

CAPACIDADE DE CONSUMO DE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EM DIFERENTES PRESAS

Afonso Takao Murata

Dr Ciências. Depto. de Fitotecnia - Universidade Federal da Paraíba/Campus II- CEP. 58397-000. Areia-PB.
Bolsista do CNPq. Bolsa de Desenvolvimento Científico Regional - DCR. Fone: (16) 3202-3631. E-mail:
afonsomurata@yahoo.com.br

Antonio Cesar Caetano

Engenheiro Agrônomo. Depto. de Fitossanidade – FCAV/UNESP – Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane,
S/N - CEP: 14870-000. Jaboticabal - SP. E-mail:<bortoli@fcav.unesp.br.

Sergio Antonio de Bortoli

Dr. Entomologia. Prof. Depto. de Fitossanidade – FCAV/UNESP – Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, S/
N - CEP: 14870-000. Jaboticabal - SP. E-mail:<bortoli@fcav.unesp.br.

Carlos Henrique de Brito

Mestre Agronomia. Depto. de Fitotecnia - Universidade Federal da Paraíba/Campus II- CEP. 58397-000. Areia-PB.
Bolsista da CAPES. Fone: (83) 3362-2300. E-mail: <chbrito1@bol.com.br>

RESUMO: Os insetos da família Chrysopidae são considerados importantes aliados no controle biológico de pragas. O presente trabalho teve por objetivo determinar a capacidade de consumo de ovos de três espécies de mariposas por larvas de *Chrysoperla externa*, além de se verificar a viabilidade e duração do período larval e pupal. O experimento foi desenvolvido em condições de laboratório, controlando-se temperatura (25 ± 2 °C), UR (75 \pm 10%) e fotofase (14h). Foram utilizados insetos da geração F1, em três tratamentos com 30 repetições, no DIC. Os resultados obtidos mostraram que os ovos de *S. cerealella* e *A. kuehniella* proporcionaram maior viabilidade para o período pupal de *C. externa*; a duração do período larval de *C. externa* foi menor quando os ovos de *A. kuehniella* foram utilizados como alimento e as larvas de *C. externa* consomem preferencialmente ovos de *A. kuehniella*, sendo o maior consumo no terceiro ínstar.

Palavras-chave: *Diatraea saccharalis*, *Sitotroga cerealella*, *Anagasta kuehniella*, presas.

COMSUMPTION CAPACITY OF *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) USING DIFFERENT PREYS

ABSTRACT: The insects of the Chrysopidae family are very important for biological pest control. The present work had the objective of determine the consumption capacity of eggs of three moths species by *Chrysoperla externa* larvae, besides to verify the larvae-adult period viability, duration of the larval period, and the total mass (g) of consumed eggs. The experiment was accomplished in laboratory conditions, under controlled temperature (25 ± 2 °C), UR (75 \pm 10%) and photoperiod (14:00 H). Insects of the first generation (F1) were used, being three treatments with 30 replications, under DIC. The obtained results showed that the eggs of *S. cerealella* and *A. kuehniella* provided higher viability for the larvae-adult period of *C. externa*; the duration of the larval period of *C. externa* was smaller when the eggs of *A. kuehniella* were used as food; and the larvae of *C. externa*, preferentially consume the eggs of *A. kuehniella*, being the higher consumption in the third ínstar.

Key words: *Diatraea saccharalis*, *Sitotroga cerealella*, *Anagasta kuehniella*, preys.

INTRODUÇÃO

Os crisopídeos são predadores vorazes encontrados em diversas culturas de importância agrícola, podendo alimentar-se de um grande número de presas. No Brasil, *Chrysoperla externa* e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) destacam-se em

estudos de biologia, os quais visam aos futuros programas de controle integrado de pragas (FIGUEIRA *et al.* 2000).

