

## ASPECTOS BIOLÓGICOS DE *Chrysoperla externa* (HAGEN) PREDANDO *Oligonychus ilicis* (McGREGOR) E *Planococcus citri* (RISSO)

Marçal Pedro Neto<sup>1</sup>, César Freire Carvalho<sup>2</sup>, Paulo Rebelles Reis<sup>3</sup>, Lenira Viana Costa Santa-Cecília<sup>4</sup>, Brígida Souza<sup>2</sup>, Eliana Alcantra<sup>5</sup>, Rogério Antônio Silva<sup>4</sup>

(Recebido: 6 de dezembro de 2007; aceito: 15 de agosto de 2008)

**RESUMO:** O ácaro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) e a cochonilha *Planococcus citri* (Risso, 1813) são considerados pragas importantes do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), já que causam perdas na produção. O predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) está associado a essas pragas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento da fase imatura e adulta do predador alimentado, na fase imatura, com essas pragas do cafeeiro e seus efeitos sobre a fecundidade e a viabilidade das larvas, pupa e dos ovos, em laboratório. Os ensaios foram conduzidos no laboratório do EcoCentro/CTSM-EPAMIG, Lavras, MG, a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  de UR e fotofase de 12 horas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos representando as combinações possíveis das dietas nos ínstars: ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), considerado alimento-padrão, ácaros e cochonilhas, com 30 repetições cada tratamento. As presas foram fornecidas isoladamente ou associadas entre si em cada instar ou alternadas nos ínstars com ovos de *A. kuehniella*. Ocorreram alterações significativas no peso, sobrevivência larval e pupal, quando as larvas foram alimentadas com um só tipo de presa ou a combinação de ácaros mais cochonilhas, comparados a ovos de *A. kuehniella*. Demonstrou-se que *O. ilicis* e *P. citri*, fornecidos isoladamente às larvas de *C. externa*, não são alimentos adequados para o desenvolvimento das larvas. Somente o ácaro-vermelho, como alimento, causou 100% de morte das larvas do crisopídeo no segundo instar.

Palavras-chave: Crisopídeo, ácaro-vermelho-do-cafeeiro, cochonilha-farinhenta, cafeeiro, *Coffea arabica*.

## BIOLOGICAL ASPECTS OF *Chrysoperla externa* (HAGEN) PREYING ON *Oligonychus ilicis* (McGREGOR) AND *Planococcus citri* (RISSO)

**ABSTRACT:** The red mite *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) and the mealybug *Planococcus citri* (Risso, 1813) are considered important pests of the coffee plant (*Coffea arabica* L.), causing yield losses. The predator *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) is associated with those pests. The objective of this work was to evaluate the development of the immature and adult phases of the predator fed, in the immature phase, on those coffee plant pests and their effects on both fecundity and survival rate of larvae, pupae and eggs in laboratory. The bioassays were carried out in the laboratory of the EcoCentro/CTSM-EPAMIG, Lavras, MG, at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  of relative humidity and 12 hours' photophase. The experimental design was completely randomized with 10 treatments representing the possible combinations of the diets: *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) eggs as the standard food, mites and mealybugs, with 30 replicates. The preys were supplied either singly or associated between each other in each instar or alternated in the instars with eggs of *A. kuehniella*. Significant alterations occurred in weight, larval and pupal survival, when the larvae were fed with only one prey type or with the combination of mites plus mealybugs, compared to eggs of *A. kuehniella*. It was demonstrated that *O. ilicis* e *P. citri* singly supplied to larvae of *C. externa*, is not the food adequate for the development of larvae. Only the red mite as a food caused 100% of death of the lacewing's larvae in the second instar.

Key words: Lacewing, coffee-red-mite, mealybug, coffee plant, *Coffea arabica*.

### 1 INTRODUÇÃO

O ácaro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae), conhecido como ácaro-vermelho-do-cafeeiro, é praga de importância pelos danos que causa às folhas, destruindo células para sucção do conteúdo celular e reduzindo a fotossíntese

(REIS & SOUZA, 1986). Outra praga importante da cultura cafeeira (*Coffea arabica* L.) é a cochonilha-farinhenta *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae), responsável por perdas na produção, pela sucção contínua da seiva nas folhas e ramos mais tenros e frutos, desde a sua formação até a maturação (SANTA-CECILIA et al., 2002).

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Agronomia/Entomologia – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Bolsista do Capes – pedronetom@yahoo.com.br

<sup>2</sup>D.Sc., Professores Adjunto do Departamento Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG

<sup>3</sup>EPAMIG-CTSM/EcoCentro – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – Pesquisador do CNPq.

