

Geliş Tarihi : 11.11.2002

Avcı Böcek *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar

İsmail KASAP⁽¹⁾

Yıldıray AKTUĞ⁽¹⁾

Remzi ATLIHAN⁽¹⁾

Özet: Bu çalışmada 25±2°C sıcaklık, % 60±10 nem ve 16 saatlik aydınlanma süresine sahip iklim odasında, *Tetranychus urticae* ve *Aphis pomi* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nın gelişmesi, üremesi ve ölüm oranları araştırılmıştır. *A. pomi* ile beslenen *C. carnea*'nın yumurtadan ergine toplam gelişme dönemlerinin süresi 25.68 gün sürmüştür. Gelişme dönemlerinde en fazla ölüm oranı 1. larva ve yumurta döneminde gözlenmişken *T. urticae* ile beslenen *C. carnea* bireyleri, ergin döneme geçmeden ölmüşlerdir.

A. pomi ile beslenen *C. carnea* erginlerinden erkekler 49.33 gün, dişilerin ise 54.30 gün yaşadıkları ve bu sürede ortalama 641.28 adet yumurta bıraktıkları saptanmıştır. Ergin dişilerden elde edilen verilerden oluşturulan yaşam çizelgesi hesaplarından döl süresi (T), 36.7 gün, net üreme gücü (R₀) ise 155.7 dişi/dişi, kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) ise 0.138 dişi/dişi/gün ve eşey oranı ise 0.55 dişi lehine olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Chrysoperla carnea*, *Aphis pomi*, *Tetranychus urticae*, biyoloji, yaşam çizelgesi

Studies on the Some Biological Features of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)

Abstract: Investigations on the biology of *Chrysoperla carnea* (Stephens) were conducted using two different preys, *Tetranychus urticae* Koch. and *Aphis pomi* (De Geer), under constant conditions of 25±2°C temperature, % 60±10 relative humidity and 16 hours light period. Development time from egg to adult of *C. carnea* fed on *A. pomi* lasted 25.68 days and the highest mortality rate during this time were determined at first instar stage (% 13.3) and egg (% 11). *C. carnea* fed on *T. urticae* could not reach the adult stage.

Longevity of female and male of *C. carnea* fed on *A. pomi* was found 54.30 and 49.33 days respectively. The total number of eggs laid per female was 641.28 eggs. Mean generation time (T) was 36.7 days, net reproductive rate (R₀) was 155.7 female/female and intrinsic rate of increase (r_m) was 0.138 female/female/days.

Key words: *Chrysoperla carnea*, *Aphis pomi*, *Tetranychus urticae*, biology, life table

Giriş

Chrysopidae familyası türleri genelde yaprakbitlerinin avcıları olmakla birlikte akarlar, thripsler, beyazsineklerin ergin öncesi dönemleri ve yaprakpireleri gibi pek çok böcek grubu üzerinde beslenmekte ve dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak görülmektedir (Ridgway ve Jones, 1968; McMurtry et al., 1970; Jeppson et al., 1975; Stark and Whitford, 1987). Doğal ekosistemlerde oldukça yaygın olarak görülmesi, kitle üretimlerinin kolaylığı, tüketim güçlerinin ve arama kabiliyetlerinin yüksek olması, kimyasal ilaçların kullanımından sonra bölgede erken görülmeleri tüm savaş ve biyolojik mücadele çalışmalarında bu grup üzerine olan ilgiyi arttırmaktadır (Jeppson et al., 1975; Obrycki et al., 1989; Bozsik, 1995).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu gruba bağlı türler oldukça yaygın olarak görülmekte ve biyolojik özelliklerinden dolayı pek çok araştırmacının ilgisini çekmektedir (Şengonca, 1980; Karut ve Kazak, 1999; Karut ve Şekeroğlu, 1999). Diğer bölgelerde olduğu gibi Van ilinde de *Chrysoperla* türlerinin tarım ve tarım dışı alanlarda yaygın olarak bulunduğu ve yaprakbitlerinin

önemli bir avcısı olduğu bildirilmektedir (Erol ve Yaşar, 1994; Atlıhan ve ark., 2001).

