

# Eficiencia de control de "orugas defoliadoras" en soja (*Glycine max* L.), con insecticidas neurotóxicos y reguladores del crecimiento de los insectos

## Control efficiency on "defoliating caterpillars" in soybean (*Glycine max* L.), with neurotoxic insecticides and insect growth regulators

Jorge Antonio Giuggia <sup>1</sup>  
Graciela Teresa Boito <sup>2</sup>  
Diego Giovanini <sup>2</sup>

Ana Cecilia Crenna <sup>2</sup>  
Ulises Abel Gerardo <sup>2</sup>

Originales: Recepción: 30/09/2010 - Aceptación: 28/12/2010

### RESUMEN

Las "orugas defoliadoras" afectan la producción del cultivo de soja, sobre todo en años secos y con altas temperaturas que favorecen su desarrollo. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de control de insecticidas neurotóxicos e IGRs sobre "orugas defoliadoras" en soja. Se realizaron ensayos en lotes comerciales en tres localidades de la provincia de Córdoba en las campañas agrícolas 2008/09 y 2009/10, bajo un diseño de bloques al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron: T1: Clorpirifos (384 g p.a.ha<sup>-1</sup>), T2: Cipermetrina (37,5 g p.a.ha<sup>-1</sup>), T3: Lufenuron+Profenofos (15 + 150 g p.a.ha<sup>-1</sup>), T4: Metoxifenocida (28,8 g p.a.ha<sup>-1</sup>), T5: Novaluron (10 g p.a.ha<sup>-1</sup>) y T6: Testigo. El tamaño de las parcelas fue de 12 surcos de 10 m de largo distanciados a 0,52 m. La aplicación se realizó con una mochila provista de boquillas de cono hueco (40 gotas.cm<sup>-2</sup>), cuando la plaga alcanzó el umbral de daño económico. En cada parcela se tomaron cinco muestras a los 0, 2, 7 y 14 días después de la aplicación (DDA) utilizando el paño vertical, identificando y cuantificando las orugas vivas mayores a 1,5 cm. A los 14 DDA se extrajeron 30 folíolos por parcela (estrato

### SUMMARY

"Defoliating caterpillars" affect yields of soybean crops, especially in dry years of high temperatures which promote their development. The aim of this study was to assess the control efficiency of neurotoxic insecticides and IGRs on defoliating caterpillars in soybeans. Field experiments were carried out in commercial plots in three locations in the province of Córdoba in crop years 2008/09 and 2009/10 under a randomized block design with six treatments and three replications. The treatments were: T1: Chlorpyrifos (384 gp.a.ha<sup>-1</sup>), T2: Cypermethrin (37.5 gp.a.ha<sup>-1</sup>), T3: Lufenuron+Profenofos (15+150 g p.a.ha<sup>-1</sup>), T4: Methoxyfenozide (28.8 g p.a.ha<sup>-1</sup>), T5: Novaluron (10 g p.a.ha<sup>-1</sup>) and T6: untreated. Plot size was twelve 10-m long rows spaced 0.52 m apart. The application was made with a backpack sprayer equipped with hollow cone nozzles (40 drops.cm<sup>2</sup>) when the pest reached the economic damage threshold. In each plot, five samples were taken 0, 2, 7 and 14 days after application (DAA) using the vertical cloth, identifying and quantifying live caterpillars larger than 1.5 cm. Thirty leaflets were taken per plot (middle and upper strata of the

1. Cátedra de Terapéutica Vegetal. 2. Cátedra de Zoología Agrícola.  
Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km 601.  
Río Cuarto. Córdoba. Argentina. X5804BYA. jgiuggia@ayv.unrc.edu.ar

medio y superior de la planta) y se determinó el porcentaje de defoliación utilizando el software WinFolia Reg. 2004. Se estimó el rendimiento sobre 5 muestras de 1 m<sup>2</sup> en cada parcela y se realizó ANOVA y test de comparación de medias LSD de Fisher. El Clorpirifos mostró el mayor poder de volteo y el Metoxifenocida la mayor eficiencia a los 7 DDA. En general los IGRs mostraron mayor poder residual.

plant) 14 DAA, and defoliation percentage was determined using WinFolia Reg 2004 software. Yields were estimated on five 1-m<sup>2</sup> samples in each plot, and ANOVA and Fisher's LSD mean comparisons were conducted. Chlorpyrifos had the highest knock down effect and Methoxyfenozide the greatest efficiency 7 DAA. Overall, IGRs showed greater residual activity.

