalarında avcı olarak önemli yere sahip olan *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) ülkemizde de yaygın olarak bulunmaktadır (Şengonca, 1980; Akgün ve Öncüer, 1988). Birçok insektisite karşı direnç kazanması ve kitle üretiminin kolay olması nedeni ile, *C. carnea* araştırmacılar tarafından biyolojik ve tüm savaş uygulamalarında özellikle üzerinde durulması gereken bir avcı olarak bildirilmektedir (Bozsik, 1995; Chang ve ark., 1995). Polifag olan bu tür birçok zararlı böcek grubunun yanı sıra çeşitli tarımsal ekosistemlerdeki yaprakbitlerine karşı da yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak bu türün *C. juglandis* üzerinde biyolojik mücadele etmeni olarak kullanılmasına olanak sağlayacak temel bilgileri içeren herhangi bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır.

Bu çalışma ile, *C. juglandis*'e karşı biyolojik mücadele etmeni olarak ele alınmasına ve kullanılmasına yönelik çalışmalara temel oluşturması düşünülerek *C. carnea*'nın farklı ekolojik koşullardaki populasyon gelişmesine ilişkin bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Dünyanın bir çok bölgesinde yaygın olarak görülen ve yumuşak vücutlu pek çok böcek grubu (yaprakbitleri, akarlar, thripsler, beyazsineklerin ergin öncesi dönemleri, yaprak pireleri ve lepidopter larvaları) üzerinde beslenen Chrysopidae familyası türlerinin en önemli konukçuları yaprakbitleridir (Ridgway ve Jones, 1968; McMurtry ve ark., 1970; Jeppson ve ark., 1975; Holzel, 1973; Hassan, 1977; Kışmir ve Özgür, 1986; Stark ve Whitford, 1987; Atlıhan ve ark., 2001). Barnes ve ark. (1982), bu avcı türün tüm dünyada yaygın olarak bulunan ve cevizin önemli zararlıları arasında yer alan *C. juglandis*'in de en önemli doğal düşmanlarından biri olduğu bildirilmektedir.

Senior ve McEwen (2001), e göre yeşil ve dantel kanatlı olarak bilinen *C. Carnea*'nın larvaları, mükemmel araştırma kapasitesi ve yüksek bir av tüketimiyle etkili pradatörlerdendir. Bu nedenle *C. carnea* etkili bir biyolojik mücadele elemanıdır. Birçok insektisit'e karşı direnç kazanmaları ve ilaçlamalardan sonra bölgede erken görülmeleri, selektif kimyasal insektisit'ler ve mikrobiyal etmenlerle uyumlu olmaları Chrysopidae familyası türlerinin önemini arttırmıştır (Obrycki ve ark., 1989; Kift ve ark., 2004).

Doğal ekosistemler ve kültür alanlarında oldukça yaygın olarak görülmeleri, avcılık potansiyellerinin (arama kabiliyeti, tüketim gücü) yüksek ve kitle üretimlerinin kolay olması nedenleriyle entegre zararlı yönetim programları ve biyolojik mücadele çalışmalarında Chrysopidae türlerine önemli ölçüde yer verilmektedir (Jeppson ve ark., 1975; Tulisalo, 1984; Obrycki ve ark., 1989; Bozşik, 1995).

Türkiye'nin *Chrysoperla* faunası ile ilgili çeşitli çalışmaların yanı sıra, yaygın bir tür olan *C. carnea*'nın biyolojisi, (Kışmir ve Özgür, 1986; Yoldaş, 1994) ekolojisi, (Atakan ve Özgür, 1994) ve kitle üretimi (Kışmir ve Şengonca, 1981) konusunda da değişik çalışmalar yapılmıştır.

Yerli ve yabancı bilim adamları Chrysopidae türlerinin Türkiye'de yaygın olduğunu belirtmekte (Holzel, 1967; Kansu ve Uygun, 1973; Kansu, 1973) ve Anadolu'da tür sayısını 18 olarak ifade etmektedirler.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu familyaya bağlı türler oldukça yaygın olup pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Şengonca, 1980; Karut ve Kazak, 1999;

Karut ve Şekeroğlu, 1999, Atlıhan ve ark., 2001). Chrysopidae familyası türlerinden biri olan *C. carnea*'nın Van ilinde gerek tarım ve gerekse tarım dışı alanlarda yaygın olarak bulunduğu ve yaprakbitlerinin önemli bir avcısı olduğu bildirilmektedir (Erol ve Yaşar, 1994; Atlıhan ve ark., 2001; Kasap ve ark., 2003).

Kansu ve Uygun (1973), Doğu Akdeniz Bölgesinde yaptıkları çalışmada *C. carnea*'nın turunçgil alanlarında saptanan yararlı böcekler içinde bulunduğunu, ayrıca laboratuvar koşullarında bu avcı böceğin *Empoasca* türlerini (Hemiptera: Cicadellidae)'de tükettiğini ve bir bahçede uygulanan kimyasal mücadelede, *C. carnea* popülasyonunun diğer yararlı türlere oranla da az seviyede etkilendiğini açıklamaktadırlar.

Kaygısız (1976), *C. carnea* larvalarının, *Bemisia tabaci* (Gen) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin pupadan yeni çıkmış olan erginleri ile beslendiğini ve diğer dönemlerini tercih etmediğini belirtmiştir.

Soylu (1978), Doğu Akdeniz Bölgesinde yapmış olduğu çalışmada, turunçgil bahçelerinde saptanan avcı böcek *C. carnea*'nın bütün zararlı türlerin önemli bir avcısı olduğunu bildirmektedir.

Soylu (1979), *C. carnea* larvalarının, *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Hemiptera: Aleyrodidae)'nin yumurta ve erginlerini etkili bir şekilde tükettiğini bildirmektedir. Ayrıca *C. carnea*'nın Akdeniz Bölgesi limon ağaçlarında önemli derecede zarara neden olan *Prays citri* (Milliere) (Lepidoptera: Yponomeutidae)'nin yumurta, larva ve pupalarının etkili bir predatörü olduğunu açıklamaktadır.

Süzer (1980), *C. carnea*'nın, *Empoasca decipiens* (Paoli) ve *E. decedens* (Paoli)'in predatörleri arasında bulunduğunu bildirmektedir. Ayrıca aynı araştırmacı laboratuvar koşullarında yaptığı çalışmada, kültüre alınan 2 adet *C. carnea* larvasının üçüncü ve dördüncü dönemdeki *E. decipiens* nimflerinden 22 adedini 4 saat içerisinde tüketebildiğini bildirmektedir.

Zeren (1982), Çukurova Bölgesi sebze alanlarında yaptığı çalışmada yararlı türler içerisinde *C. carnea*'nın da bulunduğunu, sebzelerde önemli derecede zarara neden olan yaprakbiti türlerinin etkin bir predatörü olduğunu, en yüksek popülasyon düzeyine ilkbaharda eriştiğini, yaz aylarında ise popülasyon'un azaldığını bildirmektedir.

Yoldaş (1994), $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\%60\pm 10$ nem ve 16 saatlik aydınlanma koşullarına sahip laboratuvar koşullarında yaptığı çalışmada *C. carnea*'yi, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hemiptera: Aphididae) ve *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) ile beslemiştir. *M. euphorbiae* ile beslenen *C. carnea*'nin yumurta açılma süresini birinci döl için 3.35, ikinci döl için ise 4.00 gün, *T. vaporariorum* ile beslenen *C. carnea*'nin yumurta açılma süresini birinci döl için 3.40, ve ikinci döl için ise 3.90 gün olarak bildirmiştir. *M. euphorbiae* ile beslenen *C. carnea*'nin birinci dölünün ergin öncesi toplam gelişme süresini 23.12 gün, ikinci dölünün ergin öncesi toplam gelişme süresini ise 21.00 gün olarak bildirmiştir. *T. vaporariorum* ile beslenen *C. carnea*'nin birinci dölünün ergin öncesi toplam gelişme süresi 24.68 gün, ikinci dölünün ergin öncesi toplam gelişme süresi ise 22.00 gün olarak belirtmiştir. Avcının preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon ve ömür sürelerini *M. euphorbiae* ile beslenen dişiler için sırasıyla 5.83, 38.16, 2.16, ve 46.16 gün, *T. vaporariorum* ile beslenen bireyler için ise sırasıyla 9.16, 41.83, 0.83, ve 51.83 gün olarak belirlemiş, toplam yumurta sayısını ise *M. euphorbiae* ile beslenen bireyler için 750.66 adet, *T. vaporariorum* ile beslenenler için ise 818.16 adet olarak bildirmiştir.

