

# Desenvolvimento das fases imaturas, aspectos reprodutivos e potencial de predação de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B em tomateiro

Alexander Machado Auad<sup>1\*</sup>, César Freire Carvalho<sup>2</sup>, Brígida Souza<sup>2</sup>, Raphael Trevizani<sup>3</sup> e Cecília Maria Fonseca Ribeiro Magalhães<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, 36038-330, Dom Bosco, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras (Ufla), Cx. Postal. 37, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal de Juiz de Fora (Ufjf), 36036-330, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

\*Autor para correspondência. e-mail: amauad@cnppl.embrapa.br

**RESUMO.** Avaliaram-se os aspectos biológicos e o potencial de predação de larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentadas com ninfas de quarto instar de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B fornecidas nas densidades 100, 160, 220 e 280. Os ensaios foram conduzidos a 25±1°C, UR 70±10% e fotofase de 12 horas. A duração dos instares não diferiu em função da densidade da presa, com viabilidade superior a 90%. Os períodos de pré-oviposição, oviposição e efetivo de oviposição foram de 5,1; 56,8 e 51,4 dias, respectivamente, com uma produção diária e total de 11,9 e 711,8 ovos/fêmea. O período embrionário foi de 4 dias e viabilidade dos ovos de 90,8%. O consumo nas quatro densidades foi de 44,6; 69,9; 68,3 e 107,8 ninfas, 83,1; 168,4; 203,3 e 288 ninfas e 341,3; 579,3; 697,3 e 1006,3 ninfas pelas larvas de *C. externa* de primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente.

**Palavras-chave:** Insecta, controle biológico, mosca branca, crisopídeo, predação.

**ABSTRACT.** Biological aspects and predatory potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) fed on nymphs of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B in tomato plant. The biological aspects and predatory potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) larvae fed on the fourth instar nymphs of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotype B at densities of 100, 160, 220 and 280 were evaluated. The trials were conducted at 25±1°C, 70±10% RH and 12h photophase. The development period of the first, second and third instars of *C. externa* larvae did not differ in relation to the prey density and the survival rate ranged from 90 to 100%. The periods of pre-oviposition, oviposition and effective oviposition were 5.1, 56.8 and 51.4 days, respectively with daily and total fertilities of 11.9 and 711.8 eggs/female. The embryonic period was of 4.0 days and the survival rate 90.8%. The consumption in the four prey densities was of 44.6; 69.9; 68.3 and 107.8 nymphs; 83.1; 168.4; 203.3 and 288 nymphs and 341.3; 579.3; 697.3 and 1,006.3 nymphs for *C. externa* larvae of first, second and third instars, respectively.

**Key words:** Insecta, biological control, whitefly, green lacewing, predation.

## Introdução

A mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B é uma das mais importantes pragas do tomateiro, por causar danos diretos durante a alimentação e indiretos pela transmissão do vírus-do-mosaico-dourado. Segundo Villas Bôas *et al.* (1997), quando a planta ainda jovem é infectada, tem o crescimento paralisado e as perdas na produção podem variar de 40% a 70%.

Entre os métodos alternativos para o controle desse aleirodídeo, inclui-se o uso de insetos predadores, como, por exemplo, os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), cuja liberação está

sendo usada com sucesso para o controle de mosca branca no Noroeste do México (Covarrubias, 1998). Reduções significativas no número de aleirodídeos foram registradas com a utilização desses predadores na proporção de 10 larvas para cada três folhas de algodoeiro (Butler e Henneberry, 1988), e em *Hibiscus rosa-sinensis* com a liberação de 25 a 50 larvas por planta (Breene *et al.*, 1992).

Pesquisas desenvolvidas por Dean e Schuster (1995) com *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) e *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister), e por Legaspi *et al.* (1996) com *C. rufilabris* e *Chrysoperla carnea*

(Stephens) evidenciaram aspectos da biologia desses crisopídeos alimentados com *B. argentifolii*. No Brasil, trabalhos semelhantes foram realizados por Auad et al. (2001) e Silva et al. (2004a e b) com *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider).

A planta hospedeira em que *B. tabaci* biótipo B é criada afeta a duração e peso das fases imaturas (Silva et al., 2004a), assim como as características biológicas da fase adulta (Silva et al., 2004b) de *C. externa*. Para Toscano et al. (2003), essa mesma espécie de predador teve sua capacidade de busca alterada negativamente mediante a presença de tricomas glandulares em tomateiros. Isso evidencia que o controle do aleirodídeo pelo predador está intimamente relacionado às características da planta hospedeira.