### Palabras clave

insecticidas neurotóxicos • IGRs • orugas defoliadoras • soja

### Keywords

neurotoxic insecticides • IGRs • defoliating caterpillars • soybean

## INTRODUCCIÓN

Los principales cultivos primavero-estivales de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina, son soja, maíz y girasol.

En los últimos años la soja se ha convertido en el cultivo con mayor distribución, tanto espacial como temporal, debido a la gran plasticidad que presentan las distintas variedades disponibles en el mercado para adaptarse a los diversos sitios y fechas de siembra. La superficie destinada a este cultivo en la provincia de Córdoba se ha mantenido relativamente estable en las últimas cinco campañas agrícolas, siendo para la campaña 2008/09 de aproximadamente 5,2 millones de hectáreas que representan un 28,8% de la superficie sembrada en Argentina (21).

Después del algodón, la soja es el cultivo que sufre el mayor ataque de plagas animales, principalmente insectos (1, 2). Entre ellos se destacan las "orugas defoliadoras" que, si bien no se presentan todos los años causando daños que afecten la producción, son una seria amenaza para el cultivo en años secos y con altas temperaturas que favorecen su desarrollo. Las especies que predominan son la "oruga medidora" *Rachiplusia nu* (Guenée) y la "oruga de las leguminosas" *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), a las que en las últimas campañas se han agregado la "oruga bolillera" *Helicoverpa gelotopoeon* Dyar (Lepidoptera: Noctuidae) y la "oruguita de las leguminosas" *Achyra bifidalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Crambidae: Pyraustinae) (8, 15).

Para evitar que las mencionadas especies provoquen daños que afecten la producción del cultivo se hace necesario recurrir a la aplicación de productos químicos. El uso de los mismos causa gran preocupación dado que es una de las herramientas agrícolas que están más asociadas con el daño ambiental ya que incluso respetando las indicaciones de los marbetes y siendo mínimo el efecto perjudicial sobre mamíferos

superiores, pueden afectar organismos como peces, aves, reptiles y mamíferos menores (19). La mayoría de los insecticidas químico-sintéticos, cuyo objetivo específico es matar los insectos-plagas, actúan como potentes "neurotóxicos" sobre el sistema nervioso central y periférico de los insectos. Dependiendo del producto utilizado, dosis y condiciones de aplicación, pueden tener un impacto letal o subletal en otros organismos, por ejemplo, insectos polinizadores de plantas y artrópodos benéficos como parasitoides y depredadores de plagas, además de contaminar productos alimenticios para los niveles tróficos superiores (7). Es por ello que uno de los objetivos de la protección de cultivos es disminuir el uso de plaguicidas convencionales no selectivos -Dent (6) citado por Pineda *et al.* (18)-.

Los insecticidas reguladores del crecimiento, conocidos como IGRs (Insect Growth Regulators), son productos que actúan de distintos modos sobre los insectos y tienen buena acción contra las orugas defoliadoras, respetando la fauna benéfica. Entre ellos se encuentran: a) los análogos de la hormona juvenil que no permiten que el insecto cambie de estadio ocasionándole así la muerte (Pyriproxyfen, Kinoprene, Fenoxycarb); b) los simuladores de la ecdisona (Tebufenocide y Metoxifenocide, pertenecientes a la familia de las Diazilhidrazinas): ambos grupos (a y b) actúan desequilibrando la concentración de las hormonas naturales durante los procesos de crecimiento y desarrollo normal; c) los que interfieren en la formación de la nueva cutícula inhibiendo la síntesis de quitina, afectando la formación del nuevo exoesqueleto durante la muda (Diflubenzuron, Cyromazina, Novaluron, Lufenuron y Buprofezin, derivados de las Benzoilureas) (19).

Los insecticidas análogos de la hormona juvenil son comúnmente empleados para control de plagas en cultivos intensivos, tal es el caso del Pyriproxyfen que es recomendado en Argentina para control de cochinilla roja en limón y mosca blanca en tomate (4).