Bu çalışma ile Van ili elma bahçelerinde yaygın olarak görülen *C. carnea*'nın, elmaların önemli zararlılarından olan *Aphis pomi* (De Geer) (Homoptera: Aphididae) ve *Tetranychus urticae* Koch. (Acarina: Tetranychidae) üzerinde biyolojik dönemlerinin süresi ve yaşam çizelgesi parametrelerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın materyalini oluşturan avcı böcek *C. carnea* erginleri, Van ili elma bahçelerinden aspiratör yardımı ile toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen erginler, üzerinde havalandırma delikleri bulunan 35x15 cm'lik plastik kavanozlara alınmış ve kavanozların iç yüzeyine Kışmır ve Şengonca (1981) ve Tireng ve ark. (1999), tarafından önerilen bira mayası + bal + su karışımı sürülmüş, ergin bireylerin yumurta bırakmalarını sağlamak için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları

⁽¹⁾ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 65080 - VAN

bırakılmıştır. Hazırlanan üretim kavanozları $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 60 ± 10 nem ve 16 saatlik aydınlanma süresine sahip iklim odasına yerleştirilerek yumurta bırakmaları sağlanmıştır. Üretim kavanozları 24 saat sonra kontrol edilerek bırakılan yumurtalar ayrı ayrı petri kaplarına alınmış ve yumurtaların açılması ile birlikte petrilere *A. pomi* verilerek larvaların ergin döneme geçmeleri sağlanmıştır. Denemeler, laboratuvarında *A. pomi* ile beslenerek ergin olan *C. carnea*'nin bıraktığı yumurtalar ile başlatılmıştır.

Çalışmada avcı böceğin ergin öncesi dönemlerine besin olarak kullanılan *A. pomi* doğadan elma bahçelerinden toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Diğer besin olan *T. urticae* ise laboratuvarında aynı iklim odası koşullarında fasülye (*Phaseolus vulgaris* L. var. Barbonia) üzerinde üretilmiştir. Avcı böceğin ergin öncesi dönemlerin sürelerinin saptanması amacı ile yapılan denemeler 5.5×1.5 cm çapında üst yüzü tül ile kaplı petri kaplarında yürütülmüştür. Her petri kabına aynı gün yaştaki bir yumurta bırakılmış ve günlük kontrollerle yumurtaların açılma süreleri ve açılma oranları belirlenmiştir. Yumurtaların açılması ile birlikte *A. pomi* ile beslenecek olan bireylerin içerisinde bulunduğu her bir petriye günlük olarak *A. pomi*'nin değişik dönemleri bol miktarda verilmiştir. *T. urticae* ile beslenecek olan bireylere ise daha önce belirtildiği şekilde laboratuvarında üretilen *T. urticae*'nin karışık dönemleri avcı böceğin bulunduğu petri içerisine bir huni yardımı ile bol miktarda firçalanmıştır. Gözlemler günlük olarak yaklaşık aynı saatlerde yapılmış ve *C. carnea*'nin larva dönemleri ve pupa döneminin gelişme süreleri ile ölüm oranları saptanmıştır. Pupadan çıkan ve ergin öncesi gelişme dönemleri ile ilgili gözlemlerin yapıldığı erginler, bir erkek ve bir dişi birey olarak kapağında hava delikleri bulunan $12 \times 8 \times 8$ cm boyutlarındaki kavanozlara alınmıştır. Kavanozların içi yüzeylerine günlük olarak yukarıda bahsedilen karışım sürülmüş, ayrıca kavanozlara, tabanında su ile doyurulmuş pamuk ve bunun üzerinde de kurutma kağıdı yerleştirilmiştir. Dişilerin yumurta bırakmalarını sağlamak

için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları bırakılmıştır. Yapılan günlük gözlemlerle *C. carnea*'nin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süresi, dişi ve erkek bireylerin ömür uzunluğu ile ovipozisyon süresince bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayıları belirlenmiştir.