Fujiwara ve ark. (1999), laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada *C. carnea*'nin larva gelişimi üzerinde fotoperiyod ve sıcaklığın etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada *C. carnea*'nin gelişme süresinin 27.5°C 'de 25°C 'ye göre daha kısa olduğunu gözlemlemişlerdir.

Bahadıroğlu ve ark. (2001) 25°C sıcaklık ve $\%75$ nem koşullarına sahip laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada, *C. carnea*'nin larva dönemi boyunca pamuk yaprakbiti *Aphis gossypii* (Glov) ile beslenen erginlerinin ortalama 38 gün yaşadığını ve bir dişinin ortalama 700 adet yumurta bıraktığını bildirmişlerdir.

Atlıhan ve ark. (2001), $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, $\% 65\pm 5$ orantılı nem ve 16 saatlik aydınlanma koşullarına sahip laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada *Hyalopterus pruni* (Geoffe) (Hemiptera: Aphididae) üzerinde beslenen *C. carnea* yumurtalarının açılma süresini 3.52 gün olarak bildirmişlerdir. Avcının yumurtadan ergine gelişme süresinin 25°C 'de 18.81 gün, bu dönemde ortaya çıkan toplam ölüm oranını ise $\%25.71$ olarak belirtmişlerdir. *H. pruni* ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresinin 6.0 gün, ovipozisyon süresinin 41.93 gün, postovipozisyon süresinin ise 2.43 gün sürdüğünü bildirmişlerdir. Dişinin ortalama 50.38 gün yaşadığını ve bu sürede

ortalama 41.93 gün yumurta bıraktığını ovipozisyon periyodu süresince bırakılan günlük ve toplam yumurta sayılarının ise sırası ile ortalama 19.67 ve 807.86 adet olduğunu belirtmiş, yumurtaların açılma oranının ovipozisyon periyodunun sonuna doğru önemli şekilde düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. Oluşturulan yaşam çizelgesinden avcının net üreme gücünü (R_0) 235.43 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini (r_m) 0.159 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresini (T_0) ise 34.35 gün olarak saptamışlardır.

Kasap ve ark. (2003), $25\pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\%60\pm 10$ nem ve 16 saatlik aydınlanma koşullarına sahip laboratuvar koşullarında *Tetranychus urticae* (Koch) ve *Aphis pomi* (Der Geer) ile beslenen *C. carnea*'nın her iki av üzerindeki gelişme süresinin farklı olduğunu saptamışlardır. *A. pomi* ile beslenen *C. carnea*'nın yumurtadan ergine toplam gelişme dönemlerinin süresinin 25.68 gün sürdüğünü ve en yüksek ölüm oranının yumurta ve birinci larva dönemlerinde gözlendiğini, *T. urticae* ile beslenen *C. carnea* bireylerinin ise ergin döneme geçmeden öldüklerini bildirmişlerdir. *A. pomi* ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresinin 7.56 gün, ovipozisyon süresinin 45.22 gün, postovipozisyon süresinin ise 2.67 gün sürdüğünü belirlemiş, avcının net üreme gücü (R_0) kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) ve döl süresi (T_0) değerlerini sırasıyla 155.7 dişi/dişi, 0.138 dişi/dişi/gün ve 36.7 gün olarak saptamışlardır.

Nakahira ve ark. (2005), laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada iki Chrysopid türü, *Malada desjardinsi* ve *Chrysoperla nipponensis* (Neuropter: Chrysopidae)'in gelişme, ömür ve erginlerinin vücut ölçüleri üzerine sıcaklığın etkilerini araştırmışlardır. Çalışmayı yedi sabit sıcaklıkta (15, 17.5, 20, 22.5, 25.0, 27.5, 30°C) ve 16 saat ışıklandırma koşullarında yürütmüşlerdir. *M. desjardinsi* larvalarının gelişme eşiğinin, *C. nipponensis* larvalarınınkinden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak *C. nipponensis*'in ergin öncesi gelişimi için, *M. desjardinsi*'den daha geniş optimum sıcaklık aralığına sahip olduğunu saptamışlardır.

Pappas ve ark. (2008), *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae) üzerinde beslenen *Dichocrysa prasina* (Burmeister) (Neuroptera: Chrysopidae)'nin bazı biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, *D. prasina*'nın yumurta açılma süresinin 20°C 'de 7.2 gün, 25°C 'de 5.9 gün, 27°C 'de 4.4 gün ve 30°C 'de 3.7 gün olduğunu bildirmişlerdir. Avcı böceğin yumurdan ergine toplam gelişme süresinin 20°C 'de 69.9 gün, 25°C 'de 48.8 gün, 27°C 'de 40.5 gün ve 30°C 'de 27.2 gün, ergin ömrünün ise 20, 25, 27, 30°C 'de sırasıyla 44.4, 44.0, 32.3 ve 6 gün olduğunu

belirtmişlerdir. Dişi bireylerin bıraktıkları toplam yumurta sayısının 20°C'de 151.1, 25°C'de 150.8 ve 27°C'de 98.8 adet olduğunu, 30°C'de ise dişi bireylerin yumurta bırakacak kadar yaşamadığını gözlemlemişlerdir. Ergin bireylerden elde edilen eşey oranının 20, 25, 27°C'de sırasıyla 0.53, 0.46 ve 0.55 dişi lehine olduğunu bildirmişlerdir. Avcının 20, 25, ve 27°C'de döl süresini (To), sırasıyla 71.1, 73.1 ve 47.0 gün, net üreme gücünü (Ro) sırasıyla 26.8, 42.5, 14.6 dişi/dişi, kalıtsal üreme kapasitesini (r_m) ise sırasıyla 0.06629, 0.06683 ve 0.07030 dişi/dişi/gün olarak saptamışlardır.

Pappas ve ark. (2008), *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) yumurtaları ile beslenen, *D. prasina*'nın bazı biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada altı sabit sıcaklık (15, 20, 25, 27, 30 ve 33°C) kullanmışlardır. Çalışmanın yapıldığı en yüksek sıcaklık derecesi olan 33°C'de hiçbir larva gelişimini tamamlayamadığını gözlemlemişlerdir. *D. prasina*'nın yumurtadan ergine toplam gelişme süresinin 15°C'de 99.8, 20°C'de 43.9, 25°C'de 38.7, 27°C'de 32.4 ve 30°C'de ise 25.7 gün olduğunu hesaplamışlardır. Avcının ölüm oranını 15°C'de %36, 20°C'de %80, 25°C'de %84, 27°C'de %66 ve 30°C'de ise %60 olarak, ergin ömrünü ise 15, 20, 25, 27, 30°C'de sırasıyla 65.5, 68.6, 55.1, 44.9, 24.4 gün olarak bildirmişlerdir. Bırakılan yumurta sayısı üzerinede de sıcaklığın etkili olduğunu, dişilerin 15°C'de 69.53, 20°C'de 393.0, 25°C'de 435.5, 27°C'de 346.5 adet yumurta bıraktığını, 30°C'de ise yumurta bırakmadığını gözlemlemişlerdir. *D. prasina*'nın eşey oranının 15, 20, 25, 27 ve 30°C'de sırasıyla 0.47, 0.46, 0.55, ve 0.46 olduğunu, kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) değerinin ise 15, 20, 25, 27°C'de sırasıyla 0.03755, 0.08225, 0.09720, 0.12297 dişi/dişi/gün olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

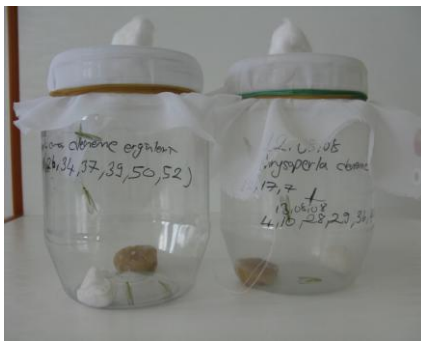
3.1. Materyal

Araştırmanın materyalini oluşturan *C. carnea* ve *C. juglandis* Van gölü havzası ceviz alanlarından elde edilmiştir. Çalışma 2007 ve 2008 yılları vegetasyon dönemi içinde yürütülmüştür.

3.2. Yöntem

Araştırmada avcı olarak kullanılan *C. carnea* ceviz plantasyonlarından ergin bireyler halinde toplanarak $25\pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim odasında, kapağında ve yan yüzeylerinde tülbentle kaplı havalandırma delikleri bulunan $35\times 15\times 15$ cm'lik üretim kavanozlarına salınmıştır.

Kavanozların iç çeperlerine her gün Kışmır ve Şengonca (1981) tarafından önerilen bira mayası + bal + su karışımı sürülmüş, ayrıca kavanozlara tabanında su ile doyurulmuş pamuk konulmuştur.



