

Susceptibilidad de *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae) a soja Bt

Martín A. Vera¹; Augusto S. Casmuz²; María G. Murúa^{1,3}; Lourdes L. Suárez^{1,3}; Emmanuel Cejas Marchi¹; Cristián M. Medrano¹; Ignacio Romero¹; Julio L. Ale Reuter¹; Eugenia Margagliotti¹; Gerardo A. Gastaminza¹; Franco S. Scalora¹ y Mario R. Devani^{1,3}

¹ Estación Experimental Agroindustrial Obispo, EEAOC. Av. William Cross 3150, (4101), Las Talitas, Tucumán, Argentina.
² Instituto de Tecnología Agroindustrial del Noroeste Argentino (ITANOA), Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Av. William Cross 3150, Las Talitas 4001, Tucumán, Argentina.
 E-mail: alejandrovera2408@gmail.com

Introducción

Entre las especies de noctuidos plaga del cultivo de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) se destaca la oruga medidora de la soja, *Rachiplusia nu* (Guenée) (Pastrana, 2004; Pastrana *et al.*, 2004), que se encuentra distribuida en Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia (Kitching y Rawlins, 1987).

Es una especie polífaga que ha sido citada sobre 56 plantas hospederas pertenecientes a 18 familias botánicas, mostrando preferencia por las Asteraceae y Fabaceae. Entre los cultivos donde produce daños se encuentran: girasol, soja, alfalfa, algodón, poroto, lino y tabaco, entre otros (Artigas, 1994; Betancourt & Scatoni, 2006; Pastrana, 2004; Pastrana *et al.* 2004; Pereyra, 1995, 1998; Sánchez & Pereyra, 1995; Navarro *et al.*, 2009).

Desde el año 2012 se dispone de la soja Bt, representada por variedades que combinan los eventos de transformación MON 87701 (que expresa la proteína Cry1Ac) y MON 89788 (tolerancia al glifosato) (Argenbio, 2022). Este evento controla plagas primarias del cultivo como *R. nu*, *Chrysodeixis*

inclusens (Walker) (Lep.: Noctuidae), *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lep.: Erebidae) y *Helicoverpa gelotopoeon* (Dyar) (Lep.: Noctuidae). Sin embargo, la principal preocupación con respecto al uso de esta tecnología es la aparición de la resistencia a las endotoxinas Bt, ya que el uso masivo de estos cultivos ejerce una alta presión de selección en la población de insectos blanco. Esto trae aparejado un alto riesgo de desarrollo de resistencia si no se realiza un manejo adecuado (Murúa *et al.*, 2018). Es importante mencionar que en el año 2017, en Argentina se detectó un cambio en la susceptibilidad de una población de *R. nu* en condiciones de laboratorio (Vera *et al.*, 2018), y recientemente en Brasil se reportó la resistencia de poblaciones de esta especie a campo en soja Bt (Nardon *et al.*, 2021).

En los meses de enero y febrero del 2022 se reportó la presencia de orugas medidoras en soja Bt en diferentes regiones de la Argentina. A partir de material recolectado en lotes de soja Bt en Tucumán y zonas de influencia, se determinó que la especie correspondía a *R. nu*, plaga blanco de la soja Bt. En base a lo expuesto y considerando la rápida adopción de la soja Bt en la Argentina (Argenbio, 2022) y en otros países de América del Sur (Céleres,

2019), es necesario generar información sobre el comportamiento de *R. nu* frente a la soja Bt como estrategia para el manejo de la resistencia. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad y el daño foliar causado por dos poblaciones de *R. nu*, una susceptible (SS) y otra aislada que mostró cambio de susceptibilidad (CS) a la proteína Cry1Ac.

Metodología

Se trabajó con dos poblaciones de *R. nu*, una susceptible (SS) y una aislada en laboratorio que mostró cambio de susceptibilidad (CS) a la proteína Cry1Ac, que estuvo representada por larvas de *R. nu* recolectadas en lotes de soja Bt en Tucumán y zonas de influencia (Figura 1). Cada colonia se sometió a dos tratamientos (T1 soja Bt



Figura 1. Vista general del ensayo. Cajas de Petri con los foliolos evaluados para cada tratamiento y para cada una de las dos poblaciones de *Rachiplusia nu*, susceptible (SS) y aislada en laboratorio que mostró cambio de susceptibilidad (CS) a la proteína Cry1Ac.



Figura 2. Ensayo de laboratorio: A) Inoculación en caja de Petri, B) Larva neonata de *Rachiplusia nu* por foliolo, C) 60 foliolos por tratamiento para cada una de las poblaciones.

y T2 soja no Bt). Se realizaron cuatro repeticiones que consistieron en la evaluación de 15 foliolos, utilizándose 60 foliolos en total por tratamiento, los cuales fueron inoculados en cajas de Petri con una larva L1 por foliolo (60 larvas por tratamiento), como se detalla en la Figura 2. A los 3, 7, 10 y 14 días después de la infestación (DDI) se evaluó el número de larvas vivas en cada tratamiento y se determinó el porcentaje de supervivencia larval. Además, a los 7 y 14 DDI se determinó el porcentaje de daño foliar de cada tratamiento, empleando el programa BioLeaf - Foliar Analysis™.

