

Hyalopterus pruni (Geoffroy) (Hom.: Aphididae) ile beslenen avcı böcek ***Chrysoperla carnea*** (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nın bazı biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar

Remzi ATLIHAN*

M. Salih ÖZGÖKÇE*

M. Bora KAYDAN*

Summary

Some biological characteristics of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) on *Hyalopterus pruni* (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae)

In this study, developmental time, fecundity, longevity and starvation capacity of predator *Chrysoperla carnea* fed on *Hyalopterus pruni* were examined. Experiments were carried out at $25\pm 1^\circ\text{C}$, $65\pm 5\%$ RH and 16L: 8D photoperiod in temperature cabinet. Development time from egg to adult lasted 18.81 days and mortality rate during this time was found 25.71%. Mortality occurred only egg stage and first instar larva. Longevity of female was found 50.38 days and oviposition period continued 41.93 days. The total number of eggs laid per female was 807.86 and eggs laid per female per day was 19.67. Mean generation time (T_0) was 34.35 days, net reproductive rate (R_0) was 235.43 females/female and intrinsic rate of increase (r_m) was 0.159 females/female/day. Survival time of larvae in the absence of prey were found as 2.60, 4.40 and 6.80 days for L1, L2 and L3 respectively.

Key words: *Chrysoperla carnea*, development, reproduction, life history

Anahtar sözcükler: *Chrysoperla carnea*, gelişme, üreme, yaşam çizelgesi

Giriş

Chrysoperla Staeinman (Neuroptera: Chrysopidae) türleri, dünyanın birçok yerinde değişik agro-ekosistemlerde yaygın olarak görülmekte ve bu alanlarda yetiştirilen tarım ürünlerinde zararlı böcek gruplarının etkin avcıları olarak karşımıza çıkmaktadır (Ridgway & Jones, 1968; Stark & Whitford, 1987).

* YYÜ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 65080 Van

e-mail: remziatlihan@hotmail.com

Alınış (Received): 3.05.2000

Doğada sıkça görülmesi, seçici kimyasal insektisitler ve mikrobiyal etmenlerle uyumlu olması ve kitle üretimine uygunluğu nedeniyle, **Chrysoperla carnea** (Stephens) biyolojik mücadele etmeni olarak dünyanın bir çok bölgesinde geniş çapta kullanılmaktadır (Obrycki et al., 1989). Dünyanın her tarafında yaygın olan bu tür ülkemizde hemen hemen her yerde görülmektedir (Şengonca, 1980). Van ilinde de bir çok ekosistemin yanı sıra sert çekirdekli meyve ağaçlarının önemli zararlısı durumundaki **Hyalopterus pruni** (Geoffroy) (Homoptera: Aphididae)'nin bulunduğu alanlarda sıkça raslanmaktadır. Bir çok literatürde yaprakbitlerinin önemli bir avcısı olduğu bildirilmesine rağmen bu güne kadar **C. carnea** ile ilgili olarak **H. pruni** üzerinde detaylı bir çalışmaya raslanmamıştır.

Bu nedenle ele alınan bu çalışma ile **C. carnea**'nın **H. pruni** üzerinde gelişme ve üremesine ilişkin bazı biyolojik özelliklerinin saptanması, yaşam çizelgesi parametrelerinin elde edilmesi ve larvalarının açlığa dayanma süresinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada avcı olarak kullanılan **C. carnea**, kayısı plantasyonlarından ergin bireyler halinde toplanarak laboratuvara getirilmiş, kapağında ve yan yüzeylerinde tülbentle kaplı havalandırma delikleri bulunan 35 x 15 cm'lik üretim kavanozlarına alınmıştır. Kavanozların iç yüzeylerine her gün Kışmır & Şengonca (1981) tarafından önerilen bira mayası + bal + su karışımı sürülmüş, ergin bireylerin yumurta bırakmalarını sağlamak için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları bırakılmıştır. Araştırmada av olarak kullanılan **H. pruni** ise denemeler süresince erik ve kayısı plantasyonları ile sazlık alanlardan elde edilmiştir.

