

- leaf-cutting ants, *Acromyrmex* and *Atta*. *Journal of Natural History*, 45: 2701-2723.
- Folgarait P.J. 2013. Leaf-cutter ant parasitoids: Current knowledge. *Psyche: A Journal of Entomology*, Article ID 539780, 10 pages.
- Gilbert L.E., Barr C.L., Calixto A.A., Cook J.L., Drees B.M., Lebrun E.G., Patrock R.J.W., Plowes R.M., Porter S.D., Puckett R.T. 2008. Introducing phorid fly parasitoids of red imported fire ant workers from South America to Texas: outcomes vary by region and by *Pseudacteon* species released. *Southwestern Entomologist*, 33: 15-29.
- Montoya-Lerma J., Giraldo-Echeverri C., Armbrrecht I., Farji-Brener A., Calle Z. 2012. Leaf-cutting ants revisited: towards rational management and control. *International Journal of Pest Management*, 58: 225-247.

ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN ENTRE *NEZARA VIRIDULA* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) Y LOS PARASITOIDES *TRISSOLCUS BASALIS* (HYMENOPTERA: PLAYGASTRIDAE) Y *TRICHOPODA GIACOMELLI* (DIPTERA: TACHINIDAE)

Liljeström, Gerardo G.; Cingolani, María Fernanda; Roggiero, Martha F.; Rabinovich, Jorge E.

Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE) (CONICET - FCNyM, UNLP). Boulevard 120 e/ 60 y 64, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.
gerardo@cepave.edu.ar

Resumen.— *Nezara viridula* es plaga de varios cultivos en regiones templadas y tropicales. Sus principales enemigos naturales son parasitoides de huevos (*Trissolcus basalis*) y de adultos (*Trichopoda giacomelli*). En la Argentina, Brasil y Australia el efecto de uno solo de estos gremios de enemigos naturales no fue suficiente para controlar al herbívoro, pero luego de introducir al gremio restante el control fue efectivo. Presentamos un mo-

delo de simulación dinámica del sistema *N. viridula* – *T. basalis* – *T. giacomelli*. Ningún parasitoide actuando solo puede mantener a *N. viridula* por debajo de una nivel de daño. Estos resultados se condicen con la dinámica observada a campo.

Palabras clave.— Simulación dinámica, gremios de parasitoides, control biológico.

Abstract.— «Analysis of the interaction among *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) and the parasitoids *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Playgastridae) and *Trichopoda giacomelli* (Diptera: Tachinidae).» *Nezara viridula* is a pest of several crops in temperate and tropical regions. Its main natural enemies are parasitoids of eggs (*Trissolcus basalis*) and of adults (*Trichopoda giacomelli*). In Argentina, Brazil and Australia the effect of only one of these guilds of natural enemies was not sufficient to control the herbivore, but after introducing the remaining guild, control was effective. We present a dynamic simulation model of the interaction *N. viridula* – *T. basalis* – *T. giacomelli*. No parasitoid guild acting alone can keep *N. viridula* below the damage threshold. These results are consistent with the dynamics observed in field.

Keywords.— Dynamic simulation, parasitoids' guild, biological control.

Nezara viridula (L) (Hemiptera: Pentatomidae) es plaga de una amplia variedad de cultivos a lo largo de las regiones templadas y tropicales del mundo. En la Argentina, Australia y Brasil, su incremento numérico hasta alcanzar el estatus de plaga fue ligado al aumento de la superficie cultivada con soja, *Glycine max* (L.) Merrill (Fabales: Fabaceae), importante recurso para este herbívoro. Otro de los factores importantes en la expansión de *N. viridula* fue la ausencia de enemigos naturales efectivos (Kiritani, 1964). Los principales agentes de control biológico de esta plaga son los parasitoides oófagos (Hymenoptera: Platygasteridae) y los parasitoides de adultos (Diptera: Tachinidae).

