

Altıngözlü Böcekler (Neuroptera: Chrysopidae), Genel Özellikleri ve Biyolojik Mücadelede Önemi

Hakan BOZDOĞAN, Cengiz BAHADIROĞLU ve Sevil TOROĞLU

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 46100 Kahramanmaraş-TÜRKİYE

Özet

Chrysopidae'ler, Neuroptera takımının ikinci büyük familyası olmakla birlikte, ekonomik olarak da en önemli familyası durumundadır. Bu familyanın larvaları ve bir kısım erginleri predatör olup, afit, koşnil, yaprak zararlısı, beyaz sinek, psillit, trips ve diğer yumuşak vücutlu böcekleri avlayarak beslenirler. Bu nedenle bazı türleri çeşitli tarım alanlarında pestisitlerle mücadelede biyolojik mücadele ajanı olarak başarıyla kullanılmaktadırlar. Familya içerisindeki yeşil dantela kanatlılar, Kuzey Amerika ve Avrupa'da *Chrysoperla carnea* (Stephens) genusu ve *Chrysopa* Leach 1815 genusuna ait bazı türler biyolojik mücadele programlarında yoğunluklu olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı Chrysopidae familyası hakkındaki bilgilerin derlenmesidir.

Anahtar Kelimeler: Chrysopidae, *Chrysoperla carnea*, *Chrysopa* sp., Biyolojik Kontrol.

Golden Eyed Lacewings, General Characteristics and The importance in Biological Control (Neuroptera: Chrysopidae)

Abstract

The Chrysopidae is one of the secondlargest and economically most important families of the Neuroptera. The larvae and a few of adult of this family are predaceous and feed with hunting on aphids, coccids, leafhoppers, whiteflies, psyllids (Homoptera), thrips (Thysanoptera), and other soft-bodied insects. For this reason some species successfully used forthe biological control of agricultural pests. Among all the green lacewing species in family, some species of *Chrysopa* Leach 1815 and *Chrysoperla carnea* genera are the most commonly used in biological control programs in North America and Europe. The aim of this study was to review on Chrysopidae family.

Key Words: Chrysopidae, *Chrysoperla carnea*, *Chrysopa* sp., Biological Control.

1. Giriş

Altıngözlü böcekler (Chrysopidae) olarak tanınan bu familyaya ait türler Paleartik Bölge’de geniş yayılmakla beraber, larva ve erginleri çeşitli tarım ve orman zararlısı böceklerin yumurta ve larvalarıyla beslenmektedir. Bu nedenle bu familya üyeleri geçmişten günümüze kadar hep böcek bilimcilerinin araştırma odağını oluşturmuştur.

1.1. Altıngözlülerin Coğrafi Dağılımı

Chrysopidae familyası Neuroptera takımı içerisinde yer alan doğuda Avustralya’nın Melbourne kentinden, batıda Kanada’nın Ottorio ve Queensland yerleşkesine kadar geniş bir alanda dağılım gösterirler (Mansell, 1983). Takımın filogenetik kökeni bugün hala netlik kazanmamıştır ve Çin’in kuzey bölgesine ait Liaoning şehrinde bulunan ilk fosile, *Aetheogramma speciosa* Ren ve Engel 2008, Jura devrinin son dönemlerinde rastlanılmaktadır (Ren ve Engel, 2008).

Chrysopidae familyası dünyada 2000’i aşkın, ülkemizde ise 50’ye yakın tür ile temsil edilmektedir. Yapılan faunistik araştırmaların çokluğu dikkate alındığında familyanın tür sayısına yönelik kesin bir veriden söz etmek güçtür. (Aspöck vd., 2001; Oswald, 2007).

2. Türkiye’deki Çalışmalar

Ülkemizde Chrysopidae familyası ile ilgili ilk araştırma Prof. Dr. H. Loew tarafından 1842 yılında yürütülmüş olup “Türkiye ve Küçük Asya Notları” isimli çalışmasında ülkemiz ve Asya kıtası için yeni olan türlerin kısa tanımlarını vermiş ve ayrıca ülkemizde yaygın olan 6 tür konusunda bilgiler sunmuştur (Schneider, 1845).

