

Uso de ovos de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Gelechiidae) para alimentação de larvas de *Chrysoperla raimundoi* (Neuroptera: Chrysopidae)

Luis Gustavo Amorim Pessoa¹, Sérgio de Freitas¹, Kelly Cristina Rodrigues² e Suely Gardim²

¹Departamento de Entomologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Unesp). Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/nº, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Ciências Biológicas, Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas. Rua Gabriel Monteiro Silva, 714, 37130-000, Alfenas, Minas Gerais, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: gugamorim@yahoo.com.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysoperla raimundoi*. Larvas recém-eclodidas foram individualizadas em tubos de vidro e alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* ou *Diatraea saccharalis*. Avaliou-se a duração, o peso e a viabilidade das larvas em cada instar, a duração o peso e viabilidade das fases de pré-pupa e pupa e a duração do ciclo biológico. Larvas de primeiro instar alimentadas com ovos de *D. saccharalis* apresentaram redução significativa no peso corpóreo (0,4 mg) em relação àquelas alimentadas com ovos de *S. cerealella* (0,5 mg). A duração do período pós-embriônico dos insetos alimentados com ovos de *D. saccharalis* apresentou alongamento significativo (20,1 dias) em relação àqueles alimentados com ovos de *S. cerealella* (19,3 dias). Não houve interferência do alimento fornecido sobre os demais parâmetros avaliados. Ovos de *D. saccharalis* podem ser utilizados para alimentação de *C. raimundoi*.

Palavras-chave: crisopídeo, desenvolvimento pós-embriônico, alimentação larval, criação massal.

ABSTRACT. *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs as food to *Chrysoperla raimundoi* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae. This study aimed to evaluate the effect of different diets on the post-embryonic development of this species in laboratory. Newly hatched larvae were individualized in glass tubes and fed with *Sitotroga cerealella* (Oliver) or *Diatraea saccharalis* (Fabricius). The study includes an evaluation of the larvae duration, weight and viability in each instar, the duration, weight and viability of the pupa and pre-pupa stages and the duration of the biological cycle. Larvae on the first instar, fed with *D. saccharalis* eggs, showed a significant reduction in the corporal weight (0.4 mg) in relation to the larvae fed with *S. cerealella* (0.5 mg). The duration of the post-embryonic period of the insects fed with *D. saccharalis* eggs increased (20.1 days) in relation to that fed with *S. cerealella* (19.3 days) eggs. There was no effect of the food provided on the other parameters evaluated. *D. saccharalis* eggs can thus be used to feed *C. raimundoi*.

Key words: lacewing, post-embryonic development, larval feed, massal rearing.

Introdução

Os crisopídeos são importantes predadores encontrados em vários agroecossistemas, como algodão, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira, seringueira, dentre outras, associados a artrópodes-praga que apresentam incidência estacional ou não e tegumento facilmente perfurável. Os trabalhos visando ao emprego desse grupo de predadores em programas de manejo de artrópodes-praga no Brasil são relativamente recentes, destacando-se a sua utilização no controle de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), dos pulgões *Aphis gossypii* Glover, *Schizaphis graminum* (Rondani) e *Rhodobium*

porosum (Sanderson) (Hemiptera: Aphididae), algumas cochonilhas dos citros, tais como *Coccus* sp. (Hemiptera: Coccidae), *Orthesia* sp. (Hemiptera: Ortheziidae), *Pinaspis* sp. e *Selenaspis* sp. (Hemiptera: Diaspididae), e do percevejo-de-renda da seringueira *Leptopharsa heveae* Drake e Poor (Hemiptera: Tingidae) (Carvalho e Souza, 2000; Freitas 2001a). Apesar de não haver estudos sobre o desenvolvimento de todas as espécies de crisopídeos, eles possuem três instares, cuja duração depende da temperatura e do tipo e qualidade do alimento. Após o terceiro instar as larvas tecem um casulo esférico, onde passam por profunda histogênese e organogênese, formando o estágio pupal. Após alguns dias, a pupa se transforma em pupa móvel que rompe

o casulo, se fixa a um substrato, onde passa pela última ecdise, surgindo o adulto (Freitas, 2001a).

