

EFEITO DA VARIAÇÃO DA TEMPERATURA SOBRE O DESENVOLVIMENTO
EMBRIONÁRIO E PÓS-EMBRIONÁRIO DE *CERAEOCHRYSA PARAGUARIA*
(NAVÁS) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE)

L.G.A. Pessoa¹, M.V. Leite², S. de Freitas¹, G.C. Garbin³

¹Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Fitossanidade, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: gugamorim@yahoo.com.br

RESUMO

Os crisopídeos são importantes predadores encontrados em vários sistemas agrícolas associados a diversas pragas. Vários fatores abióticos podem interferir no seu desempenho, sendo a temperatura fundamental no seu desenvolvimento. Assim, este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes temperaturas sobre as diferentes fases de desenvolvimento de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Ovos com até 24h foram individualizados em tubos de vidro e mantidos a $15 \pm 2^\circ \text{C}$, $20 \pm 2^\circ \text{C}$ e $25 \pm 2^\circ \text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. As larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae). Avaliaram-se a viabilidade da fase de ovo, dos ínstaes, da fase larval e da fase de pupa (pré-pupa + pupa), bem como a duração dessas fases. Verificou-se que a duração das diferentes fases do desenvolvimento de *C. paraguaria* foi inversamente proporcional ao aumento da temperatura e a viabilidade diretamente proporcional. Assim, constata-se o papel fundamental desse fator sobre o desenvolvimento dessa espécie crisopídeos. A temperatura de 15°C não permitiu o desenvolvimento das fases imaturas de *C. paraguaria* e a temperatura de 25°C permitiu o desenvolvimento da fase jovem dessa espécie de crisopídeo em menor tempo mantendo alta viabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Crisopídeo, desenvolvimento embrionário, desenvolvimento pós-embri-
nário, temperatura.

ABSTRACT

EFFECT OF TEMPERATURE VARIATION ON *CERAEOCHRYSA PARAGUARIA* (NAVÁS) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) EMBRYONIC AND POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT. The lacewings are important predators found in several agricultural systems associated to many pests. Some abiotic factors can interfere in its performance, the temperature being an important factor in its development. So, this work was carried out to evaluate the effect of different temperatures on different *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae) development stages in the laboratory. Eggs around 24h were individualized in glass tubes and kept at $15 \pm 2^\circ \text{C}$, $20 \pm 2^\circ \text{C}$ and $25 \pm 2^\circ \text{C}$; $60 \pm 10 \text{ RH}$ and 12h of light. The larvae were fed with *Sitotroga cerealella* eggs (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae). Evaluations were made of the viability of the egg, of each instar, the larval stage and the pupae (pre-pupae + pupae) viability too; and the developmental time of these stages. It was observed that the developmental time of *C. paraguaria* in different development stages decreased as the temperature increased and the viability decreased as the temperature decreased, evidencing the important role of the temperature on this lacewing species development. The temperature of 15°C did not allow development of immature stages of *C. paraguaria* and at 25°C there was obtained the best and the least time of development for this species, and there was also observed a higher viability of the development stages.

KEY WORDS: Lacewing, embryonic development, post embryonic development, temperature.

²Universidade Federal de Lavras, Departamento de Entomologia, Lavras, MG, Brasil.

³Centro Universitário de Araraquara (UNIARA), Araraquara, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

A maioria dos insetos pertencentes à ordem Neuroptera é predadora, sendo as famílias Chrysopidae e Hemerobiidae as mais importantes economicamente por se alimentarem de diversas pragas agrícolas (DE BACH, 1974). FREITAS & FERNANDES (1996) relatam a associação de diversas espécies de crisopídeos a vários artrópodes pragas em 22 cultivos distribuídos em vários países.

