

BIOLOGICAL CONTROL

Influência do Fotoperíodo no Desenvolvimento e na Reprodução de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

LUCIANO P.M. MACEDO¹, BRÍGIDA SOUZA², CÉSAR F. CARVALHO² E CARVALHO C. ECOLE¹

¹Engenheiro Agrônomo, MS, Depto. Entomologia, Universidade Federal de Lavras, C. postal 37, 37200-000, Lavras, MG, e-mail: lpmmaced@esalq.usp.br

²Depto. Entomologia, Universidade Federal de Lavras

Neotropical Entomology 32(1):091-096 (2003)

Influence of the Photoperiod on Development and Reproduction of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

ABSTRACT - To know the influence of abiotic factors on bioecology of Chrysopidae, especially those from South America, is important in order to use these predators in biological control programs. This research was carried out with the objective of studying, in laboratory conditions, the influence of the photoperiods 8L:16D, 10L:14D, 12L:12D, 14L:10D and 16L:8D on biological aspects of *Chrysoperla externa* (Hagen), with light intensity near to 1,500 lux, temperature of $25 \pm 2^\circ\text{C}$ and $70 \pm 10\%$ RH. The quantity of light did not affect the duration of the embryonic period, the number, duration and viability of instars, as well as adult mortality and pre-oviposition period. However, duration time of the larvae, pre-pupae and pupae decreased with the increase of the photofase. The eggs survival was smaller at 10h (85.6%) and 14h (77.8%) light. An inverse relationship was observed between photofase duration and fecundity, thus obtaining 778.3 eggs per female maintained at 8h light, and 233.0 eggs per female at 16h light. No morphological, physiological or behavioural changes were observed that could characterize a diapause symptom in *C. externa* population. These results help to improve the techniques for rearing the species in laboratory conditions.

KEY WORDS: Insect, green lacewing, photophase, biology, reproduction

RESUMO - O conhecimento da influência de fatores abióticos sobre os aspectos bioecológicos dos crisopídeos, especialmente das espécies sul-americanas, é importante para a correta utilização desses predadores em programas de controle biológico. Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de estudar, em laboratório, aspectos biológicos do predador *Chrysoperla externa* (Hagen) em diferentes condições fotoperiódicas (8L:16E, 10L:14E, 12L:12E, 14L:10E e 16L:8E), com luminosidade de aproximadamente 1.500 lux, temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $70 \pm 10\%$. O número de horas-luz não afetou a duração do período embrionário, o número, a duração e a viabilidade dos ínstaes, bem como a mortalidade do adulto e o período de pré-oviposição. A duração das fases larval, pré-pupal e pupal diminuiu em função do aumento da fotofase. A viabilidade de ovos foi menor com 10h (85,6%) e 14h (77,8%) de luz. Observou-se uma relação inversa entre a duração da fotofase e a fecundidade, obtendo-se 778,3 ovos por fêmea a 8h de luz e de 233,0 ovos por fêmea a 16h. Não se constataram mudanças morfológicas, fisiológicas ou comportamentais que caracterizassem um sintoma de diapausa em *C. externa*. Esses resultados fornecem subsídios para o conhecimento do fotoperíodo ideal, visando melhorar as técnicas de criação dessa espécie em laboratório.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, crisopídeo, fotofase, biologia, reprodução

A temperatura, a umidade relativa do ar e o fotoperíodo podem afetar o potencial reprodutivo e o desenvolvimento dos insetos, atuando positiva ou negativamente sobre o número de indivíduos de uma população. Muitas pesquisas têm evidenciado as melhores condições para a manipulação dos insetos da Família Chrysopidae em laboratório,

existindo inúmeros relatos acerca da temperatura ótima visando ao sucesso das criações (Figueira *et al.* 2000, Fonseca *et al.* 2001). Esses predadores têm despertado grande atenção, pois são altamente vorazes, podendo se alimentar de uma grande diversidade de presas, incluindo cochonilhas, pulgões, moscas brancas, ovos e pequenas

lagartas de Lepidoptera, trips e ácaros (Carvalho & Souza 2000).