Ülkemizdeki ilk çalışmalar uzun yıllar önce yapılmış olmasına rağmen, Chrysopidae familyasıyla ilgili araştırmalar özellikle tarım sektörünün gelişmesiyle daha yoğun şekilde ortaya çıkmıştır. Tarımda kullanılan zirai ilaçlara alternatif olacak yeni mücadele yöntemleri arayışı, faydalı böceklerin doğadaki konumunu ve buna bağlı olarak da Chrysopidae türlerinin bu noktadaki önemini gündeme getirmiştir. Öyle ki 1960-1980 yılları arasında Ege, Marmara ve Batı Akdeniz bölgelerinde altıngözlülerin faunası, dağılımı ve tarım alanlarında zararlıların azalmasıdaki önemi araştırılmıştır. Ancak bu çalışmalar pek fazla detaylı olmamış, sadece Şengonca 1980’in yayınlarında türlerin teşhisi ile ilgili bilgilere ve yaygın türlerin çoğaltılma olanaklarına yer verilmiştir (Şengonca 1980, 1981).

Son 20 yılda Chrysopidae familyası da dahil olmak üzere Neuroptera takımı türlerinin ayrıntılı faunası ve türlerin dağılımı üzerine Canbulat (2003); ülkemizin güney Batı Anadolu yakasında (Antalya, Burdur, Isparta, Aydın, Muğla) bunu takiben, Satar (2002); Güneydoğu Anadolu Bölgesi (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak) Neuroptera Faunasını, Arı (2004); Türkiye’nin kuzeydoğusunda (Ardağan, Iğdır, Kars), Onar (2007) Kırklareli, Edirne ve Tekirdağ’da doktora tezleri; Özcan (2008); Doğu Samanlı Dağları (Sakarya, Düzce, Bolu) ve Berber (2008) Batı Samanlı Dağları (Kocaeli, Sakarya, İzmit, Yalova, Bursa, Bilecik) yüksek lisans tezleri hazırlamışlardır.

3. Familya’nın Bazı Morfolojik ve Ekolojik Özellikleri

Chrysopidae familyasına bağlı türler, birbirine benzer bir çift zarımsı kanada sahiptirler. Dinlenme sırasında kanatlarını çatı şeklinde vücutlarının üzerine katlamaları ile diğer böcek takımlarından kolaylıkla ayrılırlar. Kanatlar ilkel yapı gösterir ve çok sayıda enine damar taşır. Bu nedenle dilimizde “sinir kanatlılar ya da dantela kanatlılar” İngilizce “lacewing” ve almanca “netaflügler” olarak isimlendirilir (Lodos, 1984).

Narin yapılı, çoğunlukla yeşil, sarımsı ya da gri renkli bu böcekler 1-1.5 cm boyundadır. Kanat açıklıkları 1.5-5 cm arasında, değişiklik gösterir. Ön kanatlar arka kanatlardan daha büyük ve saydam olup boyuna ve enine damarlarla donatılmıştır. Parlak altın renginde görülen iki bileşik gözü vardır ve bu nedenle bazen altıngözlüler olarak adlandırılırlar.

Antenleri iplik şeklindedir ve uzunluğu hemen hemen kanadın ucuna yetişir. Korkutulduklarında protorakslarından dışarıya açılan bir çift koku bezinden pis kokulu salgı bırakırlar. İyi uçucu değildirler (Demirsoy, 1997).

Akşam karanlığında ve gece ışığa gelerek duvar, cam veya herhangi bir yüzeye tutunurlar. Bazen 10-20 dakikaya kadar elektrik lambasının çevresinde uçuşurlar. Kış diyapozunu, doğada ağaçların çatlakları arasında, bitki kalıntılarında ve çeşitli inşaat alanlarında geçirirler. Bazıları kışı ergin halde geçirmek için toplu olarak evlere girer ve insanlar tarafından tehlikeliymiş gibi yok edilir. Kışın soğuşuna bağlı olarak renkleri kırmızıdan yeşile döner. Mart ayından itibaren doğada görülmeye başlarlar (Thierry vd., 1995).

