

Susceptibilidad de poblaciones de *Chrysodeixis includens* a diferentes insecticidas registrados para su control*

- › Martín A. Vera*, Augusto S. Casmuz*, Edgar N. Campero*, Cristian M. Medrano*, Julián E. Lomenzo*, Joen Cabrera*, Emmanuel Cejas Marchi*, Matias F. Padilla*, Máximo Pérez Guardia*, María B. Vece* y Gerardo A. Gastaminza*

Introducción

La oruga falsa medidora de la soja, *Chrysodeixis includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae), es una especie polífaga y ampliamente distribuida en el hemisferio occidental, capaz de desarrollarse sobre numerosos cultivos de importancia económica, entre ellos soja (*Glycine max* (L.) Merr.), poroto (*Phaseolus vulgaris* L.), algodón (*Gossypium hirsutum* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), girasol (*Helianthus annuus* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.) y diversas especies hortícolas (Navarro *et al.*, 2009; Barrionuevo *et al.*, 2012; Specht *et al.*, 2016). Si bien presenta un amplio rango de hospedantes, la soja constituye uno de sus principales cultivos afectados, dado que el consumo foliar en los estados reproductivos produce una reducción del área foliar, afectando el rendimiento del cultivo (Carter-Wientjes *et al.*, 2004).

En Argentina, la incorporación de cultivos de soja Bt, representadas por la soja Intacta (Cry1Ac) y Conkesta (Cry1Ac + Cry1F), modificó sustancialmente el escenario de manejo de *C. includens*, ya que ambas tecnologías presentan una elevada eficacia sobre esta especie y otros lepidópteros asociados al cultivo (ArgenBio, 2026). En consecuencia, el manejo de *C. includens* se encuentra en este momento asociado a las áreas de refugio y lotes de soja no Bt, donde el control químico constituye un componente relevante en el manejo de esta especie.

El control químico de *C. includens* presenta antecedentes de eficacia variable y de cambios en la susceptibilidad a diferentes grupos de insecticidas. En EE. UU. se han documentado poblaciones con resistencia o reducciones de susceptibilidad a organofosforados, carbamatos y piretroides (Felland *et al.* 1990, Mascarenhas & Boethel, 2000; Owen *et al.*, 2013), así como menor susceptibilidad a *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki (Mascarenhas *et al.*, 1998). En Argentina, Casmuz *et al.* (2013 y 2017) registraron un bajo desempeño de piretroides y organofosforados para el control de *C. includens* en soja en Tucumán.

Lo antes mencionado, ha motivado tanto a los organismos de investigación como a las cámaras empresariales de agroquímicos y Comités de Acción de Resistencias a Insecticidas (IRAC) a realizar estudios al respecto. En ese marco, el objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad de diferentes poblaciones de *C. includens* a insecticidas registrados para su control en el cultivo de soja.

* Sección Zoología Agrícola, EEAOC.

** Trabajo financiado por IRAC Argentina - CASAFE

E-mail: acasmuz@eeaoc.org.ar

Nos apoyan ▼



Materiales y métodos

Colecta de las poblaciones de *C. includens*

Se realizó la colecta de tres poblaciones de *C. includens* de zonas agroecológicas representativas para el cultivo de soja y para la plaga; las mismas se detallan en la Tabla 1. Dichas poblaciones fueron colectadas en lotes de soja no Bt (refugio), entre los meses de febrero y abril de 2026. En cada localidad se colectaron más de 300 larvas de *C. includens* para asegurar una alta variabilidad genética (Tabla 1).

Tabla 1. Provincias y localidades donde se colectaron las poblaciones de *Chrysodeixis includens*. Se detalla georreferencias, cultivo y cantidad de larvas para cada población.

