

Aspectos biológicos e exigências térmicas da fase larval de *Ceraeochrysa caligata* alimentada com *Brevicoryne Brassicae*

*Biological aspects and thermal requirements for the larval stage *Ceraeochrysa caligata* fed *Brevicoryne brassicae**

Joel Correa Souza, Wilson José de Melo e Silva Maia, Jessivaldo Rodrigues Galvão, Pedro Paulo da Costa Alves Filho, Daniel Pereira Pinheiro

RESUMO – O pulgão, *Brevicoryne brassicae* (L.), é uma das principais pragas da cultura da couve. Entre a gama de inimigos naturais desse afídeo, se destacam predadores crisopídeos do gênero *Ceraeochrysa Adams*. A necessidade de controle de insetos-pragas de forma racional e sustentável tem gerado a busca de medidas efetivas de controle. Para o estabelecimento de um programa eficaz de controle biológico, o conhecimento de alguns aspectos biológicos é de extrema importância. Objetivou-se estudar os aspectos biológicos e as exigências térmicas das fases imaturas de *C. caligata*, alimentada por *B. Brassicae*, em diferentes temperaturas. Os ensaios foram conduzidos em câmaras climatizadas reguladas a 20, 24, 28 e 32 ± 2°C, UR 85 ± 10% e fotofase de 12 horas, no laboratório de Bioecologia de Insetos – LABIN, Instituto de Ciências Agrárias – ICA, da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, Belém-PA. Em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições com 10 espécimes cada. Verificou-se uma correlação positiva entre todas as fases de desenvolvimento com a temperatura. Entre 24 e 28 °C ocorreu estabilização não havendo diferença significativa nesta faixa.

Palavras-chave: crisopídeo, controle biológico, predador, pulgão.

ABSTRACT - The aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.), is one of the major pests of cabbage. Among the range of natural enemies of this species, stand predators lacewings of the genus *Ceraeochrysa Adams*. The need to control insect pests in a rational and sustainable manner has generated a search for effective control measures. To establish an effective biological control program, the knowledge of some biological aspects is of utmost importance. The objective was to study the biological aspects and the thermal requirements of the immature stages of *C. caligata*, fueled by *B. brassicae* at different temperatures. Assays were conducted in climatic chambers at 20 , 24 , 28 and 32 + 2 ° C, RH 85 ± 10 % and photoperiod of 12 hours in Bioecology Insect Lab - LABIN , Institute of Agricultural Sciences - ICA , Universidade Federal Rural Amazon - UFRA , Bethlehem PA . In a completely randomized design with five replications with 10 specimens each. There was a positive correlation between all stages of development with the temperature. Between 24 and 28 ° C stabilization occurred with no significant difference in this range.

Keywords: green lacewing, biological control, predator, aphid.

Recebido em 15 11 2013 e aceito em 20 03 2014

1 Universidade Federal Rural da Amazônia * E-mail: joel.correa@ufra.edu.br

2. D. S. da Universidade Federal Rural da Amazônia Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0013591065769741>

3 Aluno de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia

4, Universidade Federal Rural da Amazônia

5 Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9457203639977119>

Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL), v. 9, n.2, p. 01 -05, abr-jun, 2014

INTRODUÇÃO

A couve-de-folhas (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* - Brassicaceae), vem expandindo sua área plantada, provavelmente, devido as novas maneiras de utilização na culinária e seu grande valor nutricional (CATI, 2009). A incidência de inúmeras pragas sobre essa cultura induz ao uso intensivo de inseticidas, fato este que preocupa cada vez mais o consumidor, uma vez que esse produto tem grande consumo na forma 'in natura'. Entre os insetos danosos destaca-se o pulgão *B. Brassicae*. Face ao exposto, evidencia-se a necessidade de pesquisas de outras medidas de controle. (STEIN & TEIXEIRA, 2010).

O controle biológico é uma prática adotada com finalidade de reduzir o uso de produtos fitotóxicos com o emprego de predadores e parasitóides. A utilização de inimigos naturais no controle de artrópodes filófagos tem sido mencionada como uma estratégia viável para a redução da densidade populacional de pragas, tanto em casas de vegetação quanto no campo (VAIL et al., 2001).