Gündüzleri erginleri ağaçların, çalılıkların veya otsu bitkilerin gölgelik yerlerinde konukçularına yakın yerlerde hareketsiz bulunurlar. Akşam karanlığında kısa mesafelere uçarak avlanmaya çıkarlar. Avlarını gözleriyle değil sürekli hareket eden antenleri ile algırlar. Avlarına saldırarak kuvvetli çiğneyici ağız aygıtları ile onları parçalarlar. Ergin olarak 1-2 ay kadar yaşarlar. Ancak kışı ergin halde *Ch. carnea*'nın erkek ve dişi bireyleri 8 aya kadar yaşayabilirler. (Aspöck vd., 2001; Şengonca, 1980).

4. Biyolojik Yapıları

Chrysopidae familyası üyesi böceklerin yumurta boyu 0.8-1.4 mm arasında değişiklik gösterir. Yeşil ya da yeşil beyaz tonlarında renklenebilen oval yapılı her yumurta, bir kutbuyla 3-6 mm uzunluğunda bir sap üzerinde durur. Dişiler ilk önce abdomen uçlarıyla nesnelere üzerine, hızla sertleşen küçük bir damla salgı bırakır ve abdomen ucunu yukarıya doğru kaldırmakla bu sıvının bir iplik gibi katlaşıp sap şeklinde uzamasını sağlar. Daha sonra yumurtayı bu sapın uç kısmına bırakırlar. Sap, yumurtadan yeni çıkan yeni larvaların erişebileceği hazır bir besin kaynağı durumundadır. Bir Chrysopidae dişisinin bıraktığı ortalama yumurta sayısı 52 adettir. *Chrysopa* genusunun bazı dişileri örneğin *Chrysopa perla*, açlığa mağruz bırakıldığında kendi yumurtalarını yerler. *C. perla* yumurtalarını pedisel üzerine depo etmeden önce genital kanallarının ucunu açmak için kendi yumurtalarını tüketir. Bu ilginç ve sıradışı özelliğin hatalı üreme davranışının bir sonucu olarak ortaya çıktığı bilinmektedir (Philippe, 1972).

Yumurtaların gelişmesi sıcaklığa ve neme bağlı olarak 4-15 gün arasında değişkenlik göstermektedir. Larva, testere gibi yumurta dişlerinin yardımıyla ilk olarak yumurtanın serbest ucundan başlayarak, daha sonra yumurtanın boydan boya yırtılmasıyla dışarı çıkar. Yumurta dişi ve son eksuvi yumurta içinde kalır. Kahverengi, grimsi 2 mm. boyundaki larvalar saptan aşağı inerek küçük böcekleri, akarları ve çeşitli böcek yumurtalarını yemeye başlarlar. Larvalar, içerisinde çeşitli toksik maddeler içeren tükrük beziyle bağlantılı çatal ya da orak biçimli mandibullere sahiptir. Beslenme davranışı ilgi çekici niteliktedir. Öncelikle avına yaklaşan predatör larva, avına palp ve antenleri ile temas eder. Daha sonra mandibüllerini genellikle hedef canlının toraksına batırarak önce avı felç eder ve nihai olarak vücut içeriğini emer (Principi ve Canard 1984; Canard ve Duelli 1984).

Familyanın en çok bilinen ve üzerinde en fazla araştırma yapılan türü *Ch. carnea*'dir. Özelleşmiş bir anatomiye sahip olan *Ch. carnea* larvalarında Midgut (mesenteron), barsak hücrelerini mekaniksel zararlardan koruyan çok tabakalı peritrofik membran içerir. Hindgut, direkt olarak sindirim işlemine katılmaz. Ancak bazı protein oluşturacak maddeleri Malpigi tüplerine taşır. Mesenteron ile hindgut arasında bağlantının olmaması nedeniyle sindirilmemiş besin kalıntıları siyah ve kahverengi yapışkan bir kitle olarak mesenteronun distal bölgesinde birikir. Dışkılama imago dönemi sonraki deri değişiminin ardından sadece bir defa gerçekleşir. Mesenteronu sindirilmemiş besin atıkları ile doldurmak aşırı büyüme ve larval besini zamansız tüketme gibi olumsuzluklara neden olabilmektedir. Sinir kanatlı ölümlerinin % 30'u imago döneminden sonraki ilk dışkılamanın kanat kenarlarına ve üreme organlarına yapışarak çiftleşmeye engel olması nedeniyle gerçekleşmektedir. *Ch. carnea* larvasında, ön