<sup>4</sup>IMA/EPAMIG-CTSM/EcoCentro, – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – Bolsista da FAPEMIG.

<sup>5</sup>Mestranda do Departamento Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG.

Insetos da família Chrysopidae são importantes agentes no controle biológico, pois apresentam alto potencial biótico, alimentam-se de uma grande diversidade de presas (pulgões, cochonilhas, ácaros, entre outras), que ocorrem em várias culturas de interesse econômico (CARVALHO & SOUZA, 2000; GRAVENA, 1984; SOUZA & CARVALHO, 2002), inclusive na cafeicultura (ECOLE et al., 2002). Entre as espécies de Chrysopidae, *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) é mencionada como uma das mais comuns no Brasil (CARVALHO & SOUZA, 2000; SOUZA & CARVALHO, 2002).

O conhecimento dos aspectos biológicos e reprodutivos de *C. externa* alimentada por pragas de culturas de importância econômica e a influência dessas presas isoladas ou associadas têm importância relevante para aplicação do manejo integrado de pragas. Silva et al. (2006) observaram que tanto os ácaros-praga como *C. externa* apresentam a maior densidade populacional na cultura do cafeeiro no período seco do ano. Já as cochonilhas ocorrem durante todo o ano (SANTA-CECILIA et al., 2002). No Brasil, as pesquisas referentes a aspectos biológicos de crisopídeos alimentados com *O. ilicis* e *P. citri* são escassas; assim, com este trabalho objetivou-se estudar, em condições de laboratório, alguns aspectos biológicos das fases imatura e adulta de *C. externa* alimentadas com o ácaro *O. ilicis* e a cochonilha *P. citri*.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Ovos de *C. externa* oriundos da criação de manutenção do laboratório do Departamento de Entomologia da UFLA, com idade de até 24 horas, foram individualizados em placas de ELISA (Enzyme Linked Immunosorbente Assay), vedadas com filme de PVC laminado para evitar o canibalismo larval após a eclosão. Essas placas foram mantidas em sala climatizada a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas, nos laboratórios do Centro de Pesquisa em Manejo Ecológico de Pragas e Doenças de Plantas EcoCentro/CTMS-EPAMIG, onde permaneceram até a eclosão das larvas.

Larvas de *C. externa* recém-eclodidas foram transferidas individualmente para placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo discos foliares de cafeeiros com 4 cm de diâmetro infestados com

ácaros, cochonilhas, ácaros mais cochonilhas ou ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) (padrão de alimentação) em números e quantidade suficiente para alimentação das larvas *ad libitum*. Os discos foliares foram mantidos sobre uma lâmina de 2 mm de ágar-água a 1%, com o objetivo de manter a turgescência deles. As placas com as larvas do predador e com as diferentes dietas foram mantidas em sala climatizada.

Na fase imatura, foram avaliados a viabilidade, a sobrevivência e o peso das larvas. Procedeu-se à avaliação do peso das larvas após 24 horas da eclosão e a cada novo ínstar do predador, utilizando-se uma balança de precisão, sendo as larvas transferidas da placa de Petri para tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro por 8,5 cm de altura, com auxílio de pincel fino.

Após a emergência dos adultos, foram realizadas a sexagem e a formação de casais que permaneceram em gaiolas de PVC de 10 cm de altura por 10 cm de diâmetro, vedadas com tecido de “organza” na extremidade superior e com filme de polietileno na inferior. Para todos os tratamentos, a alimentação dos adultos foi à base de lêvedo de cerveja e mel, na proporção de (1:1 v/v), conforme metodologia de Barbosa et al. (2002). Na fase adulta, avaliaram-se o período de pré-oviposição, oviposição, número e viabilidade dos ovos. O experimento foi realizado com 10 tratamentos (Tabela 1) e 30 repetições, sendo conduzido em delineamento inteiramente casualizado.

O tempo médio de vida das fases imaturas foi obtido por estimativa pontual, que é dada pela mediana, necessário quando a distribuição é assimétrica, como neste trabalho. Os dados utilizados para a sobrevivência foram analisados pelas curvas de sobrevivência, utilizando o método não-paramétrico Kaplan-Meier (COLOSIMO, 2001).