La principal actividad insecticida de las Benzoilureas es larvicida por ingestión en holometábolos (Lepidoptera, Coleoptera y Diptera) pero también exhiben un pequeño efecto por contacto en algunas especies, siendo elevado en *Spodoptera littoralis* y *S. exigua* -Santiago-Alvarez (20) citado por Viñuela *et al.* (22)-.

Al comparar el efecto de los IGRs con insecticidas biológicos y tradicionales en el control de *Leptinostarsa decemlineata* "escarabajo de la papa", se encontró que si bien la eficiencia en el control fue similar, la persistencia de los IGRs fue mayor (11).

Braga da Silva *et al.* (3) evaluaron el control de *Anticarsia gemmatilis* con diferentes productos reguladores del crecimiento y concluyeron que todos (Diflubenzuron, Lufenuron, Metoxifenocide y Teflubenzuron) fueron eficientes en el control y no permitieron que la plaga alcanzara el nivel de daño económico; las parcelas tratadas con Metoxifenocide fueron las que presentaron menor defoliación y mayor productividad. Esto es debido a la rápida acción, sobre las larvas, que poseen los productos a base de este principio activo.

## Objetivo

Evaluar la eficiencia de control de diversos productos insecticidas (neurotóxicos e IGRs) sobre las "orugas defoliadoras" presentes en el cultivo de soja.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplir con el objetivo propuesto se llevaron a cabo ensayos en lotes comerciales ubicados en distintas localidades de la provincia de Córdoba: en Cuatro Vientos (Departamento Río Cuarto) y Río Tercero (Departamento Tercero Arriba), en la campaña 2008/09, y en el paraje Santa Flora (Departamento Río Cuarto) en la campaña 2009/10.

Los ensayos se realizaron bajo un diseño de bloques al azar, con seis tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron los siguientes:

T1: Clorpirifos (384 g p.a.ha<sup>-1</sup> concentrado emulsionable 48%).

T2: Cipermetrina (37,5 g p.a.ha<sup>-1</sup> concentrado emulsionable 25%).

T3: Lufenuron+Profenofos (15 + 150 g p.a.ha<sup>-1</sup> concentrado emulsionable 5% + 50%).

T4: Metoxifenocida (28,8 g p.a.ha<sup>-1</sup> suspensión concentrada 24%).

T5: Novaluron (10 g p.a.ha<sup>-1</sup> concentrado emulsionable 10%).

T6: Testigo (sin pulverizar).

El tamaño de las parcelas fue de 12 surcos de 10 m de largo distanciados a 0,52 m. La aplicación se realizó con una mochila equipada con boquillas de cono hueco logrando una cobertura de 40 gotas.cm<sup>-2</sup> y en dos momentos del cultivo: en estado vegetativo cuando el mismo presentó un 35% de defoliación y más de 20 orugas mayores a 1,5 cm por metro de surco, y en estado reproductivo cuando presentó un 20% de defoliación y más de 10 orugas mayores a 1,5 cm por metro de surco, que son los umbrales de daño aconsejados para el cultivo por Iannone (14).

En cada parcela se tomaron 5 muestras utilizando el paño vertical (10), que consiste en colocar sobre el surco el paño de 1 m de largo y sacudir vigorosamente las plantas de manera que los insectos caigan en la canaleta que el mismo posee en su parte inferior, identificando y cuantificando las orugas vivas mayores a 1,5 cm. Los muestreos se realizaron a los 2, 7 y 14 días después de la aplicación (DDA). El muestreo previo a la aplicación (0 DDA) se realizó antes de establecer el ensayo monitoreando todo el lote.

A fin de establecer el porcentaje de defoliación a los 14 DDA se extrajeron 30 folíolos al azar, del estrato medio y superior, de las plantas de cada parcela y se determinó el mismo utilizando el software WinFolia Reg. 2004. El rendimiento se estimó en 5 muestras de 1 m<sup>2</sup> en cada parcela cosechando las plantas de 1,90 m lineales de surco, las que fueron trilladas con una trilladora estática.