En la Argentina a principios de los años 70' el área cultivada con soja comenzó a incrementarse, en detrimento de pasturas

y otros cultivos. Además, la rotación trigo-soja produjo una mayor presencia temporal que permitió que *N. viridula* mantenga altas tasas de incremento poblacional hasta convertirse en plaga principal del cultivo. En algún momento de su historia en el país, *N. viridula* fue atacada exitosamente por el parasitoide nativo *Trichopoda giacomellii* (Blanchard) (Diptera: Tachinidae) estableciéndose desde entonces una interacción persistente. Sin embargo este enemigo natural fue incapaz de ejercer un control efectivo. Hacia los comienzos de los 80' se implementó un programa de control biológico en el cual se introdujo la avispa parasitoide *Trissolcus basalis* (Woll.) (Hymenoptera: Platygasteridae) desde Australia. Luego de unos años y hasta la actualidad, *N. viridula* se ha mantenido a bajas densidades.

En Brasil en la década de 1960 el área cultivada con soja se incrementó notablemente. Varias especies de pentatómidos se identificaron como plaga, y entre las principales estaba *N. viridula*. En este país, *N. viridula* también fue atacada por *T. giacomelli* pero tampoco allí éste logró controlar eficazmente a su hospedador. Luego de implementarse un programa de control con *T. basalis*, *N. viridula* ha persistido a bajas densidades. Recientemente, Panizzi y Lucini (2016) analizaron el estatus de *N. viridula* en las Américas, afirmando que a partir de 1990 sus poblaciones han ido declinando. Estos autores sugieren que una posible explicación sería el creciente impacto de varias especies de parasitoides.

En Australia la soja tuvo una importante expansión a partir de la década del 70', registrándose a *N. viridula* como una de las principales plagas. En 1933 se habían hecho liberaciones de *T. basalis* proveniente de Egipto, pero esta avispa no logró ejercer un control efectivo del herbívoro. Luego, en 1996 se introdujo *T. giacomelli* proveniente de la Argentina. El efecto combinado de *T. basalis* y *T. giacomelli* redujo fuertemente la abundancia de *N. viridula*.

En los tres países mencionados, los programas de control biológico implementados resultaron en el establecimiento de las mis-

mas dos especies de parasitoides, *T. giacomellii* y *T. basalis*, con resultados exitosos en los tres casos.

En este trabajo presentamos un modelo de simulación dinámica del sistema *N. viridula* – *T. basalis* – *T. giacomellii* que permite analizar el efecto de ambos parasitoides en el control y persistencia de la interacción con su hospedador, *N. viridula*. Desarrollamos un modelo de simulación fenomenológico determinístico, espacialmente homogéneo, el cual considera el parasitismo de ninfas grandes y adultos de *N. viridula* por parte de *T. giacomelli*, y el parasitismo de huevos de *N. viridula* por parte de *T. basalis*. El modelo se basa en cuatro matrices de transición, las cuales representan las dinámicas de los parasitoides y el hospedador en términos de edad y estadio. Las dinámicas de los machos y las hembras fueron seguidas por separado debido a la selectividad positiva de *T. giacomelli* hacia machos del hospedador. Este modelo se basó en el modelo de simulación que representa la interacción *N. viridula*-*T. giacomelli* (Liljeström y Rabinovich, 2004), en el cual el parasitismo por *T. basalis* estaba representado solamente por un coeficiente cuyo valor cambia de acuerdo a la generación del hospedador. En este trabajo, reemplazamos dicho coeficiente por un sub-modelo que describe el parasitismo a campo de huevos de *N. viridula* por parte de *T. basalis* (Liljeström *et al.*, 2013), que introduce un factor de mortalidad densodependiente.

El modelo ajustó satisfactoriamente la densidad (individuos/m²) de las siguientes variables de estado: huevos, ninfa 4, ninfa 5, adultos de *N. viridula* y adultos parasitados por *T. giacomellii*, adultos de *T. giacomellii*, adultos de *T. basalis* y % de parasitismo de huevos de *N. viridula*, durante un período de simulación de 26 semanas.

