

Caracterización de las poblaciones de enemigos naturales de *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae)

Ribeiro, A.¹; Castiglioni, E.¹

¹Facultad de Agronomía. Estación Experimental «Dr. M.A.Cassinoni». Ruta 3 km 363. Paysandú, Uruguay.
Correo electrónico: adelar@fagro.edu.uy

Recibido: 24/7/08 Aceptado: 15/12/08

Resumen

Piezodorus guildinii (Westwood) afecta a soja y leguminosas forrajeras provocando que en la primera se realicen todos los años entre una y dos aplicaciones de insecticidas. Con el objetivo de determinar, en soja y alfalfa, las fluctuaciones de las poblaciones de sus enemigos naturales y su eficacia, se realizaron muestreos en la Estación Experimental «Dr. Mario A. Cassinoni» (Paysandú). El estudio se desarrolló sobre 6 y 5 hectáreas de soja y de alfalfa respectivamente sin aplicación de insecticidas. Las fluctuaciones de los parasitoides de huevos, se determinaron colectando semanalmente posturas sobre dos o tres plantas de soja, dependiendo de la abundancia de las posturas, ubicadas en tres hileras de tres bordes del cultivo, y cinco sitios de muestreo por hilera. Las fluctuaciones de predadores se determinaron semanalmente en soja mediante 100 golpes de red entomológica. En este cultivo se realizaron, además, muestreos de *P. guildinii* con paño vertical. La mortalidad de ninfas y adultos se determinó en laboratorio, a partir de colectas quincenales en soja y alfalfa con red entomológica. El promedio de huevos parasitados fue 66,54 %. El 99,65 % de huevos parasitados correspondió a *Telenomus podisi*, el 0,31 % a *Trissolcus brochymenae* y el 0,04 % a *Trissolcus basal*. La predación de huevos fue de 10,52 % y los predadores encontrados fueron *Geocoris pallipes*, *Tropiconabis capsiformis*, *Orius tristicolor*, *Orius insidiosus*, *Eriopis connexa*, *Harmonia axiridis* y larvas de Chrysopidae. Los adultos y ninfas fueron afectados por nemátodos en 1,71 % y 0,09 %, respectivamente. La acción de los enemigos naturales no impidió que *P. guildinii* alcanzara umbrales de daño económico.

Palabras clave: *Glycine max*, *Medicago sativa*, parasitoides de huevos, predadores

Summary

Characterization of populations of natural enemies of *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae)

Piezodorus guildinii (Westwood) affects soybean and forage legumes and determine one or two insecticide applications in soybean, every year. The objective of this work was to determine the behavior of populations of the natural enemies and their efficacy on the pentatomid. Samplings were carried out weekly in the Experimental Station «Dr. Mario A. Cassinoni» (Paysandú) on soybeans (6 ha) and lucerne (5 ha) without insecticide sprayings. Collects on three borders of the soybean field, on three lines and five sites per line, each one with two or three plants, depending on egg masses abundance, were done to determine the fluctuations of parasitoids. The fluctuation of predators, was studied with weekly samples of 100 passes of an entomological sweep-net in soybean. Samplings were also taken in soybeans for *P. guildinii* with a vertical beat sheet. Mortality of nymphs and adults was determined in the laboratory, from the samples taken fortnightly with sweep net in soybean and in lucerne. Average parasitism of egg masses was 66.54 %. *Telenomus podisi* Ashmead accounted for 99.65 %. Egg predation was 10.52 %. *Geocoris pallipes*, *Tropiconabis capsiformis*, *Orius tristicolor*, *Orius insidiosus*, *Eriopis connexa*, *Harmonia axiridis* and larvae of Chrysopidae were the predators found. Adults and nymphs were affected by nematodes in 1.71 % and 0.09 %, respectively. Natural enemies did not prevent *P. guildinii* from reaching economical damage thresholds.

Key words: egg parasitoids, *Glycine max*, *Medicago sativa*, predators

Introducción

El área del cultivo de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] en Uruguay se ha incrementado en los últimos años de 9.000 ha en 1998/1999 a 365.700 ha en 2006/2007 (Uruguay, MGAP-DIEA, 2007). Esto ha determinado que *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae), que es una plaga importante del cultivo de soja en América del Sur (Panizzi y Slansky Jr., 1985; Lanclos *et al.*, 2005), incremente su trascendencia en los sistemas agrícolas del país.

En esta región, es una de las plagas primarias del cultivo de soja afectando el rendimiento y calidad de grano. En Uruguay afecta, además, los semilleros de leguminosas forrajeras, especialmente los de lotus y alfalfa (Alzugaray y Ribeiro, 2000) y en años con escasa participación de soja en la secuencia de cultivos, ha colonizado también, sorgo granífero, maíz, algodón, arroz y trigo (Castiglioni, 2004).

Su alta capacidad de daño y las penalizaciones por calidad que se aplican en la comercialización de semilla de soja, determinan que los umbrales de daño económico en este cultivo sean muy bajos (Iannone, 2005).

El desarrollo de una estrategia de control biológico de *P. guildinii* será de alto impacto para el país, facilitando el manejo del sistema productivo y reduciendo significativamente la agresión al ambiente. Para ello es necesario contar con información sobre la dinámica de las poblaciones de esta especie y de sus organismos naturales de control en leguminosas forrajeras y soja.

