

BIOLOGICAL CONTROL

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)

ALEXANDER M. AUAD, LUCIANA C. TOSCANO, ARLINDO L. BOIÇA JÚNIOR E SÉRGIO DE FREITAS

Depto. de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de Acesso Paulo Donato Castellani, s/nº, 14870-000, Jaboticabal, SP

Neotropical Entomology 30(3): 429-432 (2001)

Biological Aspects of Immature Stages of *Chrysoperla externa* (Hagen) and *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) Fed on Eggs and Nymphs of *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae)

ABSTRACT - The biological aspects of immature stages of *Chrysoperla externa* (Hagen) and *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) fed on eggs and nymphs of *Bemisia tabaci* (Genn.) biotype B were evaluated. Eggs of the predators were individualized into 2.5 cm in diameter and 8.5 cm tall flat bottom glass vials which were maintained 25±2°C temperature, 70±10% RH and 14h photophase. After larvae eclosion, 2 cm in diameter disks of tomato and cabbage leaves containing eggs and nymphs of *B. tabaci*, respectively, were then placed in the vials. Duration and viability of each larval instar as well as of the pupal phase of both predator species fed on different stage of the prey were evaluated. First-instar larvae of *C. externa* had longer development when fed on eggs of *B. tabaci* biotype B, thus showing that the stage of the prey offered did affect the developmental period. The same did not occur for *C. cincta*. The development of the 1st-instar larvae of both predator species was similar when fed on *B. tabaci* eggs; however, *C. cincta* presented a longer development period (5.4 days) as compared to *C. externa* (4.0 days) when fed on nymphs of the prey. For 2nd- and 3rd-instar larvae and for the duration of the larval phase there was no effect of the stage of the prey offered (egg or nymph) on the developmental period. The duration of the 2nd instar was longer for *C. cincta* than for *C. externa* (4.8 and 4.1 days, respectively). However the duration of the 3rd instar was longer and the larval phase was shorter for *C. externa* (6.6 and 15.3 days, respectively) than for *C. cincta* (6.4 and 16.7 days, respectively). The larval instars viability was above 90% for both species. Nevertheless, lower percent viability of the pupal phase was recorded for *C. cincta*, when fed on eggs (30%) or nymphs (55.6%).

KEY WORDS: Insecta, whitefly, green lacewing, predator.

RESUMO - Foram avaliados os aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider), alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) biótipo B. Ovos dos predadores foram individualizados em recipientes de vidro de fundo chato com 2,5 cm de diâmetro e 8,5 cm de altura que foram mantidos à temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 14h. Após a eclosão das larvas, discos de folhas de tomateiro e de couve com 2 cm de diâmetro, contendo ovos e ninfas de *B. tabaci*, respectivamente, foram colocados nos recipientes. A duração e a viabilidade de cada ínstar e da fase pupal de ambas as espécies predadoras alimentadas com diferentes estágios da presa foram avaliados. Larvas de primeiro ínstar de *C. externa* apresentaram desenvolvimento mais lento quando alimentadas com ovos de *B. tabaci* biotipo B mostrando influência do estágio da presa fornecida no período de desenvolvimento do predador. O mesmo não ocorreu para a espécie *C. cincta*. O desenvolvimento de larvas de primeiro ínstar de ambas as espécies predadoras foi semelhante quando foram alimentadas com ovos de *B. tabaci*; porém *C. cincta* apresentou período de desenvolvimento mais longo (5,4 dias) comparada a *C. externa* (4,0 dias) quando alimentada com ninfas da presa. Para larvas de segundo e terceiro ínstars e para a duração da fase larval não houve influência do estágio da presa fornecida (ovo ou ninfa) no período de desenvolvimento. A duração do segundo ínstar foi maior para *C. cincta* do que para *C. externa* (4,8 e 4,1 dias, respectivamente). Porém a duração do terceiro ínstar foi maior e da fase larval foi menor para *C. externa* (6,6 e 15,3 dias, respectivamente) do que para *C. cincta* (6,4 e 16,7 dias, respectivamente). A viabilidade dos ínstars foi acima de 90% para ambas as espécies. No entanto, menor porcentagem

de viabilidade da fase de pupa foi registrada para *C. cincta*, quando alimentada com ovos (30%) ou ninfas (55,6%).