Para o peso das larvas e parâmetros relativos à fase adulta, foi realizada a análise da variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Fase imatura de *Chrysoperla externa*

**Duração em dias** – Larvas de primeiro ínstar alimentadas com presas, nos tratamentos 4 e 8, apresentaram o maior tempo mediano de vida (7 dias);

**Tabela 1** – Tratamentos em função das combinações possíveis das presas fornecidas às larvas de *Chrysoperla externa* em seus três ínstar.

Tratamentos	Alimento/Instar		
	Primeiro Instar	Segundo Instar	Terceiro Instar
1	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>
2	<i>Planococcus citri</i> <sup>1</sup>	<i>Planococcus citri</i> <sup>1</sup>	<i>Planococcus citri</i> <sup>1</sup>
3	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>
4	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>
5	<i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>
6	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>
7	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>
8	<i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>
9	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>
10	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ninfas e fêmeas adultas da cochonilha; <sup>2</sup>Ninfas e adultos (machos e fêmeas) do ácaro; <sup>3</sup>Ninfas da cochonilha; <sup>4</sup>Ninfas do ácaro; <sup>5</sup>Fêmeas adultas da cochonilha; <sup>6</sup>Adultos do ácaro.

já àquelas alimentadas com o alimento-padrão *A. kuehniella*, o tempo mediano de vida variou de 3 a 5 dias (Tabela 2). A variação do tempo mediano de vida, para larvas que receberam o mesmo alimento, deve-se possivelmente à utilização de apenas 30 larvas por tratamento e às características inerentes à própria larva.

Para os tratamentos 2 (*P. citri*) e 3 (*O. ilicis*), o tempo mediano de vida foi de 4 e 5 dias, respectivamente (Tabela 2). Os resultados encontrados nesta pesquisa equiparam-se aos de Bezerra et al. (2006), que observaram tempo mediano de vida de 3,8 dias para larvas do predador alimentadas com *P. citri* e aos de Bonani (2005) de 4,0 dias para larvas de *C. externa* alimentadas com *P. citri* e *A. kuehniella*.

A média do tempo mediano de vida encontrado neste trabalho foi de 4,7 dias para larvas de primeiro instar de *C. externa* (Tabela 2), média superior ao encontrado por Bezerra et al. (2006) de 3,8 dias, quando alimentaram as larvas do predador somente com cochonilhas *P. citri* e Bonani (2005), de 4,0 dias, alimentando as larvas do predador com a cochonilha *P. citri* e o pulgão *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae).

Para larvas de segundo instar, aquelas que foram alimentadas com ácaros imaturos mais fêmeas

adultas de cochonilhas, tratamento 9, apresentaram o tempo mediano de vida de 3 dias, semelhante ao alimento-padrão; porém, nesse mesmo instar, as larvas do tratamento 2, que foram alimentadas somente com *P. citri*, foi de 4 dias, igual ao tratamento 8 com alimento padrão (Tabela 2). Esse prolongamento, possivelmente, deve-se à influência do alimento fornecido no primeiro instar. Quando as larvas foram alimentadas somente com ácaros, tratamento 3 (*O. ilicis*), houve 100% de mortalidade, o que evidencia que somente o ácaro como alimento não permitiu que as larvas do predador completassem o ciclo, possivelmente atribuído ao fator nutricional, aliado à dificuldade de alimentação das larvas, em razão da teia produzida pelo ácaro. O acúmulo da teia nos tarsos das larvas do crisopídeo, reduzindo a fixação do artrópode no substrato, prejudicava a sua movimentação e alimentação. No tratamento 4, o tempo mediano de vida foi de 5 dias, o maior entre os tratamentos, no primeiro instar larval (Tabela 2). No entanto, o tratamento 6 apresentou o menor tempo mediano de vida, 2 dias. O tempo mediano de vida encontrado para o segundo instar, em média 3,3 dias, foi próximo ao encontrado por Bezerra et al. (2006), de 3,8 dias e inferior ao encontrado por Bonani (2005) de 4 dias.