(a)

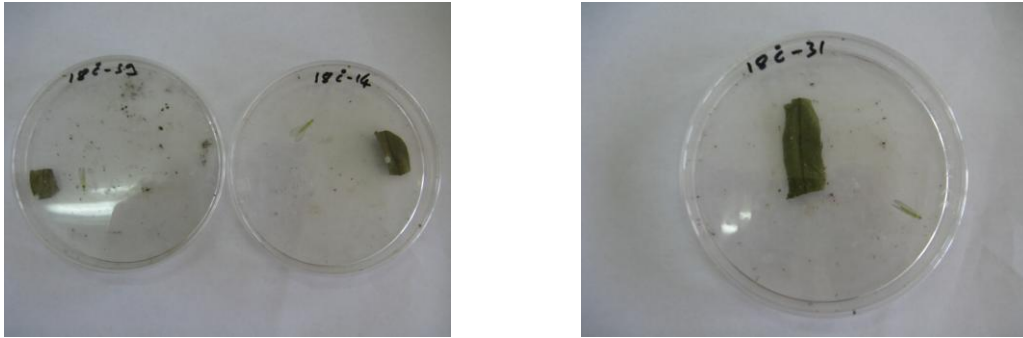


(b)

Şekil 3.2.1. Çiftleşmeleri için bir araya alınan *Chrysoperla carnea* erginleri (a) ve (b) (Orijinal).

Ergin bireylerin yumurta bırakmalarını sağlamak için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları bırakılmıştır (Şekil 3.2.1.). Denemeler süresince istenilen sayıda avcının elde bulundurulması için kitle üretimin sürekliliği sağlanarak, bol miktarda *C. carnea* elde edilmiştir. Araştırmada av olarak kullanılan *C. juglandis* ise denemeler süresince günlük olarak ceviz plantasyonlarından elde edilmiştir. Üretim kavanozlarından alınan yumurtalar saplarından kesilerek, petri kaplarına alınmış ve açılmaları sağlanmıştır. Çıkan larvalar ergin oluncaya kadar *C. juglandis*'in çeşitli dönemleriyle beslenmiştir. Erginler çiftleşmeleri için, kapağında ve iki yan yüzeyinde tülbentle kaplı delikler bulunan 12x8x8 cm ebadındaki kavanozlara alınmış ve Kışmir ve Şengonca (1981) tarafından önerilen solüsyonla beslenmişlerdir (Şekil 3.2.1.). Denemeler bu erginlerden elde edilen yumurtalarla başlatılmıştır. Tülbent üzerindeki yumurtalar saplarından kesilerek tek tek 9x1.5 cm ebadındaki petri kaplarına, tekrür numaraları yazılarak alınmıştır. Günde 2-3 kez yapılan kontrollerle yumurtaların açılma süresi belirlenmiştir.

Çalışma ile ilgili denemeler 18, 23, 28 ve $32\pm 1^{\circ}\text{C}$ olmak üzere dört farklı sıcaklık, $65\pm 5\%$ orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim dolabında yürütülmüştür.



(a)

(b)

Şekil 3.2.2. Pupadan çıkan *Chrysoperla carnea* ergin bireyler (a) ve (b) (Orijinal).

3.2.1. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranlarının saptanması

Farklı sıcaklık koşullarının *C. carnea*'nın ergin öncesi gelişme dönemlerinin süreleri ve bu dönemlerde ortaya çıkan ölüm oranları üzerine etkileri belirlenmiştir.

Yumurtadan henüz çıkmış *C. carnea* larvaları 9x1.5 ebadındaki petri kaplarına tek tek alınmış ve yumurtadan henüz çıkan bireylere *C. juglandis*'in çeşitli dönemleri besin olarak (tüketebileceğinden fazla) verilmiştir. Yapılan günlük gözlemlerle farklı sıcaklıklara bağlı olarak, ergin öncesi dönemlerin gelişme süresi ve bu dönemlerde ortaya çıkan ölüm oranları belirlenmiştir.

Çalışma ile ilgili denemeler 18, 23, 28 ve 32±1°C olmak üzere dört farklı sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim dolabında yürütülmüştür.

3.2.2. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nın preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrünün saptanması

Pupadan henüz çıkan aynı yaşlı erginler, kapağında ve yan yüzeylerinde tülbentle kaplı havalandırma delikleri bulunan 35x15x15 cm'lik üretim kavanozlarına alınmıştır (Şekil 3.2.2.). Kavanozların iç çeperlerine her gün Kişmir ve Şengonca (1981) tarafından önerilen bira mayası + bal + su karışımı sürülmüş, ayrıca kavanozlara tabanında su ile doyurulmuş pamuk konulmuştur. Böylelikle ergin bireylerin çiftleşmeleri sağlanmıştır. Çiftleşen ergin bireyler, bir erkek ve bir dişi olmak üzere kapağında ve iki yan yüzeyinde tülbentle kaplı delikler bulunan 12x8x8 cm ebadındaki kavanozlara alınmıştır. Kavanozların iç çeperlerine her gün Kişmir ve Şengonca (1981) tarafından önerilen bira mayası + bal + su karışımı sürülmüş, ayrıca kavanozlara tabanında su ile doyurulmuş pamuk konulmuştur. Ergin bireylerin yumurta bırakmalarını sağlamak için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları bırakılmıştır. Yapılmış olan günlük gözlemlerle *C. carnea*'nın preovipozisyon,

ovipozisyon ve postovipozisyon süresi, dişinin ömür uzunluğu ile ovipozisyon süresince bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayıları, erkek ömrü ve eşey oranı belirlenmiştir.

Çalışma ile ilgili denemeler 18, 23, 28 ve $32\pm 1^\circ\text{C}$ olmak üzere dört farklı sıcaklık, $\%65\pm 5$ orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim dolabında yürütülmüştür.

3.2.3. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nın yaşam çizelgesi parametrelerinin belirlenmesi

Farklı sıcaklıklarda elde edilen gelişme, üreme ve ergin ömrü verileri tek yönlü varyans analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra Duncan çoklu karşılaştırma testi ($\alpha = 0.05$) uygulanarak karşılaştırmaları yapılmıştır.

Zararlının farklı sıcaklıklardaki populasyon gelişme oranları Andrewartha ve Birch (1970)'e göre hazırlanan yaşam çizelgesi ile hesaplanmıştır:

$$\sum l_x m_x \cdot e^{-r_m \cdot x} = 1$$

Yaşam çizelgesi parametrelerinin elde edilmesinde l_x (l' e göre canlılık oranı) ve m_x (dişi başına bırakılan günlük dişi yumurta sayısı) verilerinden yararlanılmıştır. Bu verilerden net üreme gücü ($R_0 = \text{dişiler/dişi/generasyon}$), kalıtsal üreme yeteneği ($r_m = \text{dişiler/dişi/gün}$), ortalama döl süresi ($T_0 = \ln(R_0 / r_m)$, gün) ve populasyonu ikiye katlama süresi (DT (başlangıç populasyonun iki katına çıkması için gerekli süre) = $\ln(2) / r_m$, gün), hesaplanmıştır.

Farklı sıcaklıklarda hesaplanan r_m değerleri arasındaki farkın önemli olup olmadığını test edebilmek için Jack-knife yönteminden yararlanılmıştır. Buna göre her sıcaklıkta hesaplanan r_m değerlerinden aşağıda belirtilen formül (Sokal ve Rohlf, 1981, Meyer ve ark., 1986)'den yararlanarak her bir r_m değerinin hesaplanmasında yararlanılan tekerrür sayısı kadar yapay r_m değerleri üretilmiş ve daha sonra Duncan çoklu karşılaştırma testi ($\alpha = 0.01$) uygulanarak karşılaştırmaları yapılmıştır.

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

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranları

C. carnea'nın yumurta, larva ve pupa dönemlerinin süreleri ile ergin öncesi toplam gelişme döneminin süreleri farklı sıcaklık koşullarında belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar (Çizelge 4.1.)'de verilmiştir.