No que concerne ao potencial de alimentação de um predador, Solomon (1969) relatou que uma maior disponibilidade de presas poderá levar a um aumento do consumo, uma vez que as oportunidades de encontro são maiores. Nesse contexto, estudos foram realizados com algumas espécies de crisopídeos, utilizando-se pulgões e ovos de Lepidoptera (Ables et al., 1978; Stark e Whittford, 1987; Nordlund e Morrison, 1990; Yuksel e Gocmen, 1992; Auad et al., 2003). No entanto, pesquisas relacionadas ao potencial de alimentação com o emprego de aleirodídeos são incipientes.

Considerando-se que *C. externa* é uma espécie de ocorrência generalizada na região neotropical e freqüente em vários agroecossistemas, este trabalho objetivou avaliar alguns aspectos biológicos e o potencial de predação de larvas alimentadas com ninfas de *B. tabaci* biótipo B, fornecidas em diferentes densidades, em condições de laboratório.

## Material e métodos

### Criação de *B. tabaci* biótipo B

A criação de manutenção foi iniciada com a liberação de adultos de *B. tabaci* biótipo B, provenientes do Departamento de Entomologia da Unesp Jaboticabal, previamente identificados por taxonomistas do grupo. Essas foram mantidas em gaiolas de 2 m de largura, 3 m de comprimento e 2 m de altura, com armação de ferro e tela anti-afídeo em plantas de tomateiro. Novas plantas foram introduzidas semanalmente nas gaiolas, e a presença de inimigos naturais foi verificada diariamente, procedendo-se a sua eliminação a fim de manter elevada a população da mosca branca.

Plantas de tomate *Lycopersicon esculentum* Cv. Santa Clara foram cultivadas em vasos plásticos com capacidade para cinco litros, em substrato composto por solo e esterco de curral

(1:1), adubado com a formulação de NPK 4-14-8, de acordo com as exigências da cultura, e mantidas em gaiolas teladas de 40 cm de largura, 40 cm de comprimento e 80 cm de altura. Cada planta, isenta do aleirodídeo, foi infestada com 500 adultos de *B. tabaci* biótipo B oriundos da criação de manutenção e mantidos por 24 horas. Quinze dias após a retirada dos adultos da mosca branca, foram obtidas ninfas de quarto instar, utilizadas nos experimentos com o predador.

### Criação de *C. externa*

Adultos coletados no campus da Universidade Federal de Lavras foram criados em laboratório com dieta artificial constituída de lêvedo de cerveja e mel (1:1) e as larvas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) que foram obtidas seguindo a metodologia de Parra et al. (1985).

### Aspectos biológicos

Foram avaliados a duração e viabilidade do primeiro, segundo e terceiro instares e da fase larval de *C. externa*, alimentada com ninfas de quarto instar de *B. tabaci* biótipo B fornecidas diariamente nas densidades de 100, 160, 220 e 280 insetos em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo uma camada de aproximadamente 3 mm de espessura de ágar a 1%, com a finalidade de fixar e manter a turgescência das porções foliares. Os ensaios foram conduzidos em câmara climatizada regulada a 25 + 1oC, UR 70 + 10% e fotofase de 12 horas em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições. Para o efeito da densidade na duração dos estádios, efetuou-se uma análise de variância ( $p < 0,05$ ), comparando-se as médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Para o estudo da fase adulta, foram utilizados 20 casais recém-emergidos, provenientes de larvas alimentadas “ad libitum” com ninfas de *B. tabaci* biótipo B e individualizados em recipientes de PVC de 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura e alimentados com lêvedo de cerveja e mel (1:1). Foram avaliados diariamente, durante 60 dias consecutivos, a partir da emergência do adulto, a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e efetivo de oviposição e a capacidade de oviposição diária e total de cada fêmea. Semanalmente, 50% dos ovos produzidos no dia foram individualizados em placas usadas para teste Elisa (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) para avaliação do período embrionário, número de ovos viáveis, inviáveis e inférteis.

Potencial de alimentação. Folhas de tomateiro Cv. Santa Clara infestadas por ninfas de quarto instar de *B. tabaci* biótipo B foram utilizadas para a confecção de discos de 2 cm de diâmetro, contendo 100, 160, 220 e 280 ninfas. As porções

foliares foram colocadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo uma camada de aproximadamente 3 mm de espessura de ágar a 1%, com a finalidade de fixar e manter a sua turgescência.