Os agroecossistemas, por sua baixa diversidade, apresentam alto grau de susceptibilidade a desequilíbrios biológicos. Para se evitar ou minimizar os efeitos desses

desequilíbrios sem maiores prejuízos, utilizam-se largamente programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Vários estudos têm sido realizados sobre a biologia, capacidade de predação e de consumo de diversas espécies de crisopídeos, para utilização mais racional desses insetos dentro do MIP. Com isso, uma das alternativas para o controle biológico utilizando-se crisopídeos é a liberação no campo de ovos ou outras fases do desenvolvimento destes insetos, criados em grande número nos laboratórios. Mas para que estas liberações se tornem realidade, técnica e economicamente viáveis, é necessário que a criação massal em laboratório seja otimizada.

Para facilitar a produção massal em laboratório, Vanderzant (1969) estudou o uso de uma dieta artificial para larvas e adultos de *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae), comparando-a com o desenvolvimento de larvas alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella*. Quando a alimentação foi com ovos de *S. cerealella*, a duração do período larval foi de oito dias, o peso das pupas 5,7 mg, viabilidade do ciclo de larva a adulto 85% e viabilidade de pupas de 87%. Quando as larvas receberam a dieta artificial duas vezes por dia, a duração do período larval foi de dezessete dias, o peso das pupas foi de 6,9 mg, viabilidade de pupas de 76%.

No presente trabalho estudou-se a capacidade de consumo larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em ovos de três diferentes espécies de lepidópteros, *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Pyralidae), *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Gelechiidae) e *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Pyralidae) com o objetivo de se obter dados sobre qual substrato, constituiu-se no melhor alimento, proporcionando ciclo mais curto e maior viabilidade desde a eclosão da larva até a emergência do adulto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de biologia e criação de insetos, pertencente ao Departamento de Entomologia e Nematologia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus de Jaboticabal - SP.

Testes de capacidade de consumo

Teste com ovos de *Diatraea saccharalis*

Os ovos obtidos no Laboratório de Entomologia da Usina Santa Adélia, estocados em temperaturas $0 \pm 2^\circ\text{C}$, aderidos a folhas de

papel, foram recortados em tiras retangulares, variando o tamanho com a quantidade de ovos, sendo esta quantidade superestimada. Com auxílio de um microscópio estereoscópio os ovos secos e murchos eram retirados e assim as cartelas eram oferecidas às larvas.

Vinte e quatro horas após as cartelas eram substituídas e os ovos consumidos eram contados, sendo este procedimento repetido diariamente até a confecção do casulo pela larva. Para se determinar o número de ovos de *D. saccharalis* existentes em 1 g de ovos, foram recortados 50 pedaços de papel com dimensões de 1,5 x 1,5 cm, contendo massas de ovos de posturas recentes colocadas, e 50 pedaços de mesmas dimensões, sem ovos. Foram pesados os dois lotes, com e sem ovos, e obteve-se a diferença entre as massas de cada um, que representava a massa do número total de ovos existente nos papéis. Assim, o número de ovos existentes (g) foi obtido através de amostragens pela fórmula: $N^\circ \text{ total de ovos} / \text{Massa(g) do } N^\circ \text{ total de ovos}$.

Teste com ovos de *Sitotroga cerealella*

Os ovos foram obtidos no Laboratório de Biologia de Criação de Insetos, estocados em temperaturas de $0 \pm 2^\circ\text{C}$.

Cartelas contendo os ovos eram formadas por papel cartão de fundo preto (6 x 12 cm), sobre a qual se espalhava uma fina camada de goma arábica. Em seguida os ovos, eram espalhados sobre a cartela. Essas cartelas eram então perfuradas com o auxílio de um furador de cartão, obtendo assim, discos de ovos com aproximadamente 0,6 cm de diâmetro. Esses discos de ovos eram oferecidos às larvas e vinte e quatro horas depois retirados e os ovos consumidos eram contados com uma lupa e estilete. O disco era substituído por um novo. Cada disco continha, aproximadamente, de 150 a 180 ovos. O número de discos oferecidos por dia variou conforme a idade do inseto. Assim, até o final do segundo ínstar as larvas receberam um disco por dia. Quando houve a segunda ecdise, passaram a receber quatro discos de ovos/dia, até empuparem.