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, mosca branca, crisopídeo, predador.

A mosca branca *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring), também conhecida como *Bemisia tabaci* Biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), é considerada uma das pragas de maior importância nos últimos anos, devido aos danos diretos causados pela alimentação (Byrne & Miller, 1990) e indiretos com a transmissão de vírus (Brown & Bird 1992, Brown 1994), possuindo vários hospedeiros (Bedford *et al.* 1994).

Os primeiros relatos da ocorrência desse biótipo no Brasil parece estar associado com os sintomas de prateamento foliar, em aboboreira, além de amadurecimento irregular dos frutos de tomate (Lourenção & Nagai 1994, França *et al.* 1996).

Visando obter maiores informações sobre essa praga, diversos estudos têm sido realizados com relação aos seus aspectos biológicos (Zalon *et al.* 1996), preferência para oviposição (Yee & Toscano 1996), resistência de plantas (Mcauslane *et al.* 1996) e controle biológico incluindo os crisopídeos (Butler & Henneberry 1988, Breene *et al.* 1992, Dean & Schuster 1995, Legaspi *et al.* 1996).

As populações de mosca branca são de difícil controle e têm desenvolvido resistência a todas as classes comerciais de inseticidas disponíveis (Butler *et al.* 1993). Assim, métodos alternativos devem ser estudados, incluindo o controle biológico com crisopídeos.

Foram registradas reduções significativas no número médio de adultos de moscas brancas, quando crisopídeos foram liberados na proporção de 10 larvas para cada três folhas de algodoeiro (Butler & Henneberry 1988), e com 25 e 50 larvas por planta de *Hibiscus rosa-sinensis* (Breene *et al.* 1992). O desenvolvimento larval de crisopídeos alimentados com *B. argentifolii*, foi estudado por Dean & Schuster (1995) para *Ceraeochrysa cubana* Hagen e *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) e por Legaspi *et al.* (1996) para *C. rufilabris* e *Chrysoperla carnea* (Stephens).

O objetivo desse trabalho foi avaliar alguns aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) e *Chrysoperla externa* (Hagen), quando alimentados com ovos ou ninfas de *B. tabaci* biótipo B.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Entomologia do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Campus de Jaboticabal, UNESP.

Criação de Manutenção da Mosca Branca. A população inicial de mosca branca foi obtida no IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) e foi mantida em gaiolas de 2x3x2 m com armação de ferro e tela anti-afídeo (0,2x0,2 mm). As plantas hospedeiras (soja, couve, bico-de-papagaio, brócolos) foram cultivadas em vasos e substituídas a cada sete dias. Diariamente foi observada a presença de inimigos naturais os quais foram eliminados a fim de manter a população de mosca branca isenta desses insetos. Ninfas de 4^o ínstar e

adultos, foram colocados em álcool 70% e enviados para EMBRAPA/CENARGEN, Brasília, DF e para University of Arizona, Tucson, USA, para identificação da espécie.

Criação de Manutenção dos Crisopídeos. Adultos de crisopídeos coletados com auxílio de rede entomológica, no campus da FCAV/UNESP, e identificados como *C. externa* e *C. cincta* na FCAV/UNESP, foram mantidos em gaiolas de PVC, com 23 cm de altura e 10 cm de diâmetro, vedadas na parte inferior com tecido de náilon fixado em anel de 1 cm de largura alojado na borda interna do tubo. A extremidade superior também foi vedada com tecido de náilon, fixado com elástico. Foi fornecida, diariamente, dieta constituída de levedo de cerveja e mel, na proporção de 1:1. Essas gaiolas foram revestidas internamente com papel sulfite branco, para facilitar a retirada dos ovos.

Instalação do Experimento. Os ovos dos crisopídeos (segunda geração) foram retirados e individualizados em tubos de fundo chato (2,5 cm de diâmetro e 8,5 de altura), vedados na parte superior com filme de polietileno, mantidos a 25±2°C, UR 70±10% e fotofase 14h. Após a eclosão, foram oferecidos discos de folhas de 2 cm de diâmetro, contendo ovos de mosca branca criadas em plantas de tomate e ninfas provenientes de plantas de couve. Esses discos foram trocados diariamente, mantendo-se o alimento em abundância.