Castiglioni *et al.* (2005, 2006) y Ávila (2006), encontraron que las ninfas y adultos de esta especie son afectados por *Beauveria bassiana* y nemátodos y los huevos por tres especies de Scelionidae: *Telenomus podisi* Ashmead, *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) y *Trissolcus basalís* (Wollaston).

Este estudio tuvo por objetivos determinar: a) las fluctuaciones de poblaciones de los parasitoides y entomopatógenos que afectan las distintas etapas de desarrollo de *P. guildinii* y su eficacia, d) las fluctuaciones de poblaciones de predadores y su relación con la población de huevos de *P. guildinii*. Los estudios de poblaciones de huevos se realizaron en soja y los de ninfas y adultos en este cultivo y en alfalfa.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Estación Experimental Dr. M. A. Cassinoni, Facultad de Agronomía (Ruta km 3 363, Paysandú, Uruguay), sobre seis ha de soja sembradas adyacentes a cinco ha de alfalfa de segundo año

destinada a pastoreo, ambos cultivos sin tratamientos con insecticidas. Los muestreos comenzaron el 15 de noviembre de 2004 y se extendieron hasta el 20 de mayo de 2005 en soja (V3-R8), y hasta el 22 de marzo en alfalfa. En este cultivo los muestreos debieron suspenderse en la fecha indicada debido a una defoliación total provocada por *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae).

Fluctuación de la población de parasitoides

La colecta de posturas se realizó semanalmente, únicamente en soja, en tres bordes del cultivo. En cada borde se establecieron estaciones de muestreo en tres hileras comenzando desde el inicio del cultivo y tomando 10 m entre las hileras siguientes. En cada hilera se dispusieron al azar cinco estaciones de muestreo compuestas cada una por dos o tres plantas, dependiendo del número de posturas encontrado. En cada hilera, la inspección de plantas se suspendió una vez que se colectaron 10 posturas. Las posturas colectadas se llevaron al laboratorio, dónde se registró el número de:

- Huevos por postura.
- Huevos eclosionados (opérculo del huevo totalmente levantado o ausente).
- Huevos parasitados (huevo perforado con orificio circular).
- Huevos predados por masticadores (huevos con orificios irregulares o totalmente destruidos).

Las posturas se acondicionaron individualmente en frascos de 1 cm de diámetro por 4 cm de altura, tapados con algodón. Los frascos se mantuvieron dentro de un recipiente cerrado de 30 cm de largo por 19 cm de ancho y 10 cm de altura donde se colocaron, para suministrar humedad, dos tubos de 2 cm de diámetro por 4 cm de altura, conteniendo agua.

Durante todo el período se mantuvo un fotoperíodo de 14 horas de luz y 10 de oscuridad y la temperatura varió entre 20° C y 30° C.

Diariamente se registró el número de parasitoides o ninfas emergidas de cada postura. Los parasitoides fueron identificados por la Dra. Marta Loíacono, Museo de La Plata, Argentina.

Las posturas de las cuales emergieron ninfas o parasitoides en el laboratorio fueron consideradas «posturas recientes», para diferenciarlas de aquellas que habían eclosionado en el campo. Diez días después de que las emergencias cesaron, se disecaron los huevos no eclosionados y se agruparon y cuantificaron en tres categorías siguiendo el procedimiento de Moreira y Becker (1986c):

- Huevos que no completaron su desarrollo (con contenido no identificable, posiblemente predados por insectos picosuctores).

- Huevos sin ningún contenido.

- Huevos con ninfas o parasitoides no emergidos (cuando en el contenido del huevo pudieron identificarse estructuras correspondientes a esos organismos).

El número de huevos viables por postura se calculó por diferencia entre el número total de huevos en cada postura y los huevos predados y vacíos.

El cálculo de porcentaje de huevos parasitados se realizó utilizando las posturas recientes y el número de huevos viables. Se consideraron huevos parasitados, aquellos de los cuales emergieron parasitoides en el campo o laboratorio y aquellos que contenían parasitoides no emergidos (determinados por disección).

Para cada fecha de muestreo se calculó el número de huevos y posturas por planta y el porcentaje de huevos y posturas parasitadas.

Fluctuaciones de poblaciones de predadores

Se evaluaron únicamente en soja, mediante 100 golpes de red entomológica por fecha de muestreo. Las muestras obtenidas se conservaron en *freezer*, para luego proceder a la separación de adultos e inmaduros de las especies encontradas. Las chinches predadoras fueron identificadas por el Dr. Diego Carpintero (Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia», Buenos Aires, Argentina) y *H. axiridis* por el Dr. Patrice Bolland (INSA, Lyon, Francia)

Causas de mortalidad de ninfas y adultos

La colecta de ninfas y adultos se realizó quincenalmente en alfalfa y soja mediante 100 golpes de red entomológica (en grupos de 10) o hasta alcanzar 100 individuos en cada cultivo.