Foram individualizadas larvas de primeiro, segundo e terceiro instares de *C. externa* para cada densidade da presa. Os ensaios foram conduzidos nas mesmas condições ambientais anteriormente citadas, avaliando-se o número de ninfas predadas após 24, 48, 72 e 96 horas, em função da duração de cada instar.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições. Para o efeito das densidades sobre o consumo diário e acumulado foi feita análise de variância ( $p < 0,05$ ) e de regressão, sendo os dados transformados para  $\sqrt{x}$  e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## Resultados e discussão

### Aspectos biológicos

A duração dos três instares de *C. externa* não diferiu em função das densidades de ninfas de *B. tabaci* biótipo B, as quais foram fornecidas em quantidades suficientes para o desenvolvimento larval do predador (Tabela 1). Os resultados obtidos para o primeiro instar assemelharam-se àqueles verificados por Auad *et al.* (2001) para *C. externa* alimentada com ninfas de moscas brancas criadas em plantas de couve. Contudo, para o segundo e terceiro instares a duração foi inferior, o que pode estar relacionado ao

tipo de hospedeiro, como demonstrado por Legaspi *et al.* (1996), que verificaram o efeito do tipo de planta utilizada para o desenvolvimento da mosca branca sobre a viabilidade de pupas de crisopídeos.

A viabilidade foi de 100% para todos os instares, independente do número de presas disponíveis, exceto para o primeiro estágio, que foi de 90% quando na menor densidade. Esses resultados assemelharam-se aos de Auad *et al.* (2001), que verificaram uma viabilidade de 100% para os três instares de *C. externa* alimentada com ninfas da mesma espécie de aleirodídeo criada em couve.

O período de pré-oviposição foi de 5,1 dias (Tabela 2), sendo coincidente ao obtido quando larvas desse crisopídeo, mantidas a 24°C, foram alimentadas com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner) (Figueira *et al.*, 2002) e *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Ribeiro, 1998) e os adultos supridos com lêvedo de cerveja e mel. Períodos inferiores foram constatados por Ribeiro *et al.* (1991), para larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e *A. argillacea*, presas alternativas empregadas na criação desse crisopídeo em laboratório, e superiores foram verificados por Silva *et al.* (2004b) por larvas do mesmo predador, alimentadas com ninfas de *B. tabaci* criadas em pepino, leiteiro e couve.

Os períodos de oviposição e efetivo de oviposição foram de 56,8 e 51,4 dias, respectivamente (Tabela 2), assemelhando-se àqueles constatados por Ribeiro (1998), Figueira *et al.* (2002) e Silva (2004b), também para *C. externa*.

**Tabela 1.** Duração (dias) ( $\pm$ EP), viabilidade (%) e consumo diário ( $\pm$ EP) por larvas do primeiro, segundo e terceiro instares de *C. externa* alimentadas com ninfas de *B. tabaci* biótipo B, fornecidas em quatro densidades.

Densidades	Parâmetros avaliados	Instares		
		Primeiro	Segundo	Terceiro
100	Duração	4,0 $\pm$ 0,26	3,1 $\pm$ 0,10	3,9 $\pm$ 0,28
	Viabilidade	90,0	100,0	100,0
	Consumo <sup>1</sup>	11,7 $\pm$ 1,05 B	28,8 $\pm$ 2,28 C	78,1 $\pm$ 2,57 D
160	Duração	3,9 $\pm$ 0,18	3,0 $\pm$ 0,0	3,8 $\pm$ 0,36
	Viabilidade	100,0	100,0	100,0
	Consumo <sup>1</sup>	15,8 $\pm$ 1,73 B	56,1 $\pm$ 4,57 B	135,1 $\pm$ 4,65 C
220	Duração	3,3 $\pm$ 0,15	3,0 $\pm$ 0,0	3,8 $\pm$ 0,36
	Viabilidade	100,0	100,0	100,0
	Consumo <sup>1</sup>	13,8 $\pm$ 1,17 B	67,8 $\pm$ 5,71 B	165,6 $\pm$ 9,20 B
280	Duração (dias)	3,5 $\pm$ 0,17	3,0 $\pm$ 0,0	4,6 $\pm$ 0,49
	Viabilidade (%)	100,0	100,0	100,0
	Consumo <sup>1</sup>	23,4 $\pm$ 2,69 A	96 $\pm$ 8,43 A	229,8 $\pm$ 8,80 A

Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferiram entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>1</sup>Dados originais transformados em  $\sqrt{x}$ .

