

CAPACIDAD DEPREDAORA DE *NODITA FIRMINI* NAVÁS (NEUROPTERA:CHRYSOPIDAE) SOBRE TRES FITÓFAGOS EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Esperanza Rijo Camacho y Nidia Acosta Amador

Instituto de Investigaciones Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5a. B y 5a. F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

RESUMEN

En condiciones de laboratorio se evaluó la capacidad depredadora de *Nodita firmini* Navás sobre *Myzus persicae* Sulzer, *Thrips palmi* Karny y *Pseudacysta perseae* Heidermann, insectos plagas que inciden en la economía nacional. Las dos primeras especies se obtuvieron de una cría de laboratorio, y la última se colectó en plantas de aguacates exentas de tratamientos químicos. Se realizó un ensayo por cada fitófago, replicado tres veces. Cada réplica estaba constituida por 40 larvas del regulador biológico. Diariamente se contaron los insectos consumidos y se les incorporaron nuevas presas. Se midió la duración de cada instar larval y el porcentaje de pupas formados y de adultos emergidos. Los registros de los fitófagos muertos de cada ensayo fueron sometidos a la transformación $\sqrt{x+1}$, y se calcularon las medias, así como los límites de confiabilidad. Se determinó que *N. firmini* durante su desarrollo larval depredó 279 *M. persicae* del último estado ninfal; 1 767,7 larva-1 de *T. palmi* y 166.9 estados juveniles de *P. perseae*, y la duración del estado larval del entomófago fue de 15, 12 y 11 días respectivamente. El 85, 90 y 87% de las larvas alimentadas con áfidos, trips y chinches, respectivamente, pasaron a pupas, de las que posteriormente emergieron adultos normales.

Palabras clave: *Nodita firmini*, capacidad depredadora, *Thrips palmi*, *Myzus persicae*, *Pseudacysta perseae*

ABSTRACT

The predatory capacity of *Nodita firmini* Navás was evaluated in laboratory conditions against *Myzus persicae* Sulzer, *Thrips palmi* Karny and *Pseudacysta perseae* Heidermann, insects plagues that impact in the national economy. The first two species were obtained of a laboratory breeding and the last one was collected in plants of avocados exempt of chemical treatments. A rehearsal was carried out for each pest, replied three times and each replies it was constituted by 40 larvae's biological regulator. The consumed insects were counted and new preys were incorporated daily, the duration of each larval state and the percentage of formed pupae and emerged adults was measured too. The registrations of dead plant eater of each essay were subjected to the transformation $\sqrt{x+1}$ and means were calculated, as well as the dependability limit. It was determined that *N. firmini* during their larval development depredated 279 *M. persicae* of the last nymph state; 1767.7 larvae-1 of *T. palmi* and 166.9 juvenile states of *P. perseae* and the duration of larval state of the depredator was respectively of 15, 12 and 11 days and the 85, 90 and 87% of the larvae fed respectively with aphids, trips and bugs, were passed to pupae and normal adults emerged of these later.

Key words: *Nodita firmini*, predatory capacity, *Thrips palmi*, *Myzus persicae*, *Pseudacysta perseae*

INTRODUCCIÓN

La especie *Nodita firmini* Navás pertenece a uno de los géneros de la familia Chrysopidae, la cual está representada por agentes de control biológico que se han utilizado exitosamente en la reducción de artrópodos de cuerpos blandos como áfidos, ácaros, moscas blancas, trips, cochinillas, chinches, entre otros fitófagos [Zengh *et al.*, 1993; Greenberg *et al.*, 1994 y Nordlund and Morrison, 1992 citado por Taddei-Moreno *et al.*, 1996].

Burke y Martín (1956) registraron que *C. oculata* Say succionó 249,6; *C. plorabunda* Fitch 233,9; y *C. rufilabris* Burmeister 268,7 en condiciones de laboratorio. Por su parte, Rijo (1980) señaló que *C. exterior* (Navás) consumió 406 *Aphis craccivora* Koch.

En condiciones de campo Grassé (1951) determinó que una larva de *Chrysopa*, durante su desarrollo, devoraba

100 áfidos como promedio diario, y Ikankulieva (1979) enfatizó la actividad entomófaga de *C. carnea* al devorar un número significativo de trips durante el estado larval, lo que hizo disminuir la plaga en el cultivo del algodón. Las larvas de *Chrysopa* son capaces de alimentarse de huevos de lepidópteros, aspecto que fue evaluado por Wister (1990) y Rijo y Acosta (1997), al determinar que este depredador consume 60 mg de huevos de la polilla de los graneros *Sitotroga cerealella* (L.) durante su desarrollo larval.