Para el análisis de los datos se realizó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$).

Resultados

En la población SS no se registraron larvas vivas en T1 en las distintas evaluaciones, salvo la de 3 DDI que tuvo una supervivencia del 1,67% (Figura 3). En T2 se registró para las cuatro evaluaciones un promedio de 96,65% de supervivencia larval (Figura 3). En la población CS no se registraron diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 4). Se encontró en general una supervivencia promedio del 93% y 97% en T1 y T2, respectivamente (Figura 4).

En cuanto al daño foliar, la población SS en T1 registró un 0,12% de daño, mientras que en T2 este fue del 92% (Figura 5). En el caso de la población CS en T1 se observó un 30% y en T2 un 56% de daño, mostrando ambas poblaciones diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 6).

Supervivencia larval población (SS)

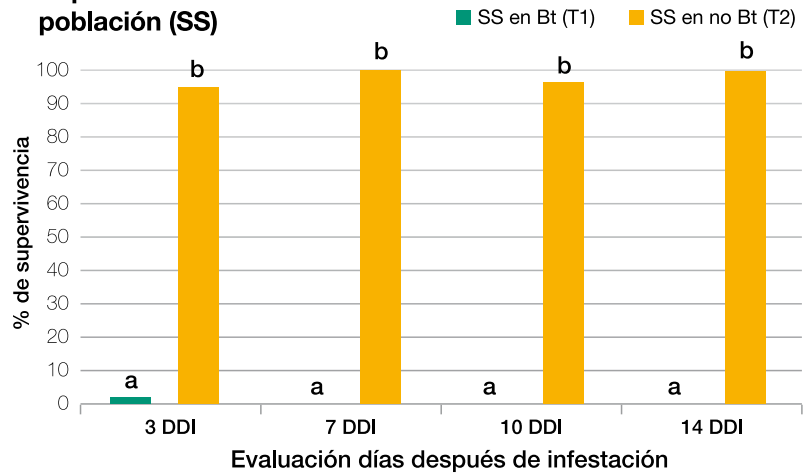


Figura 3. Supervivencia larval de la población (SS) en T1 y T2 a los 3,7,10 y 14 DDI. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Supervivencia larval población (CS)

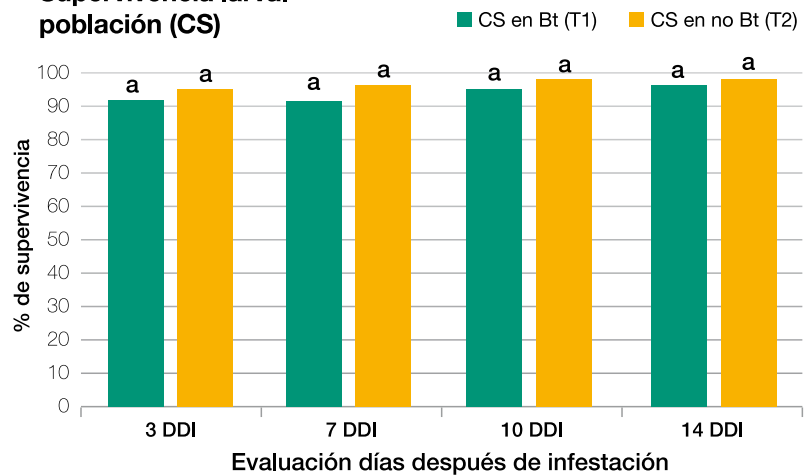


Figura 4. Supervivencia larval de la población (CS) en T1 y T2 a los 3, 7, 10 y 14 DDI. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Daño foliar población (SS)

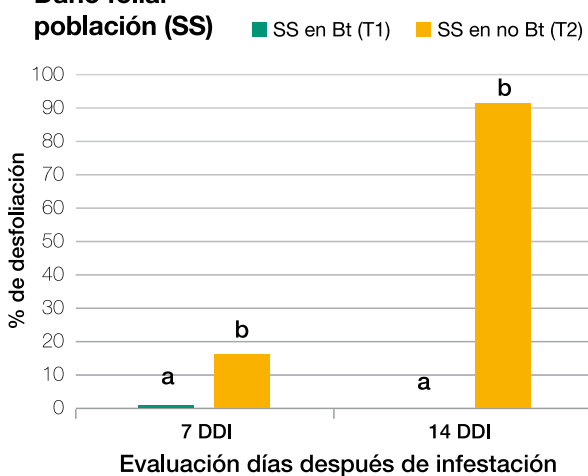


Figura 5. Porcentaje de daño foliar, en la población (SS) en T1 y T2 a los 7 y 14 DDI. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Daño foliar población (CS)