Segundo Parra (1991), a quantidade e qualidade do alimento consumido na fase larval de insetos predadores afetam a taxa de crescimento, tempo de desenvolvimento, peso, sobrevivência, além da fecundidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição de adultos. Esses aspectos foram observados por Canard e Principi (1984), os quais verificaram que a qualidade do alimento fornecido às larvas de crisopídeos tem considerável influência no tempo de desenvolvimento pré-imaginal, no aumento do peso corpóreo e na viabilidade. De acordo com Carvalho e Souza (2000), a dieta ingerida durante a fase larval dos crisopídeos não afeta somente o desenvolvimento dessa fase, mas também as fases subsequentes. Dieta larval deficiente pode promover a formação de casulos pequenos e conseqüentemente a produção de fêmeas com o desenvolvimento lento dos ovários. Ainda, segundo estes autores, o fornecimento de dieta adequada aos adultos pode não compensar uma omissão trófica durante a fase larval, pois a pré-vitelogênese inicia-se na fase de pupa e, para o crescimento dos ovários, a fêmea utiliza as reservas acumuladas durante a fase larval.

Para criação desses predadores, faz-se necessária a utilização de presas alternativas. Atualmente são utilizados ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) e de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) como alimentos alternativos tradicionais (Freitas, 2001b). Outras presas podem ser utilizadas em substituição ao alimento alternativo tradicional, mas pouco se conhece sobre aspectos relacionados à criação de crisopídeos e outros alimentos alternativos.

Dentre os vários gêneros de crisopídeos que ocorrem no Brasil, *Chrysoperla* Steinmann contém várias espécies, com um grande número de atributos que as tornam predadores-chave em muitos sistemas agrícolas (King e Nordlund, 1992). A espécie *Chrysoperla raimundoi* Freitas e Penny (Neuroptera: Chrysopidae), foi relatada ocorrendo em pomares de citrus e goiaba (Freitas e Penny, 2001), podendo estar associada a regulação das populações de pragas existentes nesses cultivos. Como sua descrição ocorreu em 2001, pouco se conhece a respeito de sua biologia. Assim, este trabalho tem o objetivo de verificar o efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embrionário dessa espécie em condições de laboratório.

Material e métodos

Adultos de *C. raimundoi* foram coletados em pomar de noz-macadâmia, sendo levados ao laboratório de Biossistemática e Criação Massal de Crisopídeos do Departamento de Entomologia da

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Jaboticabal, Estado de São Paulo, onde, após identificação, foram acondicionados em gaiolas cilíndricas de PVC sendo criados segundo a metodologia proposta por Freitas (2001b).

Nos bioensaios, utilizaram-se ovos com até 24 horas de idade, provenientes de adultos da geração F_3 , os quais foram individualizados em tubos de vidro vedados com filme plástico. Após a eclosão, cada larva foi alimentada *ad libitum* com ovos de *S. cerealella* ou *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae). O fornecimento do alimento seguiu o seguinte esquema: larvas de primeiro instar e terceiro instar receberam alimento a cada dois dias e aquelas de segundo instar diariamente. Este procedimento visou o melhor aproveitamento do alimento pelas larvas evitando sua falta ou excesso.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições por tratamento, cada uma constituída por seis ovos ou larvas de *C. raimundoi*, sendo avaliados a duração, o peso e a viabilidade das larvas em cada instar, a duração, o peso e a viabilidade das fases de pré-pupa e pupa e a duração do ciclo biológico. A mudança de instar foi constatada observando-se a presença da exúvia, a qual foi retirada com um pincel. Os insetos foram pesados 48 horas após a eclosão e 48 horas após cada ecdise, e as pré-pupas e pupas, 48 horas após entrarem nesses estágios (Pessoa et al., 2003). Os experimentos foram conduzidos em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $60 \pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas.