Os crisopídeos são importantes predadores encontrados em vários agroecossistemas, tais como algodão, citros, milho, soja, alfafa, fumo, videira, macieira e seringueira, dentre outras, associados a artrópodos-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), *Orthezia* sp. (Hemiptera: Ortheziidae), *Pinnaspis* sp. e *Selenaspis* sp. (Hemiptera: Diaspididae), e do percevejo-de-renda da seringueira *Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae) (CARVALHO & SOUZA, 2000; FREITAS 2001a).

A eficiência dos inimigos naturais é afetada pelas condições ambientais, principalmente a temperatura (SAMSON & BLOOD, 1979) e, segundo CANARD & PRINCIPI (1984), esse fator tem papel fundamental no desenvolvimento dos crisopídeos. De acordo com CHAPMAN (1998), a temperatura influencia na duração do desenvolvimento embrionário dos insetos promovendo, de maneira geral, redução ou aumento no tempo de desenvolvimento em altas ou baixas temperaturas.

Os efeitos da temperatura sobre esse grupo de insetos já foram comprovados para algumas espécies, verificando-se que a duração das diferentes fases do desenvolvimento desses predadores é inversamente proporcional ao aumento da temperatura e a velocidade diretamente proporcional a esse aumento e, também pode haver efeitos sobre a viabilidade das fases e sobre o potencial reprodutivo (SILVA, 1991; ALBUQUERQUE *et al.* 1994; FIGUEIRA *et al.* 2000; MAIA *et al.*, 2000; FONSECA *et al.*, 2001).

Dentre os gêneros existentes na família Chrysopidae, *Ceraeochrysa* Adams contém várias espécies com muitos atributos que podem torná-las predadores-chave em muitos sistemas agrícolas. A espécie *Ceraeochrysa paraguayaria* (Navás) é encontrada em pomares de citros e goiaba (FREITAS, 2001c), e apresenta potencial para controle de pragas associadas

a esses cultivos. Apesar de sua descrição não ser recente, pouco se conhece sobre a sua biologia. O presente trabalho teve por objetivo verificar o efeito de diferentes temperaturas sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *C. paraguayaria* em laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os adultos de *C. paraguayaria* foram coletados em pomar de macadâmia e levados ao Laboratório de Biosistemática e Criação Massal de Crisopídeos do Departamento de Entomologia da Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal onde, após identificação, foram acondicionados em gaiolas de criação, recebendo alimentação segundo metodologia proposta por FREITAS (2001b). Todo o interior das gaiolas foi revestido com papel sulfite o qual serviu como substrato para oviposição. Para os experimentos foram utilizados insetos da geração F₂.

Ovos com até 24h de idade foram individualizados em tubos de vidro os quais foram vedados com filme plástico sendo mantidos nas temperaturas de 15 ± 2° C, 20 ± 2° C e 25 ± 2° C, umidade relativa de 60 ± 10% e fotofase de 12h. As larvas foram alimentadas com ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae) conforme sugerido por FREITAS (2001b). Avaliaram-se a viabilidade e duração da fase de ovo e dos instares, da fase larval e da fase de pupa (pré-pupa + pupa), além da duração do ciclo biológico (ovo - adulto). As observações foram diárias, sendo a mudança de instar constatada observando-se a presença da exúvia.

Foram utilizadas 10 repetições por tratamento sendo cada uma composta por 10 ovos, larvas ou pupas. Os dados referentes à viabilidade dos ovos, dos instares, da fase larval e da fase de pupa foram transformados para arco seno da raiz de x/100. Aqueles referentes à duração da fase de ovo, dos instares, da fase larval, da fase de pupa e do ciclo biológico foram transformados para raiz de 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

Viabilidade

Ovos mantidos a 15° C apresentaram redução significativa na viabilidade em relação àqueles mantidos a 20 e 25° C, não ocorrendo diferenças significativas entre estas temperaturas. Esse mesmo comportamento foi verificado para os instares e fase larval (Tabela 1).