A família Chrysopidae se destaca pela riqueza de inimigos naturais de ácaros e insetos-pragas em muitas culturas de interesse econômico, controlando assim a densidade populacional destes organismos. Possui grande capacidade de busca, voracidade das larvas, alto potencial reprodutivo, resistência a certos inseticidas e facilidade de criação em laboratório, o que favorece o uso desses insetos em programas de controle biológico (MAIA et al., 2004).

Em programas de controle biológico de insetos praga, as exigências térmicas de inimigos naturais podem indicar o potencial de adaptação desses insetos a uma região na qual se pretende introduzi-los. Dessa forma, procura-se importar um inimigo natural de região com clima semelhante ao da área onde se pretende fazer sua liberação, sendo que o valor do limite térmico inferior de desenvolvimento evidencia o potencial do inimigo natural se estabelecer com sucesso (CIVIDANES, 2000).

Diante dos problemas que podem ser causados pelo uso sequencial e indiscriminado dos inseticidas no controle dos insetos-pragas, aliado ao atual interesse da sociedade no controle biológico para a preservação ambiental e desenvolvimento sustentável. Programas de criação massal de inimigos naturais tem passado, aos longos dos anos, por marcantes e consideráveis mudanças. Para se tentar minimizar alguns desequilíbrios, recomenda-se constantes adequações no tipo e qualidade de presa a ser utilizada como fonte de alimento para o inimigo natural, visando obter indivíduos com características desejáveis (OLIVEIRA et al., 2002).

Assim uma resposta prática para a determinação das exigências térmicas que permite prever a temperatura ideal de desenvolvimento e planejar a produção em laboratório de hospedeiros alternativos e do predador, promovendo o sincronismo entre as criações, fundamental no processo de produção massal (HADDAD et al., 1999).

Com isso, objetivou-se estudar os aspectos biológicos e as exigências térmicas das fases imaturas de *C. caligata* alimentada com *B. Brassicae*, sobre diferentes temperaturas.

MATERIAL E MÉTODO

Foram realizadas coletas de adultos de *C. caligata* no campus da Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, em Belém-PA. Em seguida, procedeu-se sua multiplicação no Laboratório de Bioecologia de Insetos (LABIN) do Instituto de Ciências Agrárias – ICA, pertencente à UFRA. Larvas recém nascidas, provenientes dessa criação foram mantidas em câmaras climatizadas nas temperaturas de 20, 24, 28, e $32 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $85 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

As larvas de *C. caligata* foram diariamente alimentadas com pulgões (*Brevicoryne brassicae*). Esses foram criados em folhas de couve (*Brassica oleracea* v. *acephala*) por ser uma cultura propícia ao ataque do pulgão, e devido a temperatura local sofre pouca variação, viabilizou a reprodução desses insetos facilitando o fornecimento diário de pulgões-da-couve.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos, as temperaturas de 20, 24, 28, e $32 \pm 0,2^\circ\text{C}$, distribuídos em cinco repetições com dez indivíduos para cada uma das repetições, perfazendo um total de 50 larvas/repetição.

As observações ocorreram diariamente, durante toda a fase larval, avaliando-se: duração cada instar, fase larval e período de ovo a adulto. Para determinação dos instares, as larvas foram examinadas diariamente através de um microscópio estereoscópico para a constatação de exúvia.

Para determinação das exigências térmicas de *C. Caligata* foram estimadas a temperatura base (T_b) e a constante térmica (K), expressa em graus-dia (GD), através do método da hipérbole que se baseia na expressão da curva e sua recíproca (HADDAD & PARRA, 1984). Determinou-se os limiares de desenvolvimento para o primeiro, segundo e terceiro instares, fase larval e período de ovo a adulto.

Procedeu-se a análise de variância, e existindo diferenças significativas entre os tratamentos, através do teste de Scott e Knott a 5% de significância (SCOTT & KNOTT, 1974), procedeu-se a análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período embrionário foi maior em temperaturas mais baixas, sendo de 6,1 dias a 20°C . A 32°C verificou-se uma redução de cerca de 50% na duração, com uma média de 2,9 dias. Uma menor variação na velocidade do desenvolvimento foi obtida a 24°C , com duração de 5,3 dias, a 28°C houve um incremento na velocidade do

desenvolvimento reduzindo em cerca de 30% a duração (Tabela 1).