Teste com ovos de *Anagasta kuehniella*

Os ovos foram obtidos no Laboratório de Entomologia da ESALQ – USP – Piracicaba e estocados em temperatura de $0 \pm 2^\circ\text{C}$. A metodologia para obtenção das cartelas e dos discos de ovos foi semelhante ao teste com *S. cerealella*.

O número de discos também variou, em função da idade das larvas. No primeiro e segundo ínstaes, cada larva tinha à disposição apenas um disco de ovos/dia e no terceiro ínstar, forneciam-se 5 discos de ovos/dia. Cada disco continha de 140 a 170 ovos aproximadamente. Para análise e interpretação dos resultados, considerou-se o delineamento inteiramente casualizado. Todas as análises foram feitas pelo programa estatístico Statistics Analsys System (SAS Institute, 1998). Os dados, em dias, para pupação das diversas fases foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$, enquanto que o número de ovos consumidos em cada ínstar foi transformado em \sqrt{x} . As comparações das médias de cada tratamento foram feitas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Duração do período larval

Os resultados obtidos para a duração do período larval estão na Tabela 1. Nota-se que houve diferença significativa apenas no primeiro ínstar entre os tratamentos T1 e T3, assim como para o período larval total. Ru *et al.* (1975) encontraram valores menores para duração do primeiro ínstar e um pouco maiores para segundo e terceiro ínstaes de *Chrysopa lanata* (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos de *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae), e temperatura de 26,5°C. Ribeiro (1988) verificou durações menores para o primeiro ínstar de *C. externa* quando alimentados com ovos de lepidópteros ou mesmo com *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), mas a duração foi maior quando *Toxoprera citricidus* (Aphidoidea: Hemiptera), era oferecido como alimento; para o segundo ínstar, *T. citricidus* também provocou um aumento na duração do ínstar, sendo que para

as demais presas os dados obtidos foram semelhantes aos verificados neste trabalho, sendo um pouco superior apenas quando a presa utilizada naquele trabalho foram ovos de *Alabama argillacea*, para o terceiro ínstar, os resultados obtidos neste experimento foram menores, independentemente da alimentação fornecida.

Kubo (1993) observou períodos de duração maiores para o terceiro ínstar de *C. externa*, porém usando ovos e larvas de *D. saccharalis* e ovos de *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae).

Já Aun (1986) ao estudar o desenvolvimento da espécie a 25° C, obteve duração do período larval para primeiro ínstar um pouco menor do que as encontradas no presente trabalho, sendo semelhante no segundo e maior no terceiro nsssiditbadstateinfospeller.

Viabilidade do período larval

Analisando-se os dados obtidos, verifica-se que a viabilidade larval foi de aproximadamente 97% nos três substratos (Tabela 2). Aun (1986) encontrou valores semelhantes para a viabilidade do período larval de *C. externa*. Kubo (1993), a exceção dos valores encontrados para o primeiro ínstar que foram próximos, encontrou valores de viabilidade para segundo e terceiro ínstaes e para período larval bem menores aos verificados neste trabalho.

Os resultados obtidos aproximam-se dos verificados por Ribeiro (1988) para viabilidade do primeiro, segundo e terceiro ínstaes de *C. externa* quando alimentada com ovos de *A. argillacea* ou com *A. gossypii* e são superiores aqueles encontrados quando a alimentação foi com ovos de *Spodoptera frugiperda*.

Duração do período pupal

Os valores obtidos para a duração da fase de pupa, segundo a alimentação recebida durante a

Tabela 1 – Duração de cada ínstar e do período larval totalde *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Diatraea saccharalis* (T1), *Sitotroga cerealella* (T2) e *Anagasta kuehniella* (T3)

Tratamentos	Duração (dias)			
	Instares			
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Total
T1	3,85 ab + 0,16	2,78 a + 0,15	2,88 a + 0,18	9,51 a
T2	3,93 a ± 0,13	2,70 a ± 0,20	2,74 a ± 0,19	9,37 a
T3	3,61 b ± 0,18	2,53 a ± 0,19	2,88 a ± 0,15	9,02 b

