

CAPACIDAD DE PREDADORA DE *Anthocoris nemoralis* (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE) SOBRE HUEVOS DE *Spodoptera exigua* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

✉ Miguel Aragón-Sánchez¹, Luis Rubén Román-Fernández¹, María Gloria Sáenz-Romo¹, Héctor Martínez-García¹, Vicente Santiago Marco-Mancebón¹; Ignacio Pérez-Moreno¹.

¹Unidad de Protección de Cultivos. Departamento de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja, Calle Madre de Dios 51, Logroño (La Rioja) España.

✉ Correo: miaragon@unirioja.es.

RESUMEN. En el presente trabajo se evalúa el consumo de huevos del noctuido *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) por parte de cada uno de los cinco estadios ninfales y el estado adulto del depredador *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Anthocoridae). Se encontró que los estadios N4 y N5 del depredador consumen una mayor cantidad de huevos diaria y total, que el resto de los estadios ninfales. Por su parte, en el estado adulto, las hembras presentan un consumo total mayor que los machos, aunque no hay diferencias significativas en el consumo diario debido a la mayor longevidad de estas. Los resultados muestran que *A. nemoralis* puede ser un buen depredador de *S. exigua*, debido al elevado consumo medio acumulado por individuo que presenta (531 huevos).

Palabras clave: Control biológico, Hemiptera, Lepidoptera, enemigos naturales.

Predatory capacity of *Anthocoris nemoralis* (Hemiptera: Anthocoridae) on *Spodoptera exigua* eggs (Lepidoptera: Noctuidae)

ABSTRACT. The consumption of *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs was evaluated for *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Anthocoridae) nymphal and adult stages. Daily and total consume were higher for N4 and N5 than for the other nymphal stages. Meanwhile, in the adult stage, females have a higher total consumption than males, although no significant differences in daily consumption was observed due to the greater longevity of females. The results show that *A. nemoralis* could be a good predator of *S. exigua*, due to their high accumulated consumption (531 eggs).

Key words: Biological control, Hemiptera, Lepidoptera, natural enemies.

INTRODUCCIÓN

Spodoptera exigua (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) es una especie cosmopolita con una amplia distribución, encontrándose en los cinco continentes (Lara *et al.* 2000; Caballero, 2004; Bajpai *et al.* 2006). Ataca a más de 35 cultivos alrededor del mundo, por lo que ha sido considerada como una de las plagas más importantes a nivel mundial en numerosos cultivos, tales como alfalfa, algodón, amaranto, apio, betabel, brócoli, cebolla, chícharo, col, coliflor, espárrago, espinaca, frijol, garbanzo, girasol, haba, lechuga, maíz, papa, pimienta, rábano, remolacha, sorgo, soya, tabaco tomate y algunos cítricos (Metcalf y Flint, 1988; Capinera, 1999; Kornosor y Sertkaya, 1999; Viñuela *et al.*, 2000; Ehler, 2007; Aragón y Tapia, 2009).

Una de las herramientas dentro del Manejo Integrado de Plagas (IPM) es el uso del Control Biológico. En sentido aplicado, el Control Biológico de Plagas (CBP) es la utilización

deliberada de organismos vivos para reducir las poblaciones de organismos plaga hasta niveles inferiores a los que alcanzarían en ausencia de esos organismos vivos (Van Driesche *et al.*, 2007).