Tabela 1. Duração (D) em dias, (+ EP) e viabilidade (V) em %, dos três instares e fase larval de *Ceraeochrysa caligata* em função da temperatura. UR 85 + 10%, fotofase de 12 horas. LABIN\ICA\UFRA, Belém – PA, 2006

Fases de desenvolvimento	Temperaturas (°C)				CV (%)	
	20	24	28	32		
Período Embrionário	D (dias)	6,1 ± 0,09	5,3 ± 0,11	3,5 ± 0,26	2,9 ± 0,24	
	V (%)	100	100	94,3	75,1	5,1
1º Instar	D (dias)	8,5 ± 0,21a	6,5 ± 0,14b	4,2 ± 0,11c	3,9 ± 0,03c	
	V (%)	100	100	81,3	74,3	12,8
2º Instar	D (dias)	16,3 ± 0,31	7,0 ± 0,09a	5,8 ± 0,01	5,0 ± 0,15	
	V (%)	95,4	98,2	76,3	72,1	10,4
3º Instar	D (dias)	19,1 ± 0,18	11,3 ± 0,26	10,1 ± 0,07	8,8 ± 0,10	
	V (%)	100	100	85,3	90,3	9,2
Fase larval	D (dias)	43,9 ± 0,31	24,8 ± 0,15	20,1 ± 0,12	17,7 ± 0,13	
	V (%)	98,8	96,6	72,2	89	6,8
Fase de pupa	D (dias)	18,7 ± 0,24a	14,5 ± 0,19b	11,6 ± 0,33b	8,9 ± 0,09b	
	V (%)	99,3	100	86,2	88,3	7,4
Período de ovo a adulto	D (dias)	68,7 ± 0,41	44,6 ± 0,28	35,2 ± 0,09	29,5 ± 0,21	
	V (%)	96,3	95,1	91,3	68	8,3

CV= Coeficiente de variação, EP= erro Padrão

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2002) e Fonseca et al. (2000, 2001) para *Chrysoperla externa*, anotando-se diferenças entre as espécies presas fornecidas. O período embrionário foi em média de 5,0 dias para *Ceraeochrysa everes* (Banks) a 25°C (BARBOSA et al., 2002), ou seja, quando observa-se para o mesmo gênero em condições térmicas equivalentes, os resultados são aproximados.

A duração de cada instar e da fase larval foi afetada significativamente pela temperatura, constatando-se um aumento na velocidade de desenvolvimento quando as larvas foram mantidas em condições térmicas mais elevadas, a duração de todos os instares e fase larval diminuíram com o aumento da temperatura, mas a 20 °C do primeiro para o segundo instares e deste para o terceiro, esta diferença foi mais acentuada em comparação com as demais condições térmicas, enfatizando a influencia na maior duração da fase larval nesta temperatura (Tabela 1).

Barbosa et al. (2002) encontraram resultados extremamente inferiores para o segundo e terceiro instares para *C. everes* a 25 °C, com 4,3 e 4,5 dias, respectivamente, ou seja, 38 e 56% de redução na duração dessas fases, em comparação com *C. caligata*.

Possivelmente, estes resultados discrepantes sejam devidos a diferença de espécies e/ou à presa fornecida, isto é, *C. everes* foi alimentada com ovos do gelechiídeo, *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), a traça-dos-cereais, ricos em proteínas.

Da mesma maneira para *Chrysoperla externa*, essas diferenças ocorreram. Quando alimentada com o pulgão *S. graminim* a 24 °C, a duração dos três instares e da fase larval foi 4,0; 3,3; 3,5 e 10,9 dias, respectivamente. Porém, quando alimentadas com ovos do piralídeo *Anagasta kueiella* (Zeller, 1879), o período larval a 22,25 e 30 °C foi 14,0; 9,6 e 7,3 dias, respectivamente (FONSECA et al., 2001).

O ajuste das equações entre a duração de cada instar e da fase de larva, em função da temperatura, evidenciou maior sensibilidade daquelas mantidas de 20 a 24 °C, observando-se uma redução de 19,0 dias. Porém, nas temperaturas de 24 e 32 °C, essa redução foi de apenas 7,1 dias (Tabela 1). Esta maior sensibilidade em temperaturas mais baixas, também foi observada por Maia et al. (2000), Figueira et al. (2000), Silva et al. (2002), e Lavagnini & Freitas (2012), para *Chrysoperla externa* e por Barbosa et al. (2002) para *Ceraeochrysa everes*.