O número ideal de horas de luz a ser utilizado nas criações de crisopídeos depende, principalmente, da origem geográfica da espécie. Em regiões temperadas, as condições fotoperiódicas naturais exercem papel relevante sobre o mecanismo de diapausa em várias espécies de insetos. As informações que relacionam o fotoperiodismo aos aspectos biológicos de espécies do gênero *Chrysoperla* Steinmann estão limitadas a alguns países de clima temperado e têm contribuído para o esclarecimento da diapausa e das estratégias de ciclo de vida nesse grupo de insetos (Adams & Penny 1985, Canard & Grimal 1988).

Tauber & Tauber (1986), estudando o efeito do fotoperíodo sobre *Chrysoperla carnea* (Stephens), verificaram que a diapausa ocorreu na fase adulta, sendo caracterizada pela paralisação da oviposição, acúmulo de tecido gorduroso e alteração da cor verde para castanho-amarelado. Canard et al. (1994) observaram uma diapausa ovariana em *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel), com variações significativas no período de pré-oviposição.

Albuquerque et al. (1994) comprovaram a incidência de diapausa reprodutiva em uma população de *Chrysoperla externa* (Hagen) oriunda de Arica, Tarapacá, Chile, a 18°30'S, na qual a capacidade de oviposição foi inversamente relacionada ao comprimento do dia. Insetos oriundos de Honduras e do Brasil apresentaram alta capacidade reprodutiva, sem a ocorrência de diapausa, em todas as condições fotoperiódicas avaliadas. Essa espécie pode ser encontrada desde a Argentina até o sudeste dos Estados Unidos (Adams & Penny 1986), porém, a maioria das pesquisas está concentrada na região sudeste do Brasil e voltada ao conhecimento de sua biologia sob fotofases de 12 a 14h (Carvalho & Souza 2000).

Face ao potencial de *C. externa* como organismo auxiliar no controle biológico de pragas e a sua distribuição no Continente Americano, objetivou-se estudar a influência de condições fotoperiódicas que ocorrem na sua região de origem, bem como outras que extrapolam essa faixa, sobre alguns aspectos biológicos das fases imaturas e adulta, visando não somente ao conhecimento do seu comportamento nessas condições mas, também, à melhoria das técnicas de criação em laboratório.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em sala climatizada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e $70 \pm 10\%$ UR, dividida em unidades experimentais com fotoperíodos (fotofase:escotofase) de 8:16, 10:14, 12:12, 14:10 e 16:8h, sob intensidade luminosa de aproximadamente 1.500 lux.

Ovos com cerca de 14h de idade foram retirados de uma criação de *C. externa* mantida sob fotofase de 12h e individualizados em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura. Para cada fotoperíodo destinaram-se 20 ovos cujas larvas foram alimentadas *ad libitum* com ovos do piralídeo *Anagasta kuehniella* (Zeller), permanecendo nessas condições até a emergência. Avaliou-se a influência do fotoperíodo sobre a duração e viabilidade da fase de ovo,

número, duração e viabilidade de cada ínstar e das fases de larva, pré-pupa, pupa e o percentual de mortalidade do adulto farato, o qual é também denominado de pupa móvel. Esse estágio compreende o período entre a saída do inseto do interior do casulo através de uma abertura circular feita com auxílio das mandíbulas na extremidade oposta àquela que contém a última exúvia larval. Em seguida, o adulto farato fixa-se a um substrato e sofre a última ecdise, ocorrendo a emergência (Abid et al. 1978, Freitas 2001).

Para o estudo da fase adulta utilizaram-se casais recém-emergidos, oriundos de uma criação mantida com 12h de luz e transferidos para as diferentes condições fotoperiódicas. Cada casal foi acondicionado em uma gaiola de pvc de 10 cm de diâmetro x 10 cm de altura, revestida internamente com papel de filtro branco. A parte superior foi vedada com pvc laminado e a inferior apoiada sobre um disco do mesmo tipo de papel. Os adultos foram alimentados com dieta à base de levedo de cerveja e mel (1:1), substituída a cada três dias, e água destilada foi fornecida em um chumaço de algodão. Avaliou-se o período de pré-oviposição, o número e a viabilidade dos ovos até o 70º dia a partir da primeira postura, ocasião em que se inicia a redução da fecundidade dessa espécie de crisopídeo (Carvalho & Souza 2000). Para o estudo da viabilidade dos ovos utilizou-se uma alíquota de 30 ovos de cada tratamento, coletados semanalmente e individualizados em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 20 repetições para as fases imaturas e seis para a fase adulta. Os dados obtidos para a viabilidade das fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e o percentual de mortalidade do adulto farato foram transformados para arco-seno \sqrt{x} e aqueles referentes aos demais parâmetros, transformados para $\sqrt{x+0.5}$. Utilizou-se o teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade, visando à comparação entre médias de tratamentos.