mide ve tükrük salgısında eser miktarda, orta barsakta ise yoğunlaşmış bir hidrolitik enzim aktivitesi mevcuttur (Santos ve Terra, 1986; Terra ve Ferreira, 1981).

Bir larva gelişme döneminde ortalama 500 kadar yaprak biti, 1 saatte 30-50 kırmızı örümcek yumurtası ile beslenir. Yapılan araştırmalarda *Ch. carnea*'nın 18:00-22:00 ve 02:00-09:00 saatleri arasında daha aktif beslendikleri gözlenmiştir (Jones ve ark., 1977). Bazı türler abdomenlerinde buldukları tüberküllü yapıları kullanarak çeşitli cisimleri üzerlerine yapıstırarak düşmanlarından korunurlar Bunun yanısıra bu tüberküllü yapılarda nadiren de olsa yumurta taşıma işlemi de gerçekleştirilir. Eğer kışı larva halinde geçirmezler ise puplaşma 10-30 gün içerisinde tamamlanır. Bu süre içerisinde 2 defa deri değiştirilir. Pupaşma genellikle ağaç kabukları ve yapraklar arasında gerçekleşir. Larvalar, malpigi tüplerinden ürettikleri ipekle önce gevşek daha sonra sıkı bir kokon örürler. Kokonun boyu ortalama 8 mm, eni 4 mm olup yaklaşık 8 gün sonra tamamen pupalaşma sona erer. 3 haftalık bir süreden sonra kokonun bir kutbundan erginler dışarı çıkar ve ortalama 30 dakika sonra ilk uçuşlarını yaparlar (Grimal ve Canard 1996).

4.1. Çiftleşme Davranışları

Chrysopidae'ler pupadan çıktıktan sonra ya da kışı geçirdikten sonra genellikle geceleyin çiftleşirler. Erkek çiftleşme organını alt yandan dişinin eşeysel odacığına sokar. Çiftleşme esnasında ses çıkarırlar veya *Chrysopa* genusuna ait türler abdomenlerini titreşim yaptırarak çiftleşme için sinyaller üretirler (Devetak ve Pabst 1994; Devetak ve Amon 1997). Çiftleşme, çıkarılan seslerin (song) her iki cinsin de birlikte katılımı (düet) olmadıkça gerçekleşmez (Well ve Henry 1992). Çiftleşme davranışını genellikle akşam saat 20:00-22:00 arasında, yumurta bırakma işlemi ise 20:00-01:00 arasında gerçekleştirir. Çiftleşmeden sonra erkekler hemen ölür. Dişiler yumurtalarını 6-30'luk gruplar halinde, birkaç hafta süreyle yaprak bitlerin bulunduğu habitatlara yakın ağaç, yaprak ve dallarına bırakırlar. Bazı türler yumurta bırakma işlemi 1000 m. rakımın altındaki habitatlarda gerçekleştirirler. Örneğin *Nineta flava* 700-800 m., *Hypochrysa elegans* 500-600 m., *Ch. carnea* 300-700 m., *Ch. pallens* 300-500 m. yükseltilerde yumurta bırakır (Greve ve ark., 1987; Gepp, 1988).

4.2. Beslenme Davranışları

Ch. carnea larvalarının beslenme davranışı ile ilgili çok sayıda çalışmaların bulunmasına rağmen ergin bireylerin beslenmesine ilişkin veriler son derece sınırlı sayıdadır. Öyle ki Chrysofitlerin temel besini olan polen, proteinlerle beraber çok sayıda lipit, poliansatüre yağ asidi ve steroller içermektedir (Standifer, 1966).