**Tabela 2** – Tempo mediano de vida em dias (T) e sobrevivência (S) em (%) para larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com diferentes presas. Temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Primeiro instar		Tratamentos	Segundo instar		Tratamentos	Terceiro instar	
	T	S		T	S		T	S
1 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	5	23,3	1 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	3	13,7	1 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	46,2
2 <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	4	23,3	2 <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	4	23,3	2 <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	6	48,0
3 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	5	42,1	3 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	--	--	3 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	--	--
4 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	7	16,0	4 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	5	23,5	4 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	8	35,7
5 <i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	4	13,3	5 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	3	0,00	5 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	3	44,4
6 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	0,00	6 <i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	2	26,7	6 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	40,0
7 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	13,3	7 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	3	41,3	7 <i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	6	41,3
8 <i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	7	18,2	8 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	20,0	8 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	40,0
9 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	3	40,0	9 <i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	3	12,0	9 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	40,0
10 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	4	20,7	10 Ovos de <i>A. kuehniella</i>	3	0,00	10 <i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	4	48,3
Média do tempo mediano de vida (T)	4,7			3,3			4,8	

<sup>1</sup>Ninfas e fêmeas adultas da cochonilha; <sup>2</sup>Ninfas e adultos (machos e fêmeas) de ácaro; <sup>3</sup>Ninfas da cochonilha; <sup>4</sup>Ninfas do ácaro; <sup>5</sup>Fêmeas adultas da cochonilha; <sup>6</sup>Adultos do ácaro.

As larvas de terceiro ínstar alimentadas somente com imaturos de *O. ilicis* mais fêmeas adultas de *P. citri*, tratamento 10, apresentou o tempo mediano de 4 dias, igual às larvas que foram alimentadas com o alimento-padrão ovos de *A. kuehniella*. Entretanto, as larvas que foram alimentadas com imaturos e adultos de *O. ilicis* mais imaturos e adultos de *P. citri* (tratamento 4) apresentaram maior tempo mediano de vida, ou seja, 8 dias (Tabela 2).

No terceiro instar, o tempo mediano de vida média foi de 4,7 dias, próximo ao encontrados por Bezerra et al. (2006) e Bonani (2005), que encontraram cinco dias e superior ao encontrado por Aun (1986), que foi de 3,4 dias, quando alimentou larvas de *C. externa* somente com *A. kuehniella*.

**Sobrevivência** – A sobrevivência, nesse caso, corresponde à porcentagem das larvas que não passaram para o ínstar seguinte, ou seja, mantiveram-se ainda no mesmo ínstar no tempo mediano de vida (COLOSIMO, 2001). Larvas de primeiro ínstar, que receberam somente *O. ilicis* como alimento, apresentaram 42,1% de sobrevivência no tempo mediano de vida. Entretanto naquelas alimentadas com ovos *A. kuehniella*, alimento-padrão, ocorreu variações nas porcentagens de sobrevivência entre 0,00 e 40,0% (Tabela 2). Possivelmente essa diferença

com a mesma alimentação, ovos de *A. kuehniella*, deve-se às características inerentes à espécie. Ressalta-se que, no tratamento 6, 100% das larvas no tempo mediano de vida de 4 dias passaram para o segundo ínstar (Tabela 2).

No tratamento 2 (*P. citri*), no tempo mediano de vida de 4 dias, 76,7% das larvas passaram para o segundo ínstar, mesma porcentagem encontrada no tratamento 1 (*A. kuehniella*), com tempo mediano de vida de 5 dias. Para os tratamentos 3 (ninfas e adultos de *O. ilicis*), 4 (ninfas e adultos do *O. ilicis* + ninfas e adultos de *P. citri*), 5 (adultos de *O. ilicis* + ninfas de *P. citri*) e 8 (ninfas do *O. ilicis* + adultos de *P. citri*), encontraram-se porcentagens de mudanças de ínstar de 42,1; 16,0; 13,3 e 18,2%, respectivamente, das larvas que estavam no primeiro ínstar no tempo mediano de vida (Tabela 2).

Para larvas de segundo ínstar, nos tratamentos em que foram alimentadas com presas, o tratamento 9 (imaturos de *O. ilicis* + fêmeas adultas de *P. citri*) apresentou a menor porcentagens de larvas que estavam ainda no segundo ínstar 12,0%. Já para o tratamento 6 (adultos de *O. ilicis* + ninfas de *P. citri*), encontrou-se a maior porcentagem, ou seja, 26,7%. No entanto, nos tratamentos 5 (*A. kuehniella*) e 10 (*A. kuehniella*), no dia mediano de vida, 100% das larvas passaram para o terceiro ínstar. Para o

tratamento 2 (ninfas e adultos de *P. citri*), a porcentagem das larvas que não mudaram para o terceiro ínstar foi a mesma encontrada no primeiro ínstar (23,3%). No tratamento 3 (ninfas e adultos de *O. ilicis*), 100% das larvas do predador morreram sem mudar de ínstar.