El orden Hemiptera incluye especies depredadoras de importantes plagas agrícolas, siendo las pertenecientes a las familias Anthocoridae y Miridae las más estudiadas, debido, principalmente, al éxito de su uso como agentes de CBP en cultivos protegidos (Jacas *et al.*, 2008). Dentro de la primera familia, se encuentra la especie *Anthocoris nemoralis* (Fabricius, 1974) (Hemiptera: Anthocoridae), que es una de las especies introducidas en el norte de América debido a su alto potencial dentro del control biológico (Horton *et al.*, 2004).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el consumo que presenta el depredador *A. nemoralis* sobre huevos de *S. exigua* para determinar su uso potencial como herramienta de CBP y su incorporación al IPM de la plaga.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estableció una población de *S. exigua* a partir de 50 individuos en estado de pupa procedentes del Departamento de Producción Agraria de la Universidad Pública de Navarra. Las pupas se colocaron en el interior de recipientes cilíndricos de plástico de 20 cm de altura y 9 cm de diámetro, se cubrió el fondo con un papel filtro dejándolas en este recipiente hasta la emergencia de los adultos, posterior apareamiento y puesta de huevos. Los adultos se alimentaron con una solución de miel en agua al 10%. Los trozos de papel con huevos se recortaron y se depositaron en conjunto en el interior de una caja cilíndrica de plástico de 5 cm de altura y 12 cm de diámetro con una base de papel filtro, para continuar su desarrollo. Cuando los huevos adquirieron una coloración oscura, se colocó un trozo de dieta semisintética (Poitout y Bues, 1970) para que las larvas recién emergidas pudieran alimentarse hasta su aislamiento en cajas de plástico idénticas a las anteriores, colocando 30 por cada caja.

La población del depredador *A. nemoralis* fue establecida a partir de insectos comercializados de la empresa Bioplanet Controllo Biologico (Italia) y se mantuvo en recipientes prismáticos transparentes de 23.5 x 22.0 x 5.5 cm (largo x ancho x alto). Como fuente de alimentación se utilizaron huevos de *Ephestia kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) adquiridos en la empresa Biobest, y como sustrato de oviposición se utilizaron vainas frescas de alubia, *Phaseolus vulgaris* Linnaeus.

Las Ninfas recién emergidas del depredador fueron individualizadas en unidades de muestreo que consistían en recipientes cilíndricos de plástico de 1.5 cm de alto y 3 cm de diámetro, con un orificio de ventilación de 1 cm de diámetro cubierto con papel filtro. En cada recipiente se colocó un trozo de vaina de alubia, de modo que ésta aporte humedad en el interior del recipiente. Cada dos días se introdujeron 60 huevos de *S. exigua* en cada una de las unidades experimentales. Cada 24 horas desde la introducción de los huevos, se procedió a realizar el conteo de huevos consumidos total o parcialmente por el depredador, hasta el término del desarrollo ninfal, es decir, hasta alcanzar el estado de adulto, teniendo en cuenta los días de muda como el fin de cada estadio ninfal.

Para llevar a cabo la evaluación del consumo por parte del estado adulto del depredador, se individualizaron ninfas de quinto estadio (N5) en recipientes iguales a los ocupados para el consumo de huevos por los estadios ninfales. Una vez que los individuos alcanzaron el estado adulto, se sexaron. Los adultos se dejaron en estarvación durante un periodo de 24 horas, tras el cual se les ofrecieron 60 huevos de *S. exigua* cada dos días, procediéndose de igual manera que en el ensayo anterior, hasta la muerte de cada individuo.

En ambos bioensayos se realizaron 20 repeticiones tanto para el caso de estadios ninfales como para cada uno de los sexos del estado adulto.

Las condiciones ambientales fueron controladas tanto para la cría masiva como para todos los ensayos, con temperatura constante de 25 °C, con una humedad relativa de $60 \pm 10\%$ y con un fotoperiodo de 16:8 (L:O).

Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVII.I. Para la comparación de las medias, se utilizó el test F de Análisis de la Varianza (ANOVA) seguido del test de comparaciones múltiples de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El consumo de huevos de *S. exigua* por parte de los estadios ninfales del depredador *A. nemoralis* se presentan en el cuadro 1. El mayor consumo se observa en los estadios ninfales N4 y N5 con una media de 19.96 y 17.91 huevos por día, no existiendo entre ellos diferencias significativas. N2 y N3 tienen un consumo estadísticamente igual y, por su parte, N1 es el que menor número de huevos por día consume. Estimando el total de consumo diario para el estado ninfal, se obtiene una media de 68.91. Estos resultados son de importancia al compararlos con los datos mostrados por Ehler (2004) que evaluó el potencial depredador del antocórido *Orius tristicolor* (White, 1879) sobre huevos de *S. exigua* concluyendo que consume menos de 25 huevos por día en todo el estado ninfal.