Avcı türlerde ergin bireylerin protein içeren besinlerle beslenmesinin yumurta üretimini artırdığı bilinmektedir (Hagen ve Tassan 1966). Laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalar, diyapozdan sonra *Ch. carnea* erginlerinin şeker içeren ancak proteinden yoksun diyetlerle beslendiğinde normalden daha fazla yumurta bıraktığını, yaz döneminde ise proteinin yumurta üretiminde lokomotif rol üstlendiğini göstermektedir. Aynı araştırmacı protein alınımındaki zamanlama ve çeşitliliğin önemine vurgu yapmıştır (Chang vd., 1995).

Normal bir bitki öz suyunda olmadığı halde homopteran böceklerin (yoğunlukla afidler) ekstraktlarında bulunan zorunlu amino asit bileşenleri, sinir kanatlıların kursaklarında simbiyoz olarak yaşayan mayalar tarafından değerlendirilerek amino asit üretimi gerçekleştirilmektedir (Hagen, 1986).

Yapılan deneyler kairomones adı verilen kimyasal ajanların sinir kanatlıların avlarını bulmada önemli bir rol üstlendiğini (ara kimyasal feromon) göstermiştir. Lewis ve Nordlund (1977); sinir kanatlıların kairomones'lerden yararlandığını ilk olarak ortaya koymuşlardır. Adı geçen araştırmacılar *Heliothis zea* 'nın kairomones'lerinin araziye salınarak *Ch. carnea* larvalarını

cezbetmede kullanıldığını ortaya koymuşlardır. Kairomones'lerin varlığının *Ch. carnea*'nın gece güvelerinin yumurtaları üzerindeki predatörlük oranını artırdığını gözlemlemişlerdir.

5. Sonuç

Chrysopitler Neuropter'ler arasında en geniş ve ekonomik öneme sahip familyadır. Larva ve bir kısım erginler avcı olup yaprak biti, kabuklu bitler ve diğer yumuşak vücutlu canlılarla beslenirler. Birçok türün popülasyon düzeyi yüksek olduğundan kimyasal ilaçlama yapılmayan alanlarda zararlıların sayısını başarılı olarak baskı altında tutmaktadırlar.

Dünya'nın çeşitli ülkelerinde (Kuzey Amerika, Çin, Almanya, İtalya) *Ch. carnea*'nın laboratuvar koşullarında üretimi yapılmakta olup tarım alanlarında zararlı böceklerle mücadelede kullanılmaktadır. Predatör Chrysopitler araziye yumurta, larva veya ergin olarak salınabilmektedirler. Ancak erginlerin preovipozisyon esnasında göç etmesi birtakım problemlere yol açabilmektedir. Ayrıca yumurtadan çıkan larvaların ilk besinini bulabilmesi de güç hale gelmektedir. Genellikle sinirakanatlılar doğaya yumurta halinde, pestisitlerin sayı bakımından az yoğun olduğu bir lokaliteye bırakılması önerilmektedir (Daane ve Yokota 1997).

Yapılan literatür araştırmalarında Neuroptera takımının dünyanın çeşitli ülkelerinde 1970'li yıllardan beri morfolojik, fizyolojik ve bazı biyolojik yönlerinin araştırıldığı anlaşılmaktadır. Oysa ülkemizde sinirakanatlılar üzerine araştırmalar 1980'li yıllarda başlamış ve çoğunlukla taksonomi temelli çalışmalar hakim olmuştur.

Neuroptera (Planipennia) takımının biyolojik mücadelede en çok yararlanılan familyası olan Chrysopidae'lerin az bilinen ekolojik, fizyolojik ve çeşitli biyolojik yönlerine ışık tutan bu çalışmanın farklı disiplinlerde aynı konuyu işleyen araştırmacılara yol gösterici nitelikte bir döküman olmasını umut etmekteyiz.

İlerleyen süreç içerisinde Neuroptera takımına ilişkin taksonomik ve sistematik çalışmalarla ülkemizin tür zenginliği daha kapsamlı bir biçimde ortaya çıkarılmalı buna paralel olarak takımın fizyolojik ve anatomik karakterleri dikkate alınarak uygun ve etkili biyolojik savaşım metotları hayata geçirilmelidir.