**Tabela 2.** Períodos de pré-oviposição, oviposição, efetivo de oviposição e embrionário ( $\pm$ EP); capacidade diária e total de oviposição e porcentagem de ovos viáveis, inviáveis e inférteis, de *C. externa* proveniente de larvas alimentadas com ninfas de *B. tabaci* biótipo B.

Períodos (dias)	
Pré-oviposição	5,1 $\pm$ 0,21
Oviposição	56,8 $\pm$ 1,62
Efetivo de oviposição	51,4 $\pm$ 2,12
Embrionário	4,0 $\pm$ 0,10
Capacidade de oviposição/fêmea	
Diária	11,9 $\pm$ 0,96
Total	711,8 $\pm$ 10,57

Produção de ovos (%)	
Viáveis	90,8
Inviáveis	4,2
Inférteis	5,0

A capacidade diária e total de oviposição foi de 11,9 e 711,8 ovos por fêmea, respectivamente (Tabela 2), aproximando-se dos resultados de Ribeiro (1998), quando larvas desse crisopídeo foram alimentadas com ovos de *S. cerealella*, constatando-se uma produção de 9,8 e 706,9 ovos, respectivamente, e foram superiores comparados aos resultados obtidos por Silva et al. (2004b), quando as ninfas de *B. tabaci* foram criadas em pepino, leiteiro e couve. No entanto, foram inferiores àqueles obtidos por Ribeiro et al. (1991) e por Figueira et al. (2002), quando as larvas foram alimentadas com ovos de *A. argillacea*, obtendo-se uma produção de 16,9 e 1056,0, e 18,5 e 1020,3 ovos, respectivamente. A capacidade de oviposição de adultos oriundos de larvas alimentadas com ninfas de mosca branca também foi inferior àquela constatada quando o alimento da fase larval foi ovos de *A. kuehniella*, sendo obtidos em média 15,9 e 1139,0 ovos, respectivamente (Ribeiro et al., 1991). A dieta fornecida na fase larval afetou a capacidade diária e total de oviposição desse crisopídeo, concordando com New (1975), que relatou sobre a importância da qualidade do alimento fornecido às larvas para a reprodução dos adultos.

O período embrionário foi de 4 dias, a viabilidade dos ovos de 90,8% e as porcentagens de ovos inviáveis e inférteis, de 4,2% e 5,0%, respectivamente (Tabela 2). Quando uma criação artificial tem como objetivo a produção massal de larvas, a seleção de uma dieta deverá levar em conta a capacidade de oviposição e viabilidade de ovos. Desta forma, pode-se verificar, com base nos resultados obtidos para os parâmetros biológicos avaliados, que ninfas de mosca branca foram adequadas para o desenvolvimento desse crisopídeo.

#### Potencial de predação. Larvas de primeiro instar

Não foram constatadas diferenças significativas no consumo de ninfas quando fornecidas nas densidades de 100, 160 e 220 indivíduos, para os quatro períodos de avaliação. Observou-se, todavia, um consumo significativamente maior quando utilizou-se a densidade de 280 ninfas, independentemente do tempo de avaliação (Tabelas 1 e 3). O consumo acumulado de moscas brancas por larva do crisopídeo durante todo o instar foi de 44,6; 69,9; 68,3 e 107,8 ninfas nas quatro densidades, respectivamente (Tabela 3). Dean e Schuster (1995) verificaram, para *C. cubana* e *C. rufilabris*, um consumo médio de 4,4 e 4,8 ninfas de *B. argentifolii*, respectivamente, quando alimentadas com 30 insetos durante 30 minutos.

Mediante das curvas que representam o consumo por larvas de primeiro instar, nas diferentes densidades de *B. tabaci* biótipo B,

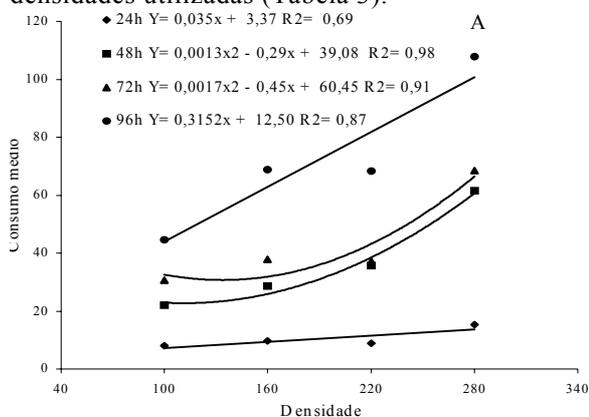
verificou-se um acréscimo linear no número de presas consumidas relacionado com o aumento da densidade, após 24 e 96 horas. Após 48 e 72 horas, houve um pequeno acréscimo até a densidade 220 e um elevado incremento ao passar para densidade 280 (Figura 1A).