Os parâmetros avaliados foram: duração de cada ínstar e da fase larval e a viabilidade de cada ínstar e da fase pupal, para as duas espécies do predador, alimentadas com os dois diferentes estágios de desenvolvimento da presa. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, num esquema fatorial de 2x2, com 10 repetições. Os dados foram analisados pelo teste de F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Duração dos Ínstares. Houve influência do estágio de desenvolvimento da presa na duração do 1^o ínstar de *C. externa*, que foi mais longo quando as larvas foram alimentadas com ovos da mosca branca. Essa diferença não foi constatada para *C. cincta* (Tabela 1). Entre as duas espécies de predadores estudadas, não foi detectada diferença significativa na duração do 1^o ínstar de larvas de *C. externa* e *C. cincta* alimentadas com ovos de mosca branca; porém, quando receberam ninfas, larvas de *C. cincta* permaneceram por um tempo maior nesse ínstar (Tabela 1).

A duração do 1^o ínstar de *C. externa* alimentada com ninfas de mosca branca (4,0 dias) foi superior à constatada por Dean & Schuster (1995) para larvas de *C. rufilabris* (2,7 dias) e inferior à verificada para *C. cubana* (4,5 dias) alimentadas com a mesma espécie de presa na fase de ninfa. No entanto para larvas de *C. cincta* a duração desse ínstar foi superior (5,4 dias) ao obtido para essas espécies de

Tabela 1. Duração (dias) (X±EP) dos ínstar e da fase larval de *C. externa* e *C. cincta*, alimentada com ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B. Jaboticabal, SP, 1999

	1 ^o Instar		Média
	<i>C. externa</i>	<i>C. cincta</i>	
Ovo	5,3 ± 0,15 a A	5,6 ± 0,16 a A	5,5 ± 0,16
Ninfa	4,0 ± 0,00 b B	5,4 ± 0,16 a A	4,7 ± 0,80
Média	4,7 ± 0,08	5,5 ± 0,16	
	2 ^o Instar		Média
	<i>C. externa</i>	<i>C. cincta</i>	
Ovo	4,1 ± 0,16	4,7 ± 0,11	4,4 ± 0,15 A
Ninfa	4,0 ± 0,18	4,8 ± 0,09	4,4 ± 0,17 A
Média	4,1 ± 0,17 b	4,8 ± 0,11 a	
	3 ^o Instar		Média
	<i>C. externa</i>	<i>C. cincta</i>	
Ovo	6,3 ± 0,21	6,5 ± 0,19	6,4 ± 0,20 A
Ninfa	6,9 ± 0,13	6,3 ± 0,28	6,6 ± 0,22 A
Média	6,6 ± 0,18 a	6,4 ± 0,23 a	
	Fase Larval		Média
	<i>C. externa</i>	<i>C. cincta</i>	
Ovo	15,7 ± 0,21	16,9 ± 0,20	16,3 ± 0,24 A
Ninfa	14,9 ± 0,25	16,5 ± 0,32	15,7 ± 0,33 A
Média	15,3 ± 0,24 b	16,7 ± 0,26 a	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

crisopídeos. A diferença no período de desenvolvimento, além de ser atribuída à espécie em estudo, pode estar relacionada com a qualidade da dieta, como demonstrado por Legaspi *et al.* (1996) que verificaram diferenças na velocidade de desenvolvimento de larvas de *C. rufilabris* no 1^o ínstar de acordo com a planta hospedeira em que as ninfas de mosca branca, utilizadas como alimento, foram criadas. A duração das larvas, *C. externa* e *C. cincta*, alimentadas com ovos de mosca branca, foi superior à obtida por Núñez (1988) ao utilizar as mesmas espécies alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* Olivier.

A duração do 2^o ínstar foi maior para *C. cincta* (4,8 dias) do que para *C. externa* (4,1 dias). Trabalho realizado por Dean & Schuster (1995) evidenciou durações inferiores para larvas de *C. rufilabris* e *C. cubana* alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* (2,7 e 3,7 dias, respectivamente). Larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de mosca branca apresentaram duração superior à de larvas alimentadas com

ovos de *Alabama argillacea* (Hübner) (Carvalho *et al.* 1998) e daquelas que receberam ovos de *S. cerealella* (Ribeiro 1998). A duração deste ínstar não diferiu significativamente em função das dietas fornecidas nas duas espécies de crisopídeos (Tabela 1).