Las ninfas y adultos colectados se llevaron al laboratorio, donde se colocaron individualmente en recipientes de 12cm de diámetro por 4cm de altura, con el fondo cubierto por papel absorbente humedecido. Se les suministró alimento (semillas de soja) y agua (en algodón embebido), que fueron reemplazados periódicamente. Se mantuvieron en condiciones controladas a 14 horas de luz y 10 de oscuridad, y la temperatura varió entre 20° C y 30° C.

Los adultos permanecieron en esas condiciones durante 15 días y las ninfas hasta 15 días después de su muda a adulto. El control se realizó diariamente hasta la manifestación de la causa de muerte. Los individuos muertos se acondicionaron en cajas con el fondo cu-

bierto con papel absorbente humedecido, para promover la expresión de los entomopatógenos o emergencia de parasitoides. Los nemátodos obtenidos se conservaron en arena húmeda hasta su envío a la Universidad de Arizona, Estados Unidos, para su identificación por la Dra. Patricia Stock.

Se calculó el porcentaje de mortalidad debido a nemátodos y parasitoides en todo el período de estudio.

Resultados y discusión

Parasitismo de huevos

Las primeras posturas se encontraron el 15 de febrero (R4) y las últimas el 13 de abril (R8). El total de huevos colectados fue de 10789 en 576 posturas. De esas posturas, 287 (2086 huevos) fueron consideradas posturas recientes. El porcentaje de posturas y huevos parasitados en el total del período fue de 73,78 % y 66,54 %, respectivamente. El porcentaje de huevos parasitados fue mayor que los encontrados por Link y Concatto (1979) (17,7 %), Corrêa- Ferreira (1986) (42,4 %) y Castiglioni *et al.* (2006) (54,9 %).

Las especies de parasitoides encontradas fueron *T. podisi*, *T. brochymenae* y *T. basalis*. Estos resultados concuerdan con los de Castiglioni *et al.* (2005, 2006) y Ávila (2006) para Uruguay, y los de Corrêa- Ferreira (1986) para Brasil. Corrêa- Ferreira (2002) y Medeiros *et al.* (1998) citan otras especies de parasitoides que aún no han sido encontradas en Uruguay.

De un total de 2600 parasitoides *T. podisi* fue la especie predominante, representó el 99,65 % de los huevos parasitados (2591 individuos), *T. brochymenae* representó el 0,31 % (ocho individuos) y *T. basalis* 0,04 % (un individuo). Estos resultados coinciden con los obtenidos en Brasil (Corrêa-Ferreira, 1986; Godoy y Ávila, 2000). *T. podisi* parasitó 224 posturas (78% de las posturas recientes), y estuvo presente durante todo el período de en el que se colectaron huevos, lo que concuerda con los resultados obtenidos por Moreira y Becker (1986b) para *Nezara viridula* y *T. basalis*. Según estos autores, la constatación de parasitismo en los momentos de bajas densidades de posturas evidencia la alta capacidad de búsqueda de este parasitoide.

T. brochymenae y *T. basalis* fueron colectados en una sola postura, en los muestreos de 15 y 22 de marzo, respectivamente. La postura parasitada por *T. brochymenae* no fue parasitada por otra especie. *T. basalis*, en cambio, parasitó un solo huevo de una postura de 29 y el resto fue parasitado por *T. podisi*. Corrêa-

Ferreira (1986) registró posturas de *P. guildinii* parasitadas simultáneamente por diferentes especies de parasitoides, donde la asociación más frecuente fue entre *T. podisi* y *T. basalis*. Esa relación también resultó ser la más frecuente en otras especies de pentatómidos (Orr *et al.*, 1986). Cividanes *et al.* (1995) encontraron que *T. podisi* y *T. brochymenae* parasitaron, respectivamente, 24,9 % y 5,3 % de huevos de *P. guildinii*. Según estos autores *T. brochymenae* parasitó desde la floración a la madurez de la soja, mientras que *T. podisi* fue encontrado a partir del estadio de formación de semillas, momento que coincidió con el período de alta población de posturas en el cultivo.

El porcentaje de huevos parasitados se incrementó desde un 19,70 % en las posturas encontradas el 15 de febrero (R4), hasta un máximo de 90,73 % el 22 de marzo (R5). El 8 de marzo, momento en el que se detectó el máximo número de huevos por planta, el parasitismo fue de 74,02 % (Figura 1).

El 46,67 % del total de posturas recientes estuvieron parcialmente parasitadas o no parasitadas (Cuadro 1). Las posturas parcialmente parasitadas se encontraron fundamentalmente en las primeras colectas (15 de fe-

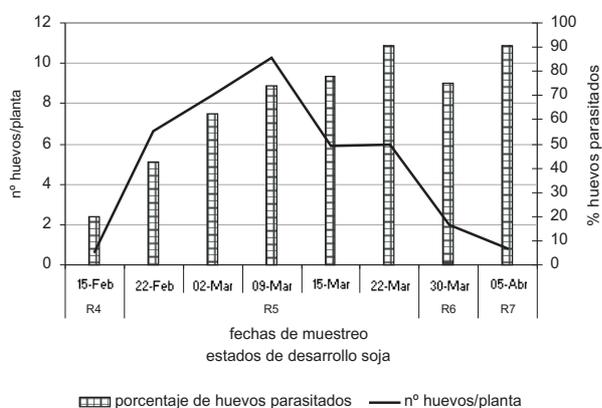


Figura 1. Porcentaje de huevos parasitados y número de huevos de *P. guildinii* por planta de soja en distintas fechas de muestreo.