Provincia	Localidad	Latitud	Longitud	Cultivo	N° de larvas
Tucumán	La Cocha	-27.798797 °	-65.503167 °	soja	330
Salta	Embarcación	-23.188875 °	-64.044419 °	soja	345
Chaco	Pampa del Infierno	-26.452109 °	-61.147430 °	soja	310

Cría de las poblaciones de *C. includens* en laboratorio

El material colectado a campo fue identificado taxonómicamente y mantenido bajo condiciones ambientales controladas de 27 ± 2 °C, 70–75 % de humedad relativa y un fotoperíodo artificial de 14:10 h (luz:oscuridad). Las poblaciones fueron criadas durante una generación bajo estas condiciones antes de su utilización en los ensayos.

Acondicionamiento y aplicación de las diferentes concentraciones de los insecticidas en cada población de *C. includens*

Se preparó la dieta artificial multiespecie utilizando 162 g de dieta y 930 ml de agua destilada previamente hervida. La mezcla se homogeneizó manualmente durante 3–4 minutos. La dieta se dispensó en bandejas para bioensayos CD International Inc. Bio-Assay Tray (Pitman), compuestas por 128 celdas individuales (16×15 mm), distribuidas en ocho grupos de 16 celdas. En cada celda se colocó 1 ml de dieta a una temperatura inferior a 50 °C, utilizando una micropipeta. Posteriormente, las bandejas se mantuvieron durante 30 minutos bajo flujo laminar para permitir el enfriamiento, solidificación y eliminación del exceso de humedad de la dieta.

Los productos insecticidas evaluados en cada población de *C. includens* se detallan en la Tabla 2. En cada insecticida se evaluaron seis concentraciones más un testigo sin insecticida. La concentración 1X de cada insecticida se estableció considerando la dosis de registro del insecticida para el control de *C. includens* expresada en cm^3 p.c./ha, en un volumen de aplicación de 100 litros. Las concentraciones evaluadas se detallan en la Tabla 3.

La aplicación de las diferentes concentraciones de cada insecticida, se realizó a través de la técnica “Over-line”, utilizando una micropipeta. En cada celda se aplicó 0,05 ml de cada concentración, empleándose en el testigo agua destilada (Figura 1).

Posteriormente, se inoculó 1 larva de *C. includens* del tercer estadio (L3) en cada celda. Las bandejas inoculadas fueron selladas por cobertores para evitar la fuga de las mismas y fueron colocadas en una cámara climatizada a $27 \pm 1^\circ \text{C}$, 24 horas de oscuridad y humedad relativa de $70 \pm 10\%$.

Para cada insecticida y concentración evaluada, se realizaron cuatro repeticiones representadas cada una por 16 larvas de *C. includens*, más el testigo (448 larvas por insecticida, incluyendo el testigo).

Tabla 2. Productos evaluados en cada población de *Chrysodeixis includens*. Nombre comercial, activo, concentración (%), tipo de formulación, dosis de registro del producto comercial (cm^3 p.c./ha) y grupo químico.

Nombre comercial	Activo	Concentración (%)	Form.	Dosis (cm^3 p.c./ha)	Grupo químico
Pirate®	Clorfenapir	24%	SC	800	Pyrroles (13)
Exalt®	Spinetoram	12%	SC	60	Spinosina (5)
Coragen®	Clorantraniliprole	20%	SC	50	Diamida (28)
Intrepid®	Metoxifenocida	24%	SC	150	Diacilhidracinas (18)

Tabla 3. Activo, dosis de registro del producto comercial (cm^3 p.c./ha), volumen de aplicación (litro/ha) y concentraciones evaluadas. En cada concentración se especifica los cm^3 de producto comercial por litro de solución.