La eficiencia insecticida se analizó calculando la mortalidad (%) mediante la fórmula de Henderson y Tilton (12), utilizada por Cortes *et al.* (5), López Díaz y Ortiz (17), Iannone (13) y Gallegos-Morales *et al.* (9).

$$\% \text{ Mortalidad} = 100 \times [1 - (T_a \times C_b)/(T_b \times C_a)]$$

donde:

**T<sub>a</sub>** = larvas después del tratamiento en la parcela tratada

**C<sub>b</sub>** = larvas en el recuento previo en el testigo sin tratar

**T<sub>b</sub>** = larvas en el recuento previo al tratamiento en la parcela tratada

**C<sub>a</sub>** = larvas después de los tratamientos en el testigo sin tratar

Los datos de densidad poblacional de larvas, rendimiento y eficiencia insecticida fueron sometidos a análisis de varianza y test de comparación de medias LSD de Fisher utilizando el programa InfoStat (16) para establecer si existieron diferencias estadísticas entre tratamientos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la campaña 2008/09 en los dos ensayos realizados se presentó, dañando el cultivo, solamente la "oruga medidora" *Rachiplusia nu*. La misma llegó a los umbrales de control a principios de febrero; la aplicación se realizó el 4 de febrero de 2009 cuando el cultivo se encontraba en estado de desarrollo R3. La variación de la densidad poblacional de la mencionada especie en las dos localidades (tabla 1) mostró diferencias significativas entre los tratamientos respecto del testigo a excepción del Novaluron, quedando demostrado su efecto sobre larvas de los primeros estadios de desarrollo.

**Tabla 1.** Variación del número promedio de larvas de *Rachiplusia nu*, en los distintos tratamientos insecticidas. Río Tercero y Cuatro Vientos. Campaña agrícola 2008/09.

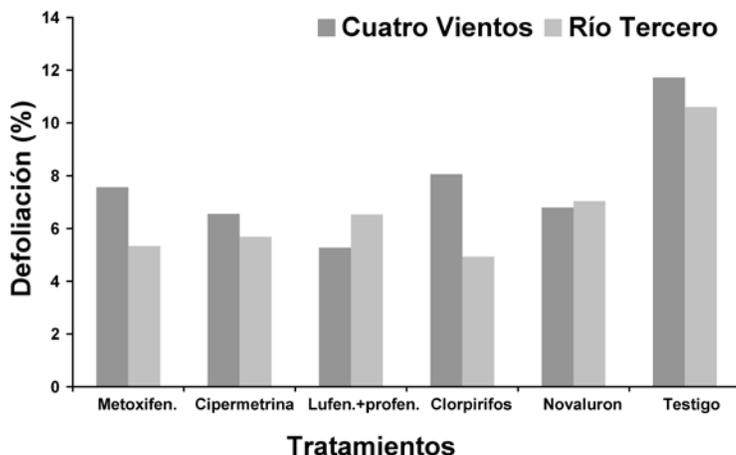
**Table 1.** Variation of larvae average number of *Rachiplusia nu*, in different insecticide treatments. Río Tercero and Cuatro Vientos. Growth cycle 2008/09.

Tratamientos	Número promedio de larvas > a 1,5 cm por metro de surco.							
	Río Tercero				Cuatro Vientos			
	DDA*				DDA*			
	0	2	7	14	0	2	7	14
Metoxifenocide	16,27	3,20 bc	0,67 a	0,33 ab	14,80	6,50 b	1,60 a	0,30 a
Cipermetrina	16,27	2,27 ab	1,60 c	0,73 bc	14,80	5,10 ab	7,60 c	3,10 b
Lufenuron+Profenofos	16,27	3,60 bc	1,33 bc	0,13 a	14,80	3,30 a	2,00 a	0,30 a
Clorpirifos	16,27	1,47 a	0,93 ab	0,73 bc	14,80	2,50 a	4,40 b	2,20 b
Novaluron	16,27	4,20 c	1,47 c	0,27 a	14,80	10,40 c	7,40 c	2,20 b
Testigo	16,27	4,27 c	1,80 c	1,00 c	14,80	10,70 c	7,70 c	3,40 b

\* Días después de la aplicación.

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas (P < 0,05).

Respecto de la defoliación final obtenida a los 14 DDA (figura 1), se observa que los valores registrados en los distintos tratamientos no superaron el umbral de daño, lo que explica la no existencia de diferencias estadísticas significativas en los rendimientos obtenidos (tabla 2).