Çalışma süresince saptanan sonuçlara göre *C. carnea*'nin yaşam çizelgesi, Birch (1948)'in önerdiği ve Southwood (1966)'un kullandığı yöntemle göre oluşturulmuştur. Yaşam çizelgesindeki verilerden, temel ekolojik parametre olan kalıtsal üreme yeteneği, r_m ;

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

eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmıştır. Formülde (e), doğal logaritma tabanını; (x), dişi bireylerin gün olarak yaşını; (l_x), x yaştaki bireylerin 1'e göre canlılık oranını, (m_x) ise günlük dişi başına bırakılan dişi yavru sayısını göstermektedir. Diğer parametre olan R_0 ise, (l_x) ve (m_x) değerlerinin günlük çarpımlarının toplamı ile oluşturulmuştur. Elde edilen bu verilerden, ortalama döl süresi aşağıda verilen Laing (1968) eşitliğinden yararlanılarak elde edilmiştir.

$$T = \log_e R_0 / r_m$$

Çalışmada uygulamalar arasındaki istatistik analizler Mstat-C programında, tek yönlü varyans analizi, Anova-1'e göre yapılmış ve karakterler arasındaki farklılık Duncan (%5)'e göre değerlendirilmiştir. (Cochran ve Cox, 1957; Karman, 1971; Özgökçe ve Karaca, 2001).

Bulgular ve Tartışma

C. carnea'nin ergin öncesi gelişme dönemlerinin sürelerine ait sonuçlar ve yapılan istatistik analizler ile ölüm oranlarına ilişkin değerler Çizelge 1'de verilmiştir. *T. urticae*'nin besin olarak kullanıldığı denemelerde, avcı larvaları gelişmelerini tamamlayamadan ölmüştür. *T. urticae* ile beslenen larvalardan ergin elde edilemediği için erginler ve yumurtalar ile ilgili gözlemler yapılamamıştır.

Çizelge 1. *Aphis pomi* ve *Tetranychus urticae* üzerinde beslenen *Chrysoperla carnea*'nin ortalama gelişme süreleri ve ölüm oranları (Gün, Ort. \pm S.H)¹

Gelişme Dönemi	<i>Aphis pomi</i>				<i>Tetranychus urticae</i>			
	n	Gelişme süreleri	n	Ölüm oranları	n	Gelişme süreleri	n	Ölüm oranları
Yumurta	23	3.50 \pm 0.12	30	% 11	-	-	-	-
Larva I	23	3.08 \pm 0.21 a	27	% 13.3	51	4.67 \pm 0.09 b	51	% 31.6
Larva II	23	3.54 \pm 0.20 a	24	% 0	38	4.69 \pm 0.29 b	38	% 0.78
Larva III	23	4.72 \pm 0.40 a	24	% 0.38	35	17.29 \pm 0.99 b	35	% 83
Pupa	23	10.82 \pm 0.40	23	% 1	6	-	6	% 100
Yumurtadan Ergine	23	25.68 \pm 0.55						

¹Aynı satırda aynı harfi içeren ortalamalar arasındaki fark Duncan testine göre istatistik olarak önemli değildir (P=0.05).

Bu veriler incelendiğinde *A. pomi* ile beslenen *C. carnea* yumurtalarının açılma süresi 3.50 gün olarak saptanmıştır (Çizelge 1). Yoldaş (1994), 25±2 °C sıcaklık, %60 - 70 oranlı nem koşullarında *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) (Hom.: Aphididae) ile beslenen *C. carnea*'nın F1 dölünün yumurtalarının açılma sürelerini 3.35, F2 dölünün ise 4.00 gün olduğunu; *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hom.: Aleyrodidae) ile beslenen *C. carnea*'nın F1 dölünün 3.40 ve F2 dölünün yumurtalarının açılma sürelerini 3.90 gün olarak bildirmiştir. Atlıhan ve ark. (2001), 25±1 °C sıcaklık, %65±5 oranlı nem koşullarında *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Hom.: Aphididae) ile beslenen *C. carnea* yumurtalarının açılma süresini 3.52 gün olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen değerler ile diğer araştırmacıların bildirdiği yumurtaların açılma sürelerinin, kullanılan av türleri farklı olmasına rağmen birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir.