Activos	Dosis (cm^3 p.c./ha)	Vol. Aplic. (l/ha)	Concentraciones evaluadas (cm^3 p.c./litro)					
			0,25X	0,5X	1X	2X	4X	8X
Clorfenapir	800	100	2	4	8	16	32	64
Spinetoram	60	100	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4	4,8
Clorantraniliprole	50	100	0,125	0,25	0,5	1	2	4
Metoxifenocida	150	100	0,375	0,75	1,5	3	6	12

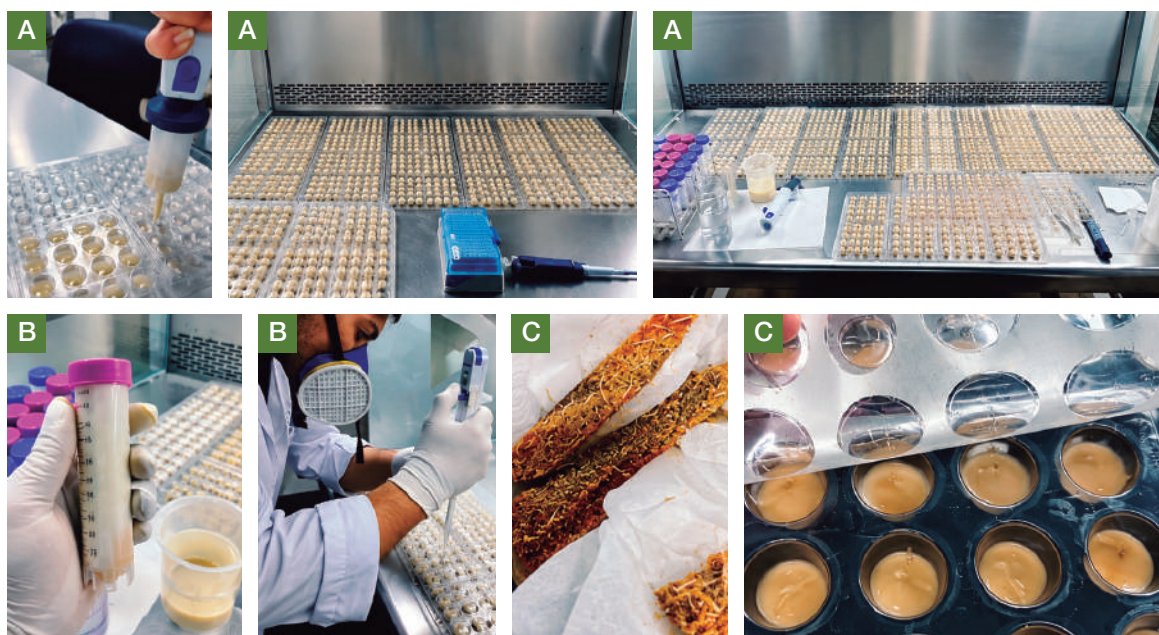


Figura 1. Aplicación de dieta multispecie con micropipeta en bandejas Pitman. **A).** Aplicación de las concentraciones de los insecticidas a través de la técnica "Over-line". **B).** Inoculación de 1 larva L3 de *Chrysodeixis includens* por celda **C).**

Evaluación de la respuesta de larvas de *Chrysodeixis includens* a los insecticidas

Los parámetros evaluados fueron el porcentaje de eficacia de control a partir del uso de la fórmula de Abbott (1925). Para clorfenapir, spinetoram y clorantraniliprole las evaluaciones se realizaron a los 3 y 7 días después de la infestación (DDI). Para metoxifenocida, debido a sus características y velocidad de acción, las evaluaciones se realizaron a los 4 y 8 DDI.

Adicionalmente, para cada población se determinó el porcentaje de supervivencia larval en las concentraciones 1X y 2X de cada ingrediente activo. Este parámetro se determinó en la última evaluación realizada para cada insecticida.

Resultados

Población de *C. includens* La Cocha (Tucumán)

El número promedio de larvas vivas en los testigos en las lecturas de los 3 y 7 DDI fueron de 16; 15,75; 16 y 16 en los insecticidas clorfenapir, spinetoram, clorantraniliprole y metoxifenocida respectivamente.

A los 3 DDI, spinetoram y clorfenapir mostraron mayores eficacias, con controles del 100% en la concentración 1X (Figura 2). En esta lectura, clorantraniliprole y metoxifenocida en concentración 1X lograron eficacias del 90,63% y 98,44% respectivamente, incrementándose sus niveles de control en la evaluación de los 7 DDI (Figura 2).