A análise de variância foi complementada com a análise de regressão (Gomes 1990), para o estudo do efeito do fotoperíodo sobre a duração e viabilidade da fase de larva e a duração das fases de pré-pupa e pupa, bem como sobre o número de ovos produzidos.

Resultados e Discussão

As condições fotoperiódicas testadas não influenciaram a duração do período embrionário de *C. externa*, que foi de $5,0 \pm 0,0$ dias em todos os regimes de luz, verificando-se o mesmo para a viabilidade dos ovos, que correspondeu a $100 \pm 0,0\%$, assemelhando-se ao que ocorreu com essa espécie criada em fotoperíodo de 12:12h (Figueira et al. 2000, Maia et al. 2000) e em 16:8h (Albuquerque et al. 1994, López-Arroyo et al. 2000).

O fotoperíodo não alterou o número e a duração dos ínstars, constatando-se que o primeiro e o terceiro ínstars foram os mais longos em todas as condições estudadas, confirmando as observações efetuadas para esse crisopídeo em fotoperíodo de 12:12h (Figueira et al. 2000, Fonseca et al. 2000, Maia et al. 2000) e 16:8h (Albuquerque et al. 1994, López-Arroyo et al. 2000). Da mesma forma, a sobrevivência

nos três ínstares foi semelhante nos diversos fotoperíodos, com média geral de 95,7% (Tabela 1).

Embora o fotoperíodo não tenha afetado de maneira significativa a duração dos ínstares, as diferenças ocorridas em cada estágio e condição fotoperiódica foram cumulativas, resultando na redução da duração total da fase de larva em função do aumento do número de horas de luz, com tendência de estabilização entre 12h e 16h (Fig. 1A). Comparando-se as fotofases de 8h e 16h, verifica-se que as mudanças na velocidade do desenvolvimento foram gradativas, acarretando a redução total de aproximadamente 20h. A tendência de prolongamento da fase larval sob fotofases mais curtas é um indicativo de que, nessa espécie de crisopídeo, as larvas são afetadas de forma negativa quando mantidas nessa condição fotoperiódica, não sendo recomendada para criação em laboratório.

Constatou-se uma resposta linear negativa da sobrevivência da fase larval em função do aumento do número de horas de luz (Fig. 1B). A maior velocidade do desenvolvimento sob fotofases mais longas foi acompanhada pela redução na taxa de sobrevivência (Figs. 1A e 1B). Condições de fotofases mais longas, dentro da amplitude estudada, foram as mais adequadas para a criação de larvas de *C. externa* conseguindo-se, nessas condições, a redução do período de desenvolvimento e viabilidade superior a 90%. A diminuição desse período em criações de inimigos naturais é desejável por acarretar, por exemplo, redução nos gastos com a produção de presas alternativas e mão-de-obra (Carvalho & Souza 2000). Embora a redução

seja relativamente pequena, ela pode ser representativa, levando-se em consideração a produção em larga escala uma vez que, nessas criações, são consideráveis os gastos com a criação da presa. Mesmo verificando-se uma relação entre o fotoperíodo e a duração e a viabilidade da fase de larva, não foi observada a ocorrência de diapausa.

A duração da fase de pré-pupa diminuiu com a elevação do número de horas de luz de 8h para 12h, tendendo à estabilização a partir dessa fotofase (Fig. 2A). A menor duração foi de 3,1 dias, observada nas fotofases de 14h e 16h, enquanto a maior, verificada sob fotofase de 8h, correspondeu a 4,2 dias. O efeito desse fator não foi verificado quando a elevação foi de 14h para 16h, indicando que, a partir de um certa fotofase, o estágio de pré-pupa não é influenciado pela condição fotoperiódica. O mesmo não foi observado com relação à viabilidade, que não apresentou diferenças significativas em função dos fotoperíodos, sendo acima de 90% em todas as condições estudadas (Tabela 2).