Tabela 1 – Viabilidades da fase embrionária, dos instares, das fases de larva e de pupa de *Ceraeochrysa paraguayaria* em diferentes temperaturas.

| Tratamento | Fase Embrionária | 1º instar | 2º instar | 3º instar | Fase larval | Fase de pupa |
|------------|------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| 15°C | 78,3 ± 1,7 B | 85,9 ± 6,4 B | 80,1 ± 6,7 B | 37,0 ± 10,8 B | 20,2 ± 6,3 B | 0,0 ± 0,0 C |
| 20°C | 97,9 ± 3,4 A | 99,5 ± 2,6 A | 100,0 ± 0,0 A | 99,8 ± 2,1 A | 98,9 ± 3,1 A | 21,5 ± 4,0 B |
| 25°C | 96,0 ± 4,1 A | 99,9 ± 2,0 A | 100,0 ± 0,0 A | 100,0 ± 0,0 A | 99,9 ± 2,1 A | 48,2 ± 3,8 A |
| CV (%) | 13,8 | 16,4 | 16,4 | 28,0 | 20,3 | 42,2 |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 2 – Duração da fase embrionária, dos instares, das fases de larva e de pupa e ciclo biológico de *Ceraeochrysa paraguayaria* em diferentes temperaturas.

| Tratamento | Fase Embrionária | 1º instar | 2º instar | 3º instar | Fase larval | Fase de pupa | Ciclo biológico |
|------------|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 15°C | 17,2 ± 0,0 C | 16,7 ± 0,0 C | 17,1 ± 0,1 C | 24,5 ± 0,2 C | 57,0 ± 0,2 C | — | — |
| 20°C | 7,8 ± 0,0 B | 7,8 ± 0,0 B | 6,1 ± 0,0 B | 8,7 ± 0,1 B | 22,7 ± 0,0 B | 22,8 ± 0,0 B | 53,9 ± 0,0 B |
| 25°C | 4,0 ± 0,0 A | 4,0 ± 0,0 A | 3,7 ± 0,0 A | 4,8 ± 0,0 A | 12,5 ± 0,0 A | 11,0 ± 0,0 A | 28,2 ± 0,0 A |
| CV (%) | 3,2 | 3,2 | 7,8 | 7,8 | 4,3 | 1,5 | 1,0 |

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

De acordo com CHAPMAN (1998), temperaturas baixas podem não permitir o desenvolvimento dos embriões, inviabilizando-os. Essa observação concorda com a redução na viabilidade verificada para os ovos mantidos na menor temperatura (15° C). SILVA (1991), verificou que o período embrionário de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) alimentada com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) não foi afetado pelas temperaturas de 18, 20, 25 e 30° C, sendo observadas viabilidades de 88,5; 86,2; 89,7 e 88,5%, respectivamente.

SILVA (1991) verificou que apenas larvas de primeiro e terceiro instares de *C. cubana* apresentaram redução na viabilidade quando mantidas na menor temperatura (18° C). FIGUEIRA *et al.* (2000) estudando o desenvolvimento de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com ovos de *A. argillacea* não verificaram diferenças entre as viabilidades para larvas mantidas em diferentes temperaturas. Trabalhando com essa mesma espécie e alimentado-a com o pulgão *S. graminum*, FONSECA *et al.* (2001) verificaram que os extremos de temperatura (15 e 30° C) promoveram as maiores reduções nas viabilidades dos instares e da fase larval.

Com relação à fase de pupa, verificou-se um aumento da viabilidade com o aumento da temperatura de 20 para 25° C. Todas as pupas mantidas a 15° C foram inviabilizadas (Tabela 1).

SILVA (1991) estudando o efeito da variação da temperatura sobre *C. cubana* verificou que apenas as temperaturas de 20 e 32° C promoverão reduções

significativas na viabilidade dessa fase. FIGUEIRA *et al.* (2000) e FONSECA *et al.* (2001) em seus trabalhos com pré-pupas de *C. externa* não observaram efeito da temperatura sobre a viabilidade dessa fase. Porém, quando avaliaram o efeito de diferentes temperaturas sobre a viabilidade de pupas dessa espécie verificaram que aquelas mantidas na menor temperatura (15° C) apresentaram redução em relação as demais, além de aumento progressivo na viabilidade com a elevação da temperatura, até 24° C.