O ácaro *O. ilicis*, fornecido isoladamente, não foi alimento adequado para larvas de *C. externa*. Resultados semelhantes foram encontrados por Hydorn & Whitcomb (1979) com larvas de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) alimentadas com *Tetranychus gloveri* (Banks, 1900) (Acari: Tetranychidae), morrendo todas no segundo ínstar. Nos tratamentos 4 (ninfas e adultos do *O. ilicis* + ninfas e adultos de *P. citri*), 6 (adultos do *O. ilicis* + ninfas de *P. citri*) e 9 (ninfas do *O. ilicis* + adultos de *P. citri*), observou-se que 23,5; 26,7 e 12,0%, respectivamente, das larvas ainda permaneciam no segundo ínstar no dia mediano de vida.

Para as larvas de terceiro ínstar, independentemente do tipo de presa e do alimento-padrão, a variação da porcentagem de sobrevivência, no dia mediano de vida, variou de 35,7 a 48,3%. Os tratamentos 2 e 10 apresentaram maiores porcentagens de sobrevivência, isto é, 48,0 e 48,3% no tempo mediano de vida, respectivamente (Tabela 2).

**Viabilidade larval e pupal** – Os tratamentos 1 e 6 apresentaram maior viabilidade da fase larval,

ou seja, 73,3% (Tabela 3). Esses resultados assemelham-se àqueles de Boregas et al. (2003), em que ovos de *A. kuehniella* foram considerados alimento adequado para o desenvolvimento de larvas de *C. externa*.

Observou-se ainda que nos tratamentos 2, 3 e 4, em que se forneceram somente presas isoladas ou associadas, nos três instares, a viabilidade larval atingiu no máximo 40%, demonstrando que essas presas como alimento são inadequadas para o desenvolvimento de larvas de *C. externa* (Tabela 3), resultados também relatados por Bezerra et al. (2006).

No presente trabalho, quando as larvas do predador foram alimentadas com ninfas do ácaro mais fêmeas adultas da cochonilha, em qualquer um dos instares (tratamentos 8, 9 e 10), também ocorreu menor viabilidade, não ultrapassando 50%. Costa et al. (2003), quando utilizaram somente dieta artificial (lêvedo de cerveja e mel, 1:1v/v) para larvas de primeiro ínstar de *C. externa*, também observaram redução de 25% na viabilidade larval.

Quando as larvas do predador foram alimentadas com ninfas do ácaro mais fêmeas adultas da cochonilha, o número de larvas do predador que completou o ciclo foi menor. Essa redução da viabilidade larval, possivelmente, tenha sido decorrente de substância liberada pelas fêmeas adultas desse

**Tabela 3** – Viabilidade larval final e pupal de *Chrysoperla externa* originadas de larvas alimentadas com diferentes presas. Temperatura de 25 ± 2°C, UR 70 ± 10%, fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Instar /Alimento			Viabilidade larval final (%)	Viabilidade pupal (%)
	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar		
1	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	73,3	72,7
2	<i>Planococcus citri</i> <sup>1</sup>	<i>Planococcus citri</i> <sup>1</sup>	<i>Planococcus citri</i> <sup>1</sup>	40,0	58,3
3	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	00,0	--
4	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	<i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	30,0	33,3
5	<i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	56,7	94,1
6	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	73,3	90,9
7	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	63,3	63,2
8	<i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	20,0	50,0
9	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	43,3	84,6
10	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	Ovos de <i>A. kuehniella</i>	<i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	46,7	71,4

<sup>1</sup>Ninfas e fêmeas adultas da cochonilha; <sup>2</sup>Ninfas e adultos (machos e fêmeas) do ácaro; <sup>3</sup>Ninfas da cochonilha; <sup>4</sup>Ninfas do ácaro; <sup>5</sup>Fêmeas adultas da cochonilha; <sup>6</sup>Adultos do ácaro.

coccídeo, impregnando as peças bucais do predador, dificultando a sua alimentação.

Pesquisando outras espécies de presas, Fonseca et al. (2000) verificaram que, para larvas de *C. externa* alimentadas com o pulgão *Schizaphis graminum* (Rondoni, 1852) (Hemiptera: Aphididae), a viabilidade foi superior a 70%. Aun (1986) encontrou em sua pesquisa viabilidade de 70,7% a 25°C, para larvas de *C. externa* alimentadas com *A. kuehniella*. Os resultados obtidos por esses pesquisadores foram semelhantes aos encontrados neste trabalho para a viabilidade, quando foram utilizados ovos de *A. kuehniella*, em pelo menos dois instares de *C. externa*.