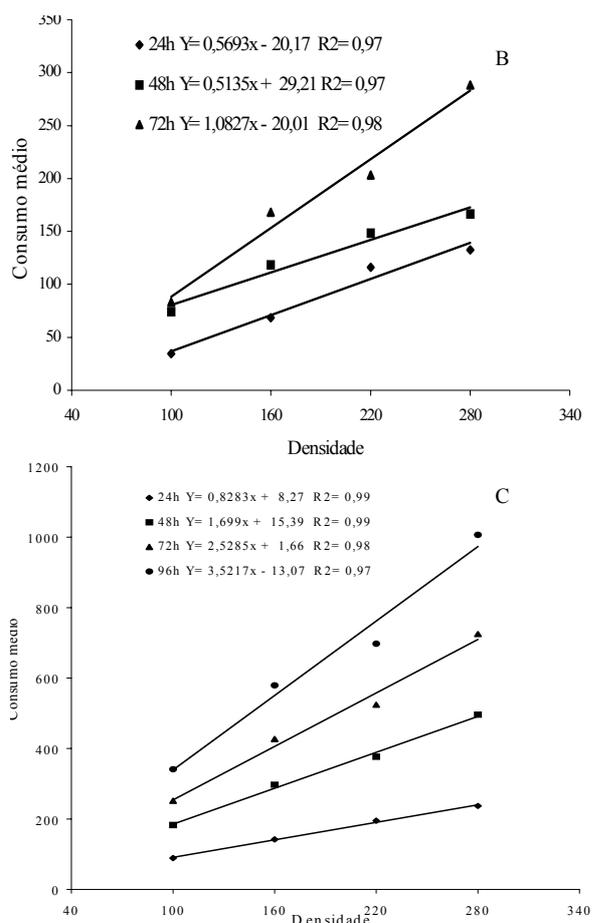
Resposta semelhante foi constatada para o consumo diário (Tabela 1, Figura 2A), ocorrendo um acréscimo linear no número de ninfas predadas em função do aumento na densidade de presas fornecidas. Os resultados obtidos para o primeiro instar assemelharam-se aos constatados para outras espécies de crisopídeos em relação a outros tipos de presas (Ables et al., 1978; Stark e Whittford, 1987; Nordlund e Morrison, 1990).

A relação predador: presa variou de acordo com a densidade de ninfas fornecidas, o que foi evidenciado pelo consumo diário nas proporções de 1:12, 1:16, 1:14 e 1:23, nas densidades de 100, 160, 220 e 280 presas, respectivamente (Figura 2A). Segundo Vieira et al. (1997), essa interação é um componente que poderá determinar o número de predadores necessários para liberação em um agroecossistema.

#### Larvas de segundo instar

Na avaliação realizada após 24 horas, observou-se um aumento progressivo no número de ninfas consumidas com o aumento da densidade de 100 para 160 e desta para 220 presas, que não diferiu significativamente da densidade de 280. Após 48 horas, o consumo foi menor na densidade 100, não havendo diferenças significativas nas demais, com uma estabilização no consumo nas três maiores densidades. Após 72 horas, observou-se um incremento no consumo, com o aumento da densidade de 100 para 160, que não diferiu daquela de 220, porém, com 280 ninfas, o consumo foi significativamente maior que nas demais densidades utilizadas (Tabela 3).