Yumurta gelişme süreleri sıcaklıktaki artışa bağlı olarak 28°C'ye kadar kısalma göstermiş, bu sıcaklıktan sonra ise değişmemiştir. Nitekim 18, 23 ve 32°C de elde edilen değerler istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuş, 28°C ve 32°C'de elde edilen değerler ise birbirine benzer bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Avcının birinci larva döneminin süresi üzerine sıcaklığın etkisi önemli bulunmuş olup, sıcaklıktaki artışla birlikte bu dönemin gelişme süresi kısalmış ve denenen tüm sıcaklıklarda elde edilen değerler istatistiksel olarak birbirinden farklı bulunmuştur (Çizelge 4.1.). İkinci larva döneminin gelişme süresi yumurta gelişmesi süresine benzer şekilde sıcaklıktaki artışla birlikte 28°C'ye kadar azalmış, bu noktadan sonra sıcaklık artışının gelişme süresi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Sıcaklıktaki artışın gelişme süresi üzerine en düşük etkisi üçüncü larva dönemi üzerinde görülmüştür. Bu dönemdeki bireylerin gelişme süresi sıcaklığın 18°C den 23°C çıkmasıyla birlikte kısalmış, ancak 28°C ve 32°C'de elde edilen gelişme süresi değerleri 23°C de elde edilene benzer bulunmuştur. Avcının bu biyolojik döneminde 18°C de elde edilen değer istatistiksel olarak ayrı bir grubu oluştururken, 23, 28 ve 32°C de elde edilen değerler aynı grupta yer almışlardır (Çizelge 4.1.).

Pupa dönemi sıcaklık değişiminden önemli ölçüde etkilenmiş olup, denenen tüm sıcaklıklarda elde edilen değerler birbirinden farklı bulunmuştur. Bu dönemde en uzun gelişme süresi değeri 18°C'de, en kısa değer ise 32°C'de elde edilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea* 'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri (gün)

Sıcaklık	n	Yumurta	L1	L2	L3	Pupa	Toplam
18°C	46	6.79±0.07 a	4.99±0.06 a	3.30±0.09 a	5.23±0.16 a	14.58±0.16 a	34.91±0.29 a
23°C	57	3.89±0.05 b	3.95±0.04 b	2.91±0.11 b	2.64±0.09 b	8.23±0.10 b	20.86±0.19 b
28°C	52	3.04±0.03 c	3.15±0.07 c	2.17±0.05 c	2.47±0.09 b	6.99±0.12 c	18.57±0.23 c
32°C	48	3.00±0.00 c	2.07±0.04 d	2.07±0.05 c	2.36±0.11 b	5.73±0.08 d	15.55±0.17 d

*Sütunlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süreleri incelendiğinde, yumurta, larva ve pupa dönemlerinin gelişme sürelerine bağlı olarak toplam gelişme süreleri de sıcaklıktaki artışla birlikte kısalmış, 18°C’de 34.91 gün olan bu süre 32°C’de 15.55 gün olarak gerçekleşmiştir. Ergin öncesi toplam gelişme süresi denenen diğer sıcaklıklar olan 23 ve 28°C’de ise sırasıyla 20.86 gün ve 18.57 gün olarak saptanmıştır. Farklı sıcaklıklarda elde edilen değerler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve her biri ayrı bir grubu oluşturmuştur (Çizelge 4.1.). Ergin öncesi gelişme dönemleri içinde pupa dönemi tüm sıcaklıklarda en uzun gelişme süresine gereksinim göstermiştir. Düşük sıcaklıklarda ergin öncesi dönemlerin gelişme süresinin uzun olması doğal olarak bu sıcaklıklarda fizyolojik aktivitenin düşük, yüksek sıcaklıklarda ise sıcaklığa bağlı olarak yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Pappas ve ark. (2008), *T. urticae* üzerinde beslenen, *D. prasina*’nın gelişme süresinin bu çalışmada denenen sıcaklıklara benzer sıcaklıklar olan 20, 25, 27 ve 30°C’de sıcaklık artışına bağlı olarak kısalacağını belirtmiş, ergin öncesi toplam gelişme süresini yukarıda belirtilen sıcaklıklar için sırasıyla 69.9 gün, 48.8 gün, 40.5 gün ve 27.2 gün olarak saptamışlardır.

Pappas ve ark. (2008), *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenen, *D. prasina*’nın farklı sıcaklık koşullarında üreme ve gelişmesini incelemiş ve yumurtadan ergine gelişme süresinin, 15°C’de 99.8, 20°C’de 43.9, 25°C’de 38.7, 27°C’de 32.4 ve 30°C’de ise 25.7 gün olduğunu hesaplamışlardır. Söz konusu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer bir şekilde, sıcaklık artışına bağlı olarak ergin öncesi dönemlerin toplam gelişme süresinin kısalacağını göstermektedir.

Bu çalışmada kullanılan 23°C’ye yakın bir sıcaklık olan 25°C’de Kasap ve ark. (2003), *C. carnea*’nın *A. pomi* ile beslendiğinde, yumurta açılma süresini 3.50 gün, birinci larva dönemini 3.08, ikinci larva dönemini 3.54, üçüncü larva dönemini 4.72, pupa dönemini 10.82 ve ergin öncesi toplam gelişme süresini ise 25.68 gün olarak saptamışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilenler ile karşılaştırıldığında, farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılığın sıcaklığın yanı sıra çalışmada kullanılan av türlerinin de farklı olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Nitekim yukarıda belirtilen literatürdeki çalışmada aynı sıcaklık koşullarında farklı avlar kullanılmış ve *A. pomi* ile beslenen *C. carnea* ergin döneme ulaşabilmişken, *T. urticae* ile beslenen *C. carnea* larva dönemlerini tamamlayamadan ölmüştür.

Dolayısı ile denemede kullanılan av farklılığından dolayı sonuçların farklı çıktığını söyleyebiliriz.

Bu çalışmada elde edilene benzer şekilde, önemli bir ekolojik faktör olan sıcaklığın arthropodlar'ın gelişmesi üzerinde etkili olduğu ve ergin öncesi gelişme dönemlerinin sıcaklık artışına bağlı olarak kısaldığı çok sayıda çalışma ile kaydedilmiştir (Uygun, 1978; Kawauchi, 1983; Izhevski ve Orlinsky, 1988; Naranjo ve ark., 1990; Uygun ve Atlıhan, 2000; Atlıhan ve Özgökçe 2002).

Farklı sıcaklıklarda denemeye alınan *C. carnea*'nın ergin öncesi gelişme dönemlerinde görülen ölüm oranları her sıcaklık için ayrı ayrı saptanmış olup, sonuçlar (Çizelge 4.2.)'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde en yüksek ölüm oranına 18°C'de yumurta döneminde, 23°C'de, üçüncü larva döneminde 28 ve 32°C'de ise pupa döneminde rastlandığı görülmektedir. Ancak 23°C, 28°C ve 32°C'de yumurta döneminde elde edilen ölüm oranlarının bu sıcaklıklarda en yüksek ölüm oranlarının görüldüğü dönemlerdekine oldukça benzer olduğu görülmüştür. Denenen sıcaklıklar arasında en yüksek toplam ölüm oranı 32°C'de, en düşük ölüm oranı ise 23°C'de elde edilmiştir.

18 ve 28°C'de elde edilen ergin öncesi dönemin toplam ölüm oranları birbirine oldukça yakın bulunmuş olup, bu değer 18°C'de %25.86, 28°C'de ise %29.82 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.2. *Chrysoperla carnea* 'nın farklı sıcaklıklarda ölüm oranı (%)

Sıcaklık	n	Yumurta	L1	L2	L3	Pupa	Toplam
18°C	58	20.69	4.34	2.27	0.00	0.00	25.86
23°C	60	5.00	5.5	1.96	6.00	0.00	21.66
28°C	57	9.09	9.61	0.00	4.25	11.11	29.82
32°C	57	15.78	12.5	0.00	11.90	16.21	45.61

Bu çalışmada kullanılan 23°C'ye yakın bir sıcaklık olan 25°C'de Atlıhan ve ark. (2001), *H. pruni* ile beslenen *C. carnea*'nın yumurta döneminde %20, birinci larva döneminde %7.14 oranında ölüm gerçekleştiğini ve yumurtadan ergine toplam ölüm oranının %25.71 olduğunu bildirmişlerdir. Kasap ve ark. (2003), 25±2°C'de *A. pomi* ile beslenen *C. carnea*'nın ölüm oranını yumurta döneminde %11, birinci larva döneminde

%13.3, üçüncü larva döneminde %0.38 ve pupa döneminde ise %1 olarak saptanmışlardır. *T. urticae* ile beslendiğinde ise birinci larva döneminde %31.6, ikinci larva döneminde %0.78, üçüncü larva döneminde %83 ve pupa döneminde ise %100 olarak bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise 23°C'de en yüksek ölüm oranının üçüncü larva döneminde gerçekleştiği, yumurtadan ergine toplam ölüm oranının ise %21.66 olduğu saptanmıştır. Söz konusu bildirişler ile olan farklılığın birbirine yakın olmasına rağmen çalışmanın yapıldığı sıcaklık koşullarının farklı olmasından ve farklı avların kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrü

Farklı sıcaklıklarda gelişerek ergin hale gelen *C. carnea* bireylerinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ve buna bağlı olarak saptanan dişi, erkek ömrü ve eşey oranı Çizelge 4.3'de verilmiştir. Dişilerin belirtilen sıcaklıklardaki preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri sıcaklıktaki artışla birlikte kısalmış ve en uzun süreler 18°C'de sırası ile 15.88, 68.55, 15.22 gün ve en kısa süreler ise 32°C'de sırasıyla 6.50, 27.78, 2.85 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.3.). Preovipozisyon süreleri incelenecek olursa 23 ile 28°C ve 28 ile 32°C'de hesaplanan ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte 18, 23 ve 32°C elde edilen ortalamalar birbirinden istatistiksel olarak farklı bulunmuş ve her biri ayrı bir grupta yer almıştır.