**Figura 1.** Porcentaje de defoliación causada por *Rachiplusia nu*, en cada tratamiento insecticida. Río Tercero y Cuatro Vientos. Campaña agrícola 2008/09.

**Figure 1.** Defoliation (%) caused by *Rachiplusia nu* in each insecticide treatment. Río Tercero and Cuatro vientos. Growth cycle 2008/09.

**Tabla 2.** Rendimiento (qq.ha<sup>-1</sup>) en los distintos tratamientos insecticidas. Río Tercero y Cuatro Vientos. Campaña agrícola 2008/09.

**Table 2.** Yield (qq.ha<sup>-1</sup>) on different insecticide treatments. Río Tercero and Cuatro Vientos. Growth cycle 2008/09.

Tratamientos	Río Tercero	Cuatro Vientos
Metoxifenocida	25,59 a	45,30 a
Cipermetrina	26,48 a	43,86 a
Lufenuron+profenofos	28,15 a	45,40 a
Clorpirifos	29,16 a	43,25 a
Novaluron	28,80 a	45,72 a
Testigo	25,40 a	42,58 a

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

En la experiencia llevada a cabo en la Campaña 2009/10 en el Paraje Santa Flora, se presentó en estado vegetativo temprano (V4), causando severos daños en el cultivo de soja, la "oruguita de las leguminosas" *Achyra bifidalis*. Se realizaron las aplicaciones cuando la densidad de la misma llegó al nivel de control lo que sucedió a principios de enero (07/01/2010). En la tabla 3 (pág. 149) se observa que la variación de la densidad poblacional de esta especie mostró diferencias entre los tratamientos y el testigo.

**Tabla 3.** Variación del número promedio de larvas de *Achyra bifidalis* en los distintos tratamientos insecticidas. Santa Flora. Campaña agrícola 2009/10.

**Table 3.** Variation of larvae average number of *Achyra bifidalis* in different insecticide treatments. Santa Flora. Growth cycle 2009/10.

Tratamientos	N° promedio de larvas > a 1,5 cm por metro de surco			
	DDA*			
	0	2	7	14
Metoxifenocide	16,80	5,80 b	0,53 a	0,67 ab
Cipermetrina	16,80	3,40 ab	0,87 a	0,80 ab
Lufenuron+profenofos	16,80	3,73 ab	0,93 a	0,60 a
Clorpirifos	16,80	1,80 a	0,80 a	1,00 bc
Testigo	16,80	18,53 c	4,60 b	1,13 c

\* Días después de la aplicación.

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas (P < 0,05).

Posteriormente, en estado reproductivo (R3) se presentó causando daños al cultivo la isoca medidora para lo cual se realizaron nuevamente las aplicaciones de los diferentes tratamientos (03/02/2010); para este caso los muestreos previos a la aplicación (0 DDA) se realizaron en cada parcela porque las mismas habían sido previamente tratadas. Al analizar la variación de la densidad poblacional de la mencionada especie (tabla 4) se observó que a los 2 DDA no había diferencias de los tratamientos con respecto al testigo, lo que no significa que los tratamientos insecticidas no hayan sido efectivos para el control de las larvas, sino que en esta experiencia se partió de poblaciones iniciales diferentes siendo notablemente inferior en el testigo. Esta situación pudo deberse a que en dichas parcelas, al no aplicarse insecticidas, no se alteraron las poblaciones de insectos benéficos. A los 7 y 14 DDA las poblaciones difirieron entre los tratamientos y el testigo, al igual que lo ocurrido en las experiencias anteriores.

**Tabla 4.** Variación del número promedio de larvas de *Rachiplusia nu*, en los distintos tratamientos insecticidas. Santa Flora. Campaña agrícola 2009/10.