A duração da fase de pupa diminuiu progressivamente em função do aumento do fotoperíodo (Fig. 2B), constatando-se maior variação quando a duração do período de luz foi aumentada de 10h para 12h. No que se refere à sobrevivência dessa fase, também não foram detectadas diferenças significativas em função dos fotoperíodos estudados (Tabela 2). Apesar da sensibilidade apresentada pelas pré-pupas e pupas, que tiveram a velocidade do seu desenvolvimento afetada pelo número de horas de luz, não foi verificado nenhum sintoma de diapausa.

Tabela 1. Duração e sobrevivência dos ínstares (\pm EP) de *C. externa* em diferentes fotoperíodos. n = 36, temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $70 \pm 10\%$

Fotoperíodo	Duração dos ínstares (dias)			Sobrevivência dos ínstares (%)		
	1º	2º	3º	1º	2º	3º
08:16	4,0 \pm 0,00 a	2,5 \pm 0,09 a	3,2 \pm 0,13 a	100 \pm 0,0 a	100 \pm 0,0 a	100 \pm 0,0 a
10:14	3,9 \pm 0,12 a	2,3 \pm 0,13 a	3,3 \pm 0,24 a	100 \pm 0,0 a	90 \pm 6,09 a	90 \pm 6,12 a
12:12	3,7 \pm 0,22 a	2,4 \pm 0,12 a	3,1 \pm 0,12 a	95 \pm 5,03 a	95 \pm 5,03 a	95 \pm 4,98 a
14:10	3,8 \pm 0,13 a	2,3 \pm 0,09 a	3,0 \pm 0,22 a	95 \pm 5,01 a	95 \pm 5,02 a	95 \pm 4,97 a
16:08	3,8 \pm 0,14 a	2,6 \pm 0,12 a	3,0 \pm 0,15 a	95 \pm 4,98 a	95 \pm 5,01 a	95 \pm 5,02 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($P \leq 0,05$).

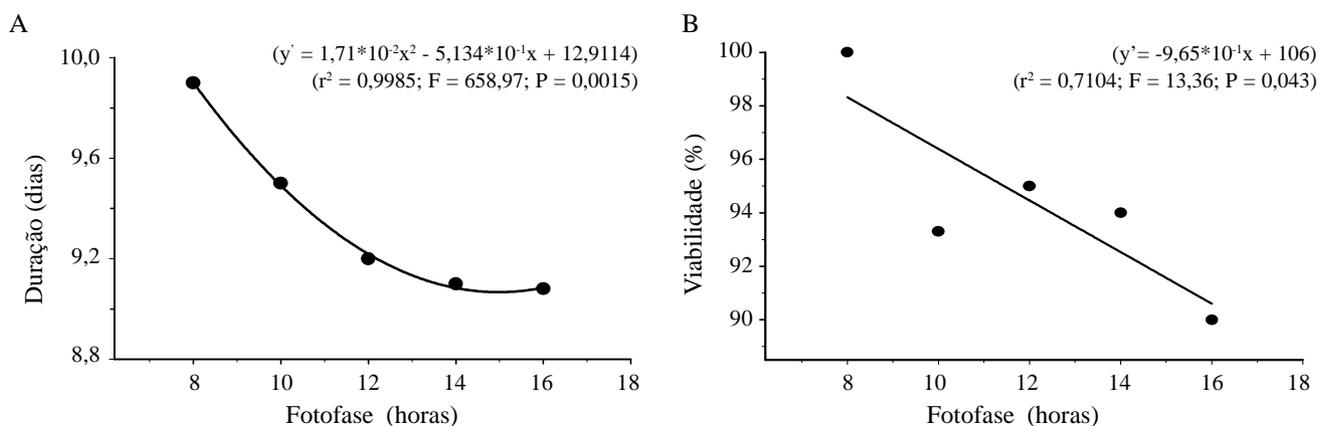


Figura 1. Duração (A) e sobrevivência (B) da fase larval de *C. externa* em função de diferentes fotoperíodos.