Com relação à viabilidade pupal, os tratamentos 1, 5, 6, 9 e 10 proporcionaram as maiores viabilidade; já os tratamentos 2 e 7 foram intermediários, e os tratamentos 4 e 8, as menores viabilidade pupal. No tratamento 3, não foi possível avaliar a viabilidade pupal, pois todas as larvas morreram no segundo instar (Tabela 3).

O tipo de alimento durante a fase larval influenciou a viabilidade das pupas, o que pode se concluir que é fator indispensável o conhecimento do

tipo de alimentação, principalmente quando se forneceram fêmeas adultas no primeiro instar (tratamento 2, 4 e 8) (Tabela 3).

**Peso de larvas** - Os pesos das larvas de primeiro instar de *C. externa*, nos tratamentos 1, 2, 6, 7, 9 e 10, não diferiram significativamente entre si e foram superiores aos demais tratamentos. Os tratamentos 3, 4, 5 e 8 também não diferiram significativamente entre si, porém apresentaram os menores pesos de larvas (Tabela 4). O peso médio encontrado nas larvas de primeiro instar foi aproximadamente 0,52 mg, sendo superior ao encontrado por Silva et al. (2004), que observaram 0,10 mg para larvas de *C. externa* alimentadas com *Bemisia argentifolli* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) e semelhante ao encontrado por Bonani (2005), de 0,64 mg, quando alimentou as larvas dessa mesma espécie de crisopídeo com *P. citri*, nesse instar.

No segundo instar, as larvas de *C. externa* no tratamento 3 apresentaram maior peso. Essas larvas foram alimentadas somente com ninfas e adultos do ácaro e provavelmente esse alimento não foi adequado, provocando alterações fisiológicas nas

**Tabela 4** – Peso (mg) das larvas de *Chrysoperla externa* alimentadas com diferentes presas. Temperatura de 25 ± 2°C, UR 70 ± 10%, fotofase de 12 horas.

Trat.*	Primeiro instar		Trat.*	Segundo instar		Trat.*	Terceiro instar	
	Nº de larvas	Média		Nº de larvas	Média		Nº de larvas	Média
1	30	0,63 ± 0,005 a	1	30	2,51 ± 0,017 c	1	30	8,87 ± 0,065 b
2	30	0,64 ± 0,004 a	2	30	1,88 ± 0,008 e	2	25	5,50 ± 0,024 f
3	30	0,36 ± 0,003 b	3	19	5,96 ± 0,012 a	3	--	---
4	30	0,36 ± 0,003 b	4	26	1,31 ± 0,008 f	4	26	2,90 ± 0,007 g
5	30	0,31 ± 0,002 b	5	30	2,74 ± 0,007 b	5	29	9,73 ± 0,043 a
6	30	0,65 ± 0,005 a	6	30	2,50 ± 0,012 c	6	30	7,42 ± 0,064 d
7	30	0,66 ± 0,005 a	7	30	2,21 ± 0,011 d	7	21	6,52 ± 0,086 e
8	30	0,31 ± 0,003 b	8	11	2,05 ± 0,024 e	8	11	6,81 ± 0,079 e
9	30	0,63 ± 0,005 a	9	30	2,16 ± 0,010 de	9	27	8,19 ± 0,044 c
10	30	0,63 ± 0,160 a	10	30	2,51 ± 0,017 c	10	30	8,07 ± 0,034 c

\*Tratamentos: 1(somente ovos de *A. kuehniella*), 2 (Somente ninfas e adultas de *P. citri*), 3 (Somente ninfas e adultos do *O. ilicis*), 4 (Ninfas e adultos de *O. ilicis* e *P. citri*), 5 (*O. ilicis*+*P. citri*/ *A. kuehniella*/ *A. kuehniella*), 6 (*A. kuehniella*/ *O. ilicis*+*P. citri*/ *A. kuehniella*), 7 (*A. kuehniella* / *A. kuehniella* / *O. ilicis*+*P. citri*), 8 (*O. ilicis*+*P. citri*/ *A. kuehniella*/ *A. kuehniella*), 9 (*A. kuehniella*/ *O. ilicis*+*P. citri*/ *A. kuehniella*), 10 (*A. kuehniella*/ *A. kuehniella*/ *O. ilicis*+*P. citri*).