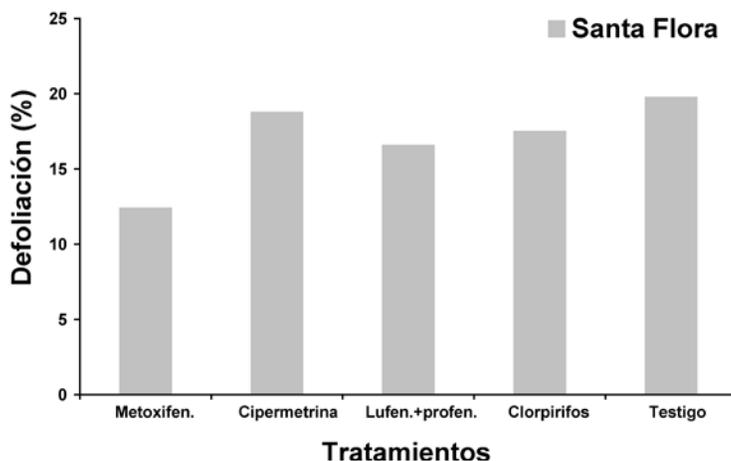
**Table 4.** Variation of larvae average number of *Rachiplusia nu*, in different insecticide treatments. Santa Flora. Growth cycle 2009/10.

Tratamientos	N° promedio de larvas > a 1,5 cm por metro de surco.			
	DDA*			
	0	2	7	14
Metoxifenocide	31,11	9,60 a	0,40 a	0,00 a
Cipermetrina	33,78	10,87 a	1,60 b	0,20 bc
Lufenuron+profenofos	31,89	10,80 a	0,67 ab	0,13 b
Clorpirifos	29,89	11,53 a	0,60 a	0,13 b
Testigo	16,33	11,73 a	2,53 c	0,27 c

\* Días después de la aplicación.

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas (P < 0,05).

En lo que respecta a los valores de defoliación final, producto del ataque de las dos especies registradas, se constató (figura 2) que se repitió lo ocurrido en las experiencias llevadas a cabo en Cuatro Vientos y Río Tercero en la campaña anterior, sin incidir sobre los rendimientos (tabla 5).



**Figura 2.** Porcentaje de defoliación causado por *Achyra bifidalis* y *Rachiplusia nu*, en cada tratamiento insecticida. Santa Flora. Campaña agrícola 2008/09.

**Figure 2.** Defoliation (%) caused by *Achyra bifidalis* and *Rachiplusia nu*, in each insecticide treatment. Santa Flora. Growth cycle 2008/09.

**Tabla 5.** Rendimiento (qq.ha<sup>-1</sup>) luego de aplicados los distintos tratamientos insecticidas. Santa Flora. Campaña Agrícola 2009/10.

**Table 5.** Yield (qq.ha<sup>-1</sup>) of different insecticide treatments. Santa Flora. Growth cycle 2009/10.

Tratamientos	Rendimiento
Metoxifenocida	28,64 a
Cipermetrina	29,73 a
Lufenuron+profenofos	31,70 a
Clorpirifos	28,98 a
Testigo	24,15 a

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Al analizar la eficiencia insecticida de los diferentes productos utilizados en las cuatro experiencias realizadas en las distintas localidades (tabla 6, pág. 151) se observó que, para la campaña 2008/09, los insecticidas neurotóxicos mostraron su poder de volteo a los 2 DDA en Cuatro Vientos y Río Tercero siendo Clorpirifos el más eficiente en las dos localidades. A los 7 DDA decayó la eficiencia de estos productos debido a que había llegado a su fin el poder residual de los mismos.

**Tabla 6.** Eficiencia insecticida de los cuatro ensayos realizados en las dos campañas agrícolas y tres localidades.

**Table 6.** Insecticide efficiency of four field experiments in both growth cycles and three locations.

Tratamientos	Campaña agrícola 2008/09					
	Río Tercero <i>Rachiplusia nu</i>			Cuatro Vientos <i>Rachiplusia nu</i>		
	DDA*			DDA*		
	2	7	14	2	7	14
Metoxifenocide	25,00 ab	62,96 b	66,67 b	39,25 b	79,22 d	91,18 b
Cipermetrina	46,88 ab	11,11 a	26,67 a	52,34 bc	1,30 a	8,82 a
Lufenuron+ Profenofos	15,63 a	25,93 ab	86,67 b	69,16 c	74,03 cd	91,18 b
Clorpirifos	66,67 b	48,15 ab	26,56 a	76,47 c	42,99 bc	35,06 a
Novaluron	1,56 a	18,52 ab	73,33 b	2,80 a	3,90 ab	35,29 ab