Cuadro 1. Consumo diario y consumo total por parte de cada uno de los estadios ninfales de *A. nemoralis* sobre huevos de *S. exigua* (media \pm e.t).

	Consumo Diario*		Consumo Total*	
N1	5.55 \pm 0.51	a	12.05 \pm 1.32	a
N2	11.89 \pm 0.75	b	23.79 \pm 1.50	b
N3	13.59 \pm 1.18	b	26.21 \pm 2.63	b
N4	19.96 \pm 1.32	c	42.05 \pm 3.05	c
N5	17.91 \pm 0.67	c	58.00 \pm 3.73	c
TOTAL N	13.78 \pm 2.52		32.42 \pm 7.89	

*Dentro de la misma columna, medias seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes

Al tomar en cuenta el consumo total que presenta cada uno de los estadios ninfales, N4 y N5 son los que más consumen, con medias de 42.05 y 58.00 huevos, respectivamente. Este hecho puede ser debido a su mayor tamaño y a la mayor duración de ambos estadios ninfales. Cabe destacar que, durante todo el desarrollo ninfal, un individuo puede llegar a consumir una media de 162.11 huevos.

En el cuadro 2 se presentan los datos del consumo de huevos de *S. exigua* por parte de los adultos, machos y hembras, de *A. nemoralis*. Analizando el consumo diario que presenta el depredador, se observa que no existe una diferencia significativa entre ambos sexos. Sin embargo, tomando en cuenta el consumo total que presentan los adultos a lo largo de toda su vida, se observa que las hembras consumen un número estadísticamente mayor de huevos que los machos. Ehler (2004) estimó que el depredador *O. tristicolor* llega a un consumo medio de 25 huevos de *S. exigua*.

Cuadro 2. Consumo diario y consumo total de los huevos de *S. exigua* por parte de los adultos del depredador *A. nemoralis* (media±e.t.).

	Consumo Diario*		Consumo Total*	
HEMBRAS	19.69±1.70	a	315,1±27.98	a
MACHOS	17.26±1.42	a	221.6±14.04	b
TOTAL A	39.95±1.21		536.87±22.13	

*Dentro de la misma columna, medias seguidas de la misma letra no son significativamente diferentes

En la figura 1 se muestra la evolución del consumo de huevos de *S. exigua* por parte *A. nemoralis* a lo largo de toda su vida. Se observa un primer pico de consumo en torno al día 9, cuando la mayoría de la población se encuentra en los estadios N4 y N5. Posteriormente, el consumo desciende debido a que es menor en la etapa final de N5 y en la inicial del estado adulto. Aparece un segundo pico en torno a los días 15 y 16, correspondiendo con un máximo consumo por parte de los adultos.

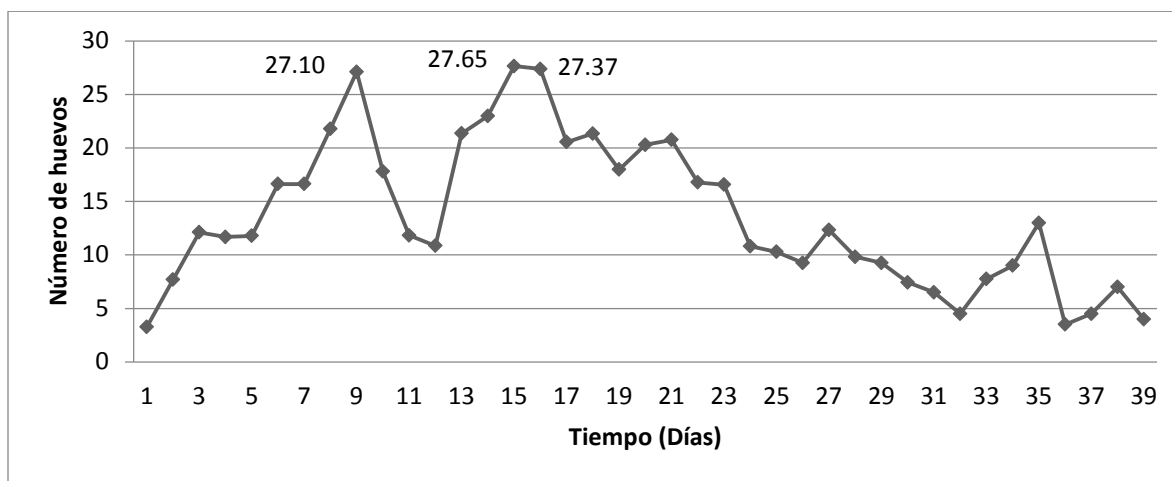


Figura 1. Consumo medio diario de huevos a lo largo del tiempo de desarrollo del depredador *A. nemoralis* sobre huevos de *S. exigua*.