6. Kaynaklar

1. Mansell, M.W., A Revision of the Australian Crocinae (Neuroptera : Nemopteridae) Aust. J Zool., 1983, 31, 607-27, 1983.
2. Ren D., Engel, M.S., New snakeflies from the Jiulongshan Formation of Inner Mongolia, China (Raphidioptera) Journal of the Kansas Entomological Society 81:188-193. 2008.
3. Aspöck, H., Hölzel, H., Aspöck, U., Kommentierter Katalog der Neuropterida (Raphidioptera, Megaloptera, Neuroptera) der Westpaläarktıs, Denisia 2, 606, 2001.
4. Oswald, J., Texas University, Lacewing Digital Library, Texas, America, 2007.
5. Schneider, W. G., Verzeichniss der von Hrn. Prof. Dr. Loew im Sommer 1842 in der Türkei und Kleinasien gesammelten Neuroptera, nebst kurzer Beschreibung der neuen Arten Stettiner Entomologische Zeitung 6:110-116, 153-155, 1845.
6. Şengonca, Ç., Neuroptera'ların toplanma, tanıya hazırlanma ve genital preparasyonlarının yapılma yöntemlerinin esasları [Die Grundrisse zur Methodik des Sammelns, der Vorbereitung zur Determination von Neuropteren und die Konservierung ihrer Genitalien]. Türkiye Bitki Koruma Dergisi 4:131-138, 1980.

Bozdoğan vd/Neveşehir Üniversitesi Fenbilimleri Enstitü Dergisi 1 (2012) 51-57

7. Şengonca, Ç., Die Neuropteren Anatoliens 1. Chrysopidae. Mitteilungen der Münchener Entomologischen Gesellschaft 71:121-137,1981.
8. Canbulat, S., Güney Batı Anadolu Raphidiopterleri ve Neuropterleri (Insecta: Neuropterida) Doktora Tezi, Gazi Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Ankara ss. 331, 2003.
9. Satar, A., Güney Doğu Anadolu Bölgesi (Neuroptera:Insecta) Faunasının Saptanması, Doktora Tezi, Dicle Üniv. Fen Bil. Enstitüsü, Diyarbakır, ss.96.,2002.
10. Arı, İ., Kars, Ardahan ve Iğdır illeri Neuropteridae (Insecta) Faunası, Doktora Tezi Gazi Üniv. Fen Bil. Enstitüsü Ankara.,ss. 206.,2004.
11. Onar, N., Trakya Bölgesi Neuroptera Faunası Üzerine Taksonomik ve Faunistik Araştırmalar, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bil. Enstitüsü, ss. 136., 2007.
12. Özcan ,G.,Samanlı Dağları (Geyve Boğazı Doğusu) Neuroptera (Insecta) Faunasının Araştırılması Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bil. Enstitüsü, ss. 151., Sakarya 2008.
13. Berber, A., Samanlı Dağları (Geyve Boğazı Batısı) Neuroptera (Insecta) Faunasının Araştırılması Sakarya Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bil. Enstitüsü, ss. 154. Sakarya, 2008.
14. Lodos, N., Türkiye Entomolojisi 3., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Basımevi, Bornova., İzmir. ss. 150,1984.
15. Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları, Böcekler, Entomoloji, 5. Baskı, Cilt 2, Kısım 2, Meteksan yayınları, 941 ss., Ankara, 1997.
16. Thierry, D., Cloupeau, R, Jarry, M., Variation in the overwintering ecophysiological traits in the common green lacewing West-Palaeartic complex (Neuroptera: Chrysopidae). Acta Oecologica 15, 1-17, 1994.
17. Philippe, R., Biologie de la reproduction de Chrysopa perla (L). (Neuroptera: Chrysopidae) en fonction de Palimentation imaginaire. Annales de Zoologie-Ecologie Animale 4, 213-227, 1972.
18. Principi, M.M., Canard, M., Feedings habits. In Biology of Chrysopidae, Series Entomologica 27, ed. Canard,M. Semeria, Y.& New, T.R., pp. 76-92. Dr. W. Junk, The Hague., 1984.
19. Canard, M., Duelli, P., Predatory behavior of larvae and cannibalism. In Biology of Chrysopidae, Series Entomologica 27, ed. Canard, M., Semeria, Y, & New, T.R. pp. 92-100. Dr. W. Junk, The Hague., 1984.
20. Santos, C.D., Terra, W.R., Distribution and characterization of oligomeric digestive enzymes from Erinnyis ello larvae and inferences concerning secretory mechanisms and the permeability of the peritrophic membrane. Insect Biochemistry 16, 691-700, 1986.
21. Terra, W.R.,Ferreira, C., The physiological role of the peritrophic membrane and trehalase: digestive enzymes in the midgut and excreta of starved. Rhynchosciara. Journal of insect physiology, 27: 325- 331, 1981.
22. Jones, S. L., Lingren, P.D., Bee, M.J., Diel periodicity of feeding, mating and oviposition of adult Chrysopa carnea. Annals of the Entomological Society of America, 70, 40-47, 1977.
23. Grimal, A., Canard, M., Preliminary observations on the effect of photoperiod on the life cycle of the green lacewing Hypochrysa elegans (Burmeister) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae: Nothochrysinæ). Pp. 119-127 in Canard, M.; Aspöck, H.; Mansell, M. W. (eds.). Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology (2-6 May 1994, Cairo, Egypt). Privately printed, Toulouse, France, 199

