

NOTA TÉCNICA

**CICLO BIOLÓGICO DE *Chrysoperla externa* (HAGEN)
(NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ALIMENTADA
CON DIFERENTES PRESAS**

Jennifer Giffoni¹, Neicy Valera¹, Francisco Díaz¹ y Carlos Vásquez¹

RESUMEN

Chrysoperla externa (Hagen) es un insecto importante como depredador de varias plagas agrícolas. Se evaluó el efecto de la alimentación con diferentes presas sobre la duración del ciclo biológico del mismo bajo condiciones de laboratorio (27 ± 2 °C de temperatura y 60 ± 5 % de HR). Diariamente, cada una de las siguientes presas fue ofrecida sin restricciones al depredador: *Sitotroga cerealella* (Oliver), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe, *Thrips tabaci* Lyndeman y *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval). Se obtuvieron diferencias significativas en la duración promedio de la fase larval (7,7 y 10,15 días) cuando esta se alimentó de *S. cerealella* o *A. craccivora*, mientras que al usar *A. nerii*, *T. tabaci* y *T. cinnabarinus*, la larva duró en promedio 20,3; 19,1 y 16,4 días, respectivamente. El estado de pupa del depredador sólo fue alcanzado cuando éste fue alimentado con huevos de *S. cerealella* o ninfas y adultos de *A. craccivora* con los cuales se obtuvo una duración promedio de la pupa de 7,95 y 7,55 días, respectivamente. Contrariamente, sólo un individuo del depredador logró alcanzar este estadio cuando fue alimentado con *A. nerii* y *T. tabaci*, mientras que aquellos depredadores alimentados con *T. cinnabarinus* no lograron desarrollarse hasta pupa. Se concluye que las presas más adecuadas para el desarrollo del depredador fueron *S. cerealella* y *A. craccivora* mientras que *A. nerii*, *T. tabaci* y *T. cinnabarinus* no resultaron apropiadas.

Palabras clave adicionales: Control biológico, depredador, tiempo de desarrollo, fuente de alimento

ABSTRACT

Biological cycle of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on several preys

Chrysoperla externa (Hagen) is an important insect predator on several agricultural pests. Effect of feeding on several preys on life span of *C. externa* was studied under laboratory conditions (27 ± 2 °C mean temperature and 60 ± 5 % R.H.). Each of the following preys was daily offered *ad libitum* to predator: *Sitotroga cerealella* (Oliver), *Aphis craccivora* (Koch), *Aphis nerii* Boyer de Fonscolombe, *Thrips tabaci* Lyndeman and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval). Duration of larval stage was significant lower (7.7 and 10.15 days) when fed on *S. cerealella* or *A. craccivora*, whilst when fed on *A. nerii*, *T. tabaci* and *T. cinnabarinus* it lasted 20.3, 19.1 and 16.4 days, respectively. Predator reached pupal stage just when fed on *S. cerealella* eggs or *A. craccivora* nymphs and adults showing time mean of 7.95 and 7.55 days, respectively. Conversely, only one individual reached this stage when feeding on *A. nerii* or *T. tabaci*, and no predator reached pupal stage when *T. cinnabarinus* was used as food source. It is concluded that *S. cerealella* and *A. craccivora* were the most adequate food sources for predator development, while *A. nerii*, *T. tabaci* and *T. cinnabarinus* resulted less appropriate.

Additional key words: Biological control, predator, developmental time, food source

INTRODUCCIÓN

Chrysopidae es una de las familias de insectos más grandes de los neurópteros con cerca de 2000 especies descritas (New, 1991) que demuestran condiciones de adaptabilidad a diferentes ambientes, lo que les ha permitido una

amplia distribución geográfica (Gitirana et al., 2001). Diversas especies de *Chrysoperla* Steinmann y *Chrysopa* Lead han recibido especial atención como agentes de control biológico, pues sus larvas pueden alimentarse de áfidos, cóccidos y otros artrópodos plagas (Díaz-Aranda y Monserrat, 1995). *Chrysoperla externa* (Hagen) y

Recibido: Noviembre 17, 2006

Aceptado: Junio 4, 2007

¹ Dpto. de Ciencias Biológicas, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: neicyvalera@ucla.edu.ve

Ceraeochrysa cubana (Hagen) son los crisópidos más utilizados en estudios de biología en Brasil debido a su potencialidad para el uso en programas de manejo integrado de plagas (Figueira et al., 2000). Además, *C. externa* ha sido considerada de alto potencial para el control biológico por su elevada capacidad de adaptación y amplia distribución en distintos ecosistemas (Albuquerque et al., 2000).