La población de *C. includens* de La Cocha presentó una elevada susceptibilidad a los cuatro insecticidas evaluados, con diferencias principalmente asociadas a la velocidad de acción, donde spinetoram y clorfenapir mostraron la respuesta inicial más contundente, mientras que clorantraniliprole presentó un efecto más gradual.

Eficacia de control | La Cocha, Tucumán

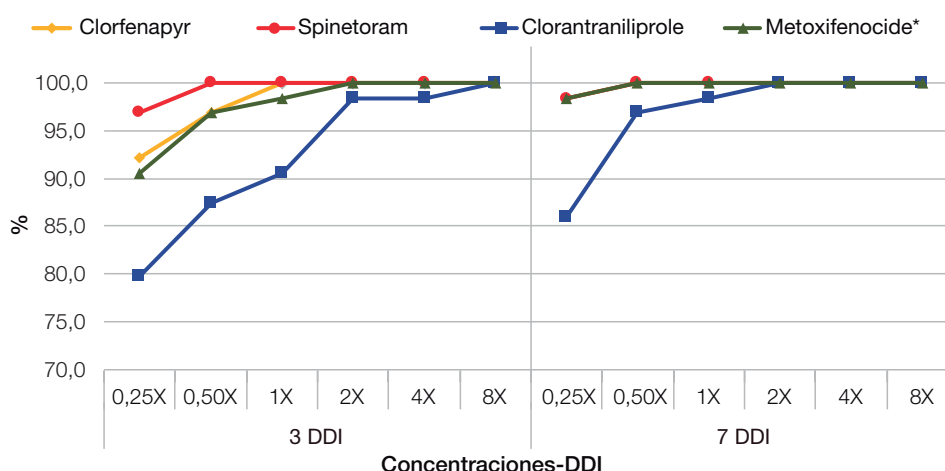


Figura 2. Eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 3 y 7 DDI. Población *Chrysodeixis includens* La Cocha (Tucumán). *Metoxifenocida la lectura corresponde a los 4 y 8 DDI.

Población de *C. includens* Embarcación (Salta)

El número promedio de larvas vivas en los testigos en las lecturas de los 3 y 7 DDI fue de 16 individuos en todos los insecticidas.

A los 3 DDI, spinetoram presentó un 100% de eficacia en 1X, mientras que en clorfenapyr y metoxifenocida alcanzaron controles superiores al 95% a partir de esta concentración (Figura 3).

A los 7 DDI, clorfenapyr, clorantraniliprole y metoxifenocida mostraron incrementos de sus eficacias, con controles del 100%, 96,88% y 98,44% respectivamente en la concentración 1X (Figura 3).

La población de Embarcación presentó una elevada susceptibilidad a los cuatro insecticidas evaluados. Spinetoram y clorfenapyr mostraron una respuesta inicial más elevada, mientras que clorantraniliprole presentó una acción más gradual, con un incremento de la eficacia en la lectura de los 7 DDI.