A. pomi ile beslenen *C. carnea*'nın 1. larva döneminin süresi 3.08; 2. larva döneminin 3.54; 3. larva döneminin 4.72; pupa döneminin 10.82 ve ergin öncesi toplam gelişme süresi ise 25.68 gün olarak saptanmıştır. *T. urticae* ile beslenen *C. carnea*'nın 1. larva döneminin süresi 4.67; 2. larva döneminin 4.69; 3. larva döneminin 17.29 gün olarak saptanmış ve bu dönemde bireyler arasında ölüm oranı çok yüksek olduğu ve pupa dönemine geçen bireylerin ise tamamının öldüğü gözlenmiştir. *T. urticae* ile beslenen *C. carnea*'nın sağlıklı veri alınabildiği 1., 2. ve 3. larva dönemlerinde elde edilen veriler ile *A. pomi* ile beslenen *C. carnea*'nın aynı dönemlerinden elde edilen veriler arasında yapılan istatistiksel analizlerde ise ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Yoldaş (1994), *M. euphorbiae* ile beslenen *C. carnea*'nın F1 dölünün 1. larva döneminin süresini 3.35; 2. larva döneminin 2.85; 3. larva döneminin 3.25; pupa döneminin 9.45 ve ergin öncesi toplam gelişme süresi ise 23.12 gün olarak; F2 dölünün ise 1. larva döneminin süresini 4.00; 2. larva döneminin 3.40; 3. larva döneminin 4.00; pupa döneminin 9.30 ve ergin öncesi toplam gelişme süresini ise 21.00 gün olarak bildirmiştir. *T. vaporariorum* ile beslenen *C. carnea*'nın F1 dölünün 1. larva döneminin süresini 3.40; 2. larva döneminin 3.15; 3. larva döneminin 4.20; pupa döneminin 10.75 ve ergin öncesi toplam gelişme süresi ise 24.68 gün olarak; F2 dölünün ise 1. larva döneminin süresini 3.90; 2. larva döneminin 3.40; 3. larva döneminin 4.60; pupa döneminin 10.10 ve ergin öncesi toplam gelişme süresi ise 22.00 gün olarak bildirmiştir. Atlıhan ve ark. (2001), *H. pruni* ile

beslenen *C. carnea*'nın 1. larva döneminin süresini 2.43; 2. larva döneminin 2.38; 3. larva döneminin 3.10; pupa döneminin 7.29 ve ergin öncesi toplam gelişme süresi ise 18.81 gün olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerler ile diğer araştırmacıların bildirdiği değerler arasındaki farklılıkların çalışmalarda av olarak kullanılan türlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili olarak Şengonca ve ark. (1987), *C. carnea*'nın farklı avlar ile beslendiğinde gelişme dönemlerinin sürelerinin değiştiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada *T. urticae* ile beslenen *C. carnea* bireylerinin tamamının ergin döneme ulaşmadan öldükleri gözlenmiştir. 3. larva döneminde bireylerin vücut iriliği oldukça arttığı için çok fazla besine ihtiyaç duymakta ve petri içerisinde daha hızlı besin aramaktadır. Bu sebeple larvaların harcadığı enerjiyi, tükettiği kırmızıörümcek bireylerinden sağlayamadığı ve pupa dönemine geçmek için yeterli enerji ihtiyacını karşılayamamaktadır. Bunun sonucu olarak 3. larva döneminin uzun sürdüğü ya da bu dönemde bireylerin büyük bir çoğunluğunun öldüğü gözlenmiştir. Pupa dönemine geçen bireylerde ise pupa kabuğu tam olarak oluşmamış ve bireylerin tamamı bu dönemde ölmüştür (Cetvel 1). Ancak *T. urticae* ve *A. pomi*'nin birlikte verildiği *C. carnea* larvalarının ergin döneme ulaşarak yumurta bıraktıkları gözlenmiştir. Bu konu ile ilgili olarak McMurtry et al. (1970) ve Jeppson et al. (1975), *C. carnea*'nın yalnızca *Panonychus ulmi* (Koch.) ile beslendiğinde bireylerin pek azının ergin döneme ulaşmayı başardığını belirtmişlerdir.