Cuadro 1. Número de posturas de *P. guildinii* parasitadas totalmente, parcialmente y no parasitadas, y porcentaje sobre el total de posturas recientes.

Grado de parasitismo	Nº de posturas recientes	Porcentaje de posturas recientes
Parcialmente parasitadas	57	20,00
Totalmente parasitadas	152	53,33
No parasitadas viables	76	26,67
Total de posturas	285	100,00

brero) (R4) y las totalmente parasitadas sobre el final del período de crecimiento de la soja (R8) (5 de abril) (Figura 2). Orr *et al.* (1986), indican para varias especies de pentatómidos, que el porcentaje de posturas parcialmente parasitadas incrementó a medida que aumentó la densidad de posturas en el cultivo.

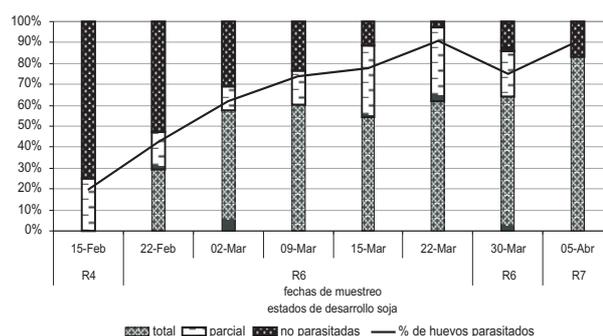


Figura 2. Porcentaje de huevos parasitados y parasitismo en las posturas de *P. guildinii* en diferentes fechas de muestreo (total= posturas totalmente parasitadas; parcial= posturas parcialmente parasitadas).

En el momento del máximo porcentaje de huevos parasitados, 35 % de las posturas estuvieron parcialmente parasitadas. Estos resultados podrían estar indicando que el nicho huevo está insaturado, y por lo tanto sería posible incrementar el porcentaje de parasitismo aumentando la población de parasitoides por medio de liberaciones. Sin embargo, Hokyo *et al.* (1966), trabajando con parasitoides de *N. viridula*, determinaron que a densidades altas de parasitoides, la interferencia entre las hembras, debido a su agresividad, puede disminuir los porcentajes de parasitismo alcanzados. Por su parte, Wajnberg *et al.* (2004) encontraron que una mayor interacción competitiva (a través de contacto y lucha) entre hembras de *T. basalis* determina un menor tiempo de permanencia sobre la postura huésped.

Del total de individuos de *T. podisi* encontrados, 570 (22 %) fueron machos y 2021 (78 %) fueron hembras, lo que resulta en una proporción de 3,55 hembras por cada macho; y una razón sexual, definida como el número de hembras/ n° de machos más hembras, de 0,78. Orr y Boethel (1990) encontraron que el 18,5 % de la progenie de *T. podisi* que emergió de huevos de *Podisus maculiventris*, estaba constituido por machos. Pacheco y Corrêa-Ferreira (1998) encontraron que la razón sexual de *T. podisi* no varió con el hospedero, siendo 0,67 y 0,61 en *Euschistus heros* y *P. guildinii*, respectivamente.

Predación de huevos

Los predadores encontrados fueron: arañas, 821 individuos en todo el período de estudio; Geocoridae, principalmente *Geocoris pallipes* (Hemiptera: Lygaeidae), 108 adultos y 33 ninfas; Chrysopidae, 40 adultos y 58 larvas; Nabidae, principalmente *Tropiconabis capsiformis* (Hemiptera: Nabidae), 28 adultos y 24 ninfas; *Orius* spp (*O. tristicolor* y *O. insidiosus*) (Hemiptera: Anthocoridae), 46 adultos; *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae), 25 adultos y 18 larvas y *Harmonia axiridis* (Coleoptera: Coccinellidae), 2 adultos. En el país, *G. pallipes* y *O. insidiosus* fueron citados por Bentancourt y Scatoni (2001). *T. capsiformis* y *H. axiridis* son citados por primera vez en este trabajo.

Se observó a campo predación de huevos de *P. guildinii* por insectos con aparato bucal masticador, fundamentalmente hormigas y avispas. También se observaron ninfas de Geocoridae y larvas de Chrysopidae succionando el contenido del huevo. Moreira y Becker (1986c) determinaron que entre los predadores que atacan huevos de *N. viridula* se encuentran ninfas y adultos de *N. viridula*, *Thyanta perditor* (Fabricius) (adultos y ninfas de 4° y 5° estadios), *Dichelops furcatus* (Fabricius) (adultos y ninfas de 4° estadio), adultos de *Geocoris* sp., adultos de Tettigoniidae y larvas de Chrysopidae.

El porcentaje de posturas totalmente predadas fue bajo, lo que estaría indicando que los predadores sólo aprovechan parte de los huevos de una postura. En las posturas recientes, el 10,52 % de los huevos y el 47,39 % de las posturas estuvieron predadas. Los insectos que succionan el contenido del huevo ejercieron una mayor actividad predatora que los masticadores, expresada tanto en posturas como en huevos atacados (Cuadro 2).