Eficacia de control | Embarcación, Salta

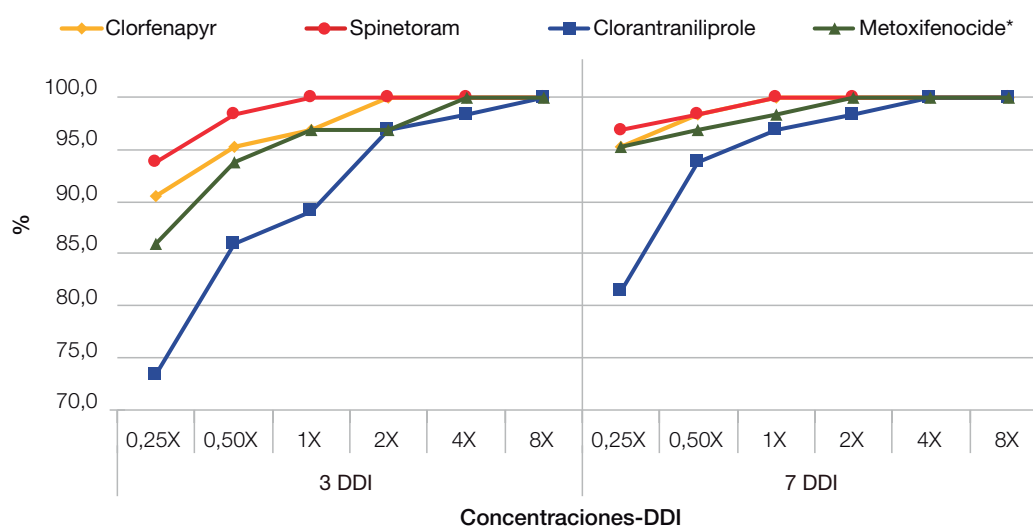


Figura 3. Eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 3 y 7 DDI. Población *Chrysodeixis includens* Embarcación (Salta). *Metoxifenocida la lectura corresponde a los 4 y 8 DDI.

Población de *C. includens* Pampa del Infierno (Chaco)

El número promedio de larvas vivas en los testigos en las lecturas de los 3 y 7 DDI fue de 16 en todos los insecticidas.

A los 3 DDI, spinetoram, clorfenapyr y metoxifenocida presentaron controles superiores al 95% a partir de la concentración 1X, mientras que clorantraniliprole alcanzó una eficacia del 87,5% a 1X (Figura 4).

En la evaluación de los 7 DDI, la mortalidad aumentó, registrándose en spinetoram y clorfenapyr eficacias del 100% desde 1X, mientras que metoxifenocida y clorantraniliprole alcanzaron controles del 96,88% y 92,19%, respectivamente a la concentración 1X (Figura 4).

La población de Pampa del Infierno presentó una elevada susceptibilidad a spinetoram y clorfenapyr, observándose en clorantraniliprole una respuesta más lenta, con un incremento de su eficacia en la última lectura del ensayo.

Eficacia de control | Pampa del Infierno, Chaco

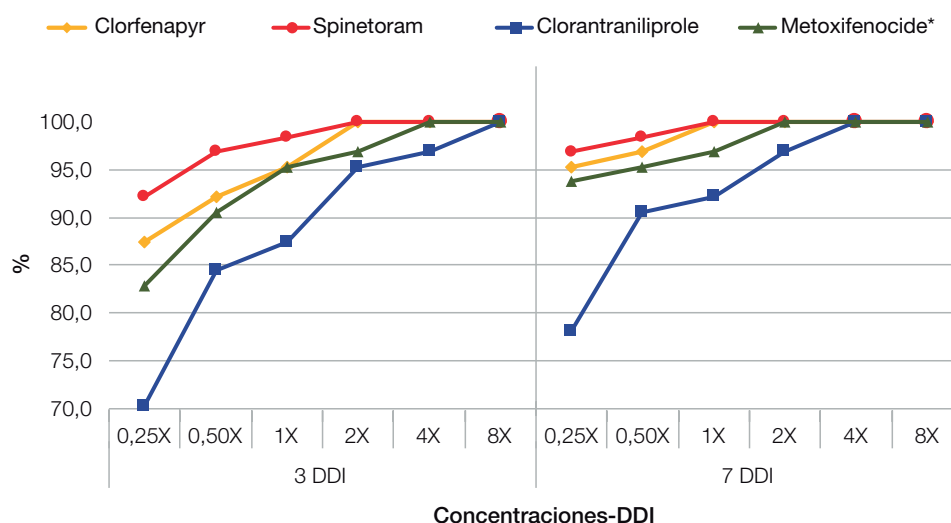


Figura 4. Eficacia de control (Abbott) según insecticida y concentración. 3 y 7 DDI. Población *Chrysodeixis includens* Pampa del Infierno (Chaco). *Metoxifenocida la lectura corresponde a los 4 y 8 DDI.