Duração

Houve uma diminuição significativa na duração de todas as fases e instares à medida que ocorreu o aumento da temperatura. Como houve mortalidade total para pupas a 15° C, não houve avaliação desse parâmetro para essa temperatura (Tabela 2).

SILVA (1991) observou que o período embrionário, a duração dos instares e da fase larval e a fase de pupa de *C. cubana* também diminuíram à medida que ocorreu a elevação da temperatura. Esse mesmo comportamento foi observado por ALBUQUERQUE *et al.* (1994), FIGUEIRA *et al.* (2000) e FONSECA *et al.* (2001), para as diferentes fases e estádios de *C. externa*.

Verifica-se que a duração das diferentes fases do desenvolvimento de *C. paraguayaria* foi inversamente proporcional a da temperatura e, também houve efeito sobre a viabilidade das fases estudadas, constatando

o papel fundamental desse fator sobre o desenvolvimento dos crisopídeos como sugerido por CANARD & PRINCIPI (1984). Dessa forma, como sugerido por SAMSON & BLOOD (1979), a eficiência dessa espécie de crisopídeo pode ser afetada pela temperatura, podendo até inviabilizar programa de controle biológico em decorrência desse fator do tempo já que cada espécie pode apresentar respostas diferenciadas em relação à variação da temperatura.

Vale salientar que o conhecimento do comportamento dos inimigos naturais sob diferentes condições de temperatura pode indicar seu potencial de adaptação a uma determinada região (CIVIDANES, 2001), sendo de grande importância estudos visando a avaliação dos parâmetros biológicos desses organismos objetivando possíveis programas de controle biológico.

CONCLUSÕES

A temperatura de 15° C não permitiu o desenvolvimento das fases imaturas de *C. paraguayana*.

A temperatura de 25° C permitiu o desenvolvimento da fase jovem dessa espécie de crisopídeo em menor tempo mantendo alta viabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): life history and potential for biological control in Central and South America. *Biol. Control*, v.4, p.8-13, 1994.
- CANARD, M. & PRINCIPI, M.M. Life histories and behavior. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T.R. (Eds.). *Biology of Chrysopidae*. The Hague: W. Junk Publishes, 1984. 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: UFLA, 2000. p.91-109.
- CHAPMAN, R.F. *The insects: structure and function*. 4.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 770p.
- CIVIDANES, C.F. *Uso de graus-dia em entomologia: com particular referência ao controle de percevejos da soja*. Jaboticabal: Funep, 2001. 31p.
- DE BACH, P. *Biological control by natural enemies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1974. 323p.
- FIGUEIRA, L.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciênc. Agrotec.*, v.24, n.2, p.319-326, 2000.
- FONSECA, A.; 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.*, v.25, n.2, p.251-263, 2001.
- FREITAS, S. de *O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas*. Jaboticabal: Funep, 2001a. 66p.
- FREITAS, S. de *Criação de crisopídeos (bicho lixeiro) em laboratório*. Jaboticabal: Funep, 2001b. 20p.
- FREITAS, S. DE & FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. *Resumos*. Foz do Iguaçu: EMBRAPA-CNPSo, 1996. p.283-287.
- FREITAS, S. DE & PENNY, N.D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, v.52, n.19, p.245-395, 2001.
- MAIA, W.J.S.S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Ciênc. Agrotec.*, v.24, n.1, p.81-86, 2000.
- SAMSON, P.R. & BLOOD, P.R.B. Biology and temperature relationships of *Chrysopa* sp., *Micromus tasmaniae* and *Nabis capsiformis*. *Entomol. Exp. Appl.*, v.25, n.3, p.253-259, 1979.
- SILVA, R.L.X. *Aspectos biológicos e determinação das exigências térmicas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório*. Lavras: 1991. 160p. [Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Lavras].

Recebido em 29/11/04

Aceito em 28/12/04