La persistencia del sistema a baja densidad de *N. viridula* ocurre debido al menos a dos mecanismos: la distribución agregada de los ataques entre los hospedadores por parte de *T. giacomellii*, y la interferencia entre adultos de *T. basalis*. Ningún parasitoide actuando solo puede mantener a *N. viridula* por debajo de una nivel de daño. El efecto

del invierno provoca un reinicio de la interacción en los hábitats con vegetación espontánea en los que *N. viridula* exhibe la mayor tasa de incremento debido a la reducción de la coincidencia espacio-temporal entre *N. viridula* y los parasitoides. Las siguientes generaciones de *N. viridula* invaden luego el cultivo de soja provenientes de las mencionadas áreas con vegetación espontánea.

El hecho de que la presencia de una sola especie de parasitoide es incapaz de controlar a *N. viridula* contribuye a la interpretación de la dinámica de otros pentatómidos como *Piezodorus guildinii* (West.) (Hemiptera: Pentatomidae), el cual solo es atacado por parasitoides de huevos. La ausencia del gremio de parasitoides de adultos sobre *P. guildinii* podría explicar su actual expansión.

Literatura citada

- Kiritani K. 1964. Natural control of populations of the southern green stink bug, *Nezara viridula*. *Researches on Population Ecology*, 6: 88-98.
- Liljesthröm G.G., Rabinovich J.E. 2004. Modeling biological control: the population regulation of *Nezara viridula* by *Trichopoda giacomellii*. *Ecological Applications*, 14: 254-267.
- Liljesthröm G.G., Cingolani M.F., Rabinovich J.E. 2013. The functional and numerical responses of *Trissolcus basalus* (Hymenoptera: Platygasteridae) parasitizing *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) eggs in the field. *Bulletin of Entomological Research*, 103: 441-450.
- Panizzi A.R., Lucini T. 2016. What happened to *Nezara viridula* (L.) in the Americas? Possible reasons to explain populations decline. *Neotropical Entomology*, 45: 619-628.

EFECTO DE INSECTICIDAS SELECTIVOS SOBRE EL PARASITISMO DE *COPIDOSOMA FLORIDANUM* (HYMENOPTERA: ENCYRTIDAE) EN *RACHUPLUSIA NU* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Lutz, Alejandra L.^{1,2}; Curis, María Cecilia¹; Gabriel, Paola M.¹; Magliano, María Florencia¹; Scotta, Roberto R.¹; Bertolaccini, Isabel¹

¹ Departamento de Producción Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral. R.P. Kreder 2805, (3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina.

² Becaria Doctoral CONICET. alutz@fca.unl.edu.ar

Resumen.— El parasitoide *Copidosoma floridanum* ataca a *Rachiplusia nu*, una oruga defoliadora de la soja del centro de la provincia de Santa Fe. Con el objetivo de evaluar el efecto de insecticidas selectivos sobre el parasitismo de esta avispa, se muestrearon semanalmente larvas de *R. nu* en lotes comerciales de soja durante tres campañas, las cuales fueron recolectadas y criadas hasta la formación de las pupas del parasitoide o del lepidóptero. El parasitismo total por campaña fue de 5,4%, 22,5% y 44,4%. El mayor parasitismo se registró en el campo asperjado con Clorantranilprole y Abamectina, insecticidas selectivos para la fauna benéfica.

Palabras clave.— Soja, parasitismo, manejo integrado de plagas.

Abstract.— «Effect of selective insecticides on the parasitism of *Copidosoma floridanum* (Ashmead) (Hymenoptera: Encyrtidae) in *Rachiplusia nu* (Guenée) (Lepidoptera: Noctuidae)». The parasitoid *Copidosoma floridanum* commonly attacks *Rachiplusia nu*, a defoliator caterpillar of soybean crops in the center of the province of Santa Fe. The objective of this three-year study was evaluating the effect of selective insecticides on *C. floridanum*, by sampling weekly *R. nu* larvae in commercial soybean plots. Caterpillars were collected and reared until the emergence of the parasitoid or lepidopteran