Üretim kavanozlarından alınan **C. carnea** yumurtaları saplarından kesilmiş ve petri kaplarına alınarak açılmaları sağlanmıştır. Bu yumurtalardan çıkan bireyler **H. pruni** üzerinde bir döl üretildikten sonra, denemeye bu dölün erginlerinin bıraktığı yumurtalar ile başlanmıştır. Tülbent üzerindeki yumurtalar saplarından kesilerek tek tek, üst yüzü tül ile kaplı 9 x 1.5 cm çapındaki petri kaplarına alınmıştır. Günlük kontrollerle yumurtaların açılma süresi ve açılma oranı (%) belirlenmiştir. Yumurtadan henüz çıkan larvalara besin olarak günde bir defa olmak üzere bol miktarda **H. pruni** bireyleri verilmiş, yapılan günlük gözlemlerle **C. carnea**'nın larva dönemleri ile pupa döneminin gelişme süresi ve bu dönemlerdeki ölüm oranları saptanmıştır. Pupadan henüz çıkan erginler bir erkek ve bir dişi olmak üzere, kapağında ve iki yan yüzeyinde tülbentle kaplı delikler bulunan 12 x 8 x 8 cm boyutlarındaki kavanozlara alınmıştır. Kavanozların iç yüzeylerine yukarıda bahsedilen karışım sürülmüş, ayrıca kavanozlara tabanında su ile doyurulmuş pamuk ve bunun üzerinde de kurutma kağıdı bulunan bir petri konulmuştur. Dişilerin yumurta bırakmalarını sağlamak için kavanozlara şeritler halinde kesilmiş tül parçaları bırakılmıştır. Yapılan günlük gözlemlerle **C. carnea**'nın preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süresi ve dişinin ömür uzunluğu ile ovipozisyon süresince bıraktığı günlük ve toplam yumurta sayıları belirlenmiştir. Deneme süresince her gün gözlemlerden sonra kavanozlar değiştirilmiştir.

Yumurtaların ovipozisyon döneminin başından sonuna kadar nasıl bir açılma oranı gösterdiğini belirlemek için bu dönem süresince haftalık periyotlarla yumurtalar alınmış ve açılma oranlarına bakılmıştır.

Ergin öncesi dönemler ve ergin döneme ait verilerden **C. carnea**'nın yaşam çizelgesi oluşturulmuştur. Yaşam çizelgesinin oluşturulmasında Andrewartha & Birch (1970) ve Southwood (1978)'un geliştirdiği;

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

formülünden yararlanılarak avcının net üreme gücü (R_0) ve kalıtsal üreme yeteneği (r_m) değerleri belirlenmiştir. Ortalama döl süresi (T_0) ise;

$$T_0 = \text{Log}_e R_0 / r_m$$

formülü ile hesaplanmıştır (Laing, 1968).

C. carnea larvalarının açılığa dayanma sürelerinin belirlenmesi için yumurtadan yeni çıkmış larvalar hiç besin almadan, 2. ve 3. dönem larvalar ise denemeye alınan dönemlerine erişinceye kadar **H. pruni** ile beslenmiş ve daha sonra bütün larvalar ayrı ayrı içerisinde yaprakbiti bulunmayan hücrelere alınmıştır. Günde 2-3 kez yapılan kontroller sırasında ölü bireyler kaydedilerek, larvaların dönemlerine göre açılığa dayanma süreleri bulunmuştur.

Denemeler ve üretim $25 \pm 1^\circ\text{C}$ sıcaklık, $\%65 \pm 5$ orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim dolabında yürütülmüştür.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

H. pruni ile beslenen **C. carnea**'nın gelişme dönemlerine ait süreler ve bu dönemlere ait ölüm oranları Cetvel 1'de verilmiştir.