A. pomi ile beslenen *C. carnea*'nın ergin öncesi dönemlerindeki ölüm oranlarına bakıldığında en fazla ölüm oranının 1. larva ve yumurta döneminde gerçekleştiği gözlenmiştir (Çizelge 1). Atlıhan ve ark. (2001), *H. pruni* ile beslenen *C. carnea*'nın yumurta döneminde % 20, 1. larva döneminde % 7.14 ölüm gerçekleştiğini ve diğer dönemlerde ise ölüm olmadığını bildirmiştir. Diğer böcek gruplarında yapılan çalışmalarda ölüm oranlarının genellikle yumurta ve 1. larva döneminde yüksek olduğu bildirilmektedir. *C. carnea* bireylerinde de ölüm genellikle yumurta ve 1. larva döneminde en yüksek olarak saptanmıştır (Izhevsky and Orlinsky, 1988; Yiğit, 1989; Şenal ve Karaca, 1999; Atlıhan ve ark., 2001).

A. pomi üzerinde beslenen *C. carnea* bireylerinin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süresi, toplam yumurta verimi ile ergin dişi ve erkek bireylerinin ömür süreleri Çizelge 2'de verilmiştir.

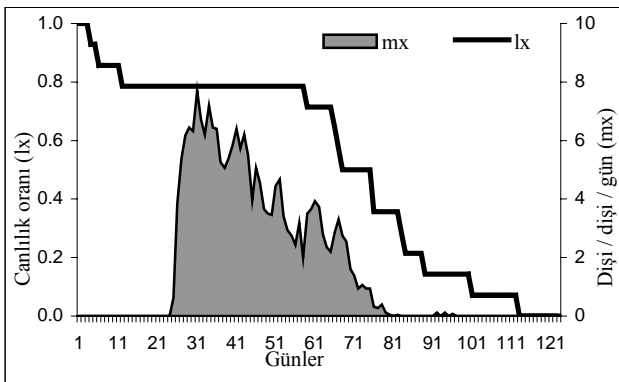
Çizelge 2. *Aphis pomi* üzerinde beslenen *Chrysoperla carnea*'nın dişi bireylerinin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süresi, toplam yumurta verimi ile ergin dişi ve erkek bireylerinin ömür (Gün, Ort. ± S.H)

n	Preovipozisyon	Ovipozisyon	Postovipozisyon	Toplam yumurta verimi	Ergin ömrü	
					Dişi	Erkek
11	7.56±0.71	45.22±5.33	2.67±0.41	641.28±98.04	54.50±4.38	49.33±4.31

A. pomi ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresi 7.56 gün; ovipozisyon süresi 45.22 gün ve postovipozisyon süresi ise 2.67 gün sürmüştür. *C. carnea* dişilerinin ömürleri ortalama 54.50 gün sürererken erkek bireylerin ise ortalama 49.3 gün yaşadıkları saptanmıştır. Dişi bireylerin yaşamları süresince bıraktığı toplam yumurta sayısı ise ortalama 641.28 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Kışmır (1989), 25 °C sıcaklık ve % 70 nem oranlarında arpa güvesi (*Sitotroga cerealella* (Oliv.) Lep.: Gelechidae) yumurtaları ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresini 3.44 gün; ovipozisyon süresini 26.44 gün; postovipozisyon süresini 7.78 gün; ömürlerinin 37.67 gün, erkek bireylerin ömürlerini ise 40.69 gün ve ovipozisyon süresince toplam 655.74 adet yumurta bıraktıklarını bildirmiştir. Yoldaş (1994), *M. euphorbiae* ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresini 5.83 gün; ovipozisyon süresini 38.16 gün; postovipozisyon süresini 2.16 gün; ömürlerini 46.16 gün ve toplam yumurta sayısını 750.66 adet olarak; *T. vaporariorum* ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresini 9.16 gün; ovipozisyon süresini 41.83 gün; postovipozisyon süresini 0.83 gün; ömürlerini 51.83 gün ve toplam yumurta sayısını ise 818.16 adet olarak bildirmiştir. Atlıhan ve ark. (2001), *H. pruni* ile beslenen *C. carnea* dişilerinin preovipozisyon süresini 6.0 gün; ovipozisyon süresini 41.93 gün; postovipozisyon süresini 2.43 gün; ömürlerinin 50.38 gün ve ovipozisyon süresince toplam 807.86 adet yumurta bıraktıklarını bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile diğer araştırmacıların bildirdiği sonuçlar arasında bazı farklılıklar gözlenmektedir. Çalışmalar arasındaki bu farklılıkların, av olarak kullanılan besin çeşitlerinden ve coğrafik farklılıktan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

A. pomi üzerinde beslenen *C. carnea* bireylerinin canlılık oranları ve dişi bireylerin günlük bıraktıkları yumurtalardan çıkan ortalama dişi birey sayıları Şekil 1 de verilmiştir.