Ovipozisyon süreleri incelendiğinde 18 ile 23°C ve 28 ile 32°C'de elde edilen ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu, 18°C de elde edilen değer 28 ve 32°C'den istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir. Postovipozisyon süreleri incelendiğinde 18 ve 23°C'de elde edilen ortalama değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu, ancak diğer sıcaklıklarda elde edilen ortalamaların birbirinden istatistiksel olarak farklı bulunduğu ve her birinin ayrı bir grupta yer aldığı görülmektedir.

Pappas ve ark. (2008), 15, 20, 25 ve 27°C'de *E. kuehniella* yumurtaları üzerinde beslenen *D. prasina*'nın preovipozisyon süresini sırasıyla 24.3, 11.8, 9.2 ve 6.3 gün

olduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmada elde edilen değerlerin sıcaklık artışına bağlı olarak kısalması, bu çalışmadaki değerlerle paralellik göstermiştir.

C. carnea'nın preovipozisyon süresini 25°C'de Atlıhan ve ark. (2001), *H. pruni* üzerinde 6 gün ve Yoldaş (1994), *M. euphorbiae* üzerinde 5.83 gün olarak saptamışlardır. Söz konusu bildirişlerdeki sonuçlar yapılan çalışmadaki en yakın sıcaklık derecesi olan 23°C'de elde edilen değerden farklı çıkmıştır. Farklılığın sıcaklığın yanı sıra çalışmada kullanılan besinin farklı olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Ovipozisyon süresini incelendiğinde sıcaklık artışına bağlı olarak bu sürenin kısaldığını görülmektedir. Bu durum sıcaklıktaki artışa bağlı olarak metabolik faaliyetin artmasına bağlanabilir.

Bu çalışmada elde edilene benzer şekilde, sıcaklığın arthropodların üreme süresi üzerinde etkili çeşitli çalışmalar ile ortaya konmuştur (Izhevski ve Orlinsky, 1988; Naranjo ve ark., 1990; Uygun ve Atlıhan, 2000; Atlıhan ve Özgökçe 2002).

Preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon sürelerinde olduğu gibi dişilerin ömrü de sıcaklık artışıyla birlikte kısalmıştır. 18°C'de 99.66 gün olan dişi ömrü 32°C'de ise 37.14 güne düşmüştür. Bu değer 23 ve 28°C'de sırasıyla 76.42 ve 55.14 gün olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi, erkek ömrü (gün) ve eşey oranı (%)

Sıcaklıklar		Dişi			Ömür		Eşey oranı	
(°C)	n	Preovipozisyon	Ovipozisyon	Postovipozisyon	Dişi	n	Erkek	♀/(♀+♂)
18	9	15.88±0.63 a	68.55±6.26 a	15.22±1.12 a	99.66±5.66 a	9	112.88±9.31 a	%48
23	14	8.78±0.64 b	52.42±8.90 ab	15.21±2.62 a	76.42±8.91 b	20	84.05±9.56 b	%50
28	14	7.42±0.81 bc	39.28±4.70 bc	8.42±1.44 b	55.14±4.69 c	15	68.73±5.13 b	%48
32	14	6.50±0.63 c	27.78±2.80 c	2.85±1.01 c	37.14±2.79 d	17	45.29±2.75 c	%45

*Sütunlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Söz konusu sıcaklıklarda hesaplanan dişi ömrü birbirinden istatistiksel olarak farklı bulunmuş ve her biri ayrı bir grupta yer almıştır. Erkeklerin ömrü de sıcaklık artışına bağlı olarak kısalmış, en uzun ömür 112.88 gün ile 18°C’de ve en kısa ömür ise 45.29 gün ile 32°C’de saptanmıştır. Çalışmanın yapıldığı 23 ve 28°C’de ise sırası ile 84.05, 68.73, gün olarak saptanmıştır. Erkek ömrü istatistiksel olarak incelendiğinde, elde edilen ortalamalara göre 23 ile 28°C arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu, 18 ve 32°C’de ise elde edilen farkın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Çalışmada kullanılan ergin bireylerden elde edilen eşey oranı incelenecek olursa 18°C ve 28°C’de %48, 23°C’de %50 ve 32°C’de %45 dişi olarak belirlenmiştir.

Pappas ve ark. (2008), *E. kuehniella* yumurtaları ile beslenen *D. prasina*’nın 15, 20, 25, 27 ve 30°C’de ergin ömrünü sırasıyla 65.5, 68.6, 55.1, 44.9 ve 24.4 gün olarak saptamışlardır. Söz konusu bildiriş ile yapılan çalışma karşılaştırıldığında, çalışmaların paralellik gösterdiği ve sıcaklık artışına bağlı olarak dişi ömrünün belirgin bir şekilde kısalma gösterdiği belirlenmiştir.

C. carnea’nın bıraktığı günlük ortalama yumurta sayısı sıcaklık artışına bağlı olarak 28°C’ye kadar artmış, sonraki sıcaklık olan 32°C’de ise düşüş göstermiştir. Bırakılan en yüksek günlük ortalama yumurta sayısı 8.09 ile 28°C’de elde edilmiş, bunu sırasıyla 32, 23 ve 18°C izlemiştir (Çizelge 4.4.). Bırakılan günlük yumurta sayısı istatistiksel olarak incelendiğinde, sıcaklıklar arasındaki farkın önemli olduğu ve her birinin ayrı bir grup oluşturduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*’nın bıraktığı toplam ve günlük yumurta sayısı

Sıcaklıklar		Yumurta sayısı	
(°C)	N	Dişi/gün	Toplam/dişi
18	9	0.96±1.21 d	65.33±12.48 c
23	14	3.09±0.97 c	117.50±16.94 bc
28	14	8.09±0.97 a	244.92±26.81 a
32	14	6.38±0.97 b	159.92±19.44 b

*Sütunlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

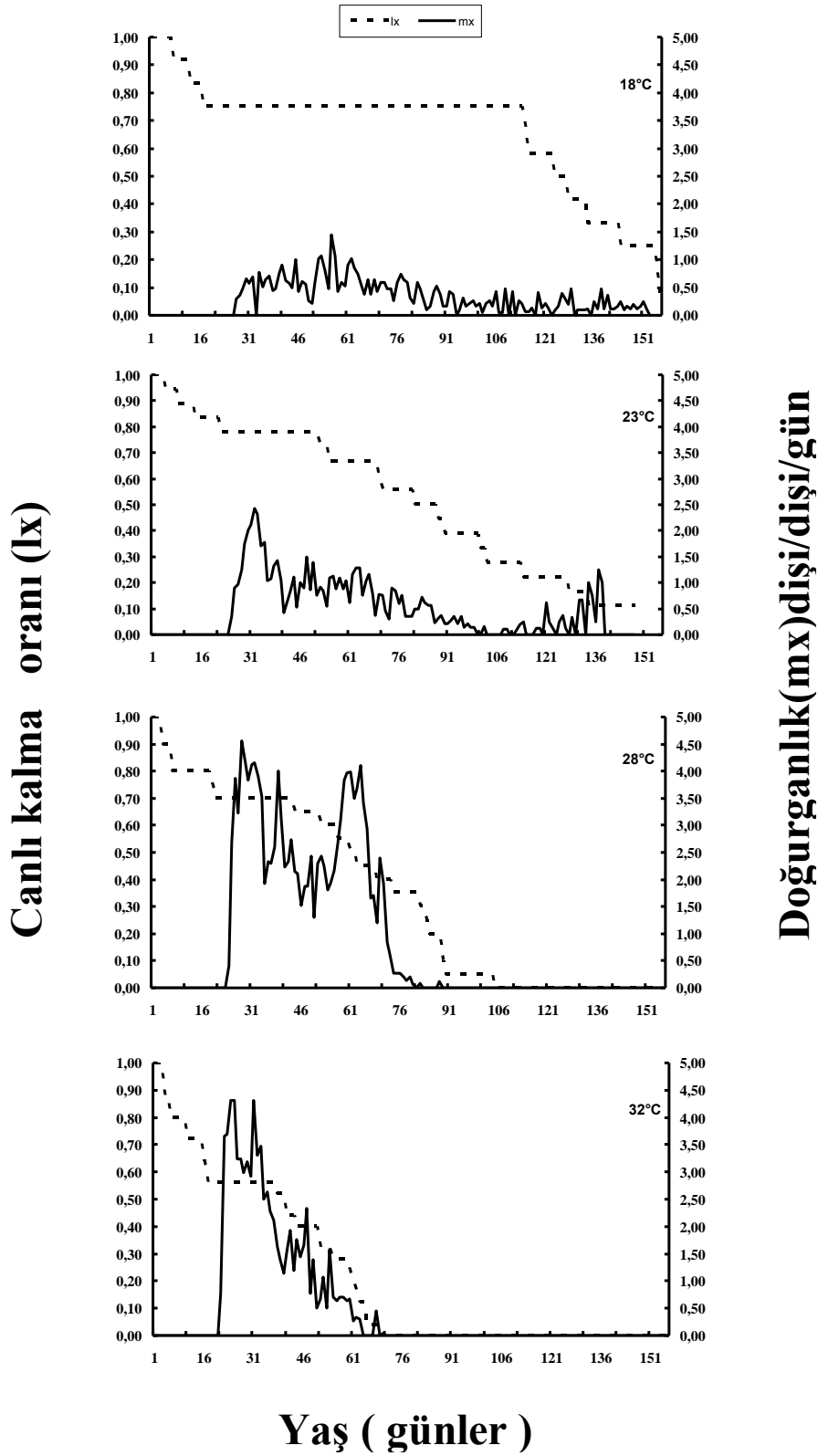
Belirtilen sıcaklıklarda ömür boyunca bırakılan toplam yumurta sayılarında sıcaklık artışına bağlı olarak 28°C'ye kadar artış olduğu 28°C'den sonra ise azalma olduğu görülmüştür. *C. carnea* tarafından bırakılan en yüksek toplam yumurta sayısı 244.92 ile 28°C'de gerçekleşmiş, bunu sırasıyla 32°C, 23°C ve 18°C izlemiştir. Çizelge 4.4 incelendiğinde, bırakılan toplam yumurta sayıları bakımından 18 ile 23°C ve 23 ile 32°C arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı, bunun dışındaki sıcaklıklar arasında bulunan farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Belirlenen sonuçlara göre sıcaklıktaki artışın 28°C'ye kadar günlük yumurta sayısında artışa ve bu sıcaklıktan sonra düşüşe neden olduğu, toplam yumurta sayısında ise yine 28°C'ye kadar artışa ve bu sıcaklıktan sonra ise düşüşe neden olduğu söylenebilir.

Pappas ve ark. (2008), *D. prasina*'nın bıraktığı toplam yumurta sayısının bu çalışmada elde edilene benzer şekilde sıcaklık artışına bağlı olarak belli bir noktaya kadar arttığını ve daha sonra azaldığını kaydetmektedirler.

4.3. Farklı sıcaklık koşullarında *Chrysoperla carnea*'nın yaşam çizelgesi parametreleri

Farklı sıcaklıkların *C. carnea*'nin ergin öncesi dönemlerinin gelişme süreleri ve ölüm oranlarına etkisi (4.1. ve 4.2.), ergin öncesi dönemlerini farklı sıcaklıklarda tamamlayarak ergin hale gelen *C. carnea*'nin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile yumurta sayılarına farklı sıcaklıkların etkisi (4.3. ve 4.4.) ve farklı sıcaklıkların *C. carnea*'nin dişi erkek oranına etkisine ilişkin verilerden yararlanılarak her bir sıcaklık için *C. carnea*'nin ayrı ayrı yaşam çizelgeleri oluşturulmuş olup, buradan *C. carnea*'nin yaşam eğrisi ile bıraktığı günlük dişi yavru sayıları belirlenmiştir (Şekil 4.1.).

C. carnea'nin yaşama süresi sıcaklığa bağlı olarak kısalmış, en uzun yaşama süresi 156 gün ile 18°C'de elde edilmiş bunu sırasıyla 148 gün ile 23°C, 105 gün ile 28°C ve 69 gün ile 32°C izlemiştir.



Şekil 4.1. *Chrysoperla carnea*'nın farklı sıcaklıklarda yaşam eğrisi ve bıraktığı dişi yavru sayıları.

Sıcaklığın yumurtlamaya başlama süresi üzerine de etkili olduğu *C. carnea* dişilerinin en erken 32°C’de ve en geç 18°C’de yumurtlamaya başladıkları, 18, 23, 28 ve 32°C’deki bireylerin sırasıyla 27, 25, 24 ve 21. günde yumurtlamaya başladıkları görülmüştür (Şekil 4.1.).

Yumurtlama süresi yönünden ise şekil ve çizelgeler incelendiğinde, en uzun sürenin 126 gün ile 18°C’de ortaya çıktığı, sıcaklıktaki artışla birlikte bu sürenin kısalarak sırasıyla 23°C’de 114 güne 28°C’de 65 güne ve 32°C’de ise 48 güne düştüğü saptanmıştır. Dişi başına bırakılan en fazla dişi yavru sayısı ise 117.56 ile 28°C’de elde edilmiş, bunu sırasıyla 71.96 ile 32°C, 58.75 ile 23°C ve 31.35 ile 18°C izlemiştir.

Yaşam çizelgelerinden elde edilen verilerden yararlanılarak *C. carnea*’nın gelişme ve üremesinin hangi sıcaklıkta daha iyi gerçekleştiğini belirlemek amacıyla avcının "net üreme gücü (R_0)", "kalıtsal üreme yeteneği (r_m)", "ortalama döl süresi (T_0)" ve "populasyonun iki katına çıkma süresi (DT)" değerleri hesaplanmış olup sonuçlar, Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. *Chrysoperla carnea*’nın farklı sıcaklıklarda Net üreme gücü " R_0 ", Kalıtsal üreme kapasitesi " r_m ", Ortalama döl süresi " T_0 " ve " DT " değerleri

Sıcaklıklar (°C)	r_m (dişi/dişi/gün)	R_0 (dişi/dişi)	T_0 (gün)	DT (gün)
18	0.045±0.001 d	23.52	69.11	15.16
23	0.095±0.001 c	45.69	40.09	7.27
28	0.121±0.001 b	82.29	36.44	5.72
32	0.124±0.001 a	40.30	29.59	5.59

*Sütunlar incelendiğinde aynı harfi içeren ortalamalar Duncan ($p=0.05$) testine göre istatistiksel olarak farklı değildir.

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi bir dişinin ovipozisyon periyodu süresince bıraktığı toplam dişi yavru sayısını gösteren parametre, "net üreme gücü (R_0)" 82,29 ile 28°C’de izlenen bireylerde en yüksek olurken, 23,52 ile 18°C’de izlenen bireylerde en düşük olarak bulunmuştur. Denemede kullanılan diğer sıcaklıklar olan 23 ve 32°C’de ise bu değer sırasıyla 45.69 ve 40.30 dişi/dişi olarak belirlenmiştir. Populasyon artışını gösteren önemli kriterlerden biri olan "kalıtsal üreme kapasitesi (r_m)", 32°C’de gelişen bireylerde 0.124 olarak bulunmuş, bunu sırasıyla 0.121 ile 28°C, 0.095 ile 23°C ve 0.045 dişi/dişi/gün ile 18°C’de gelişen bireyler izlemiştir. Farklı sıcaklıklarda hesaplanan " r_m " değerleri istatistiksel olarak incelendiğinde, aralarındaki farkın önemli olduğu ve herbirinin ayrı bir grupta yer aldığı görülmektedir. "Ortalama döl süresi (T_0)" 69.11 ile 18°C’de izlenen bireylerde en yüksek olurken, 29.59 ile 32°C’de izlenen bireylerde en düşük olarak bulunmuştur. Denemelerde kullanılan diğer sıcaklıklar olan 23 ve 28°C’de ise bu değer sırasıyla 40.09 ve 36.44 gün olarak belirlenmiştir. "Populasyonun iki katına çıkması için gerekli süre (DT)" 15.16 gün ile 18°C’de izlenen bireylerde en yüksek olurken, 5.59 gün ile 32°C’de izlenen bireylerde en düşük olarak bulunmuştur. Denemelerde kullanılan diğer sıcaklıklar olan 23 ve 28°C’de ise bu değer sırasıyla 7.27 gün ve 5.72 gün olarak belirlenmiştir.