Esta investigación tuvo como objetivo determinar, en condiciones de laboratorio, la capacidad depredadora de *N. firmini* sobre plagas de cultivos de importancia económica, como papa (*Solanum tuberosum* Linneo), frijol (*Phaseolus vulgaris* Linneo) y aguacate (*Persea americana* Linneo).

MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo de esta investigación se tomaron larvas recién emergidas de *N. firmini*, de la tercera generación de una cría de laboratorio y se realizó un ensayo por cada fitófago: *M. persicae*, *T. palmi* y *P. perseae* con tres repeticiones y 40 larvas por réplica. Las larvas del entomófago se colocaron una por frascos de vidrio transparente de 110 mL, cuyo extremo abierto fue tapado con tela de jersey, sujeta con banda elástica, y como alimento se les suministraron los fitófagos objeto de estudio.

La evaluación de la capacidad depredadora de *N. firmini* consistió en el suministro de presas en dependencia del desarrollo larval del entomófago (Tabla 1). Los fitófagos del último estado ninfal de *M. persicae* y larva-1 de *T. palmi* se obtuvieron de una cría de laboratorio, los cuales fueron colocados en la superficie de hojas de frijol y papa, respectivamente, y los estados juveniles de *P. perseae* se colectaron de plantaciones de aguacate exentas de tratamientos con plaguicidas químicos. Los pedúnculos de las hojas de los diferentes vegetales fueron provistos de algodón embebido en agua para evitar la desecación y condiciones estresantes a los insectos. Las hojas se cambiaron diariamente y se contó el número de fitófagos depredados por día y por instar larval. También se registraron las pupas y los adultos formados de cada uno de los ensayos. El experimento se realizó a $26 \pm 2^\circ\text{C}$; 85-90% Hr y 12:12 h luz-oscuridad.

Los datos obtenidos en las pruebas realizadas fueron transformados a $\sqrt{x+1}$ [Lerch, 1977] y se aplicó un análisis de varianza. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Newman Keuls, para un 5% de probabilidad de error [Dagnelie, 1984].

Tabla 1. Fitófagos suministrados al estado larval de *N. firmini*

Edad en días de <i>N. firmini</i>	Fitófagos suministrados		
	<i>M. persicae</i>	<i>T. palmi</i>	<i>P. perseae</i>
1	25	20	30
2	25	30	30
3	25	50	30
4	25	150	40
5	25	160	40
6	30	180	50
7	30	210	50
8	30	250	50
9	30	350	50
10	30	400	50
11	30	450	50
12	40	450	
13	40		
14	40		
15	40		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

N. firmini, como los demás representantes de la familia Chrysopidae, mostró actividad depredadora ante los fitófagos suministrados, lo que se corresponde con lo planteado por Nordlund and Morrison (1992), citado por Taddei-Moreno *et al.* (1996), sobre la capacidad de los crisópidos de alimentarse de insectos de cuerpo blando.

La larva de *N. firmini* succionó 57, 86 y 136 áfidos como promedio durante el primer, segundo y tercer instar, respectivamente, para un total de 279. Además de los insectos muertos se consideraron los que presentaron hendiduras en alguna zona del cuerpo y poca o ninguna actividad (Tabla 2).

La depredación de áfidos por *N. firmini* es comparable a lo registrado por Wildermuth (1950) con *Chrysopa californica* en condiciones de laboratorio y a lo obtenido por Arroyo y Ortiz (1996) con *Chrysopa oculata*; sin embargo, la actividad entomófaga de la especie objeto de estudio no se corresponde con lo señalado por Scope (1969) para *C. carnea*, que afectó 385 *M. persicae*, así como lo obtenido por Rijo (1980) para *C. exterior*, que dañó a 406 *A. craccivora*. Esta diferencia pudo deberse a que en esta experiencia todos los insectos suministrados fueron del último estadio ninfal, lo que proporcionó a los depredadores mayor cantidad de alimento por ser de mayor talla.

La duración de los instares larvales de *N. firmini* al ser alimentada con *M. persicae* fue de cuatro días en el primer instar larval, de cinco en el segundo y de seis en el tercero como promedio (Tabla 2). El inicio de la formación del estado pupal presentó variación. Al onceno día el 11,7% de las larvas del entomófago iniciaron la confección del capullo sedoso, mientras que el 82,3% lo hicieron a los 15 días, y sólo 5,8% empezaron el estado de pupa cuando las larvas tenían entre 13-14 días de edad. Completaron el desarrollo hasta imagos normales el 89,1% de las crisopas. Los insectos que murieron estaban en el estado de pupa (Tabla 3). Las larvas de la especie *N. firmini* alimentadas con *M. persicae* estuvieron en el rango de duración obtenido por Rijo y Acosta (1997) al suministrarles huevos de *Corcyra cephalonica* a $24 \pm 1^\circ\text{C}$; 85-90% Hr.