La predación de huevos por picosuctores fue similar cuando se consideraron el total de posturas o sólo las

posturas recientes. En el caso de los masticadores, considerando el total de posturas, los valores de predación duplican o triplican a los determinados para las posturas recientes (Cuadro 2). En el total de posturas se incluyen aquellas de mayor edad, de manera que los resultados obtenidos pueden deberse a que los predadores con aparato bucal masticador atacan a los huevos en cualquier fase del desarrollo embrionario, como indican Moreira y Becker (1986c) para *N. viridula*. Por el contrario, el endurecimiento del corion, en los huevos de mayor edad, podría dificultar la acción de los insectos picosuctores, de forma similar a lo que ocurre con los parasitoides (Austin *et al.*, 2005).

Los predadores, al dañar sólo algunos huevos de cada postura, ejercen un menor control de la población de *P. guildinii* que los parasitoides, como citaron Moreira y Becker (1986c) para *N. viridula*.

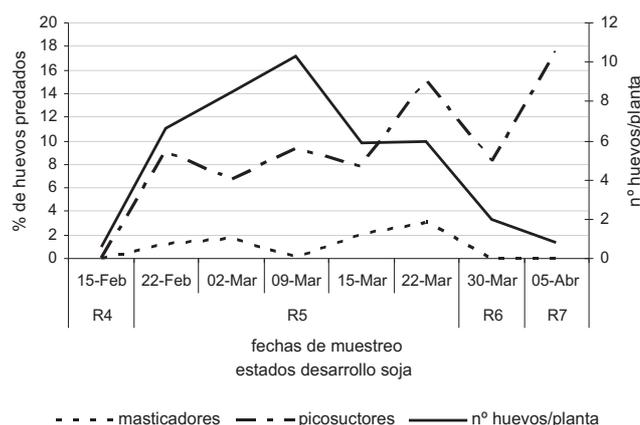


Figura 3. Número de huevos de *P. guildinii* por planta y porcentaje de huevos predados por masticadores o picosuctores, en posturas recientes.

La predación fluctuó en forma ascendente a lo largo del ciclo del cultivo, a medida que se incrementó el número de posturas. La acción provocada por picosuctores se hizo máxima sobre el final del ciclo (5 de abril), momento en el cual probablemente no existían otras poblaciones de insectos de las que pudieran alimentarse estos organismos. La predación por masticadores se mantuvo entre 0,2 % y 3,0 % con un máximo el 22 de marzo, momento a partir del cual no hubo (sobre posturas recientes) acción de este grupo (Figura 3). Moreira y Becker (1986a, 1986c) encontraron que la mortalidad de huevos de *N. viridula* por predadores se hace mayor hacia el final del ciclo del cultivo de soja. Estos autores establecen que el comportamiento errático de ambos grupos de predadores puede deberse a la ausencia de

Cuadro 2. Porcentaje de huevos y posturas de *P. guildinii* predados en el total de posturas y posturas recientes.

	MASTICADORES		PICOSUCTORES	
	Total posturas	Posturas recientes	Total posturas	Posturas recientes
Huevos	4,76	1,34	9,19	9,18
Posturas totales	11,63	4,88	41,49	42,51
Posturas parcialmente predadas	9,72	4,88	40,97	42,51
Posturas totalmente predadas	1,91	0,00	0,52	0,00

especificidad en la relación predador/presa (Moreira y Becker, 1986c).

Los primeros huevos predados por picosuctores coinciden con un aumento de las poblaciones de *G. pallipes* y *T. capsiformis* y los últimos con los de las poblaciones de *Orius* spp., lo que podría indicar que estos predadores se alimentan de los huevos o ninfas chicas de *P. guildinii* (Figura 4). El máximo de población de ninfas chicas se produjo el 3 de marzo, momento en el cual había altas poblaciones de *G. pallipes* y de *T. capsiformis*. La población de *Orius* spp., en cambio, coincide con un momento en que el número de ninfas chicas en el cultivo fue bajo.

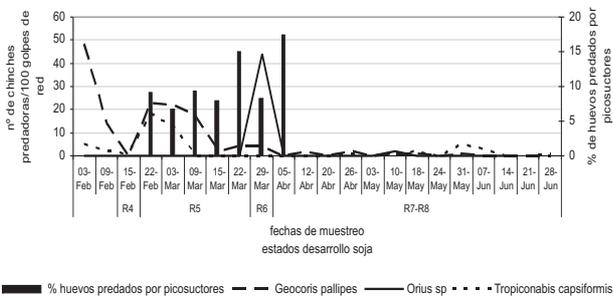


Figura 4. Porcentaje de huevos predados por picosuctores y fluctuaciones de poblaciones de *G. pallipes*, *T. capsiformis* y *Orius* sp. (*O. insidiosus* y *O. tristicolor*)

Las larvas de Chrysopidae y las arañas de tamaño pequeño perforan el huevo y succionan su contenido. La perforación puede ser tan pequeña que escape al examen visual y, por lo tanto, las poblaciones de estos organismos se incluyen en el análisis de los huevos predados por picosuctores. Como las arañas, de mayor tamaño son capaces de realizar una perforación evidente, sus poblaciones se comparan con las curvas de ambas categorías de huevos predados. Existió cierta coin-

cidencia de las curvas del porcentaje de huevos predados por picosuctores con parte de la curva de fluctuación de la población de larvas de Chrysopidae. Estas larvas también pueden contribuir a la predación de huevos. Sin embargo, su población es menor que la de chinches predadoras y parece estar menos relacionada que ellas a los huevos predados por picosuctores (Figura 5).