Atlıhan ve ark. (2001), 25°C’de *H. pruni* ile beslenen *C. carnea*’nın net üreme gücünü 235.43 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneğini 0.159 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresi ise 34.35 gün olarak saptamışlardır. Kasap ve ark. (2003), 25±2°C’de *A. pomi* ile beslenen *C. carnea*’nın net üreme gücünü 155.7 dişi/dişi, kalıtsal üreme kapasitesini 0.138 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresini ise 36.7 gün olarak saptanmıştır. Pappas ve ark. (2008), *T. urticae* ile beslenen avcı böceğin ortalama döl süresini, 20, 25 ve 27°C’de sırasıyla 71.1, 73.1 ve 47.0 gün, net üreme gücünü, sırasıyla 26.8, 42.5, 14.6 dişi/dişi, kalıtsal üreme kapasitesini ise sırasıyla 0.06629, 0.06683 ve 0.07030 dişi/dişi/gün olarak saptamışlardır. Söz konusu bildirişler ile yapılan çalışma arasında net üreme gücü, kalıtsal üreme kapasitesi ve ortalama döl süresi bakımından oldukça önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. Literatür bildirişleri ile olan farklar çalışma koşullarının yanısıra, avcılarının üzerinde beslendiği avların da farklı olmasıyla açıklanabilir.

Net üreme gücü (R_0) ve kalıtsal üreme kapasitesi (r_m)’nin yüksek olması buna karşılık ortalama döl süresi (T_0)’in kısa olması nedeniyle *C. carnea* için uygun gelişme sıcaklığının 32°C olduğu kanaatine varılabilir. Ayrıca bu sonuçlarla diğer faktörlerinde uygun olması halinde doğada *C. carnea* populasyonunun 32°C’de yüksek olacağı ve değişik yaprakbiti populasyonlarının aşırı şekilde çoğalmasını engellemede önemli bir rol oynayacağı düşünülebilir.

5. SONUÇ

Zararlılara karşı mücadelede tarım ilaçlarının geçmişten günümüze bilinçsizce kullanılması sonucu meydana gelen olumsuzluklar gün geçtikçe artmaktadır. Buna bağlı olarak doğal dengenin her geçen gün bozulması, doğal düşman populasyonları'nın azalması ve zararlıların ilaçlara karşı direnç kazanmasından dolayı kimyasal mücadele artık önemini yitirmiştir. Tüm savaşım yöntemlerinin koordineli bir şekilde kullanılmasını, zararlıların populasyon düzeyini ekonomik zarar seviyesinin altında tutmayı kapsayan Entegre Mücadele ve bunun içinde önemli bir yer tutan Biyolojik Mücadeleye yönelim konusunda çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışma da *C. juglandis*'e karşı biyolojik mücadele etmeni olarak ele alınmasına ve kullanılmasına yönelik çalışmalara temel oluşturması düşünülerek *C. carnea*'nın farklı ekolojik koşullardaki populasyon gelişmesine ilişkin bilgiler araştırılmıştır.

Farklı sıcaklık koşullarında *C. juglandis* ile beslenen *C. carnea* populasyonlarından elde edilen veriler sonucunda *C. carnea*'nın ergin öncesi dönemlerinin gelişme sürelerini, ölüm oranlarını, erkek/dişi oranını, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon sürelerini, ömür uzunluklarını, bıraktıkları günlük ve toplam yumurta sayılarını sıcaklığın etkilediği görülmüştür. Bu çalışma sonuçlarına göre *C. carnea*'nın en iyi 32°C'de geliştiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilene benzer şekilde sıcaklığın birçok böcek gurubunun gelişme ve üremesini etkilediği, çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Uygun, 1978; Kawachi, 1983; Izhevski ve Orlinsky 1988; Naranjo ve ark., 1990; Uygun ve Atlıhan, 2000; Atlıhan ve Özgökçe 2002).

Sonuç olarak farklı sıcaklık koşullarında *C. juglandis* ile beslenen *C. carnea*'nın üreme ve gelişmesine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen sonuçlar avcının doğadaki populasyonu'nun sıcaklık değişmelerinden nasıl etkileneceğine, dolayısı ile etkinliğine ilişkin önemli ipuçları vermektedir. Ayrıca avcının laboratuvar koşullarında kitle üretimi için en uygun ekolojik koşulların neler olabileceğine ilişkin de önemli bilgiler sağlamaktadır. Ancak laboratuvarında elde edilen bilgiler doğa koşullarına uyarlanırken temkinli olunmalı ve avcının etkinliğine ilişkin doğa çalışmalarının yürütülmesi gerektiğini söyleyebiliriz.

KAYNAKLAR

- Akça, Y., 2001. *Ceviz Yetiştiriciliği*. Arı Ofset Matbaası, ISBN: 975-97498-07, 376 s.
- Akgün, Ü., C. Öncüler, 1988. Laboratuvarda üretilen *C. carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın biyolojisine farklı iki besinin etkisi üzerine bir araştırma. *Türk. Entomol. Derg.* **12** (3): 151-161.
- Andrewartha, H. G., L. C. Birch, 1970. *The Distribution and Abundance of Animals*, Univ. Chicago Press, Chicago 782 pp.
- Atakan, E., Özgür, A. F. 1994. Pamuk Yaprak Biti (*Aphis gossypii* Glov.) (Aphididae)'nin Populasyon Gelişiminde Doğal Düşman Etkinliğinin Araştırılması. *Türkiye III. Biyolojik Müc. Kong.* 25-28 Ocak, İzmir. 68-72.
- Atlıhan, R., M.S., Özgökçe, 2002. Development, Fecundity and Prey Consumption of *Exochomus nigromaculatus* Feeding on *Hyalopterus pruni* *Phytoparasitica* 30(5): 443-450.
- Atlıhan, R., M. S. Özgökçe, M. B. Kaydan, 2001. *Hyalopterus pruni* (Geoffer) (Hom.: Aphididae) ile beslenen avcı böcek *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Türk. Entomol. Derg.* **25** (3): 223-230.
- Bahadıroğlu, C., Daymaz, Y., 2001. Kahramanmaraş ilinde Chrysopidae (Neuroptera) Familyasına ait Türler ve Biyolojik Özellikleri. KSÜ Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, **4** (2): 1-36.
- Barnes, M. M., W. W. Barbett, D. J. Culver, C. S. Davis, W. H. Olson, H. Ridel, W. R. Schreader, 1982. *Insect and mites. İn: Integrated pest management for Walnut* (M.L. Flint eds.). University of California statewide integrated pest management project division of agricultural science publication 3270, California, Usa.
- Bozsik, A. 1995. Effect of some zoocides on *Chrysoperla carnea* adults (Planipennia, Chrysopidae) in the laboratory. *Anz. Schadlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz*, **68**, 58- 59.
- Chang, Y., M. J. Tauber, C. A. Tauber, 1995. Storage of the mass-produced predator *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): Influence of photoperiod, temperature and diet. *Environ. Entomol*, **24** (5): 1365- 1374.

- Erol, T., B. Yaşar, 1994. *Van ili elma ağaçlarında bulunan zararlı ve yararlı böcek türleri ile önemlilerinin populasyon yoğunlukları üzerinde araştırmalar*. TÜBİTAK- Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Proje No:769, 76 s.
- Fujiwara, C., M. Nouma, 1999. Effect of photoperiod and temperature on larval development of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) *Japanese Journal of Entomology and Zoology* **43**: 175-179.
- Hassan, S. A., 1977. Untersuchungen zur Verwendung des predators *Chrysopa carnea* (Steph.) (Neuroptera: Chrysopidae) zur Bekämpfung der Grünen Pfirsichblattlaus, *Myzus persicae* (Sulzer) an Paprika im Gewachshaus. *Z. Angew. Ent.* **82**, 234 – 239.
- Holzel, H. 1967. Die Neuropteren Vorderasiens **II. Chrysopidae Beitr. Naturk. Forsch. SW Detschland** 26,19-45.
- Holzel, H. 1973. Zur Revision von typen europaischer *Chrysopa*-Arten (Planipennia, Chrysopidae). *Rev. suisse Zool.* **80**, 65-82.
- Izhevsky, S. S., A. D. Olinsky, 1988. Life history of the important *Scymnus* (*Nephus*) *reunioni* (Col.:Coccinellidae) predator of mealybugs. *Entomophaga*, **33** (1): 101-114.
- Jeppson, L. R., H. H. Keifer, E. W. Baker, 1975. *Mites Injurious to Economic Plants*. University of California Press, California, 615 p.
- Kansu, I. A. 1973. Böceklere Karşı Böcekler. A.Ü. Adana Zir. Fak. Yayınları. 69 *Halk Konf.* (33): 1-21.
- Kansu, I. A., Uygun, N. 1973. Doğu Akdeniz Bölgesinde Turunç gil Zararlısı Türlerine Karşı Biyolojik Savaşım Etmeni Olarak Böcekler. **TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi Tebliğleri.** **240.** 5-8. Kasım, 1-19, Ankara.
- Karut, K., C. Kazak., 1999. Zakkum (*Nerium oleander* L.) bitkilerinden toplanan *Chrysoperla carnea* (Stephens) yumurtalarının doğal ölüm, açılma ve parazitlenme oranlarının belirlenmesi. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bild.*, 269-276.
- Karut, K., E. Şekeroğlu, 1999. *Chrysoperla carnea* (Stephens) yumurtalarının laboratuvar koşullarında depolanma olanakları. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bild.*, 463-472.
- Kasap İ., Y. Aktuğ, R. Atlıhan, 2003. Avcı Böcek *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)nın Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, *Y.Y.Ü. Zir. Fak.Tar. Bil. Derg.*, 13, 49-53.
- Kawauchi, S., 1983. The threshold temperature and thermal constant for development from the egg to the adult from of *Coccinella septempunctata brucki*, *Propylea japonica*