N. firmini afectó a 1 767,7 larva-1 de *T. palmi* durante su desarrollo larval, de ahí que se deba señalar que la cifra antes expuesta incluye los insectos completamente succionados y los que presentaron depresión en alguna zona del cuerpo al ser perforados y desechados posteriormente (Tabla 2). Estos resultados reafirman lo planteado por Huao-wen *et al.* (1997) sobre la importancia que tienen los insectos de la familia Chrysopidae, en la reducción de las poblaciones de *T. palmi* en cultivos agrícolas.

Las larvas de *N. firmini* alimentadas con el fitófago *T. palmi* completaron el desarrollo en 12 días como promedio, y permanecieron tres, cuatro y cinco días en el primer, segundo y tercer estadio larval respectivamente. El 90% de las

larvas pasaron a tejer el capullo ninfal sedoso a los 12 días, el resto lo realizaron a los 11. El 81,6% de los insectos completaron el desarrollo hasta imagos normales, 12 murieron en el estado larval y 10 en el estado de pupa (Tabla 3).

N. firmini depredó 166,9 estadios juveniles de la chinche del aguacate *P. perseae* como promedio, al matar 9,2; 18,7; y 139 chinches durante el primer, segundo y tercer instar larval, respectivamente. Este insecto permaneció en el primer instar dos días, en el segundo cuatro y en el tercero cinco, correspondiendo este último instar con la mayor actividad entomófaga (Tabla 2). La duración del ter-

cer instar larval de *N. firmini* alcanzado en esta experiencia fue similar al obtenido para esta misma especie a $24 \pm 1^{\circ}\text{C}$, 85-90 % Hr, por Rijo y Acosta (1997).

El 14% de las larvas de *N. firmini* alimentadas con los estadios juveniles de la chinche del aguacate pasaron al estado pupal a los 10 días, y las demás larvas a los 11. El 87% de las larvas de *N. firmini* completaron el desarrollo hasta el estado pupal, y el 83,3% de los insectos evaluados llegaron a imagos normales, 16 individuos murieron en el estado larval y cuatro no pudieron salir del cocón (Tabla 3).

Tabla 2. Actividad depredadora de *N. firmini* sobre tres especies de fitófagos y duración de los estadios larvales del entomófago

Fitófago suministrado	Estadios larvales de <i>N. firmini</i>	Promedio de insectos depredados por estadio larval	Duración de los estadios larvales (días)
<i>M. persicae</i>	1	57 a	4 a
	2	86 b	5 b
	3	136 c	6 c
Total		279	15
		C.V. 0,88%	C.V. 16,33%
<i>T. palmi</i>	1	92,3 a	3 a
	2	422,5 b	4 b
	3	1 252,9 c	5 c
Total		1 767,7	12
		C.V. 0,15%	C.V. 20,4%
<i>P. perseae</i>	1	9,2 a	2 a
	2	18,7 b	4 b
	3	139,0 c	5 c
Total		166,9	11
		C.V. 1,47%	C.V. 22,3%

Tabla 3. Número de cocones e imagos normales de *N. firmini* formados al depredar diferentes especies de fitófagos

Presa	Inicio estado pupal No. días	Cocones formados	Imagos normales
<i>M. persicae</i>	11	14	12
	13 y 14	99	90
	15	7	5
		C.V. = 2,04%	C.V. = 2,29%
<i>T. palmi</i>	11	18	15
	12	90	83
		C.V. = 1,51%	C.V. = 1,67%
<i>P. perseae</i>	10	14	13
	11	90	87
		C.V. = 1,57%	C.V. = 1,63%

La capacidad depredadora del entomófago *N. firmini* no fue igual ante los diferentes fitófagos suministrados, lo que pudo ser debido a la constitución nutricional de los insectos proporcionados y al tamaño de la presa, aspecto este que se corresponde con lo estudiado por Chesson (1989), quien concluye que el consumo depende del tamaño del depredador y de la presa. Más recientemente Arroyo y Ortiz (1996) determinaron la capacidad depredadora de *C. oculata* sobre áfidos y mosca blanca, y obtuvieron que esta especie de *Chrysopa* succionó a 270 de la primera y 715 de la segunda plaga, y plantearon que la diferencia en el consumo a favor de mosca blanca posiblemente se deba al tamaño de la presa. Destacan además que la duración del estado larval del entomófago no fue la misma ante las diferentes fuentes de alimento.