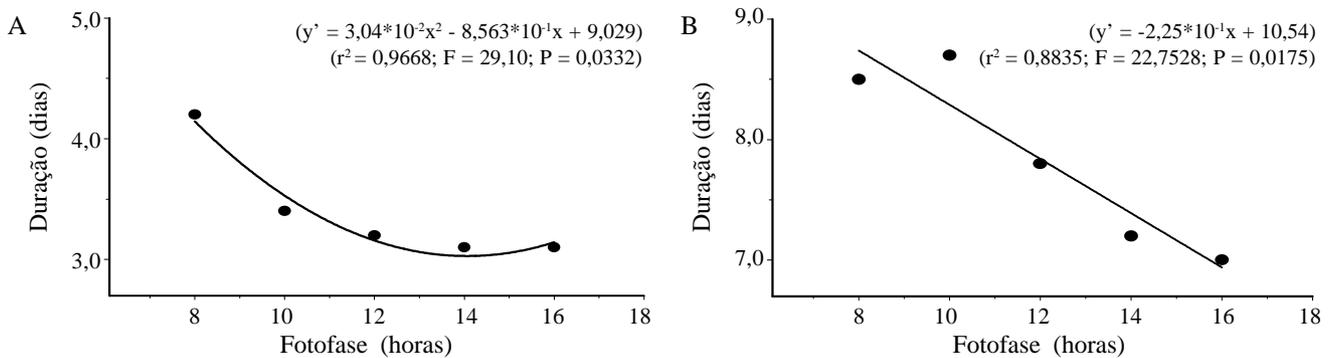


Figura 2. Duração das fases de pré-pupa (A) e pupa (B) de *C. externa* em função de diferentes fotoperíodos.

Tabela 2. Viabilidade das fases de pré-pupa e pupa, e mortalidade do adulto farato (\pm EP), de *C. externa* em diferentes fotoperíodos. n = 36, temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $70 \pm 10\%$

Fotoperíodo	Viabilidade (%)		Mortalidade (%)
	Pré-pupa	Pupa	
08:16	100 \pm 0,0 a	100 \pm 0,0 a	20,0 \pm 5,04 a
10:14	90 \pm 6,12 a	90 \pm 6,09 a	20,0 \pm 5,03 a
12:12	90 \pm 6,09 a	90 \pm 6,12 a	15,0 \pm 4,99 a
14:10	90 \pm 6,08 a	90 \pm 6,09 a	15,0 \pm 4,98 a
16:08	95 \pm 5,04 a	95 \pm 5,03 a	5,0 \pm 5,03 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($P \leq 0,05$).

Não houve efeito significativo do fotoperíodo na porcentagem de mortalidade do adulto farato, contudo, do ponto de vista biológico, constatou-se maior número de insetos mortos com 8h e 10h de luz, e com 16h, obteve-se o menor percentual (Tabela 2).

O período de pré-oviposição não sofreu influência dos fotoperíodos, variando de $4,5 \pm 0,2$ dias com 14h até $6,8 \pm 1,2$ dias com 10h de luz, não sendo verificado nenhum sintoma de diapausa (Tabela 3). Em fotoperíodos de 10:14h e 12:12h, Tauber & Tauber (1974) observaram que fêmeas de *Chrysoperla harrisii* (Fitch) entraram em diapausa reprodutiva, permanecendo sem ovipositar por 44,0 e 46,5 dias, respectivamente. Com 14h e 16h de luz o período de pré-oviposição dessa espécie aproximou-se daquele obtido para *C. externa*. As diferenças relacionadas à sensibilidade ao fotoperíodo ocorridas entre essas duas espécies devem-se, possivelmente, à sua origem geográfica pois *C. harrisii* encontra-se distribuída na Região Holoártica e está adaptada a condições de dias longos, exigindo maior número de horas de luz para se reproduzir normalmente. De acordo com Canard & Principi (1984), a diapausa em espécies do gênero *Chrysoperla*, oriundas de regiões temperadas, ocorre na fase adulta sob a influência de fotoperíodos curtos.