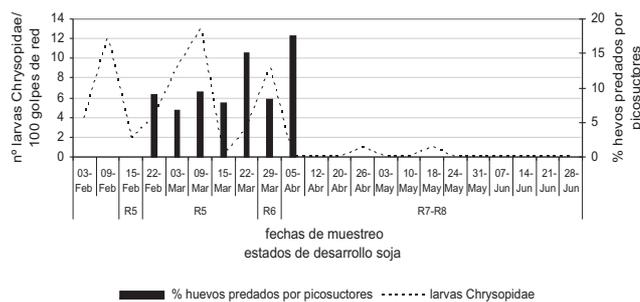


Figura 5. Porcentaje de huevos predados por picosuctores y fluctuación poblacional de larvas de Chrysopidae.

La población de arañas fluctúa ascendentemente durante el final del período de estudio. Estos predadores, aunque podrían alimentarse de los huevos de *P. guildinii*, se muestran independientes de sus poblaciones (Figura 6).

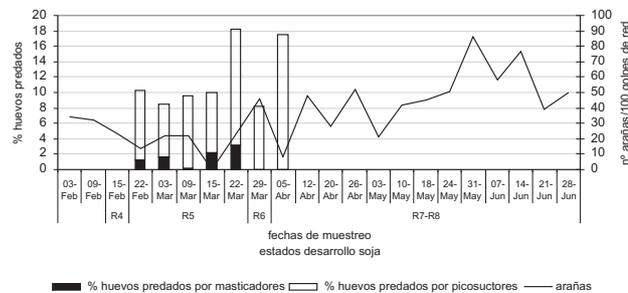


Figura 6. Porcentaje de huevos predados por masticadores y picosuctores y fluctuación de poblaciones de arañas.

La predación por picosuctores puede estar sobreestimada, ya que se contabilizaron como huevos predados por este grupo todos aquellos en los que el embrión no se había desarrollado. Esta falta de desarrollo del embrión puede deberse, también a los efectos de prueba con el ovipositor de parasitoides (Sousa y Spence, 2000) o a otras causas que no han sido determinadas en este trabajo.

La evolución del porcentaje de huevos predados por masticadores coincide con parte de las fluctuaciones de poblaciones de *E. connexa* (Figura 7) indicando que puede ser una de las especies importantes en este tipo de predación de huevos.

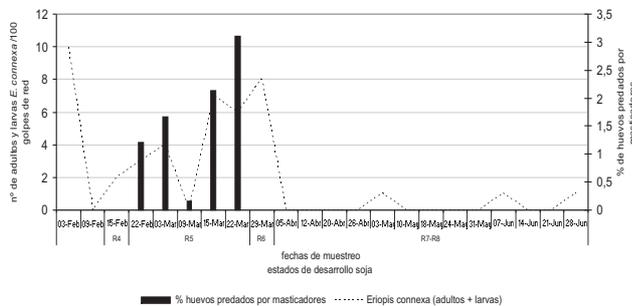


Figura 7. Porcentaje de población de huevos predados por masticadores y fluctuación de la población de adultos y larvas de *E. connexa*.

Mortalidad de ninfas y adultos

Se colectaron 344 ninfas, 185 en soja y 159 en alfalfa y 467 adultos 400 en soja y 67 en alfalfa. Tres las ninfas (0,87 %) y ocho de los adultos (1,71 %) murieron a causa de nemátodos. Se encontró una sola ninfa colectada en el cultivo de alfalfa afectada por un parasitoide, que no pudo ser identificado por no haber completado su desarrollo.

Los nemátodos, identificados como pertenecientes a los géneros *Mermis* o *Hexameris*, causaron mortalidad únicamente en los insectos provenientes del cultivo de soja, luego de un período de lluvias, desde el 6 de abril y hasta el final del período de muestreos (R7_R8). Del total de adultos muertos por este agente, cinco fueron machos y tres hembras.

No se encontraron hongos entomopatógenos afectando ninfas o adultos de *P. guildinii*. Esto puede ser debido a que las condiciones ambientales durante el período de estudio fueron secas, o a la natural resistencia de las chinches a estos organismos, explicada por la presencia de agentes antimicóticos (Sosa-Gómez *et al.*, 1997). *Beauveria bassiana* había sido citada en Uruguay, afectando al 0,09 % de las ninfas y al 0,27 % de los adultos (Castiglioni *et al.*, 2006).

Eficacia de los controladores biológicos de *P. guildinii*

El pico de población de ninfas chicas coincidió con el pico de huevos no parasitados (Figura 8), indicando una alta relación entre el parasitismo de huevos y estos estadios ninfales.