En la figura 2 se muestra el consumo acumulado del depredador *A. nemoralis* a lo largo de todo su tiempo de vida. Puede observarse que un individuo, desde que emerge hasta su muerte en estado adulto, llega a consumir una media de 531 huevos.

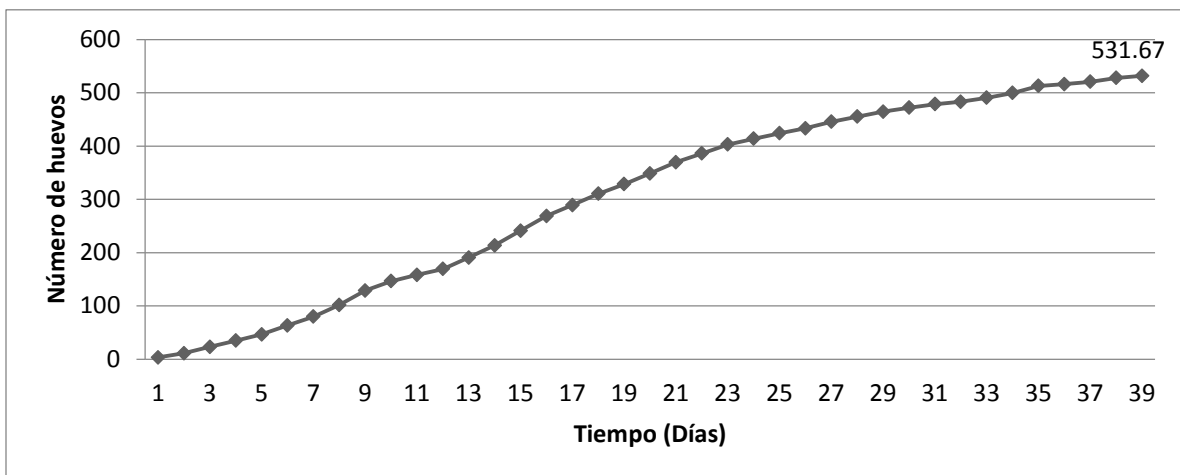


Figura 2. Consumo medio diario acumulado del depredador *A. nemoralis* sobre huevos de *S. exigua*.

Stewart y colaboradores (2001) recalcan la importancia de los parasitoides y depredadores en la reducción de las poblaciones de *S. exigua* en el cultivo de algodón. Estos autores reportan que la mortalidad producida por la acción de los depredadores es incluso superior a la causada por la aplicación de insecticidas.

Ehler (2004) estudia el consumo de algunos depredadores de *S. exigua*, como *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae), para el que obtiene un valor del consumo total a lo largo del estado larvario de 100 huevos, observando que reduce su consumo en estado adulto a una media de 40 huevos. Otro depredador evaluado por el mismo autor es *Nabis americanoferus* Carayon, 1961 (Heteroptera: Nabidae) para el cual, el comportamiento depredador se asemeja a lo obtenido en este trabajo es decir, el estado adulto presenta un mayor consumo que el estado ninfal, con valores medios de 65 y 40 huevos de *S. exigua*, respectivamente.

CONCLUSIÓN

Dentro del estado ninfal, el mayor consumo medio diario y total se observa en los estadios N4 y N5. Por su parte, en el estado adulto, las hembras presentan un consumo total mayor que los machos, no se encontraron diferencias significativas en el consumo medio diario.

Se puede considerar a *A. nemoralis* como un buen depredador de *S. exigua*, ya que presenta un elevado consumo medio acumulado de huevos (531); cifra mayor que para otros depredadores de esta plaga.