24. Devetak, D., Pabst, M.A., Structure of the subgenual organ in the green lacewing, *Chrysoperla carnea*. *Tissue and Cell* 26, 249-257, 1994.
25. Devetak, D., Amon, T., Substrate vibration sensitivity of the leg scolopidial organs in the green lacewing, *Chrysoperla carnea*. *J. Insect Physiol.* 43(5): 433-437, 1997.
26. Well, M.M, Henry, C. S., Behavioural responses of hybrid lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) to courtship songs. *Journal of Insect Behaviour* 7, 649-662, 1994.
27. Greve, L., Solem, J.O, Bretten, S., Distribution, abundance and phenology of adult Neuropteroidea (Orders Planipennia, Raphidioptera and Megaloptera) and Mecoptera in the Dovrefjell mountains, South Norway. *Fauna Norvegica, Series B34*, 57-62, 1987.
28. Gepp, J., Zur ökologischen Differenzierung der präimaginalen Stadien baumbewohnender Chrysopiden in Alpenraum. *Sitzungsberichte der österreichischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse 1*, 197, 1-73, 1988.
29. Standifer, L.N., Fatty acids in dandelion pollens gathered by honey bees, *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Annals of the Entomological Society of America* 59, 1005-1008, 1966.
30. Hagen, K.S, Tassan, R.L., The influence of protein hydrolysates of yeasts and chemically defined (diets) upon the fecundity of *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera). *Vestník Československé Společnosti Zoologické* 30, 219-227, 1966.
31. Chang, Y.F; Tauber, M.J.; Tauber, C.A. Storage of the mass-produced predator *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): influence of photoperiod, temperature, and diet. *Environmental Entomology* 24:1365-1374, 1995.
32. Hagen, K.S., Ecosystem analysis: plant cultivars (HPR), entomophagous species and food supplements. In *Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects*, ed. Boethel, D.J., Eikenbary, R.D., pp. 151-197. Wiley, New York, 1986.
33. Lewis W.J. Nordlund, D.A. Gross, H.J. Jr., Jones L.R. Jones S.L. Kairomones and their use for management of entomophagous insects. V. Month scales as a stimulus for predation of *Heliothis zea* (Boddie) eggs by *Chrysopa carnea* Stephens larvae. *Journal of Chemical Ecology* 3, 483-487, 1977.
34. Daane, K.M., Yokota, G.Y., Release strategies affect survival and distribution of green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) in augmentation programs. *Environmental Entomology* 26:455-464, 1997.