Os dados referentes à viabilidade dos instares e das fases de larva, pré-pupa e pupa foram transformados para arco-seno $\sqrt{x}/100$. Aqueles referentes à duração dos instares, fase larval, fases de pré-pupa e pupa, peso de larvas, de pré-pupas e pupas foram transformados para $\sqrt{x}+0,5$. Efetuou-se a análise de variância e o teste de agrupamento de médias de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A alimentação com ovos de *D. saccharalis* não alterou a duração dos instares larvais nem a fase larval total, quando comparada ao alimento alternativo tradicional (*S. cerealella*). Também não houve diferença significativa na duração das fases de pré-pupa e pupa. Apenas a duração do ciclo biológico dos insetos alimentados com ovos de *D. saccharalis* foi prolongado em relação àqueles alimentados com *S. cerealella* (Tabela 1). O pequeno aumento verificado em cada instar e durante os períodos de pré-pupa e pupa não foram considerados significativos pelo teste de médias adotado; porém, o somatório desses acréscimos resultou em uma diferença significativa na duração do ciclo biológico.

Esse alongamento pode estar relacionado a algum fator nutricional do alimento fornecido as larvas.

Não houve interferência dos regimes alimentares utilizados sobre a viabilidade dos estádios e estágios de desenvolvimento avaliados (Tabela 2).

Apenas larvas de 1.º instar tiveram seu peso influenciado pelos diferentes regimes alimentares. Verificou-se que aquelas alimentadas com ovos de *D. saccharalis* apresentaram uma redução significativa no seu peso corpóreo. Não houve efeito da alimentação larval sobre o peso de pré-pupas e pupas de *C. raimundoi* (Tabela 3).

A nutrição quantitativa e qualitativa durante o estágio imaturo de desenvolvimento dos insetos pode afetar vários parâmetros do seu ciclo biológico, sendo a duração, o peso e a sobrevivência do período imaturo os mais afetados em crisopídeos criados em fontes nutricionais variáveis (Canard e Principi, 1984; Parra, 1991).

Biagioni e Freitas (2001), estudando *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae), verificaram que as larvas alimentadas com ovos de *D. saccharalis* apresentaram as menores viabilidades do 1.º instar e da fase larval, e as maiores durações do 3º instar, fase de pupa e ciclo biológico em relação às alimentadas com ovos de *S. cerealella*. Kubo (1993), estudando o efeito do fornecimento de ovos de *D. saccharalis* e *Galleria melonella* (Linnaeus)

(Lepidoptera: Pyralidae) para larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), verificou uma diminuição significativa na viabilidade da fase larval, além de aumento significativo na duração dos instares e das fases larval e de pupa, para os insetos que foram alimentados com ovos da broca da cana-de-açúcar. Quando esse mesmo teste foi feito com *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae), observou-se uma redução significativa na viabilidade da fase de pupa para os insetos que foram alimentados com ovos de *D. saccharalis*. A duração do 2º instar dessa espécie também foi afetada, apresentando um aumento significativo para larvas alimentadas com ovos da broca da cana-de-açúcar. Essa tendência de alongamento também foi verificada para as duas espécies de crisopídeos quando avaliou-se a duração do ciclo biológico. Fornecendo ovos dos alimentos alternativos tradicionais *S. cerealella* e *A. kuehniella* e ovos de *D. saccharalis* a larvas de *Ceraeochrysa paraguayana* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae), Murata (1996) verificou aumentos significativos apenas nas durações do 1º instar e na fase larval, não havendo interferência sobre as viabilidades dos instares e das fases de desenvolvimento.

Apesar das pequenas diferenças encontradas em alguns parâmetros avaliados, de maneira geral *C. raimundoi* apresentou resposta distinta àquela

Tabela 1. Duração (dias) ($\pm$ EP) dos instares, da fase larval, de pré-pupas, pupas e ciclo de *Chrysoperla raimundoi* alimentada com diferentes dietas*

Tratamento	1º Instar	2º Instar	3º Instar	Fase larval	Pré-pupa	Pupa	Ciclo biológico
Ovos de Sitotroga cerealella	3,3 $\pm$ 0,03 A	2,2 $\pm$ 0,04 A	2,8 $\pm$ 0,04 A	9,2 $\pm$ 0,02 A	3,3 $\pm$ 0,03 A	6,5 $\pm$ 0,03 A	19,3 $\pm$ 0,01 A
Ovos de Diatraea saccharalis	3,6 $\pm$ 0,04 A	2,5 $\pm$ 0,07 A	2,9 $\pm$ 0,05 A	9,7 $\pm$ 0,03 A	3,0 $\pm$ 0,02 A	6,6 $\pm$ 0,03 A	20,1 $\pm$ 0,02 B
CV (%)	8,12	13,42	9,93	3,70	6,17	4,55	1,40