Supervivencia larval de las poblaciones de *C. includens*

Elos 7 DDA, los activos clorantraniliprole y metoxifenocida presentaron supervivencia larval a la concentración 1X, registrándose el valor mayor en clorantraniliprole para la población de Pampa del Infierno (Chaco), con un 7,81% (Figura 5). En la concentración 2X, solo se registró supervivencia larval en clorantraniliprole para las poblaciones de Pampa del Infierno (Chaco) y Embarcación (Salta), con valores de 3,13% y 1,56% respectivamente (Figura 5).

Porcentaje de sobrevivencia de larvas de *Chrysodeixis includens*

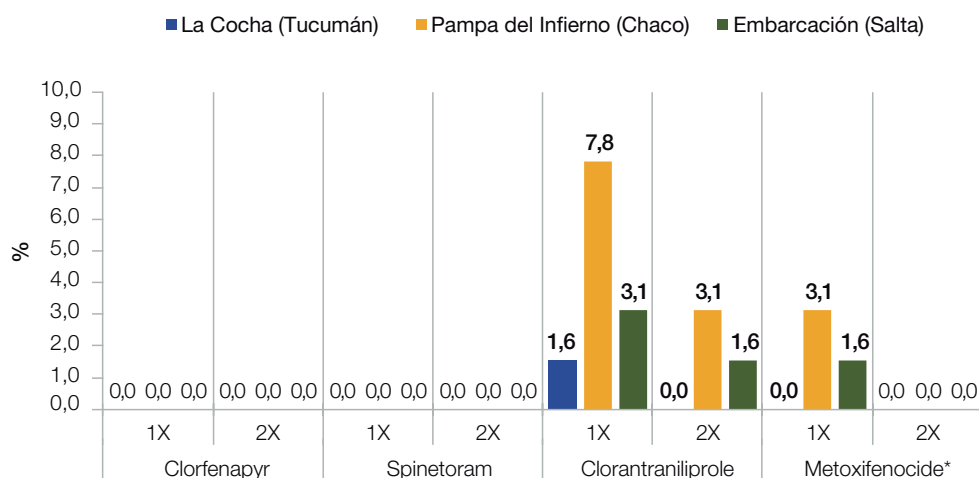


Figura 5. Porcentaje de supervivencia de las larvas de *Chrysodeixis includens* a las concentraciones 1X y 2X de los diferentes insecticidas en la lectura de los 7 DDI. *En metoxifenocide la lectura corresponde a los 8 DDI. Poblaciones de La Cocha (Tucumán), Embarcación (Salta) y Pampa del Infierno (Chaco).

Consideraciones finales

En las tres poblaciones testeadas de *Chrysodeixis includens* se observó un incremento de la eficacia a medida que aumentó la concentración de los insecticidas y transcurrió el tiempo desde la exposición, registrándose diferencias en la velocidad y el nivel de control alcanzado por los distintos activos evaluados.

Todos los insecticidas alcanzaron eficacias superiores al 90% a los 7 DDI sobre las poblaciones de *Chrysodeixis includens* evaluadas, a partir de la dosis de registro correspondiente a la concentración 1X.

Los activos spinetoram y clorfenapyr presentaron una respuesta más consistente sobre las larvas de *Chrysodeixis includens*, con elevados niveles de control desde las primeras evaluaciones y 100% de eficacia en la dosis de registro, correspondiente a la concentración 1X.

Los activos clorantraniliprole y metoxifenocide presentaron una respuesta más lenta y con menores niveles de control inicial sobre las larvas de *Chrysodeixis includens*. Sin embargo, a partir de la dosis de registro, se lograron controles superiores al 90% sobre las poblaciones testeadas de esta especie.