Şekil 1. *Aphis pomi* üzerinde beslenen *Chrysoperla carnea* bireylerinin canlılık oranı (l_x) ve günlük dişi başına bıraktıkları dişi yumurta sayıları (m_x).

Şekil 1'den de görüldüğü gibi *A. pomi* üzerinde beslenen *C. carnea*'nın ergin dişilerinde erken yaşlarda ölüm

olmamıştır. Dişi bireyler yumurtalarının çoğunluğunu yumurtlama periyodunun ilk yarısında bırakmış, yumurtlama periyodunun ikinci yarısında bırakılan yumurta sayısı düşerken bireylerin yaşlanması ile birlikte ölümler gözlenmiştir.

C. carnea'nın ergin dişileri üzerine yapılan gözlemlerden elde edilen net üreme gücü (R_0), kalıtsal üreme kapasitesi (r_m), döl süresi (T) değerleri ve eşey oranları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. *Aphis pomi* üzerinde beslenen *Chrysoperla carnea* bireylerinin net üreme gücü (R_0), kalıtsal üreme kapasitesi (r_m), ortalama döl süresi (T) değerleri ve eşey oranları

R_0 (dişi/dişi)	r_m (dişi/dişi/gün)	T (gün)	Eşey oranı $\frac{\text{♀}}{\text{♀}+\text{♂}}$
155.7	0.138	36.7	0.55

Çizelge 3'den de görüldüğü gibi döl süresi (T), 36.7 gün, net üreme gücü (R_0) ise 155.7 dişi/dişi, kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) değeri 0.138 dişi/dişi/gün olarak ve eşey oranının ise 0.55 dişi lehine olduğu saptanmıştır. Atlıhan ve ark. (2001), *H. pruni* ile beslenen *C. carnea*'nın döl süresi (T), 34.35 gün, net üreme gücü (R_0) ise 235.43 dişi/dişi, kalıtsal üreme kapasitesi (r_m) değeri 0.159 dişi/dişi/gün olarak bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen net üreme gücü ve kalıtsal üreme kapasitesi değerleri ile diğer araştırmacıların bildirdiği değerler arasında bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu farklılıkların *C. carnea*'ya besin olarak verilen türlerden kaynaklandığını ve bu çalışmada av olarak kullanılan *A. pomi*'nin, *H. pruni*'ye göre *C. carnea* için uygun bir besin olmadığı kanaatine varılmıştır.

C. carnea yüksek üreme gücü, besin arama kabiliyetinin yüksek olması ve kitle üretiminin kolaylıkla yapılabilmesi nedeni ile hem açık alanda hem de örtü altında zararlılara karşı ve de özellikle yaprakbitlerine karşı kullanılan biyolojik savaş etmenlerinden biridir. Hem açık alanlarda hem de örtü altı üretimlerde yapılacak biyolojik mücadele çalışmalarında *C. carnea*'nın salım yapıldığı alanlarda, avcının öncelikle yaprakbitleri ile besleneceği ve ortamda yaprakbitleri olduğu sürece kırmızıörümcek populasyonları üzerine önemli bir etkisi olmayacaktır. Yaprakbiti populasyonunun azaldığı durumlarda *C. carnea*'nın kırmızıörümcekler ile de besleneceği ancak larvanın gelişmesini tamamlayabilmek için çoğunlukla başka besinlere ihtiyaç duyduğu ortaya konmuştur.

Kaynaklar

- Atlıhan, R., M.S. Özgökçe, M.B. Kaydan, 2001. *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Hom.: Aphididae) ile beslenen avcı böcek *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar. *Türk. Entomol. Derg.*, 25(3): 223-230.
- Birch, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.*, 17: 15-26.