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 2. Viabilidade (%) ($\pm$ EP) dos instares, da fase larval de pré-pupas e pupas de *Chrysoperla raimundoi* alimentada com diferentes dietas*

Tratamento	1º Instar	2º Instar	3º Instar	Fase Larval	Pré-Pupa	Pupa
Ovos de Sitotroga cerealella	98,6 $\pm$ 3,46 A	92,0 $\pm$ 5,58 A	99,8 $\pm$ 2,50 A	87,5 $\pm$ 6,02 A	99,8 $\pm$ 2,50 A	73,9 $\pm$ 3,39 A
Ovos de Diatraea saccharalis	94,8 $\pm$ 5,03 A	94,6 $\pm$ 5,11 A	95,7 $\pm$ 7,68 A	74,2 $\pm$ 6,73 A	99,7 $\pm$ 2,72 A	81,7 $\pm$ 3,92 A
CV (%)	18,68	24,67	23,92	34,3	10,12	19,6

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Peso (mg) ($\pm$ EP) de larvas, pré-pupas e pupas de *Chrysoperla raimundoi* alimentada com diferentes dietas*

Tratamento	1º Instar	2º Instar	3º Instar	Pré-pupa	Pupa
Ovos de Sitotroga cerealella	0,5 $\pm$ 0,02 A	2,1 $\pm$ 0,07 A	9,1 $\pm$ 0,20 A	7,9 $\pm$ 0,19 A	7,4 $\pm$ 0,15 A
Ovos de Diatraea saccharalis	0,4 $\pm$ 0,02 B	2,1 $\pm$ 0,08 A	8,0 $\pm$ 0,58 A	7,3 $\pm$ 0,20 A	7,1 $\pm$ 0,21 A
CV (%)	3,62	5,28	10,46	4,15	3,99

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

encontrada em outras espécies de crisopídeos submetidas a fontes nutricionais distintas, as quais tiveram alterações na duração de estádios específicos quando criadas com ovos de *D. saccharalis*.

Conclusão

Todos os resultados apresentados mostram que,

além do alimento alternativo tradicional *S. cerealella*, ovos de *D. saccharalis* também podem ser utilizados para alimentação de larvas de *C. raimundoi*.

Referências

BIAGIONI, A.; FREITAS, S. de. Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysoperla*

- defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 30, n. 2, p. 333-336, 2001.
- CANARD, M.; PRINCIPI, M.M. Life histories and behavior. In: CANARD, M. et al. (Ed.). *Biology of Chrysopidae*. Boston: W. Junk Publishes, 1984. cap. 4, p. 57-149.
- 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: Universidade Federal de Lavras, 2000. cap. 6, p. 91-109.
- FREITAS, S de. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. Jaboticabal: Funep, 2001a.
- FREITAS, S de. *Criação de crisopídeos (bicho lixeiro) em laboratório*. Jaboticabal: Funep, 2001b.
- FREITAS, S.; PENNY, N.D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, San Francisco, v. 52, n. 19, p. 245-395, 2001.
- KING, E.G.; NORDLUND, D.A. Propagation and augmentative releases of predators and parasitoids for control of arthropod pests. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 27, p. 239-254, 1992.
- KUBO, R.K. *Efeitos de diferentes presas no desenvolvimento de Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 1993. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal. 1993.
- MURATA, A.T. *Aspectos biológicos de Chrysopa paraguayana*, Navás, 1924 (Neuroptera: Chrysopidae), em condições de laboratório. 1996. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal. 1996.
- PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZU, A.R.; PARRA, J.R.P. (Ed.) *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. São Paulo: Manole, 1991. cap. 3, p. 9-65.
- PESSOA, L.G.A., et al. Efeito de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Arq. Inst. Biol. São Paulo*, São Paulo, 70, n. 4, p. 429-433, 2003.

Received on February 22, 2005.

Accepted on October 26, 2005.