Avcının yumurtadan ergine gelişme süresi ortalama 18.81 gün olarak belirlenmiştir. Gelişme dönemlerine bakıldığında, yumurta gelişme süresinin ortalama 3.52 gün sürdüğü, pupa döneminin ergin öncesi gelişme dönemleri içinde en uzun gelişme süresine sahip olduğu ve 3. larva döneminin diğer larva dönemlerine göre daha uzun gelişme süresine sahip olduğu belirlenmiştir (Cetvel 1). Yoldaş (1994), **Macrosiphum euphorbiae** (Thomas) (Homoptera: Aphididae) ile beslenen **C. carnea** bireylerinin yumurtalarının açılma süresini ort. 3.35 gün, avcının yumurtadan ergine gelişme süresini ise ort. 23.12 gün olarak bildirmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar yukarıda belirtilen literatür ile karşılaştırıldığında, yumurta açılma sürelerinin birbirine oldukça yakın olduğu, ancak yumurtadan ergine gelişme süreleri arasında ise önemli fark olduğu görülmektedir. Bu farklılığın çalışmada kullanılan av türlerinin farklı olmasından ve çalışılan ortam koşullarının farklı olmasından kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır. Nitekim Şengonca et al. (1987), **C. carnea**'nın farklı avlar ile beslendiğinde gelişme sürelerinin değiştiğinden bahsetmektedir. Ergin öncesi gelişme dönemlerinin ölüm oranlarına bakıldığında, ölümlere yalnızca yumurta ve 1. larva döneminde rastlandığı, ancak yumurta döneminde görülen ölüm oranının daha yüksek olduğu görülmüştür (Cetvel 1). Bir çok böcek türü ile yapılan çalışmalarda ölüm oranlarının genellikle yumurta ve 1. larva döneminde

yüksek olduğu bildirilmektedir (Izhevsky & Orlinsky, 1988; Yiğit, 1989; Şenal & Karaca, 1999).

Cetvel 1. *Hyalopterus pruni* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nin gelişme dönemlerinin süreleri (gün) ve ölüm oranları (%)

Gelişme Dönemi	n*	G e l i ş m e S ü r e s i (G ü n)		n	Ölüm Oranı (%)
		Ortalama ± SH (Min. – Maks.)			
Yumurta	26	3.52 ± 0.09 (2 – 5)		35	20.00
Larva 1	26	2.43 ± 0.21 (2 – 4)		28	7.14
Larva 2	26	2.38 ± 0.22 (2 – 5)		26	0.00
Larva 3	26	3.10 ± 0.28 (2 – 6)		26	0.00
Pupa	26	7.29 ± 0.54 (4 – 11)		26	0.00
Yumurtadan Ergine	26	18.81 ± 0.44 (17 – 22)		26	25.71

* Yumurtadan ergine canlı kalan bireylerin sayısını göstermektedir.

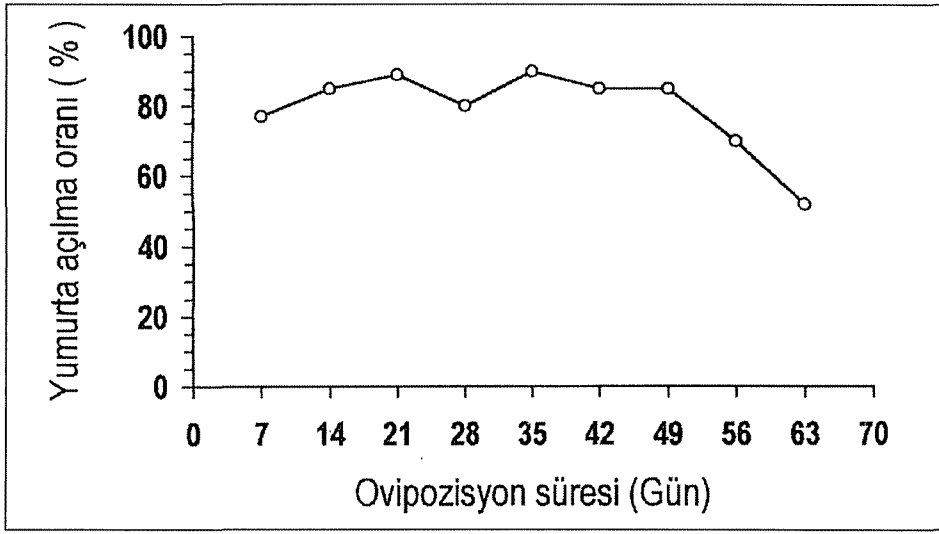
Preovipozisyon süresi postovipozisyon süresine göre daha uzun olan *C. carnea* dişi ort. 50.38 günlük ömrü süresince ort. 41.93 gün yumurta bırakmıştır (Cetvel 2). Günde ort. 19.67±1.09 yumurta bırakan *C. carnea*'nin ovipozisyon periyodu süresince toplam 807.86±85.16 yumurta bıraktığı saptanmıştır. Yoldaş (1994) çalışmasında *M. euphorbiae* ile beslenen *C. carnea*'nin ömrü uzunluğunu ort. 46.16 gün, ovipozisyon süresini ort. 38. 16 gün ve bırakılan toplam yumurta sayısını ise ort. 750.66 olarak bildirmektedir. Buna göre belirtilen değerler bu çalışmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Cetvel 2. *Hyalopterus pruni* ile beslenen *Chrysoperla carnea* dişi bireyinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile ömrü (gün)