Los estadios de desarrollo de *P. guildinii* capaces de realizar daño a la soja, se encontraron por encima del umbral de daño económico utilizado comercialmente (Iannone, 2005) desde el 24 de febrero (R5-R6) y hasta el 19 de abril (R8) (Figura 9).

La ineficacia de los parasitoides de huevos para mantener la población de chinches por debajo de umbrales de daño económico fue relatada por Orr *et al.* (1986) para otras especies de pentatómidos. Esto se debe fundamentalmente a que los umbrales de daño económico son tan bajos que es muy difícil que el control natural pueda mantener a las poblaciones de chinches por debajo de ellos.

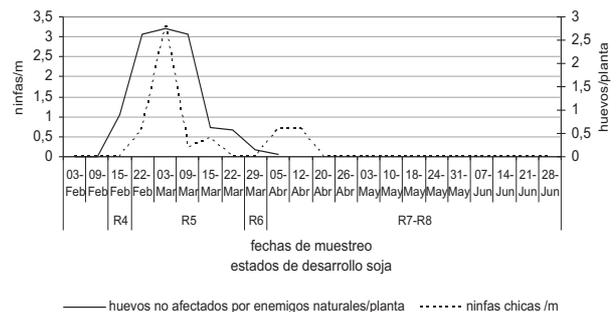


Figura 8. Número de huevos no afectados por enemigos naturales y fluctuación de la población de ninfas en soja (pañó vertical).

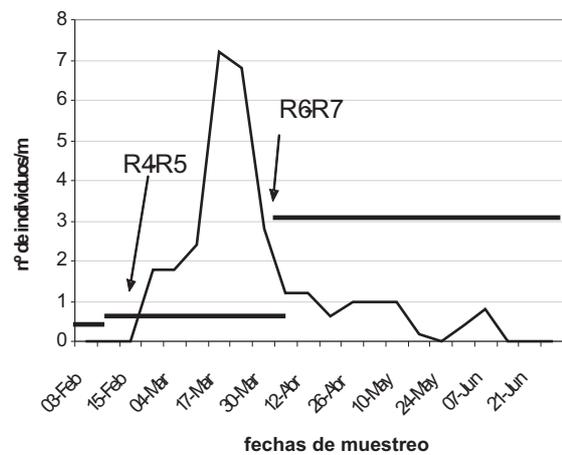


Figura 9. Ninfas de tercero, cuarto y quinto estadios y adultos *P. guildinii* por metro, en cada fecha de muestreo. (Umbral de daño económico según Iannone, 2005).

Conclusiones

El parasitoide de huevos *T. podisi* fue el principal agente de mortalidad de *P. guildinii*, con una presencia permanente mientras se encontraron posturas de su huésped.

El máximo porcentaje de huevos parasitados se produjo luego del pico de población de posturas y en un momento en que la soja ya no era susceptible al daño por chinches.

Los predadores de huevos, y los parasitoides y de ninfas y adultos tuvieron una menor contribución a la mortalidad de esta especie. Los predadores que estuvieron más relacionados con el porcentaje de huevos predados fueron *G. pallipes*, *T. capsiformis*, *Orius* spp. y larvas de Chrysopidae.

El alto porcentaje de posturas parcialmente parasitadas o parcialmente predadas sugieren que el nicho huevo de *P. guildinii* se encuentra insaturado en la soja.

Los controladores naturales fueron insuficientes para impedir que *P. guildinii* alcanzara los umbrales de daño económico utilizados habitualmente en el cultivo de soja, lo cual justificaría la utilización de técnicas de control biológico aumentativas si se quiere evitar la aplicación de insecticidas químicos.

Agradecimientos

A la Dra. Marta Loiácono por la identificación de parasitoides de huevos. Al Dr. Diego Carpintero por la identificación de chinches predatoras. Al Dr. Patrice Bolland por la identificación de *H. axiridis*. A la Dra. Patricia Stock por la identificación de nemátodos. Al Ing. Agr. Horacio Silva por el reconocimiento de parasitoides y predadores y sus sugerencias y aportes en la redacción. Al Sr. Elio Noel García por su colaboración en los trabajos de campo y laboratorio.