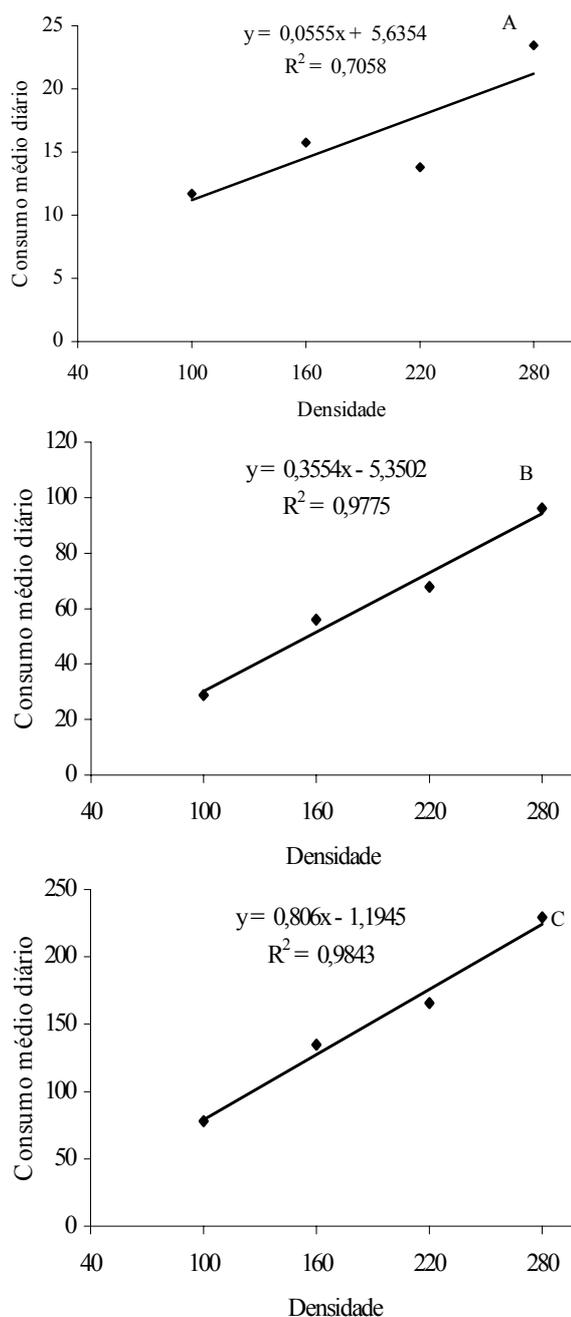




**Figura 1.** Consumo acumulado de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B, fomecidas em quatro densidades, por larvas de primeiro (A), segundo (B) e terceiro (C) instares de *C. externa*.

O número total de ninfas predadas nesse ínstar foi de 83,1; 168,4; 203,3 e 288,0 quando fomecidas 100, 160, 220 e 280 ninfas diariamente (Tabela 3).

Esses resultados foram superiores aos constatados por Legaspi *et al.* (1996), que verificaram um consumo de 25 a 75 ninfas de *B. argentifolii* por larva de segundo ínstar de *C. rufilabris* e *C. carnea*. De acordo com Dean e Schuster (1995), *C. cubana* e *C. rufilabris* consomem 10,6 e 12,3 ninfas dessa mesma



**Figura 2.** Consumo diário de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B, fomecidas em quatro densidades, por larvas de primeiro (A), segundo (B) e terceiro (C) instares de *C. externa*.

espécie de aleirodídeo, respectivamente, quando fomecidos 30 indivíduos por 30 minutos.

O consumo total das larvas após 24, 48 e 72 horas (Figura 1B) foi ascendente em função do aumento da densidade da presa, apresentando uma resposta funcional linear positiva, assemelhando-se aos resultados obtidos por Solomon (1969), ao demonstrar que as oportunidades de encontro ao acaso são maiores em função do tempo e em maiores densidades da presa. Igualmente, Hodek (1967)

observou um menor tempo para o consumo das presas pelo predador quando em maiores densidades populacionais, apresentando, conseqüentemente, maior taxa de consumo diário e total.

O consumo médio diário, da mesma forma que o acumulado, foi significativamente maior quando na densidade de 280 e menor quando na densidade de 100, apresentando uma resposta funcional linear positiva (Tabela 1, Figura 2B).

A relação predador: presa nesse ínstar foi de 1:29, 1:56, 1:68 e 1:96 para as densidades 100, 160, 220 e 280 ninfas, respectivamente. Para Beglyarov e Ushchekov (1974), larvas de segundo ínstar de *C. carnea* foram suficientes para reduzir 72% da população de *Myzus persicae* (Sulzer) em tomateiro, quando liberadas na proporção de 1:5 e conforme Rautapää (1977), foram capazes de reduzir 50% da população do pulgão-da-aveia, *Rhopalosiphum padi* Linnaeus.

#### Larvas de terceiro ínstar

O consumo acumulado de ninfas de moscas brancas nas avaliações realizadas após 24, 48 e 72 horas foi proporcional ao número de presas disponíveis para as larvas do predador nesse ínstar, verificando-se um aumento significativo na predação com o aumento da densidade. Após 96 horas, houve um aumento no consumo, com o aumento de 100 para 160 ninfas, que não diferiu significativamente da densidade 220; com 280 ninfas disponíveis houve um aumento significativo no número de presas consumidas (Tabela 3).

O consumo total nesse estágio foi de 341,3; 579,3;

697,3 e 1006,3 ninfas nas densidades de 100, 160, 220 e 280, respectivamente. Dean e Schuster (1995) constataram que o consumo por larvas de *C. cubana* e *C. rufilabris* foi de 23,7 e 19,5 ninfas de *B. argentifolii*, respectivamente, quando supridas com 30 ninfas durante 30 minutos.