Dönem	n	S ü r e l e r (G ü n)	
		Ortalama ± SH (Min. – Maks.)	
Preovipozisyon	14	6.0 ± 0.30 (4 – 7)	
Ovipozisyon	14	41.93 ± 5.25 (21 – 69)	
Postovipozisyon	14	2.43 ± 0.47 (0 – 7)	
Ömür	14	50.38 ± 6.43 (29 – 79)	

Yumurtaların açılma oranı, oviposizyon periyodunun başında ve ortalarında genelde yüksek iken bu periyodun sonuna doğru önemli ölçüde düşmüştür (Şekil 1). Bunun nedeni olarak ovipozisyon periyodunun sonunda bırakılan yumurtalardan bazılarının döllenmemiş olması nedeniyle açılmamış olduğu gösterilebilir. Kawachi (1985) ve Atlıhan et al. (1999) Coccinellidae (Coleoptera) familyasına bağlı avcılarla yaptıkları çalışmalarda benzer bulgulardan bahsetmektedirler.

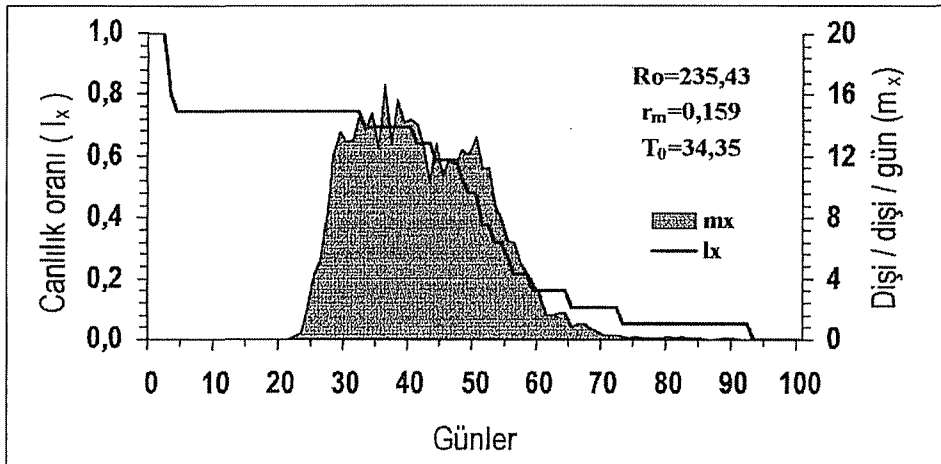
C. carnea'nin ergin ve ergin öncesi dönemlerinde elde edilen verilerden yararlanılarak canlı kalma oranı (l_x) ile bıraktığı dişi yavru sayıları (m_x) saptanmış ve yaşam çizelgesi parametreleri hesaplanmıştır (Şekil 2). Şekil 2'de görüldüğü gibi ergin öncesi dönemde görülen ölümlerin büyük bir kısmının yumurta döneminde



Şekil 1. *Hyalopterus pruni* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nin yumurtalarının ovipozisyon periyodu içindeki açılma oranları (%).