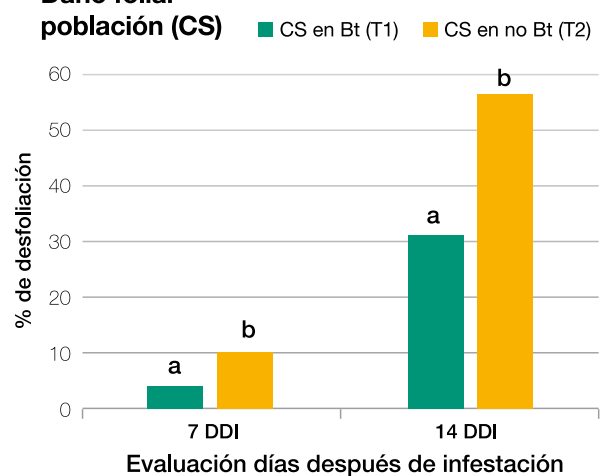


Figura 6. Porcentaje de daño foliar, en la población (CS) en T1 y T2 a los 7 y 14 DDI. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

Consideraciones finales

La supervivencia larval de *R. nu* alimentada con tejido Bt (>93%) evidencia un cambio en la susceptibilidad a la proteína Cry1Ac en soja. Estos resultados sugieren que esta especie no estaría siendo controlada por la soja Bt, por lo cual es necesario reevaluar las estrategias de manejo para esta especie.

Bibliografía citada

Argenbio. 2022. Cultivos transgénicos aprobados en la Argentina. Disponible: <https://www.argenbio.org/cultivos-transgenicos/196-eventos-aprobados-argentina> (consultado: 12-VII- 2022).

Argenbio. 2022. Gráfico de Evolución de las Superficies Sembradas con OGM en la Argentina, en Porcentajes. Disponible: http://www.argenbio.org/adcc/uploads/imagenes_doc/planta_stransgenicas/1_Grafico_de_evolucion_de_superficie_cultivada_OGM_en_Arg_en_porcentaje.pdf (consultado: 29-III-2022).

Artigas, N. J. 1994. Entomología Económica. Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinario (nativos, introducidos y susceptibles a ser introducidos). Ed. Universidad de Concepción, Chile (2), pp. 624-627.

Bentancourt, C. M. & I. B.

Scatoni. 2006. Lepidópteros de importancia económica en Uruguay: reconocimiento, biología y daños de las plagas agrícolas y forestales. Hemisferio Sur SRL, Montevideo, Uruguay.

Céleres. 2019. [En línea] Disponible en: <http://www.celeres.com.br/category/analise-de-safr-soja/> (consultado marzo 2022).

Kitching, I. J.; J. E. Rawlins. 1987. Spectacles and silver Ys: a synthesis of the systematics, cladistics and biology of the Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae). Bulletin of the British Museum (Natural History). Entomology 49: 153-234.

Murúa, M. G.; M. A. Vera; M. I. Herrero; S. Fogliata and A. Michel. 2018. Defoliation of soybean expressing Cry1Ac by lepidopteran pests. Insects, 9, 93; doi:10.3390/insects9030093.

Nardon, A. C.; S. M. Mathioni; L. V. dos Santos e D. D. Rosa. 2021. Primeiro registro de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) (Lepidoptera: Noctuidae) sobrevivendo em soja Bt no Brasil. Entomological Communications, 3, 2021: ec03028, doi: 10.37486/2675-1305.ec03028.

Navarro, F. R.; E. D. Saini y P. D. Leiva. 2009. Clave pictórica de polillas de interés agrícola, agrupadas por relación de semejanza. INTA-EEA PERGAMINO, Pergamino, Buenos Aires, Argentina. p. 100. ISBN 978-987-521-344-9.

Pastrana, J. A. 2004. Los lepidópteros argentinos: sus plantas hospederas y otros sustratos alimenticios. Sociedad Entomológica Argentina, Buenos Aires,

Argentina 62 (2), pp. 114–115

Pastrana, J. A.; O. R. Di Iorio; F. Navarro; A. Chalup y M. E. Villagran. 2004. Sociedad Entomológica Argentina, Buenos Aires, Argentina. Catálogo. Córdoba, H. A.; G. Logarzo; K. Braun y O. Di Orío (eds.), pp. 416-515.

Pereyra, P. C. 1995. Ecología nutricional de la "oruga medidora" *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 54: 31-40.

Pereyra, P. C. 1998. Consumo foliar de soja por la "oruga medidora" *Rachiplusia nu* Guenée (Lepidoptera: Noctuidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 57: 41-44.

Sánchez, N. E. & P. C. Pereyra. 1995. Life tables of the soybean looper *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae) in the laboratory. Rev. Soc. Entomol. Argentina 54: 89-96.

Vera, M. A.; A. S. Casmuz; L. A. Fadda; S. V. Fogliata; E. C. Marchi; M. G. Murúa y G. Gastaminza. 2018. Susceptibilidad de lepidópteros en soja Bt *Glycine max* (L.) Merr. XXVII Congreso Brasileiro y X Congreso Latino-Americano de Entomología, Gramado, Rio Grande do Sul 1472, Brasil, 2 al 6 de setiembre.