Tratamientos	Campaña agrícola 2009/10					
	Santa Flora 1° <i>Achyra bifidalis</i>			Santa Flora 2° <i>Rachiplusia nu</i>		
	DDA*			DDA*		
	2	7	14	2	7	14
Metoxifenocide	69,00 a	88,00 b	41,00 c	57,00 b	92,00 b	100,00 c
Cipermetrina	82,00 ab	81,00 a	29,00 b	55,00 b	69,00 a	64,00 a
Lufenuron+ Profenofos	80,00 ab	80,00 a	47,00 d	53,00 b	86,00 b	74,00 b
Clorpirifos	90,00 b	83,00 ab	12,00 a	46,00 a	87,00 b	73,00 ab
Novaluron	**					

\* Días después de la aplicación. \*\* Debido a que se corroboró en la primera campaña agrícola el efecto de Novaluron sobre larvas menores a 1,5 cm, en esta campaña no se utilizó dicho producto.

Letras distintas en la columna indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Los insecticidas reguladores de crecimiento aumentaron su eficiencia de control a medida que transcurrió el tiempo, siendo Metoxifenocide el que mostró los mayores valores de eficiencia a los 7 DDA coincidiendo con lo expresado por Braga da Silva *et al.* (3).

Las evaluaciones realizadas a los 14 DDA mostraron que los tratamientos con IGRs fueron los de mayor eficiencia insecticida comprobando su mayor poder residual respecto de los insecticidas neurotóxicos, al igual que lo expresado por García Calleja y Brizuela Montes (11).

Novaluron sólo tuvo una alta eficiencia en el ensayo de Río Tercero a los 14 DDA, debido a que los inhibidores de la síntesis de quitina son más lentos en ejercer su acción, mostrando mayor poder residual, y por ello es que se recomiendan para el control de los primeros estadios larvales (L1 y L2) (4).

En la campaña 2009/10 en el primer ensayo realizado en Santa Flora ocurrió una precipitación de 25 mm cuatro horas posteriores a la aplicación, que afectó en mayor medida los insecticidas sin poder de volteo, debido a que el tiempo entre la aplicación y la lluvia no fue suficiente para una óptima penetración de los mismos, evidenciándose en el hecho de que a los 14 DDA el poder residual no fue el esperado.

A los 2 DDA volvió a ser Clorpirifos el de mayor eficiencia y a los 7 DDA, si bien hubo una marcada paridad entre los tratamientos, Metoxifenocida mostró los mayores valores de eficiencia.

En el segundo ensayo a los 2 DDA sólo hubo diferencias significativas de control entre el Clorpirifos respecto de los otros tratamientos; la eficiencia fue menor en este caso. A los 7 DDA no se encontraron diferencias significativas en las parcelas tratadas con Clorpirifos, Lufenuron+Profenofos y Metoxifenocida, siendo este último el que mostró la mejor eficiencia. A los 14 DDA Metoxifenocida mostró diferencias significativas con los otros tratamientos.

## CONCLUSIONES

Todos los tratamientos insecticidas fueron eficientes para el control tanto de *Rachiplusia nu* como de *Achyra bifidalis*, en ambas campañas agrícolas.

Los insecticidas neurotóxicos, principalmente Clorpirifos, causaron una rápida disminución de la población de orugas debido a su mayor poder de volteo.

Los insecticidas reguladores del crecimiento de los insectos mostraron mejor control a largo plazo debido a su mayor poder residual.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aragón, J. 2002. Insectos perjudiciales de la soja y su manejo integrado en la Región Pampeana. Área suelos y Producción Vegetal. INTA Manfredi. 5 p.
2. \_\_\_\_\_; Molinari, A.; Lorenzatti, S. 1998. Manejo integrado de plagas de soja. En: El cultivo de soja en Argentina. INTA. Giorda, L.; Baigorri, H. (Eds.). p. 247-288.
3. Braga da Silva, M. T.; Correa Costa, E.; Boss, A. 2003. Controle de *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae) com reguladores de crescimento de insetos. Ciencia Rural, Santa María. 33(4): 601-605.
4. Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (Casafe). 2009. Guía de productos fitosanitarios para la República Argentina. Tomo I: Generalidades-Insecticidas. 777-778.
5. Cortes, M. L.; Cardona, C.; Trujillo, F. 1990. Efectividad de tres insecticidas para el control del tostón del frijol *Phyllonorycter* sp. (Lepidoptera: Gracillariidae) en Nariño. Revista Colombiana de Entomología. 16(1): 12-15.
6. Dent, D. 1995. Integrated pest management. CAB International. Wallingford. Ed. Chapman and Hall, London. Chapters 2, 3, 5, 6, 7 and 8. 604 p.
7. Devine, G. J.; Eza, D.; Ogusuku, E.; Furlong, M. J. 2008. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública. 25(1): 74-100.