ortaya çıkmasından dolayı, l_x eğrisi başlangıçta hızla aşağı inmiştir. *C. carnea* bireyleri 22. günde yumurtlamaya başlamış ve yumurtlama 92. güne kadar sürmüştür. Avcı, yumurtalarının çoğunluğunu ovipozisyon periyodunun ilk yarısında koymuştur. Bu dönemde ergin ölümleri oldukça az iken ovipozisyon periyodunun ikinci yarısında yaşlanmaya bağlı olarak ergin ölümlerindeki artış nedeniyle l_x oldukça keskin bir şekilde aşağı inmiştir.

Yaşam çizelgesi parametreleri incelendiğinde, net üreme gücü (R_0) 235.43 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0.159 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresi (T_0) ise 34.35 gün olarak saptanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. *Hyalopterus pruni* ile beslenen *Chrysoperla carnea*'nin yaşam eğrisi ve bıraktığı dişi yavru sayısı.

C. carnea larvalarının açlığa dayanma süreleri Cetvel 3'te verilmiştir. Cetvel incelendiğinde yumurtadan yeni çıkmış larvaların ort. 2.60 gün 2. dönem larvaların ort. 4.40 gün ve 3. dönem larvaların ise ort. 6.80 gün hiç besin almadan canlı kalabildikleri, larva dönemindeki ilerlemeye bağlı olarak açlığa dayanma süresinin uzadığı görülmektedir. Bütün larva dönemleri arasındaki farklar istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Kışmır & Özgür (1986), **C. carnea**'nın açlığa dayanma süresini 1., 2. ve 3. larva dönemi için sırasıyla ort. 3.1, 4.1 ve 6.3 gün olarak bulmuşlardır. Bu değerler bizim çalışmamızdaki bulgularla paralellik göstermektedir. Uygun (1975), Yiğit (1989) & Canhilal (1995) başka avcılar üzerinde yaptıkları çalışmalarda elde edilen bu sonuçlara benzer şekilde larva dönemindeki ilerlemeyle birlikte açlığa dayanma süresinin uzadığını bildirmekteyler.

Cetvel 3. **Chrysoperla carnea**'nın değişik larva dönemlerinin açlığa dayanma süresi (gün)*

Larva dönemi	n	Ortalama \pm SH (Min. - Maks.)
1. dönem	10	2.60 \pm 0.46 c (2 - 4)
2. dönem	10	4.40 \pm 0.62 b (3 - 7)
3. dönem	10	6.80 \pm 1.25 a (3 - 10)

* Sütunlar incelendiğinde farklı harfi içeren değerler Duncan (p=0.05) testine göre istatistiksel olarak farklıdır.

Bu çalışma ile elde edilen bulgular **Hyalopterus pruni** üzerinde **Chrysoperla carnea** ile yapılacak çalışmalar için avcının biyolojisine ilişkin temel bazı bilgileri sağlayıcı niteliktedir. Ayrıca ava ait popülasyon yoğunluğunun düşük olması av üzerinde beslenen avcının aç kalarak büyük oranda ölümüne neden olmasının yanısıra bir kısım larvaların yeterince beslenememesine ve bu larvalardan meydana gelen erginlerin üreme güçlerine etkili olmaktadır (Uygun 1978). Bu nedenle avcı larvalarının açlığa dayanma sürelerinin belirlenmesi, avcının etkinliğine ilişkin bazı bilgiler verebilmektedir.

Özet

Bu çalışma ile avcı böcek **Chrysoperla carnea**'nın laboratuvarında **Hyalopterus pruni** üzerinde gelişmesi üremesi ve açlığa dayanma süresi araştırılmıştır. Çalışma 25 \pm 1°C sıcaklık, %65 \pm 5 orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma koşullarına sahip iklim dolabında yürütülmüştür. Avcının yumurtadan ergine gelişme süresi ort. 18.81 gün, bu dönemde ortaya çıkan ölüm oranı ise %25.71 olarak belirlenmiştir. Ergin öncesi dönemde en uzun gelişme süresi pupa döneminde görülmüş, ölümlerin ise yalnızca yumurta dönemi ve 1. larva döneminde meydana geldiği saptanmıştır.