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

larvas, que se mostravam com tamanho e características morfológicas anormais, em comparação às larvas dos demais tratamentos. O peso das larvas do segundo ínstar dos tratamentos 1, 5, 7, 8 e 10 variou de 2,05 a 2,74 mg. As larvas do tratamento 4 apresentaram menor peso, 1,31 mg (Tabela 4). O peso médio de 2,52 mg encontrado no segundo ínstar foi próximo daquele relatado por Figueira et al. (2002), que encontraram 2,25 mg para larvas de *C. externa* alimentadas com o pulgão *S. graminum*, porém superior ao obtido por Silva et al. (2004), que observaram 0,86 mg para larvas alimentadas com ninfas de *B. argentifolii* e próximo aos resultados encontrados por Bonani (2005), cujo peso encontrado foi de 2,51 mg para larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e superior quando forneceu ninfas e fêmeas adultas de *P. citri* às larvas de *C. externa*, observando peso de 1,88 mg.

As larvas de terceiro ínstar do tratamento 5 (ovos de *A. kuehniella*) apresentaram maior peso: 9,73 mg, seguidas por aquelas dos tratamentos 1, com 8,87 mg; 9, com 8,19 mg; e 10, com 8,07 mg. Não ocorreram diferenças significativas nos tratamentos 7 e 8, com 6,52 e 6,81 mg, respectivamente. O tratamento 4 apresentou menor peso, com 2,90 mg (Tabela 4). O peso médio nesse ínstar foi de 6,4 mg,

valor superior ao encontrado por Figueira et al. (2002), que foi de 5,39 mg, quando trabalharam com larvas de *C. externa* alimentadas com o pulgão *S. graminum*, e aquele obtido por Silva et al. (2004) que foi de 2,98 mg, para larvas alimentadas com ninfas de *B. argentifolii*. Os resultados obtidos na presente pesquisa foram semelhantes aos encontrados por Bonani (2005), que encontrou 9,4 mg quando forneceu ovos de *A. kuehniella*, porém superior quando o alimento foi ninfas e fêmeas adultas de *P. citri*, para larvas de terceiro ínstar de *C. externa*, encontrando peso médio de 4,0 mg.

### 3.2 Fase adulta de *Chrysoperla externa*

**Aspectos reprodutivos** - Não ocorreram diferenças no período de pré-oviposição de *C. externa* em relação ao tipo de alimento oferecido às larvas, sendo de 5,2 dias esse período (Tabela 5); entretanto, o período foi superior ao obtido por Ribeiro et al. (1991), com larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* ou *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), com média de 3,2 e 4,2 dias, respectivamente.

Os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos de Figueira et al. (2002), em que as larvas de *C. externa* foram alimentadas com

**Tabela 5** – Características reprodutivas de *Chrysoperla externa* alimentadas com diferentes presas na fase imatura. Temperatura de 25 ± 2°C, UR 70 ± 10%, fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Nº de casais	Período		Nº de ovos/ fêmeas	Viabilidade de ovos (%)
		Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)		
1 <i>A. kuehniella</i> / <i>A. kuehniella</i> / <i>A. kuehniella</i>	8	4,4 a	60	849,40 a	99,25 a
2 <i>P. citri</i> <sup>1</sup> / <i>P. citri</i> <sup>1</sup> / <i>P. citri</i> <sup>1</sup>	3	5,8 a	60	615,00 ab	98,00 a
3 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> / <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> / <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup>	0	--	--	--	--
4 <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup> / <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>1</sup> / <i>O. ilicis</i> <sup>2</sup> + <i>P. citri</i> <sup>2</sup>	0	--	--	--	--
5 <i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup> / <i>A. kuehniella</i> / <i>A. kuehniella</i>	6	6,5 a	60	634,50 ab	100,00 a
6 <i>A. kuehniella</i> / <i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup> / <i>A. kuehniella</i>	8	4,5 a	60	677,00 ab	99,45 a
7 <i>A. kuehniella</i> / <i>A. kuehniella</i> / <i>O. ilicis</i> <sup>6</sup> + <i>P. citri</i> <sup>3</sup>	5	5,8 a	60	309,67 b	98,67 a
8 <i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. Citri</i> <sup>5</sup> / <i>A. kuehniella</i> / <i>A. kuehniella</i>	0	--	--	--	--
9 <i>A. kuehniella</i> / <i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. Citri</i> <sup>5</sup> / <i>A. kuehniella</i>	4	6,0 a	60	321,50 b	100,00 a
10 <i>A. kuehniella</i> / <i>A. kuehniella</i> / <i>O. ilicis</i> <sup>4</sup> + <i>P. citri</i> <sup>5</sup>	5	5,0 a	60	437,75 b	99,25 a

Médias seguidas das mesmas letras minúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5%. <sup>1</sup>Ninfas e fêmeas adultas da cochonilha; <sup>2</sup>Ninfas e adultos (machos e fêmeas) de ácaro; <sup>3</sup>Ninfas da cochonilha; <sup>4</sup>Ninfas do ácaro; <sup>5</sup>Fêmeas adultas da cochonilha; <sup>6</sup>Adultos do ácaro.

pulgão *S. graminum*. Observou-se que ocorreu diferença significativa no número de ovos por fêmeas, comprovando que a alimentação na fase larval afeta a fecundidade (Tabela 5).