En Venezuela, Reyes y Zambrano (2001) registraron la presencia de *C. externa* y *C. rufilabris* en ocho municipios del estado Falcón y señalaron que *C. externa* mostraba preferencia para alimentarse de áfidos, mosca blanca y larvas pequeñas de lepidópteros. Sin embargo, *Chrysoperla carnea* Stephens también ha sido registrada como un controlador efectivo de ácaros tetraníquidos (Hagley y Miles, 1987).

La polilla de los granos, *S. cerealella*, ha sido la presa más utilizada para la cría masiva de las especies de *Chrysoperla*, por lo que diversos investigadores la han incluido como fuente de alimento para el estudio de algunos parámetros bioecológicos de *C. externa* (Figueira et al., 2000; Robles y De Fréitas, 2006; De Bortoli et al., 2006). Al respecto, Costa et al. (2002) concluyeron que las larvas de *C. externa* alimentadas con huevos de *S. cerealella* alcanzan más rápidamente la fase de pre-pupa, logrando de esta forma aumentar significativamente el número de generaciones del depredador por unidad de tiempo.

Las especies de *Chrysoperla* pueden usarse en sistemas de manejo integrado de plagas en dos formas principales: liberaciones periódicas de individuos criados en masa y manipulación del hábitat, esto es, conservando las poblaciones que están presentes naturalmente en el cultivo (Tauber y Tauber, 2000). En Venezuela, los programas conducidos por el Laboratorio de Servicio Biológico (ServBio) indican que con una liberación de 40.000 a 100.000 larvas por hectárea de *C. externa* se produjo un ahorro sustancial en el uso de plaguicidas aplicados al cultivo de pimentón en Humocaró Bajo, estado Lara, y un control casi absoluto de mosca blanca en melón en la Isla de Margarita (Ferrer y Trelles, 2001).

Considerando la gran potencialidad que *C. externa* representa para los programas de manejo

integrado de plagas, resulta necesario el estudio de aspectos relacionados con su ciclo de vida así como el conocimiento de las presas que son capaces de consumir. Esto generará información útil para predecir su efectividad contra ciertas plagas de importancia económica en varios cultivos, contribuyendo a mejorar su uso en los programas de cría y liberación. En tal sentido, el presente trabajo pretende conocer la duración del ciclo biológico de *C. externa* utilizando como presas huevos de *Sitotroga cerealella* (Oliver), los áfidos *Aphis craccivora* (Koch) y *A. nerii* Boyer de Fonscolombe, el trips, *Thrips tabaci* Lyndeman y el ácaro *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval), bajo condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue conducido en el laboratorio de Zoología Agrícola del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA) a 27 ± 2 °C y 60 ± 5 % HR.

Cada una de las presas utilizadas como alimento para el depredador constituyó un tratamiento: T1: *S. cerealella*; T2: *A. craccivora*; T3: *A. nerii*; T4: *T. tabaci*; T5: *T. cinnabarinus*. Los huevos de *C. externa* y de *S. cerealella* fueron obtenidos del Laboratorio de ServBio, en el estado Lara, Venezuela. La colonia de *A. craccivora* fue colectada y mantenida sobre plantas de frijol bayo, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. El trips *T. tabaci* fue colectado diariamente de plantas de cebolla en una finca ubicada en la población de Quíbor. Por último, *T. cinnabarinus* y *A. nerii* fueron obtenidos diariamente sobre plantas de bleo (*Amaranthus dubius* Mart.) y sobre brotes de berbería (*Nerium oleander* L.), respectivamente, en el municipio Palavecino, estado Lara. Cada uno de los tratamientos consistió en 20 repeticiones y se realizaron observaciones diarias sobre cada uno de los estadios en el desarrollo del depredador.

En el laboratorio, los huevos recién emergidos del depredador fueron colocados individualmente en envases de plástico transparente de 140 cm³ de capacidad y observados diariamente hasta la eclosión. Posteriormente, las larvas fueron transferidas individualmente a cápsulas de Petri y alimentadas separadamente sin restricciones con las diferentes presas dependiendo del tratamiento.

Diariamente las cápsulas fueron observadas para determinar la duración de las fases de larva y pupa. Una vez emergida la pupa, se colocó un trozo de algodón impregnado con agua y azúcar para proporcionar alimento al adulto recién emergido.