La supervivencia registrada a la concentración 1X para los activos clorantraniliprole y metoxifenocide, principalmente en la población de Pampa del Infierno (Chaco), constituye un antecedente relevante para futuros estudios de susceptibilidad de *Chrysodeixis includens* a insecticidas.

Los resultados obtenidos aportan información de referencia sobre la respuesta de las poblaciones argentinas de *Chrysodeixis includens* a diferentes insecticidas registrados para su control. En este contexto, la rotación de activos con diferentes modos de acción, constituye una medida fundamental para diversificar y preservar la eficacia de las tecnologías actualmente disponibles para el manejo de la falsa medidora, *Chrysodeixis includens*, en el cultivo de soja.

Referencias bibliográficas

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.18: 265 – 267.

ArgenBio. 2026. Características de los cultivos transgénicos adoptados en Argentina. Disponible en: <https://argenbio.org/cultivos-transgenicos/12548-caracteristicas-de-los-cultivos-transgenicos-adoptados-en-argentina>. Consultado: 28-VII-2026

Barrionuevo, M. J., Murúa, M. G., Goane, L., Meagher, R. L. & Navarro, F. R. 2012. Life table studies and development of *Chrysodeixis includens* on different soybean cultivars. Florida Entomologist 95 (4): 944–954.

Carter-Wientjes, C. H., Russin, J. S., Boethel, D. J., Griffin, J. L. & McGawley, E. C. 2004. Feeding and maturation effects of soybean looper injury on soybean yield. Agronomy Journal 96: 593–598.

Casmuz, A., Scalora, F., Cazado, L., Aralde, M., Aybar Guchea, M., Gómez, M., Fadda, L., Colledani, A., Fernández, J., Vera, A., Gómez, H., Gastaminza, G. y Moa, D. 2013. Evaluación de diferentes alternativas para el control del complejo de orugas defoliadoras y el impacto de éstas sobre el rendimiento del cultivo de soja. En: “El cultivo de la soja en el noroeste argentino”. Publicación Especial EEAOC N° 47, pp 151 - 157 61-67. ISSN: 0328-7300.

Casmuz, A. S., Fadda, L. A., Vera, M. A., Jadur, A., Díaz Arnijas, G., Ramos, L. M., Tarulli, L. E., Bayos, N. O., Fernández Alvarez, C. F., Murúa, M. G., Dami, L. C., Herrero, M. I., Daniel, F. y Gastaminza, G. A. 2017. Estrategias para la prevención de la resistencia de insectos en soja Bt: manejo de plagas en el refugio. Publicación Especial Soja EEAOC N° 53, pp 115 – 121. ISSN:0328-7300.

Felland, C. M., Boethel, D. J., Fuxa, J. R. & Henderson, G. 1990. Resistance monitoring of soybean looper populations to selected insecticides. Journal of Economic Entomology 83: 2350–2355.

Mascarenhas, V. J. & Boethel, D. J. 2000. Development of diagnostic concentrations for monitoring insecticide resistance in soybean looper populations. Journal of Economic Entomology 93: 1255–1261.

Mascarenhas, V. J., Boethel, D. J., Leonard, B. R. & Boyd, M. L. 1998. Susceptibility of field-collected soybean looper populations to *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Economic Entomology* 91: 1184–1189.

Navarro, F. R., Saini, E. D. & Leiva, P. D. 2009. Clave pictórica de polillas de importancia agrícola para la Argentina. INTA, Buenos Aires.

Owen, L. N., Catchot, A. L., Musser, F. R., Gore, J. & Cook, D. R. 2013. Susceptibility of soybean looper populations to methoxyfenozide and selected insecticides. *Journal of Economic Entomology* 106: 671–679.

Specht, A., Sosa-Gómez, D. R., Paula-Moraes, S. V. & Yano, S. A. C. 2016. *Chrysodeixis includens* and *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae): distribution, host plants and economic importance. *Florida Entomologist* 98(3): 700–705.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades de IRAC Argentina y CASAFE, por los aportes y sugerencias recibidas, para la realización del presente trabajo.