As larvas de 3^o ínstar de *C. externa* necessitaram de 6,6 dias e aquelas de *C. cincta* de 6,4 dias para alcançarem o estágio posterior (Tabela 1). Valores inferiores foram obtidos por Dean & Schuster (1995) para larvas de *C. rufilabris* e *C. cubana* alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* (4,9 e 5,3 dias, respectivamente) e valores superiores foram registrados por Núñez (1988) para *C. cincta* com ovos de *S. cerealella* (7,0 dias). Os regimes alimentares, ovos ou ninfas de mosca branca, oferecidos às larvas desse ínstar não influenciaram no período médio de desenvolvimento de ambas as espécies de crisopídeos (Tabela 1).

Duração da Fase de Larva. Não foi constatada influência dos estágios da presa oferecidos a *C. externa* e *C. cincta*, na duração da fase larval, no entanto, observou-se menor duração para *C. externa* comparada a *C. cincta* (Tabela 1). Esses valores foram superiores aos resultados obtidos por Dean & Schuster (1995), para as espécies *C. rufilabris* e *C. cubana*, alimentadas com ninfas da mesma presa.

Assim as dietas utilizadas satisfizeram, de maneira semelhante, os requerimentos necessários para o desenvolvimento de *C. externa* e *C. cincta* nos diferentes ínstar, evidenciando que os ovos e ninfas de mosca branca são satisfatórios para larvas de ambas as espécies e que são comparáveis com as principais dietas naturais e artificiais, as quais, têm sido estudadas para muitas espécies desses predadores.

Viabilidade. A viabilidade média de larvas de 1^o ínstar foi de 100%, para as duas espécies de crisopídeos estudadas, ao utilizar ovos ou ninfas da mosca branca (Tabela 2). Valores inferiores foram obtidos quando larvas da mesma espécie receberam ovos de *S. cerealella* (Ribeiro 1998), ou ovos de *A. argillacea* (Carvalho *et al.* 1998).

Para larvas de 2^o ínstar de *C. externa* alimentadas com ovos da mosca branca obteve-se viabilidade de 90%, o que concorda com o obtido por Ribeiro (1998), quando esse predador foi alimentado com ovos de *S. cerealella*; as demais viabilidades médias foram de 100% (Tabela 2), sendo iguais àquelas observadas para larvas de *C. externa* (Carvalho *et al.* 1998).

No 3^o ínstar, a viabilidade média foi de 100% para as

Tabela 2. Viabilidade (%) dos estágios imaturos de *C. externa* e *C. cincta* alimentadas com ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B. Jaboticabal, SP, 1999.

Estágio da presa	<i>C. externa</i>				<i>C. cincta</i>			
	Ínstares			Fase de pupa	Ínstares			Fase de pupa
	1 ^o	2 ^o	3 ^o		1 ^o	2 ^o	3 ^o	
Ovo	100	90	100	77,8	100	100	100	30,0
Ninfa	100	100	100	70,0	100	100	90	55,6

duas espécies estudadas, independente do estágio da presa, exceto para *C. cincta*, que teve viabilidade média de 90% quando foi suprida com ninfas da mosca branca.

As viabilidades médias das pupas advindas de larvas de *C. externa* alimentadas com ovos provenientes de adultos de mosca branca criadas em tomate ou com ninfas da mosca branca criadas em couve (77,8% e 70,0%, respectivamente) foram superiores à de *C. cincta*, que apresentou viabilidades médias de 30,0% e 55,6%, respectivamente. Esse fato pode estar atribuído à necessidade de uma suplementação às dietas utilizadas para *C. cincta*. A qualidade do alimento consumido afetando a viabilidade de pupas de crisopídeos também foi demonstrada por Legaspi *et al.* (1996) ao constatarem que *C. rufilabris* e *C. carnea* não sobreviveram a essa fase quando *B. argentifolii* criada em feijão e bico de papagaio foi utilizada como alimento; no entanto, foram viáveis quando a presas tiveram pepino e melão como hospedeiros.