Los datos de duración de los estadios de larva y pupa fueron transformados por $\sqrt{x+0,5}$ cuando los coeficientes de variación eran superiores al 25% de modo de estabilizar la varianza del error (Steel y Torrie, 1980). Los resultados fueron examinados mediante análisis de varianza y pruebas de medias según Tukey usando el paquete estadístico Statistix versión 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ciclo biológico de *C. externa* desde huevo hasta la emergencia del adulto mostró amplias variaciones dependiendo del tipo de presa. *C. externa* sólo alcanzó su completo desarrollo cuando fue alimentado con *S. cerealella* y *A. craccivora*, con una duración de 19,4 y 20,7 días, respectivamente. Por el contrario, sólo algunos individuos lograron desarrollarse hasta pupa cuando se usó *A. nerii* o *T. tabaci* como presa, mientras que al utilizar a *T. cinnabarinus* como alimento ningún individuo alcanzó el estado de pupa ($F = 21,05$; $P \leq 0,01$) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Duración de los estadios larva y pupa de *C. externa* sobre diferentes presas bajo condiciones de laboratorio

Presa	Tiempo de desarrollo (días)		
	Huevos	Larva	Pupa
<i>S. cerealella</i>	3,75 a	7,70 a	7,95 a
<i>A. craccivora</i>	3,00 a	10,15 a	7,55 a
<i>A. nerii</i>	3,00 a	20,30 b	—
<i>T. tabaci</i>	3,00 a	19,10 b	—
<i>T. cinnabarinus</i>	3,90 a	16,40 b	—

Valores de una misma columna seguidos de la misma letra no mostraron diferencias significativas según la prueba de Tukey ($P \leq 0,05$)

El desarrollo embrionario de los huevos de *C. externa* no fue afectado por la presa y osciló entre 3,0 y 3,9 días. Contrariamente, la duración del estadio larval mostró ser afectada por el tipo de presa y fue significativamente inferior sobre las presas *S. cerealella* y *A. craccivora* al ser comparado con el tiempo observado utilizando *A. nerii*, *T. tabaci* y *T. cinnabarinus* como alimento.

Adicionalmente, se observaron diferencias en color y tamaño de las larvas, siendo de color naranja claro y de mayor tamaño cuando se alimentaron con huevos de *S. cerealella*, mientras que sobre el resto de las presas, la coloración varió desde marrón claro hasta negro. Costa et al. (2002) encontraron que el tiempo de duración de la fase larval de *C. externa* fue de 9,18 y 10,62 días cuando fue criado con huevos de *S. cerealella* y adultos de *Aphis gossypii* Glover, respectivamente, a 25 °C y 70% de H.R. Adicionalmente, Figueira et al. (2000) reportaron una duración de la fase larval de 8,6 días a 27 °C cuando se usaron huevos de *A. argillacea* como fuente de alimento.

Las diferencias observadas en la duración de la larva de *C. externa* alimentadas con las dos especies de áfidos usadas en el presente estudio, podrían ser explicadas como un efecto de la concentración de compuestos tóxicos en la planta hospedera. Estudios previos han demostrado que *N. oleander* posee altos contenidos de alcaloides y terpenoides que pueden resultar tóxicos para los herbívoros (Ramos et al., 1998). Pessoa et al. (2003) determinaron la duración de esta fase sobre *Aphis gossypii* Glover, criado sobre cuatro cultivares de algodón, obteniendo como resultados valores promedios de 11,12; 12,48; 12,63; 12,95 días.

Con relación al estado de pupa, la misma estuvo recubierta por un capullo blanco de forma esférica. Esta fase sólo fue alcanzada cuando se utilizaron *S. cerealella* y *A. craccivora* (Cuadro 1). Cuando se utilizó *A. nerii* y *T. tabaci*, sólo se observó el desarrollo de un individuo hasta el estadio de pupa mientras que cuando se utilizó *T. cinnabarinus* ninguna larva logró alcanzar esta fase. Para el caso de alimentación del depredador

con huevos de *S. cerealella* los resultados fueron similares a los obtenidos por Figueira et al. (2000) quienes alimentando al depredador con huevos de *A. argillacea* obtuvieron una duración de la fase de pupa de 6,7 a 27 °C.