Medias seguida de mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Viabilidade larval (%) de *Chrysoperla externa* alimentada com ovos de *Diatraea saccharalis* (T1), *Sitotroga cerealella* (T2) e *Anagasta kuehniella* (T3)

Tratamentos	Viabilidade (%)			
	Instares			
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	Total
T1	96,67	100,00	100,00	96,67
T2	100,00	96,67	100,00	96,67
T3	96,67	100,00	100,00	96,67

fase larval, encontram-se na Tabela 3. Constatou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que ovos de *D. saccharalis*, *S. cerealella* e *A. kuehniella* promoveram períodos de desenvolvimento pupal semelhantes.

Nesse sentido, Burke & Martin (1956) encontraram resultados semelhantes para *C. plorabunda* alimentado com afídeos; Ru *et al.* (1975) obtiveram duração inferior para a fase pupal de *C. lanata* alimentada com ovos de *T. ni*, a 26,5 °C; Aun (1986) verificou valor um pouco inferior para *C. externa* a 25 °C.

Segundo Kubo (1993), os valores de período pupal de *C. externa* foram maiores para larvas alimentadas tanto com *D. saccharalis* como *Galleria melonella*.

Viabilidade do período pupal e razão sexual

Com relação a viabilidade pupal e razão sexual pode-se verificar um aumento na porcentagem da viabilidade para os tratamentos T2 e T3, em relação a T1, e uma tendência de redução da razão sexual dos tratamentos, sendo T1>T2>T3 (Tabela 3).

Os resultados observados quanto à viabilidade aproximam-se daquele citados por Aun (1986), sendo que a autora obteve, viabilidade um pouco maior quando comparada ao tratamento com

ovos de *D. saccharalis*; Ribeiro (1988) observou valores de viabilidade pupal maiores quando as larvas foram alimentadas com *S. frugiperda* ou *A. gossypii*.

Os valores encontrados aproximam-se daqueles obtidos por Kubo (1993) para viabilidade de pupas e razão sexual. Porém para o tratamento com *D. saccharalis* a razão sexual foi um pouco superior àquela obtida pelo referido autor, enquanto que, no tratamento com *A. kuehniella*, foi pouco inferior.

Consumo médio e porcentagem de presas consumidas por ínstar

Os dados sobre o número de ovos consumidos por ínstar e o total de ovos consumidos durante o período larval são apresentados na Tabela 4. Analisando-se os mesmos nota-se que houve diferença significativa entre os tratamentos em todos os instares e no total de ovos consumidos isto se levando em conta apenas o número de ovos consumidos, não considerando a amassa e o volume diferentes para cada um dos ovos de cada espécie de lepidópteros.

Aun (1986) observou um consumo menor de *A. kuehniella* durante a fase larval de *C. externa*, quando comparado ao número de ovos consumidos do mesmo lepidóptero verificado no presente trabalho.

Tabela 3 – Duração e viabilidade da fase de pupa e razão sexual dos adultos de *Chrysoperla externa* proveniente de larvas alimentadas com ovos de *Diatraea saccharalis* (T1), *Sitotroga cerealella* (T2) e *Anagasta kuehniella* (T3).

Tratamentos	Duração (dias)	Viabilidade (%)	Razão Sexual
T1	11,27 a + 0,24	75,86	0,64
T2	11,30 a ± 0,20	86,21	0,56
T3	11,16 a + 0,24	86,21	0,44

Medias seguida de mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Consumo médio em cada ínstar e consumo total durante o período larval de *Chrysoperla externa* alimentadas com ovos de *Diatraea saccharalis* (T1), *Sitotroga cerealella* (T2) e *Anagasta kuehniella* (T3).