Este trabajo investigativo posibilitó estimar la capacidad depredadora de *N. firmini* sobre *M. persicae*, *P. perseae* y *T. palmi* en condiciones de laboratorio. Estos valores deben variar en condiciones naturales debido a que los crisópidos suelen ser polípagos y sus larvas se desplazan a largas distancias, caracterizándose por prospectar varias zonas de la planta sin exterminar totalmente las colonias de presas, como son huevos, ninfas y adultos de mosca blanca, pulgones, escamas, trips y gran variedad de chinches, falso medidor, barrenadores, minadores de la hoja de los cítricos, entre otros [García *et al.*, 1991; Agrobiosol, 1997].

CONCLUSIONES

- La especie *N. firmini* depredó a 279 *M. persicae* del último estado ninfal, 166,9 estados juveniles de *P. perseae* y 176,7 larva-I de *T. palmi* durante su desarrollo larval en condiciones de laboratorio.
- Las larvas de *N. firmini* alimentadas con *M. persicae*, *P. perseae* y *T. palmi* tuvieron una duración en este estado de 15, 11 y 12 respectivamente, y llegaron a adultos normales el 85, 87 y 90%, respectivamente.

REFERENCIAS

Agrobiosol. «Manual de referencia», Centro Culiacán, Sinaloa, México, 1997.

Arroyo Najar, J. M.; M. Ortiz Catón: «Duración del ciclo biológico y depredación sobre mosquita blanca y pulgones de una especie de

crisópido». XIX Congreso Nacional de Control Biológico, Centro de Ciencias de Sinaloa, México, Memorias, 1996, pp. 56-58.

Burke, H.; F. Martín: «The Biology of Three Chrysopid Predators of the Cotton Aphid», *J. Econ. Ent.* 49(5):698-700, 1956.

Chesson, J.: «The Effect of Alternative Prey on the Functional Response of *Notonecta hoffmani*», *Ecology* 70 (5):1227-1235, 1989.

Dagnelie, P.: «Theorie al metodes statistiques», *Les presses agronomiques de Gremblouv* 2: 242-250, 1984.

García Masí, F.; J. Costa Camelles; F. Ferragut Pérez; J. M. Llorens Climent: *Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico*, Pisa Ediciones, Valencia, España, 1991.

Grassé, P.: *Traité de zoologie*, t. 10 f. 2, Mason et Cie, Paris, 1951, p. 58.

Greenberg, S. M.; D. A. Nordlund; E. G. King: «Influence of Different Larval Feeding Regimenen Diet Presentation Methods on *Chrysoperla carnea* (Neuroptera:Chrysopidae)», *J. Entomol. Sci.* 29(3):513-522, 1994.

Huao-Wen Yang, Fang-Hao Wan, Zhu Enlin, Wang Bing Yong: «Informe sobre el control de la plaga *Thrips palmi* Karny con predadores en la República China», Instituto de Control Biológico de la Academia de Ciencias Agrícolas de China, 1997.

Ikankulieva, T.: «Use of *Chrysopa carnea* Larvae to Control Cotton Pest», *Ser. Biol. Nauk.* 1:17-21, 1979.

Lerch, G.: *La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas*, Ed. Científico-Técnica, La Habana, 1977.

Rijo Camacho, Esperanza: «Capacidad depredadora de *Chrysopa exterior* (Neuroptera:Chrysopidae) en condiciones de laboratorio», *Ciencia Tec. Agric. Protección de Plantas*. 3(1):19-28, 1980.

Rijo Camacho, Esperanza; Nidia Acosta Amador: «Biología de cuatro especies de la familia Chrysopidae en Cuba», *Resúmenes*. Tercer Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal, La Habana, pp. 177, 23-27, jun. de 1997.

Scope, N. E. A.: «The Potencial of *Chrysoperla carnea* As Biological Control Agent of *Myzus persicae* on Glasshouse Chrysanthemums», *Ann. App. Biol.* 64 (3): 433-439, 1969.

Taddei-Moreno, H.; J. L. Leyva-Vázquez; H. C. Arredondo-Bernal: «Influencia de la dieta sobre el desarrollo y reproducción de *Chrysoperla carnea* (Neuroptera:Chrysopidae)», *Vedalia*. 3:11-19, 1996.

Wildermuth, V. L.: «Californis Green Lacewing Fly», *Jour.Agric.* 6 (14): 515-525, 1950.

Wister Barclay, W.: «Role of *Chrysoperla externa* As a Biology Control Agent of Insect Pest in Mesoamerican Agricultural Habitats». Thesis B. S. Cornell University. Degree of Master of Science in Entomology in the graduate division of the University of California at Berkeley, 1990.

Zengh, Y. K.; K. S. Hagan; K. M. Daane; T. E. Mittler: «Influence of Larval Dietary Supply on the Food Consumption, Food Utilization Efficiency, Growth and Development of the Lacewing *Chrysoperla carnea*», *Entomol. Exp. Appl.* 67:1-7, 1993.