Da mesma forma que para os demais ínstares, as densidades utilizadas não foram suficientes para atingir a estabilidade da predação, havendo um aumento linear no número de presas consumidas com o incremento na densidade de ninfas (Figura 1C). Respostas similares com relação aos diferentes ínstares de *C. externa* alimentando-se de *Aphis gossypii* Glover também foram demonstradas por Yuksel e Gocmen (1992).

Para o consumo diário, também observou-se um incremento com o aumento da densidade, denotando uma resposta funcional linear positiva (Tabela 1, Figura 2C). Essa observação é coincidente com a de Nordlund e Morrison (1990), ao estudarem a resposta funcional de *C. rufilabris* alimentada com o pulgão *A. gossypii*, ovos e lagartas de primeiro ínstar de *H. virescens* e também com a de Stark e Whittford (1987) para larvas de terceiro ínstar de *C. carnea* alimentadas com ovos de *H. virescens* em algodoeiro, nas densidades de 20, 40, 60 e 80 presas.

A relação predador:presa diária foi de 1:78, 1:135, 1:166 e 1:230 para as densidades de 100, 160, 220 e 280 ninfas, respectivamente, sendo maior do que a verificada para os ínstares anteriores, permitindo a predação de um maior número de ninfas com o mesmo número de larvas do crisopídeo.

**Tabela 3.** Consumo acumulado<sup>1</sup> (±EP) de ninfas de *B. tabaci* biótipo B, fornecidas em quatro densidades, por larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstares de *C. externa*.

Tempo (horas)	1º ínstar			
	Densidades			
	100	160	220	280
24	8,0 ± 1,14 b	9,7 ± 1,08 ab	8,9 ± 1,14 b	15,3 ± 1,78 a
48	22,0 ± 2,16 c	28,6 ± 2,91 bc	35,8 ± 2,37 b	61,5 ± 4,22 a
72	30,6 ± 1,92 b	37,8 ± 2,77 b	37,2 ± 2,28 b	68,4 ± 5,18 a
96	44,6 ± 6,75 b	69,9 ± 6,18 ab	68,3 ± 10,17 ab	107,8 ± 19,26 a
	2º ínstar			
	Densidades			
	100	160	220	280
24	34,8 ± 5,81 c	68,3 ± 17,84 b	116,2 ± 11,78 a	132,7 ± 15,38 a
48	74,0 ± 5,39 b	118,2 ± 11,59 ab	148,2 ± 17,47 a	166,7 ± 23,48 a
72	83,1 ± 7,12 c	168,4 ± 13,72 b	203,3 ± 17,13 b	288,0 ± 25,28 a
	3º ínstar			
	Densidades			
	100	160	220	280
24	88,9 ± 6,65 d	141,9 ± 2,54 c	194,9 ± 8,58 b	236,9 ± 6,87 a
48	182,8 ± 7,84 d	297,1 ± 2,87 c	376,9 ± 23,70 b	496,0 ± 7,49 a
72	251,7 ± 11,75 d	427,4 ± 12,62 c	524,0 ± 30,03 b	725,2 ± 29,28 a
96	341,3 ± 16,51 c	579,3 ± 24,74 b	697,3 ± 60,15 b	1006,3 ± 25,95 a

Médias seguidas por letras distintas nas linhas, diferiram entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>1</sup>Dados originais transformados em  $\sqrt{x}$ .

O maior potencial predatório em estágios mais avançados pode ser explicado pela maior exigência

nutricional e maior mobilidade da larva que lhe propicia uma maior área de busca.

## Conclusão

1. Ninfas de mosca branca foram adequadas para o desenvolvimento de *C. externa*;
2. O consumo crescente por larvas de *C. externa* em função do incremento da densidade de *B. tabaci* biótipo B deve ser levado em consideração em futuros programas de controle biológico.