Uma viabilidade entre 95 e 100%, para todas as fases, foi observada na faixa variando entre 20 e 24 °C. No intervalo 24 a 32 °C houve redução, chegando ao valor mínimo de 68% para o período de ovo a adulto, caracterizando influência nociva da temperatura. Silveira Neto (1986), afirma que o “preferindo” de temperatura para a maioria das espécies de Insecta encontra-se próximo dos 25 °C, o que explica essa viabilidade mais baixa detectada, com a proximidade do limiar máximo ou temperatura máxima (Tmax).

A duração da fase de pupa foi afetada significativamente a 20 °C (Tabela 1), aumentando a duração desta fase em torno de 29% quando comparada a 24 °C, com 18,7 e 14,5 dias, respectivamente. Barbosa et al. (2002) obteve para *C. everes*, a 25 °C, 9,6 dias, ou seja, cerca de 51% de redução com 1 °C a mais e sendo alimentada com ovos de *S. cerealella*.

Pode-se especular o fato do predador *C. caligata* que, além de ser outra espécie e estar sendo criado em condições diferenciadas, possa possuir comportamento de caça sobre o afídeo *B. brassicae*, que não terá com o fornecimento de ovos da traça-dos-cereais.

Pessoa et al. (2004) verificaram que a duração de diferentes fases do desenvolvimento de *Ceraeochrysa paraguaia* foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura e a viabilidade da fase de ovo, dos instares, da

fase larval e da fase de pupa (pré-pupa + pupa) foi diretamente proporcional.

Período de ovo a adulto de *C. caligata* a 20, 24, 28 e 32 °C foi de 68,7; 44,6; 35,2 e 29,5 dias, respectivamente. Observou-se uma redução de cerca de 32% na duração para esta fase em *C. everes*, com 34,0 dias (BARBOSA et al., 2002). Uma maior sensibilidade da fase jovem do crisopídeo foi verificada na faixa entre 20 e 24 °C (Tabela 1), com uma redução superior a 50% na duração, ou uma maior variação de velocidade de desenvolvimento.

Em função da alta viabilidade e da obtenção de adultos morfológicamente normais obtidas nas temperaturas de 20, 24 e 28 °C, pode-se afirmar que o pulgão *B. brassicae* é uma espécie adequada ao desenvolvimento do crisopídeo, podendo ser usado como presa alternativa em programas de criação massal desse predador.

As temperaturas base (Tb) e a constante térmica (K) variam de acordo com a fase de desenvolvimento do inseto. Para a fase larval e ciclo de ovo a adulto obtiveram-se 6,7 °C 144,9 GD e 10,7°C e 377 GD, respectivamente (Tabela 2). Fonseca et al. (2001), estudando as exigências térmicas para *Chrysoperla externa* alimentada com o pulgão *Rhopalosiphum maidis*, obteve para a fase larval e ciclo de ovo a adulto, resultados semelhantes aos encontrados, porém, com uma redução de 2,5 °C ou cerca de 37% para a fase larval.

Tabela 2. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equações de regressão e coeficiente de determinação (R²) da fase larval e de ovo a adulto de *Ceraeochrysa caligata* com *Brevicoryne brassicae*. UR ± 10%, fotofase de 12 horas. LABIN/ICA/UFRA, Belém – PA, 2006

Fase	Tb (°C) *	K (GD) **	Equação de regressão ***	R ² (%)
Larval	6,7	144,9	y'= 0,495x-0,270	99
Ovo a Adulto	10,7	377,8	y'= 0,0026-0,0283	99,3

*calculada pelo método da hipérbole.

**constante térmica em graus-dia

***y'=1\duração

A velocidade de desenvolvimento em todas as fases estudadas foi afetada significativamente pela temperatura, constatando-se em condições térmicas mais elevadas um aumento na velocidade de desenvolvimento e, conseqüentemente, uma redução na duração dos estágios imaturos.