- Bozsik, A., 1995. Effect of some zoocides on *Chrysoperla carnea* adults (Planipennia, Chrysopidae) in the laboratory. *Anz. Schadlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 68, 58-59.
- Cochran, W. G., G. M. Cox, 1957. *Experimental Designs*. John Wiley and Sons, New York, U.S.A, 611 p.
- Erol, T., B. Yaşar, 1994. *Van İli Elma Ağaçlarında Bulunan Zararlı ve Yararlı Böcek Türleri ile Önemlilerinin Populasyon Yoğunlukları Üzerinde Araştırmalar*. TÜBİTAK- Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Proje No:769, 76 s.
- Izhevsky, S.S., A.D. Orlinsky, 1988. Life history of the important *Scymnus* (*Nephus*) *reunioni* (Col.: Coccinellidae) predator of mealybugs. *Entomophaga*, 33: 101-114.
- Jeppson, L. R., H. H. Keifer, E. W. Baker, 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University of California Press, California, 615 p.
- Karman, M., 1971. *Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları*. T. C. Tarım Bakanlığı, Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, 279 s.
- Karut, K., C. Kazan, 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.
- Kişmir, A., Ç. Şengonca, 1981. *Anisochrysa* (*Chrysoperla*) *carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın kitle üretim yönteminin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar. *Türk. Bit. Kor. Derg.*, 5(1): 35-43.
- Kişmir, A., 1989. *Avcı Böcek Anisochrysa (chrysoperla) carnea (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nin Biyolojisi, Ekolojisi ve Yeşilkurt (Heliothis armigera Hübner) Lepidoptera: Noctuidae)'un Biyolojik Savaşında Kullanılması Olanakları Üzerinde Araştırmalar*. Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Araştırma Yayınları No:61, Ankara.
- Laing, J.E., 1968. Life history and life table of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot. *Acarologia*, 10: 578-588.
- 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.
- 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.
- Özgökçe, M. S., İ. Karaca, 2001. Elektronik tablolama ile veri çözümleme. *Tarımsal Bilişim Teknolojileri 4. Sempozyumu Bildirileri*, Kahramanmaraş, (Baskıda).
- Ridgway, R. L., S. L. Jones, 1968. Field – cage releases of *Chrysopa carnea* for supression of population of bollworm and the tobacco budworm on cotton. *J. Econ. Entomol.*, 61 (4): 892-897.
- Southwood, T. R. E., 1966. *Ecological Methods*. Chapman and Hall, London, 391 p.
- Stark, S. B., F. Whitford, 1987. Functional response of *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae) eggs on cotton in field cages. *Entomophaga*, 12 (5): 521-527.
- Şenal, D., İ. Karaca, 1999. Avcı böcek *Stethorus gilvifrons* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)'un *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acarina: Tetranychidae) üzerinde bazı biyolojik özellikleri. *Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, Adana, 417-426.
- Şengonca, Ç., 1980. *Türkiye Chrysopidae (Neuroptera) Faunası Üzerinde Sistematik ve Taksonomik Araştırmalar*. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bak. Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md. Yayınları, Ankara, 138 s.
- Şengonca, Ç., S. Gerlach, G. Melzer, 1987. Einfluss der Ernährung mit unterschiedlicher Beute auf *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, 94 (2): 197-205.
- Tireng, Ş., K. Karut, E. Şekeroğlu, 1999. Kış aylarında toplanan *Chrysoperla carnea* (Stephens) erginlerinin farklı besinlerde üreme gücü. *Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bild.*, 473-482.
- Yiğit, A., 1989. *Elma Ağaçlarında Zararlı Akdiken Kırmızıörümceği Tetranychus viennensis Zacher (Acarina: Tetranychidae) ile Avcısı Stethorus punctillum Weise (Col.: Coccinellidae) Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar*. Tar. Orm. Ve Köyışleri Bak. Araştırma Yayınları Serisi, Yayın No:62, 92 s.
- Yoldaş, Z., 1994. İki farklı avla beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın biyolojisi üzerinde araştırmalar. *Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri*, 25-28 ocak, İzmir, Türkiye Entomoloji Derneği yayınları No: 7, 375-380.