Tratamentos	Número de ovos consumidos			
	Instares			
	1º instar	2º instar	3º instar	Total
T1	21,84 c + 1,25	77,12 c + 8,27	468,43 c + 28,87	567,39 c
T2	55,34 b + 4,05	97,37 b + 13,42	777,91 b + 40,99	930,62 b
T3	95,80 a ± 13,39	192,39 a ± 18,73	1264,90 a ± 91,75	1553,09 a

Medias seguida de mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir da Tabela 4 e de estimativas feitas em laboratório para se determinar o número de ovos de *D. saccharalis* existentes em 1 g com base nos dados de Morrison *et al.* (1975) e de Parra *et al.* (1989) que citam, respectivamente, o número de ovos de *S. cerealella* e de *A. kuehniella* por unidade de massa (g), constituiu-se a tabela 5. Os dados foram transformados em massa (g) (Tabela 5), passaram a corresponder a 0,041 g de ovos de *D. saccharalis*, 0,018 g de ovos de *S. cerealella* e 0,043 g de ovos *A. kuehniella*. Nota-se que o consumo de ovos de *A. kuehniella* (0,043 g) foi quase 2,5 vezes maior que o de *S. cerealella* (0,018 g) e menos da metade dos ovos de *D. saccharalis* (0,041 g).

somando-se a porcentagem de ovos consumidos no segundo e terceiro ínstars, tem-se mais de 93% do total de ovos consumidos, independentemente do alimento utilizado.

CONCLUSÕES

Os ovos de *S. cerealella* e *A. kuehniella* proporcionaram maior viabilidade para o período larva adulto de *C. externa*;

A duração do período larval de *C. externa* foi menor quando os ovos de *A. kuehniella* foram utilizados como alimento e mais extensa quando o alimento foi ovos de *D. saccharalis*;

As larvas de *C. externa* consomem quase a totalidade do alimento no segundo e terceiro

Tabela 5 – Consumo total, expresso em massa (g) durante a fase larval de *Chrysoperla externa*, e número médio de ovos por grama de *Diatraea saccharalis* (T1), *Sitotroga cerealella* (T2) e *Anagasta kuehniella* (T3).

Tratamentos	(g) de ovos consumidos	Nº de ovos
T1	0,041 a	14.000
T2	0,018 b	52.000
T3	0,043 a	36.000

Medias seguida de mesma letra, na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ribeiro (1988) encontrou valores inferiores para o número de ovos de *A. argillacea* e de *S. frugiperda* e dos afídeos *A. gossypii* e *T. citricidus* durante o desenvolvimento larval de *C. externa*.

Quanto à porcentagem de alimento consumido em cada ínstar, os resultados obtidos confirmam o que foi observado por Aun (1986), onde 80% do alimento foi consumido durante o terceiro ínstar de *C. externa*. Nota-se que,

instar, sendo os ovos de *A. kuehniella* os mais consumidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neoptera: Chrysopidae)**. 1986. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de

São Paulo, Piracicaba, 1986.

Entomology, Lanhan, v. 62, n.1, p. 256-257, 1969.

BURKE, H. R.; MARTIN, D. F. The biology of three chrysopid predators of the cotton aphid. **Journal Economic of Entomology**, College Park, v. 49, n. 5, p. 698-700. 1956.

FIGUEIRA, L. K.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. (2000). Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com ovos de *Alabama argillaceae* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 2, n. 24, p. 319-326. 2000.

KUBO, R. K. **Efeito de diferentes presas no desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Cereaochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1993. 97f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 1993.

MORRISON, R. K.; HOUSE, V. S.; RIDGWAY, R. L. Improved rearing unit for larvae of a common green lacewing. **Journal Economic of Entomology**, Lanhan, v. 68, n. 6, p. 821-822. 1975.

PARRA, J. R. P. Metodologia de criação de *A. kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* sp. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Viçosa, v. 18, n. 2, 1989.

RIBEIRO, M. J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas**. 1988. 131f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1988.

RU, N. *et al.* Biology of *Chrysopa lanata* (Neuroptera: Chrysopidae). **Annal Entomology Sociedad Americana**, Lanham, v. 68, p. 187-190, 1975.

SAS INSTITUTE (Cary Estados Unidos). **SAS user's guide**. Ary, 1998. 521p.

VANDERZANT, E. S. An artificial diet for larvae and adults of *Chrysopa carnea*, an insect predator of crop pests. **Journal Economic of**