A pesar de que los resultados muestran el buen potencial de la capacidad depredadora de *A. nemoralis* sobre huevos de *S. exigua*, es necesario llevar a cabo más investigaciones para corroborar este hecho a nivel de campo y su posibilidad de incorporación al IPM de la plaga.

AGRADECIMIENTOS

Los Autores agradecen a CONACyT por el apoyo otorgado con una beca para la realización de estudios de Doctorado del primer autor.

LITERATURA CITADA

- Aragón, G. A. y Tapia R., A. M. 2009. Amaranto orgánico. Métodos, alternativos para el control de plagas y enfermedades. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Alternativas de Procesos de Participación Social. A. C. Puebla, Pue. 63 p.
- Bajpai, N. K., Ballal, C. R., Rao, N. S., Singh, S. P. and Bhaskaran. T. V. 2006. Competitive interaction between two Ichneumonid parasitoids of *Spodoptera litura*. *Biocontrol*. Volume 51, Issue 4, pp 419-438.
- Caballero, G. C. 2004. Efectos de Terpenoides naturales y Hemisintéticos sobre *Leptinotarsa decemlineata* y *Spodoptera exigua*. Memoria para optar al grado de Doctor. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. p. 54.
- Capinera, J. L. 1999. Beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hübner) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Institute Of. Food and Agricultural Sciences, University Of Florida. pp. 1-3.
- Ehler, L. E. 2004. An evaluation of some natural enemies of *Spodoptera exigua* on sugarbeet in northern California. *Biocontrol*. 49: 121-135.
- Ehler, L. E. 2007. Impact of native predators and parasites on *Spodoptera exigua*, an introduced pest of alfalfa hay in northern California. *Biocontrol*. 52 (3) 323-338.
- Horton, D. R., Lewis, T. M. and Broers D. A. 2004. Ecological and geographic ranger expansion of the introduced predator *Anthocoris nemoralis* (Heteroptera: Anthocoridae) in North America: Potential for Nontarget effects?. *American Entomologist* 50(1)18-30.
- Jacas, J., Urbaneja, A. y García-Marí, F. 2008. Artrópodos depredadores. En: Jacas, J. y Urbaneja, A. [editores]: Control biológico de plagas agrícolas. Phytoma-España. Valencia. pp. 39-56
- Kornosor, S. and Sertkaya, E. 1999. Lepidopterous pests and their natural enemies on maize in Cukurova region. Proc. XX Conf. Internaional working groups on Ostrinia and other maiz pests. pp 26-31.
- Lara, P., Ortego, F., González-Hidalgo, E., Castañeda, P., Carbonero, P. and Díaz, I. 2000. Adaptation of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) to barley trypsin inhibitor BTI-CMe expressed in transgenic tobacco. *La investigación transgénica*. No. 06. Volumen 9, Número 3. pp 169-178.
- Metcalf, C. L. y Flint, W. P. 1988. Insectos Destructivos e Insectos Útiles. Sus costumbres y su control. 4ª Ed. Continental Edit. México D.F. 534, 687, 288-292, 301-302 pp.
- Van Driesche, R. G., Hoddle, M. S. y Center, T. D. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Ed. The Forest Health Technology Enterprise Team (FHTET). USA. 751 p.
- Poitout, S. and Bues, R. 1970. Élevage de plusieurs espèces de Lépidoptères Noctuidae sur milieu artificiel riche et sur milieu artificiel simplifié. *Ann Zool Ecol Anim* 2, 79-91.
- Stewart, S.D., L.C. Graham, M.J. Gaylor and L.A. Vanderberg, 2001. Combining exclusion techniques and larval death-rate analyses to evaluate mortality factors of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) in cotton. *Florida Entomol*. 84: 7-22.
- Viñuela, E., Adán, A., Smagghe, G., González, M., Medina, M. P., Budia, F., Vogt, H. and Del Estal, P. 2000. Laboratory effects of ingestion of azadirachtin by two pests (*Ceratitis capitata* and *Spodoptera exigua*) and three natural enemies (*Chrysoperla carnea*, *Opius concolor* and *Podisus maculiventris*). *Biocontrol Sci. And Technol*. 10: 165-177.