Dişi ort. 50.38 gün yaşamış ve bu sürede ort. 41.93 gün yumurta bırakmıştır. Ovipozisyon periyodu süresince bırakılan günlük ve toplam yumurta sayısı ise sırasıyla ort. 19.67 ve 807.86 adet olarak belirlenmiş, yumurtaların açılma oranı ovipozisyon periyodunun sonuna doğru önemli şekilde düşüş göstermiştir. Oluşturulan yaşam çizelgesinden net üreme gücü (R_0) 235.43 dişi/dişi, kalıtsal üreme yeteneği (r_m) 0.159 dişi/dişi/gün ve ortalama döl süresi (T_0) ise 34.35 gün olarak belirlenmiştir. Larvaların açlığa dayanma süresi 1., 2. ve 3. dönem için sırasıyla ort. 2.60, 4.40 ve 6.80 gün olarak bulunmuştur.

Literatür

- Andrewartha, H.G. & L.C. Birch, 1970. The Distribution and Abundance of Animals. Univ. Chicago Press, Chicago, 782 pp.
- Atlıhan, R., E. Denizhan & B. Yaşar, 1999. Farklı avların *Scymnus subvillosus* Goeze (Coleoptera: Coccinellidae)'un gelişme ve üremesine etkileri. Türkiye IV. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak, Adana, Entomoloji Derneği Yayınları No: 9, 397-406.
- Canhilal, R., 1995. Farklı Sıcaklıkların Avcı Böcek *Nephus includens* Kirsch. (Coleoptera: Coccinellidae)'nin Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Adana, 42 s.
- Izhevsky, S.S. & A.D. Orlinsky, 1988. Life history of the important *Scymnus (Nephus) reunioni* (Col.: Coccinellidae) predatör of mealybugs. **Entomophaga**, **33**: 101-114.
- Kawauchi, S., 1985. Comparative Studies on the fecundity of three Aphidophagus Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae). **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, **29** (3): 203-209.
- Kışmir, A. & Ç. Şengonca, 1981. *Anisochrysa (Chrysoperla) carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)'nin kitle üretim yönteminin geliştirilmesi üzerinde çalışmalar. **Türk. Bit. Kor. Der.**, **5** (1): 35-43.
- Kışmir, A. & A.F. Özgür, 1986. Avcı böcek *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae)'nin yeşilkurt (*Heliothis armigera* Hübner) üzerinde tüketme gücünün tesbiti üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, Adana, 228-237.
- Laing, J.E., 1968. Life history and life table of *Phytoseilus persimilis* Athias-Henriot. **Acarologia**, **10**: 578-588.
- 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.
- 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.
- Southwood, T.R.E., 1978. Ecological Methods. Chapman and Hall. Ltd. London, 391 pp.
- Stark, S.B. & F. Whitford, 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.
- Şenal, D. & İ. Karaca, 1999. Avcı böcek *Stethorus givifrons* (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 Bakanlığı 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) (Neur: Chrysopidae). **Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzen-schutz**, **94** (2): 197-205.
- Uygun, N., 1975. *Exochomus floralis* Motsch. (Coleoptera: Coccinellidae)'in Renk Değişimi ve Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Kürsüsü, Adana, TOAG-217 no.'lu proje, 84 s.

- 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.
- Yiğit, A., 1989. Elma Ağaçlarında Zararlı Akdiken Kırmızı Örümceđi, *Tetranychus vienensis* Zacher (Acarina: Tetranychidae) ile Avcısı *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae) Arasındaki İlişkiler Üzerinde Araştırmalar. Tar. Orm. ve Köyüşleri Bak. Araştırma Yayınları Serisi, Yayın No: 62, 92 s.
- Yoldaş, Z., 1994. İki farklı avla beslenen *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neur.: Chrysopidae)'nın biyolojisi üzerinde araştırmalar. Türkiye III. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 25-28 Ocak, İzmir, Entomoloji Derneği yayınları No: 7, 375-380.