Observou que os coeficientes de determinação foram altos para todas as fases estudadas, variando de 99,0 a 99,3% e mostrando que a duração do desenvolvimento desse crisopídeo encontra-se estreitamente correlacionada com as variações da temperatura, podendo ser explicada pelas equações de regressão obtidas (Tabela 2).

CONCLUSÃO

1. A temperatura afetou a duração e a viabilidade das fases imaturas e do ciclo de ovo a adulto de *C. caligata*.

2. Em condições térmicas mais elevadas, houve um incremento na velocidade de desenvolvimento das fases imaturas de *C. caligata*.

3. A faixa de temperatura entre 20 e 28 °C foram as mais adequadas ao desenvolvimento das fases imaturas de *C. caligata*.

4. A temperatura base (Tb) e a constante térmica (K) variaram de acordo com a fase de desenvolvimento de *C. caligata*.

LITERATURA CITADA

- BARBOSA, L. R.; FREITAS, S.; AUAD, A. M. Capacidade reprodutiva e viabilidade de ovos de *Ceraeochrysa everes* (Banks, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 466-471, 2002.
- CATI (2009). Levantamento sensitório das unidades de produção agropecuárias do Estado de São Paulo - Lupa. Dados consolidados do Estado 2007/2008. Disponível em <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosestado/DadosEstaduais.pdf>>. (acesso 29 jun. 2009).
- CÉSAR P.S.; ÉDSON P.T. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) *Bioikos*, Campinas, 24(2):113-118, jul./dez. 2010.
- CIVIDANES, F.J. Uso de graus-dia em entomologia: com particular referência ao controle de percevejos pragas de soja. Jaboticabal, FUNEP, 31p. 2000.
- FIGUEIRA, L.K. *et al.* Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Cien. Agrotecn.*, Lavras, v. 24, n. 2, p. 319-326, 2000.
- FONSECA, A.R.; CARVALHO C.F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 29: 309-317. 2000.
- FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. *Ciênc. Agrotec.* 25: 251-263 2001.
- FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; CRUZ, I.; SOUZA, B. Exigências térmicas das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae). In SIMPOSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 7 2001, Poço de Caldas. Livro de resumo,, : Sociedade Entomologica do Brasil, 2001 p.240.
- HADDAD, M. L.; PARRA, J. R. P. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo de insetos. Piracicaba, Fundação de Estudos agrários Luiz de Queiroz. 12p. (Boletim da série Agricultura e desenvolvimento), 1984.
- HADDAD, M.L.; PARRA, J.R.P.; MORAES, R.C.B. Métodos para estimar os limites térmicos inferior e superior de desenvolvimento dos insetos. Piracicaba, FEALQ, 29p. 1999.
- LAVAGNINI, T.C.; FREITAS, S. Capacidade reprodutiva e longevidade de *Chrysoperla externa* cujas fases imaturas foram submetidas à ambientes com diferentes temperaturas de criação. *Nucleus*, v.9, n.1, abr. 2012.
- MAIA, W.J.M.S. *et al.* Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Cien. Agrotecn.*, Lavras, v. 24, n. 1, p. 81-86, 2000.
- MAIA, W.J.M.S. *et al.* Capacidade predatória e aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.1259-1268, 2004.
- OLIVEIRA, J.E. de M.; TORRES, J.B.; CARRANO-MOREIRA, A.F.; RAMALHO, F.S. Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. *Pesquisa Agropacuária Brasileira*, v.37, n.1, p.7-14, 2002.
- PESSOA, L. G. A.; LEITE, M. V. de; FREITAS, S.; GARBIN, G. C. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 473-476, out./dez. 2004.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, p.502-512, 1974.
- SILVA, G.A.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Aspecto biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência Agrotec.**, Lavras, v.26, n.4, p.682-698, jun/ago., 2002.
- SILVEIRA NETO, S. Armadilha luminosa. Piracicaba: USP, 1986. 8p. (USP-ESALQ. Informativo Técnico, 3). Embrapa Meio Norte / UEP-Parnaíba.
- STEIN, C.P.; TEIXEIRA, E.P. Resistência de variedades de couve a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae). *Bioikos*, Capinas, n. 24(2), p. 113-118, jul./dez., 2010.
- VAIL, P.V. *et al.* History of biological control programs in the United States Department of Agriculture. *American Entomologist*, Lanham, v. 47, p. 24-50, 2001.