and *Scymnus (pullus) hoffmanni* (Col: Coccinellidae). Kurume University Journal Vol.32 No: 1 June.

- Kaygısız, H., 1976. Akdeniz Bölgesi Pamuklarında Zarar Yapan Beyaz Sinek (*Bemisia tabaci* Genn.)'in Tanınması, Biyolojisi, Yayılış Alanları, Zararı, Konukçuları ve Mücadelesi Üzerinde Araştırmalar. Adana Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. *Araştırma Eserleri Serisi* No: 45 58 s.
- Kift, N. B., S. Sime, K.A., Reynolds, E. Jones, G.M. Tatchell 2004. *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) controls *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) despite behavioural differences between aphid clones that are associated with MACE-based insecticide resistance. *Biocontrol Science and Technology*, **15** (1): 97-103.
- Kişmir, A., Ç. Şengonca, 1981. *Anisochrysa (Chrysoperla) carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın kitle üretim yönteminin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar. *Türk. Bit. Kor. Der.* **5** (1): 35 – 43.
- Kişmir, A., A. F. Özgür, 1986. Avcı böcek *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae)'nın yeşilkurt (*Heliothis armigera* Hübner) üzerinde tüketme gücünün tesbiti üzerinde araştırmalar. *Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Adana. 228-237.
- McMurtry, J. A., C. B. Huffaker, M. Van de Vrie, 1970. Ecology of Tetranychid Mites and Their Natural Enemies: I Tetranychid Enemies: Their Biological Characters and the Impact of Spray Practices. *Hilgardia*, **40** (11):331390.
- Meyer, J. S., Ingersoll, C. G.; McDonald, L. L.; Boyce, M. S., 1986. Estimating uncertainty in population growth rates: jackknife vs. bootstrap techniques. *Ecology* **67**, 1156-1166.
- Nakahira, K., R. Nakahira, R. Arakawa, 2005. Effect of temperature on development, survival and adult body size of two green lacewings, *Mallada desjardinsi* and *Chrysoperla nipponensis* (Neuroptera: Chrysopidae). *Applied Entomology and Zoology* Volume 40 Issue 4, 2005, Pages 615-620.
- Naranjo, S. E., L. G. Robertha, D. ve D. Walgenbach, 1990. Development, survival and reproduction of *Scymnus frontalis* (Col.:Coccinellidae), an imported predator of Russian wheat Aphid, at four fluctuating temperatures. *Ann. Entomology. Soc. Am.* **83** (3): 527-531.
- Obrycki, J. J., M. N. Hamid, A. S. Sajap, L. C. Lewis, 1989. Suitability of corn insect pests for development and survival of *Chrysoperla carnea* and *Chrysopa oculata* (Neuroptera: Chrysopidae). *Environ. Entomol.* **18** (6): 1126- 1130.

- Pappas M. L, Broufas, D. G.; Koveos, D. S. 2008. Effect of temperature on survival, development and reproduction of the predatory lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae) reared on *Ephestia kuehniella* eggs (Lepidoptera: Pyralidae). ***Biological Control*** **45**: 396-403.
- Pappas M. L, Broufas, D. G.; Koveos, D. S. 2008. The two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), alternative prey for the lacewing *Dichochrysa prasina* (Neuroptera: Chrysopidae). ***Eur. J. Entomol.*** **105**: 461–466.
- Ridgway, R. L., S. L. Jones, 1968. Field- cage releases of *Chrysopa carnea* for suppression of population of the bollworm and the tobacco budworm on cotton. ***J. Econ. Entomol.***, **61** (4): 892- 897.
- Senior, L. J., McEwen, P. K., 2001. ***The use of lacewings in biological control. In: Lacewings in the crop environment.*** Ed. By McEwen PK, New TR, Whittington AE, Cambridge University Press, Cambridge, 296-302.
- Sokal, R. R.; Rohlf, F. J., 1981. ***Biometry.*** The principles and practise of statistics in biological research. New York, 843 pp.
- Soylu, O. Z., 1978. Turunçgillerde Zararlı, Faydalı Böcekler ve Mücadele Sistemi. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. ***Çiftçi Broşürü*** No: 46
- Soylu, O. Z., 1979. Akdeniz Bölgesi Limon Ağaçlar Çiçeklerinde Zararlı Olan *Prays citri* (Milliere) (Lepidoptera: Yponomeutidae)'nin Biyo-Ökolojisi ve Biyolojik Mücadele İmkanlarının Araştırılması. Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. ***Araştırma Eserleri Serisi*** No: 48. 97 s.
- Stark, S. B., F. Whiteford, 1987. Functional response of *Chrysopa carnea* (Neur: Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis virescens* (Lep: Noctuidae) eggs on cotton in field cages. ***Entomophaga***, **12** (5): 521- 527.
- Süzer, T., 1980. ***Güney Anadolu Bölgesinde, Malvaceae Familyasına Ait Bitkilerde Empoasca (Homoptera: Cicadellidae) Türleri, Populasyon Yoğunlukları ve Doğal Düşmanları Üzerinde Araştırmalar*** (Uzmanlık Tezi.Yayınlanmadı). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
- Şengonca, C., 1980. ***Türkiye Chrysopidea (Neuroptera) faunası üzerinde sistematik ve taksonomik araştırmalar.*** T. C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md. Yayınları, Ankara, 138 s.
- Toros,S., Yaşar, B., Özgökçe, M.S., Kasap, İ., 1996. Van İlinde Aphidoidea (Homoptera) Üst Familyasına Bağlı Türlerin Saptanması Üzerinde Çalışmalar. ***Türkiye 3. Entomoloji Kongresi Bildirileri***, 24-28 Eylül 1996, Ankara, 549-556.

- Tuik, 2007. http://tuikrapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet?hayvancilik=&report=BARAPOR70.RDF&p_yil1=2006&p_kod=1&p_il1=13&p_ilce1=2&p_mad1=1130403&p_dil=1&p_bolum=4&desformat=html Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: 20.02.2009
- Tulisalo, U. 1984. *Mass rearing techniques*. pp. 213-220. In Canard, M., Semeria, Y. and New, T.R.(eds.), *Biology of Chrysopidae*. Junk, Boston.
- Uygun, N., 1978. *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae) un Tanınması, Biyolojisi, ve Larvaların Yeme Gücü Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı 9 (2) 144-164.
- Uygun, N., Atlıhan, R. (2000). The effect of temperature on development and fecundity of *Scymnus levaillanti*. *BioControl* 45: 453-462.
- Yoldaş, Z. 1994. İki Farklı Avla Beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephens)(Neuroptera,Chrysopidae)'nin Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi*, 25-28 Ocak, İzmir. 375-380.
- Zeren, O., 1982 *Çukurova Bölgesinde Sebzelerde Zararlı Olan Yaprakbitleri Aphidoidea (Homoptera) Türleri, Konukçuları, Zararları ve Doğal Düşmanlar Üzerinde Araştırmalar*. (doktora tezi, yayınlandı) Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi.

ÖZ GEÇMİŞ

1983 yılında Van'da doğdu. İlk Orta ve Lise Öğrenimini Van da tamamladı. 2001 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümünde lisans eğitime başladı. 2004-2005 öğrenim döneminde aynı bölümden Ziraat Mühendisi olarak mezun oldu. 2005 yılı Eylül döneminde YYÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Entomoloji bilim dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. 2009 yılı ocak ayında aynı bölümde yüksek lisans eğitimini tamamladı.