A viabilidade dos ovos não diferiu entre os tratamentos, possivelmente pela alimentação usada na fase adulta, a mesma em todos os tratamentos, constituída pelo lêvedo de cerveja e mel na proporção de (1:1 v/v).

#### 4 CONCLUSÕES

A cochonilha *P. citri* oferecida na fase adulta às larvas de *C. externa* causa baixa viabilidade larval.

O ácaro *O. ilicis* nas fases de ninfa e adulta, como alimento isolado, não é adequado para o desenvolvimento larval de *C. externa*.

Larvas de *C. externa*, alimentadas somente com *O. ilicis* e *P. citri*, têm menor possibilidade de completar o seu desenvolvimento, necessitando de maior número de fonte alimentar, constituindo-se em predadores gerais.

#### 5 AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao CNPq e à FAPEMIG, pelas bolsas concedidas para a realização deste trabalho.

#### 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. 1986. 65 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1986.
- BARBOSA, L. R.; FREITAS, S.; AUAD, A. M. Capacidade reprodutiva e viabilidade de ovos de *Ceraoehrysa everes* (Banks, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 466-471, 2002.
- BEZERRA, G. C. D.; SANTACECÍLIA, L. V. C.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 603-610, 2006.
- BONANI, J. P. **Desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) e *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae)**. 2005. 78 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- BOREGAS, K. G. B.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 7-16, 2003.
- CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. 196 p.
- COLOSIMO, E. A. Análise de sobrevivência aplicada. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA (RBRAS), 46.; SIMPÓSIO DE ESTATÍSTICA APLICADA À EXPERIMENTAÇÃO AGRONÔMICA (SEAGRO), 9., 2001, Piracicaba, SP. **Programa e resumos...** Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. 145 p.
- COSTA, R. I. F.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; LORETI, J. Influência da densidade de indivíduos na criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p. 1539-1545, 2003. Edição especial.
- ECOLE, C. C.; SILVA, R. A.; LOUZADA, J. N. C.; MORAES, J. C.; BARBOSA, L. G.; AMBROGI, B. G. Predação de ovos, larvas e pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guerin-Mèneville & Perrotet, 1842) (Lepidoptera: Lyonettidae) por *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 318-324, 2002.
- FIGUEIRA, L. K.; LARA, F. M.; CRUZ, I. Efeito de genótipos de sorgo sobre o predador *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentado com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). **Neotropical Entomology**, Itabuna, v. 31, n. 1, p. 133-139, 2002.
- FONSECA, A. R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 29, n. 2, p. 309-317, 2000.



- GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citrus. **Laranja**, v. 5, n. 2, p. 323-361, 1984.
- HYDORN, S.; WHITCOMB, W. H. Effects of larval diet on *Chrysopa rufilabris*. **The Florida Entomologist**, Gainesville, v. 62, n. 4, p. 293-301, 1979.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1986. 477 p.
- RIBEIRO, M. J.; CARVALHO, C. F.; MATIOLLI, J. C. Influência da alimentação larval sobre a biologia dos adultos de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 15, n. 4, p. 349-354, 1991.
- SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas-farinentas do cafeeiro nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. **Neotropical Entomology**, Itabuna, v. 31, n. 2, p. 333-334, 2002.
- SILVA, C. G.; AUAD, A. M.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; BONANI, J. P. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo b (Hemiptera: Aleyrodidae) criada em diferentes hospedeiros. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 243-250, 2004.
- SILVA, R. A.; REIS, P. R.; SOUZA, B.; CARVALHO, C. F.; CARVALHO, G. A.; COSME, L. V. Flutuação populacional de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em cafeeiros conduzidos em sistema orgânico e convencional. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Costa Rica, v. 77, p. 44-49, 2006.
- SOUZA, B.; CARVALHO, C. F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Budapest, v. 48, p. 301-310, 2002. Supplement 2.