Bibliografía

- Alzugaray, R. y Ribeiro, A.** 2000. Insectos en pasturas. En: Zerbino, M. S.; Ribeiro, A.R. (eds.). Manejo de plagas en pasturas y cultivos. INIA. La Estanzuela. Serie Técnica 112: 13-30.
- Austin, A. D.; Johnson, N. F. and Dowton, M.** 2005. Systematics, evolution and biology of scelionid and platygastriid wasps. Annual Review of Entomology. 50: 553-582.
- Ávila, I. P.** 2006. Parasitismo de huevos de chinche (*Piezodorus guildinii*), en soja. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 49 p.
- Bentancourt, C. M. y Scatoni, I. B.** 2001. Enemigos naturales. Manual ilustrado para la agricultura y la forestación. Montevideo. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 169 p.
- Castiglioni, E.** 2004. La soja avanza sobre el paisaje y la chinche avanza sobre la soja. Changué. 26: 2-6.
- Castiglioni, E.; Alzugaray, R.; Ribeiro, A. y Loiácono, M.** 2005. Parasitoides de huevos de *Piezodorus guildinii* (Westwood) en sistemas agrícola-pastoriles del Litoral Oeste uruguayo. En: SIRGEALC (Simposio de recursos genéticos para América Latina y el Caribe) (5°, 2005, Montevideo). p. 106.
- Castiglioni, E.; Ribeiro, A.; Silva, H. y Cristino, M.** 2006. Prospección de factores naturales de mortalidad de *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) en Uruguay. En: Congresso Brasileiro de Entomologia. (21°, 2006, Recife. PE, Brasil) (1271-2 CD-Rom).
- Cividanes, F. J.; Athayde, M. L. F. e Sabugosa, E. T.** 1995. Observações sobre o parasitismo em ovos de *Piezodorus guildinii* (Wes.). Revista de Agricultura, Piracicaba. 70(1): 131-137.
- Corrêa-Ferreira, B. S.** 1986. Ocorrência natural do complexo de parasitoides de ovos de percevejos da soja no Paraná. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 15(2):189-196.
- Corrêa-Ferreira, B. S.** 2002. *Trissolcus basalis* para o controle de percevejos da soja. En: Parra, J. R. P.; Botelho, P. S. H.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M.S. (eds.). Controle biológico no Brasil. Parasitoides e predadores. Manole. São Paulo. pp. 449-476.
- Godoy, K. B.; Ávila, C. J.** 2000. Parasitismo natural em ovos de dois percevejos da soja, na região de Dourados, MS. Revista de Agricultura (Piracicaba). 75(2): 271-279.
- Hokyo, N.; Kiritani, K.; Nakasuji, F. and Shiga, M.** 1966. Comparative biology of the two scelionid egg parasites of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Applied Entomology and Zoology. 1(2): 94-102.
- Iannone, N.** 2005. Chinches en soja: niveles de decisión para su control según especies y estados del cultivo (en línea). Consultado 18 ene. 2005. Disponible en <http://www.elsitioagricola.com/plagas/intapergamino/20050118ChinchesSoja.asp>
- Lanclos, D. Y.; Ferguson, R. and Morgan, D. S.** 2005. Control of red-shouldered stinkbug. Wat's goin'on. Lessons we learned in Brazil about control for *Piezodorus guildinii* (a.k.a. the red-shouldered stink bug). Louisiana Soybean and feed grain review. 3(5):1-4.
- Link., D. y Conatto, L. C.** 1979. Hábitos de postura de *Piezodorus guildinii* em soja. Revista do Centro de Ciências Rurais. 9 (1):61-72.
- Medeiros, M. A.; Loiácono, M. A.; Borges, M.; Virgulino, F. e Schmidt, G.** 1998. Incidência natural de parasitoides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja do Distrito Federal. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 33: 1431-1435.

- Moreira, G. R. P. e Becker, M.** 1986a. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura de soja: I- Todas as causas de mortalidade. *Annais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 15(2): 271-283.
- Moreira, G. R. P. e Becker, M.** 1986b. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura de soja: II- Parasitóides. *Annais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 15(2):291-308.
- Moreira, G. R. P. e Becker, M.** 1986c. Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura de soja: III. Predadores. *Annais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 15(2):309-326.
- Orr, D. B. and Boethel, D. J.** 1990. Reproductive potential of *Telenomus cristatus* and *T. podisi* (Hymenoptera: Scelionidae), two egg parasitoids of pentatomids (Heteroptera). *Annals of the Entomological Society of America*. 83(5): 902-905.
- Orr, D. B; Russin, J. S.; Boethel, D. J. and Jones W. A.** 1986. Stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) egg parasitism in Louisiana Soybeans. *Environmental Entomology*. 15(6):1250-1254.
- Pacheco, D. J. P. e Corrêa-Ferreira, B. S.** 1998. Potencial reprodutivo e longevidade do parasitóide *Telenomus podisi* Ashmead, em ovos de diferentes espécies de percevejos. *Anais de Sociedade Entomológica do Brasil*. 27(4): 585-591.
- Panizzi, A. R. and Slansky Junior, F.** 1985. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in Americas. *Florida Entomologist* 68(1): 184-214.
- Sosa-Gómez, D. R.; Boucias, D. G. and Nation, J. L.** 1997. Attachment of *Metarhizium anisopliae* to the southern green stink bug *Nezara viridula* cuticle and fungistatic effect of cuticular lipids and aldehydes. *Journal of Invertebrate Pathology*. 69: 31-39.
- Sousa, J. M. and Spence, J. R.** 2000. Effects of mating status and parasitoid density on superparasitism and offspring fitness in *Tiphodytes gerriphatus* (Hymenoptera: Scelionidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 93 (3): 548-553.
- Uruguay, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias** 2007. Anuario estadístico agropecuario 2007 (en línea). Consultado 5 jun. 2008. Disponible en: http://www.mgap.gub.uy/diea/Anuario2007/pages/DIEA-Anuario-2007-cd_074.html
- Wajnberg, E.; Curty, C. and Colazza, S.** 2004. Genetic variation in the mechanisms of direct mutual interference in a parasitic wasp: consequences in terms of patch-time allocation. *Journal of Animal Ecology*. 73:1179-1189.