## Referências

- ABLES, J.R. *et al.* Response of selected predator species to different densities of *Aphis gossypii* and *Heliothis virescens* eggs. *Environ. Entomol.*, Washington, DC, v. 7, n. 3, p. 402-404, 1978.
- AUAD, A.M. *et al.* Aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 30, n. 3, p. 429-432, 2001.
- AUAD, A.M. *et al.* Influencia de la dieta em la respuesta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentadas con *Uroleucon ambrosiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera, Aphididae). *Bol. San. Veg. Plagas.*, Madrid, v. 27, n. 4, p. 455-463, 2003.
- BEGLYAROV, G.A.; USHCHEKOV A.T. Experimentation and outlook for the use of chrysopids. *Zashch. Rast.*, Leningrad, v. 9, n. 1, p. 25-27, 1974.
- BREENE, R.G. *et al.* Biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control.*, Orlando, v. 2, p. 9-14, 1992.
- BUTLER, G.D.; HENNEBERRY, T.J. Laboratory studies of *Chrysoperla carnea* predation on *Bemisia tabaci*. *Southwest. Entomol.*, Weslaco, v. 13, n. 3, p. 165-170, 1988.
- COVARRUBIAS, J.J.P. Crecimiento poblacional de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows e Perring) como base para la implementación de medidas de combate. In: COVARRUBIAS, J.J.P.; MENDIVIL, F.P. (Ed.). *Temas selectos para el manejo integrado de la mosquita blanca*. Sonora: Instituto Nacional de Investigaciones forestales, Agrícolas y pecuarias, 1998, p. 39-46 (Memória Científicas, 6).
- DEAN, D.E.; SCHUSTER, D.J. *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) as prey for two species of Chrysopidae. *Environ. Entomol.*, Washington, DC, v. 24, n. 6, p. 1562-1568, 1995.
- FIGUEIRA, L.K. *et al.* Influência da temperatura sobre alguns aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Cienc. Agrotecnol.*, Lavras, v. 26, p. 1439-1450, 2002.
- HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annu. Rev. Entomol.*, Palo Alto, v. 12, p. 79-104, 1967.
- LEGASPI, J.C. *et al.* Tri-trophic interactions and predation rates in *Chrysoperla* spp. attacking the silverleaf whitefly. *Southwest. Entomol.*, Weslaco, v. 21, n. 1, p. 33-42, 1996.
- NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Trans. R. Entomol. Soc. London*, London, v. 127, p. 115-140, 1975.
- NORDLUND, D.A.; MORRISON, R.K. Handling time, prey preference and functional response for *Chrysoperla rufilabris* in the laboratory. *Entomol. Exp. Appl.*, Dordrecht, v. 57, p. 237-242, 1990.
- PARRA, J.R.P. *et al.* Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para pesquisas com *Trichogramma* spp. USP/FEALQ. 9 p, 1985 (Série Agricultura e Desenvolvimento).
- RAUTAPÄÄ, J. Evaluation of predator-prey ratio using *Chrysopa carnea* Step. in control of *Rhopalosiphum padi* (L.). *Ann. Agric. Fenn.*, Helsinki, v. 16, p. 103-107, 1977.
- RIBEIRO, L.J. *Características do desenvolvimento e potencial reprodutivo de Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sob diferentes dietas alimentares. 1998. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.
- RIBEIRO, M.J. *et al.* Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). *Cienc. Prat.*, Lavras, v. 15, n. 4, p. 349-354, 1991.
- SILVA, C.G.; *et al.* Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) alimentada com *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) criada em três hospedeiros. *Cienc. Agrotecnol.*, Lavras, v. 28, n. 2, p. 245-252, 2004a.
- SILVA, C.G. *et al.* Desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* alimentadas com ninfas de *Bemisia tabaci* criadas em três hospedeiros. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1065-1070, 2004b.
- SOLOMON, M.E. *Population dynamics*. London: Edward Arnold, 59 p. (Study, 18), 1969.
- STARK, S.B.; WHITTFORD, F. Functional response of *Chrysopa carnea* (Neur.: Chrysopidae) larvae feeding on *Heliothis virescens* (Lep.: Noctuidae) eggs on cotton in field cages. *Entomophaga*, Cachan, v. 32, n. 5, p. 521-527, 1987.
- TOSCANO, L.C. *et al.* Comportamento de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) em genótipos de tomateiro infestados com ovos de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B em laboratório. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 117-121, 2003.
- VIEIRA, G.F. *et al.* Resposta funcional de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) a diferentes densidades do pulgão verde *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v. 26, n. 3, p. 495-502, 1997.
- VILLAS BÔAS, G.L. *et al.* Manejo Integrado da mosca branca *Bemisia argentifolii*. Circular Técnica da Embrapa, n. 9, 11 p., 1997.
- YUKSEL, S.; GOCMEN, H. The effectiveness of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera, Chrysopidae) as a predator on cotton aphid *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera, Aphididae). In: *PROCEEDING TURKISH NATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY*, 2., 1992. p. 209-216.

*Received on August 19, 2004.*

*Accepted on April 25, 2005.*