Embora esses resultados inviabilizem o uso dessa presa para uma criação de manutenção dos predadores, onde é necessária alta viabilidade de todas as fases dos insetos, pode-se concluir que ovos e ninfas de *B. tabaci* biótipo B são aceitos pelas larvas de *C. externa* e *C. cincta*, permitindo a obtenção de adultos.

Agradecimentos

Ao Dr. André L. Lorenção, IAC, Campinas, SP., pelo fornecimento da população inicial da mosca branca. À Dr. Judith K. Brown, University of Arizona, Tucson, USA e à Dr. Maria R. Vilarinho de Oliveira, Embrapa/Cenargen, Brasília, DF., pela identificação da espécie de mosca branca.

Literatura Citada

- Bedford, I.D., R.W. Briddon, J.K. Brown, R.C. Rosell & P.G. Markham. 1994.** Geminivirus transmission and biological characterization of *Bemisia tabaci* (Gennadius) biotypes from different geographic regions. *Ann. Appl. Biol.* 125: 311-325.
- Breene, R.G., R.L. Meagher Jr., D.A. Nordlund & Y. Wang. 1992.** Biological control of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Biol. Control.* 2: 9-14.
- Brown, J.K. 1994.** Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector agroecosystems worldwide. *Plant Prot Bull.* 42: 3-32.
- Brown, J.K. & J. Bird. 1992.** Whitefly-transmitted geminiviruses and associated disorders in Americas and the Caribbean Basin. *Plant Dis.* 76: 220-225.
- Butler Jr., G.D., T.J. Henneberry, P.A. Stansly & D.J. Schuster. 1993.** Insecticidal effects of selected soaps and detergents on the sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Fla. Entomol.* 76: 161-170.
- Butler, G.D. & T.J. Henneberry. 1988.** Laboratory studies of *Chrysoperla carnea* predation on *Bemisia tabaci*. *Southwest. Entomol.* 13: 165-170.
- Byrne, D.N. & W.B. Miller. 1990.** Carbohydrate and amino acid composition of phloem sap and honeydew produced by *Bemisia tabaci*. *J. Insect Physiol.* 36: 433-439.
- Carvalho, C.F., B. Souza & T.M. Santos. 1998.** Predation capacity and reproduction potential of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae) fed on *Alabama argillacea* (Hübner) eggs. *Acta Zool. Fenn.* 209: 83-86.
- Dean, D.E. & D.J. Schuster. 1995.** *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) and *Macrosiphum euphorbiae* (Homoptera: Aphididae) as prey for two species of Chrysopidae. *Environ. Entomol.* 24: 1562-1568.
- França, F.H., G.L. Villas Bôas & M. Castelo Branco. 1996.** Ocorrência de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera, Aleyrodidae) no Distrito Federal. *An. Soc. Entomol. Brasil* 25: 369-372.
- Legaspi, J.C., D.A. Nordlund & B.C. Legaspi Jr. 1996.** Tri-trophic interactions and predation rates in *Chrysoperla* spp. attacking the silverleaf whitefly. *Southwest. Entomol.* 21: 33-42.
- Lourenção, A.L. & H. Nagai. 1994.** Surtos populacionais de *Bemisia tabaci* no Estado de São Paulo. *Bragantia* 53: 53-59.
- Mcauslane, H.J., S.E. Webb & G.W. Elmstrom. 1996.** Resistance in germplasm of *Curcubita pepo* to silverleaf, a disorder associated with *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). *Fla. Entomol.* 79: 206-221.
- Núñez, Z.E. 1988.** Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). *Rev Per. Entomol.* 31: 76-82.
- Ribeiro, L.J. 1998.** Características do desenvolvimento e potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sob diferentes dietas alimentares. Tese de mestrado, UNESP, Jaboticabal, 112p.
- Yee W.L. & N.C. Toscano. 1996.** Ovipositional preference and development of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) in relation to alfalfa. *J. Econ. Entomol.* 89: 870-876.
- Zalon, F.G., C. Castañé & R. Gabarra. 1996.** Effects of chilling of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae) infesting cabbage. *J. Entomol. Sci.* 31: 39-51.

Received 13/XII/1999. Accepted 02/VII/2001.