S. cerealella y *A. craccivora* resultaron las presas más adecuadas al depredador pues garantizaron el completo desarrollo en un tiempo más corto. Biagioni y Freitas (2001) demostraron que los huevos de *S. cerealella* resultaron ser más adecuados para la crianza de *Chrysoperla defreitasi* Brooks puesto que le proporcionan un período pupal y ciclo de vida más cortos, menor mortalidad de larvas y mayor número de insectos adultos. Contrariamente, De Bortoli et al. (2006) no encontraron diferencias significativas en la duración del período larval de *C. externa* alimentado con huevos de *D. saccharalis*, *S. cerealella* y *Anagasta kuehniella* (Zeller), observándose sin embargo, una pequeña tendencia a desarrollar más rápidamente el estadio pupal cuando el depredador se alimentó con huevos de *A. kuehniella*.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, *A. nerii*, *T. tabaci* y *T. cinnabarinus* pueden ser consideradas presas menos adecuadas para el depredador. El-Serafi et al. (2000) observaron que el mayor tiempo de desarrollo de *Chrysopa septempunctata* Wesmael y *C. carnea* fue alcanzado cuando fueron alimentados con *A. nerii* al ser comparados con otras especies de áfidos. Estos resultados pudieran ser atribuidos a la condición generalista del depredador, con base en la cual se puede presumir que las presas utilizadas de manera individual no lograron satisfacer sus necesidades nutricionales.

LITERATURA CITADA

1. Albuquerque, G., C. Tauber y M. Tauber. 2000. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. *Biological Control* 4(1): 8-13.
2. Biagioni, A. y S. Freitas. 2001. Efeito de diferentes dietas sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysoperla defreitasi* Brooks (Neuroptera: Chrysopidae). *Neotropical Entomology* 30(2): 333-336.
3. Costa, R.I., C.C. Ecolé, J.J. Soares y L.P. Medeiros. 2002. Duração e viabilidade das fases pré-imaginais de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentadas com *Aphis gossypii* Glover e *Sitrotoga cerealella* (Oliver). *Acta Scientiarum* 24(2): 353-357.
4. De Bortoli, S.A., A.C. Caetano, A. Takao y J.E. De Moraes. 2006. Desenvolvimento e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes presas. *Revista de Biología e Ciências da Terra* 6(1): 145-152.
5. Díaz-Aranda, L. y V. Monserrat. 1995. Aphidophagous predator diagnosis: key to genera of european chrysopid larvae (Neur: Chrysopidae). *Entomophaga* 40(2): 169-181.
6. El-Serafi, H., A. Abdel-Salam y N. Abdel-Baky. 2000. Effect of four aphid species on certain biological characteristics and life table parameters of *Chrysoperla carnea* Stephen and *Chrysopa septempunctata* Wesmael (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3(2): 239-245.
7. Ferrer, F. y A. Trelles. 2001. Utilización de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) dentro de los programas de manejo integrado de plagas en diversos cultivos. XVII Congreso Venezolano de Entomología. Sociedad Venezolana de Entomología. Maturín, Venezuela. p. 26.
8. Figueira, L., C. Freire y B. Souza. 2000. Biología e Exigências Térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) Alimentada com Ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). *Ciênc. Agrotec.* 24(2): 319-326.
9. Gitirana, J., C.F. Carvalho, B. Souza y L.V. Santa-Cecilia. 2001. Fluctuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa* Adams, 1982

- (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras-MG. Cienc. Agrotec. 25(3): 550-559.
10. Hagley, E. y N. Miles. 1987. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. Can. Entomol. 119: 205-206.
11. New, T. 1991. Neuroptera. In: Naumann, I.D. et al. (eds.). The Insects of Australia. Division of Entomology Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation. Cornell University Press. New York. pp. 525-542.
12. Pessoa, L., B. Souza y M. Silva. 2003. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de agodoeiro. Arq. Inst. Biol. 71(2): 197-202.
13. Ramos, G., P. Frutos, F.J. Giráldez y A.R. Mantecón. 1998. Los compuestos secundarios de las plantas en la nutrición de los herbívoros. Arch. Zootec. 47: 597-620.
14. Reyes, S. y B. Zambrano. 2001. Identificación de especies de la familia *Chrysopidae* (Neuroptera) presentes en algunas zonas agrícolas del estado Falcón. Resúmenes del XVII Congreso Venezolano de Entomología. Sociedad Venezolana de Entomología. Maturín, Venezuela. p. 114.
15. Robles, M. y S. De Freitas. 2006. Efeito da escassez de alimento no desenvolvimento pós-embrionario e no potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Bragantia 65(1): 129-137.
16. Steel, R y J. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. McGraw-Hill. New York.
17. Tauber, M. y C. Tauber. 2000. Commercialization of predators: recent lessons from green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae: *Chrysoperla*). Amer. Entomol. 46(1): 26-38.