Albuquerque et al. (1994) observaram alguns sintomas de diapausa em adultos de *C. externa* oriundos de Brasília, DF, mantidos em fotoperíodos curtos, os quais foram caracterizados pelo prolongamento do período de pré-oviposição, aparência volumosa do abdome e tegumento brilhante. Segundo Canard et al. (1994), *C. mediterranea*, uma espécie europeia, manifestou diapausa reprodutiva,

Tabela 3. Período de pré-oviposição e viabilidade (\pm EP) de ovos de *C. externa* em diferentes fotoperíodos. n = 36, temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$ e UR de $70 \pm 10\%$

Fotoperíodo	Pré-oviposição (dias)	Ovos viáveis (%)
08:16	6,0 \pm 0,59 a	93,3 \pm 2,53 a
10:14	6,8 \pm 1,22 a	85,6 \pm 3,33 b
12:12	5,7 \pm 0,43 a	95,6 \pm 2,53 a
14:10	4,5 \pm 0,23 a	77,8 \pm 3,33 b
16:08	6,5 \pm 0,89 a	90,0 \pm 2,58 a

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($P \leq 0,05$).

quando transferida do regime de 16h de luz para diferentes condições de luminosidade, apresentando variações no período de pré-oviposição de 6,2 dias com 14h até 106,4 dias com 8h de luz. Hodek & Hodková (1988) também observaram que a diapausa reprodutiva em crisopídeos caracteriza-se por mudanças na coloração e paralisação nas funções do aparelho reprodutor feminino, causando aumento no volume do abdome das fêmeas, uma vez que os indivíduos que entram em diapausa apresentam diminuição da ovogênese e armazenam reservas antes de cessarem suas atividades.

O número médio de ovos por fêmea produzidos durante o período de 70 dias do início da oviposição decresceu com o aumento do número de horas de luz. A menor produção foi verificada com 16h, obtendo-se 233,0 ovos/fêmea, e a maior, com 10h de luz, foi de 778,3 ovos/fêmea (Fig. 3). A redução do número de ovos sob condições fotoperiódicas mais longas foi evidente, porém, mesmo nesta condição de maior luminosidade (16h de luz) as fêmeas mantiveram a sua fecundidade, não ficando evidenciada diapausa reprodutiva. Esses resultados discordam daqueles de Albuquerque et al. (1994) os quais verificaram que em uma população de *C. externa* oriunda de Arica, no Chile, e mantida a $23,9^\circ\text{C}$, a porcentagem de fêmeas em oviposição e, conseqüentemente, o número de ovos férteis, aumentaram em função do aumento da fotofase de 10h para 14h.

Foram detectadas diferenças significativas na viabilidade dos ovos em função do fotoperíodo, observando-se os menores percentuais com 10h e 14h de luz (Tabela 3). Esses resultados assemelharam-se àqueles de Ribeiro & Carvalho (1991) para adultos criados a 25°C e fotofase de

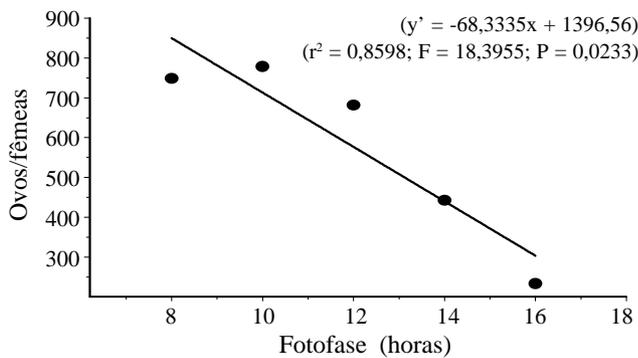


Figura 3. Número de ovos por fêmea de *C. externa* em função de diferentes fotoperíodos.

12h, os quais constataram viabilidade de 89%. Observou-se uma tendência de maior viabilidade ($95,6 \pm 2,5$) com 12h de luz, possivelmente por serem os insetos originários de uma criação mantida nesse mesmo fotoperíodo, portanto, mais adaptados a essa condição. Ovos mantidos em diferentes fotoperíodos e oriundos da criação de laboratório (fotoperíodo de 12h) apresentaram maior viabilidade (100%) do que aqueles produzidos por adultos que foram transferidos para as diversas condições fotoperiódicas (Tabela 3). Acredita-se que o efeito do fotoperíodo sobre a viabilidade dos ovos ocorra no período anterior à oviposição, como consequência de alterações fisiológicas durante a formação do óvulo.

Não foram constatadas alterações morfológicas ou comportamentais nas fases imaturas e adulta de *C. externa*, as quais pudessem caracterizar um sintoma de diapausa. Embora o fotoperíodo não tenha afetado significativamente a duração dos instares e a viabilidade das fases de pré-pupa, pupa, adulto farato, bem como o período de pré-oviposição, observou-se que os fotoperíodos mais longos proporcionaram menor duração das fases imaturas e os mais curtos acarretaram maior número de ovos.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil S/A – BNB e Fundação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Agropecuária Norte Mineira – FUNDETEC, pelo fornecimento de recursos financeiros para execução do projeto “Controle biológico do curuquerê-do-algodoeiro com o emprego de *Chrysoperla externa*”.

Literatura Citada

- Abid, M.K., M.F.S. Tawfik & J.K. Al-Rubeae. 1978.** The life history of *Chrysopa septempunctata* Wesm. (Neuroptera: Chrysopidae) in Iraq. Bull. Biol. Res. Center. 10: 89-104.
- Adams, P.A. & N.D. Penny. 1986.** Faunal relations of amazonian Chrysopidae, p.119-124. In J. Gepp, H. Aspöck & H. Hölzel (eds.), Recent research in neuropterology. Proceedings of the 2nd International Symposium on Neuropterology, Hamburg, 176p.
- Albuquerque, G.S., C.A. Tauber & M.J. Tauber. 1994.** *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. Biol. Control 4: 8-13.
- Canard, M. & A. Grimal. 1988.** Insect photoperiodism: various ways of regulating univoltinism in lacewings (Planipennia: Chrysopidae). Experientia 44: 523-525.
- Canard, M., C.F. Carvalho & F. Sissoko. 1994.** La diapause chez *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel, 1972) (Neuroptera: Chrysopidae): influence de la photopériode sur la durée de la préoviposition. Bull. Soc. Entomol. Fr. 99: 455-461.
- Canard, M. & M.M. Principi. 1984.** Life histories and behavior, p.57-149. In M. Canard, Y. Séméria & T.R. New (eds.), Biology of Chrysopidae. The Hague, W. Junk Publishers, 294p.
- Carvalho, C.F. & B. Souza. 2000.** Métodos de criação e produção de crisopídeos, p.91-109. In V.H.P. Bueno (ed.), Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. Lavras, UFLA, 196p.
- Figueira, L.K., C.F. Carvalho & B. Souza. 2000.** Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). Ciênc. Agrotec. 24: 319-326.
- Fonseca, A.R., C.F. Carvalho & B. Souza. 2000.** Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Aphididae). An. Soc. Entomol. Brasil 29: 309-317.
- Fonseca, A.R., C.F. Carvalho & B. Souza. 2001.** Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. Ciênc. Agrotec. 25: 251-263.
- Freitas, S. 2001.** O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. Jaboticabal, Funep, 66p.
- Gomes, F.P. 1990.** O uso da regressão na análise de variância, p. 227-243. In Gomes, F.P., Curso de estatística experimental. 13^{ed}. Piracicaba, FEALQ, 467p.
- Hodek, I. & M. Hodková. 1988.** Multiple role of temperature during insect diapause: a review. Entomol. Exp. Appl. 49: 153-165.
- López-Arroyo, J.I., C.A. Tauber & M.J. Tauber. 2000.** Storage of lacewing eggs: post-storage hatching and quality of subsequent larvae and adults. Biol. Control 18: 165-171.

- Maia, W.J.M.S., C.F. Carvalho & B. Souza. 2000.** Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae) em condições de laboratório. *Ciênc. Agrotec.* 24: 81-86.
- Ribeiro, M.J. & C.F. Carvalho. 1991.** Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. *Rev. Bras. Entomol.* 35: 423-427.
- Scott, A.J. & M.A. Knott. 1974.** A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics* 30: 502-512.
- Tauber, C.A. & M.J. Tauber. 1986.** Ecophysiological responses in life-history evolution: Evidence for their importance in a geographical widespread insect species complex. *Can. Entomol.* 64: 875-884.
- Tauber, M.J. & C.A. Tauber. 1974.** Thermal accumulations, diapause, and oviposition in a conifer-inhabiting predator, *Chrysopa harrisii* (Neuroptera). *Can. Entomol.* 106: 969-978.

Received 02/05/01. Accepted 12/12/02.