8. Flores, F.; Segura, L.; Elorriaga, S.; Resch, G.; Kenny, M.; Renaudo, R.; López, A. 2008. Sistema de alarma de plagas agrícolas con trampas de luz y observaciones de campo. Informe Técnico N° 1. INTA EEA Marcos Juárez. 2 p.
9. Gallegos-Morales, G.; Olayo-Paredes, R. P.; Guerrero-Rodríguez, E.; Sánchez-Pérez, F. de J.; Cepeda-Siller, M. 2005. Evaluación de formulaciones de *Beauveria bassiana* (Vuill.) en el campo contra el picudo de la yema del manzano *Amphidees* spp. (Coleoptera: Curculionidae) en Arteaga, Coahuila, México. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 76: 57-63.
10. Gamundi, J. C. 1995. Evaluación de técnicas de muestreo de insectos plagas y depredadores en cultivos de soja con diferentes sistemas de siembra y labranza. I Congreso Nacional de Soja. II Reunión Nacional de Oleaginosos. AIANBA. Bolsa de Cereales de Pergamino. Buenos Aires. 2(4): 43-50.
11. García Calleja, A.; Brizuela Montes, M. J. 1992. El control del escarabajo de la patata (*Lept. decemlineata* Say). Bol. San. Veg. Plagas. 18: 323-330.
12. Henderson, F. C.; Tilton, E. W. 1955. Test with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48(2): 157-161.
13. Iannone, N. 2007. Evaluación de productos químicos para el control de chinche verde en soja *Nezara viridula* L. Hemiptera: Pentatomidae. Informe Técnico para Dow Agrociencias. Protección Vegetal. INTA Pergamino. 3 p.
14. \_\_\_\_\_. 2008. Sistema de Alerta de Plagas. INTA Pergamino. Disponible en: [www.aianba.org.ar/novedades/notas-de-interes/sistema-de-alerta-de-plagas.html](http://www.aianba.org.ar/novedades/notas-de-interes/sistema-de-alerta-de-plagas.html).
15. Igarzábal, D.; Galvez, M. C. 2010. Informe de la situación de plagas del cultivo de soja en el centro de Argentina para la primera semana de febrero de 2010. Informe para Centinela Plagas alerta de Syngenta. Protección Vegetal-LIDER S. A. 18 p.
16. InfoStat. 2002. InfoStat/Profesional, versión 2.0. Estadística y Diseño, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
17. López Díaz, M. T.; Estrada Ortiz, J. 2005. Los bioinsecticidas de nim en el control de plagas de insectos en cultivos económicos. La Habana (Cuba). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. 37(2): 41-49.
18. Pineda, S.; Budia, F.; Schneider, M. I.; Gobbi, A.; Viñuela, E.; Del Estal, P. 2000. Efectividad biológica de Spinosad y del regulador del crecimiento Metoxifenocida (RH-2485) sobre huevos de *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae). Bol. San. Veg. Plagas. 26: 483-491.
19. Quiñones Luna, S. 2008. Uso de insecticidas reguladores del crecimiento de insectos (RCI). Dpto. de Investigación y Desarrollo. DOW Agro-Sciences. México. Conferencia en el XVI Simposium Internacional Nogalero. Disponible en <http://www.lag.itesm.mx/nogatec/programa.pdf>. Consultado: 25/11/2009.
20. Santiago-Alvarez, C. 1988. Insecticidas que inhiben la formación de la cutícula. En: *Insecticidas biorracionales*. Belles X. Coord. CSIC. Madrid. p. 251-269.
21. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA). 2010. Estimaciones agrícolas. Disponible en: [www.sagpya.gov.ar](http://www.sagpya.gov.ar). Consultado: 17/05/2010.
22. Viñuela, E.; Budia, F.; Del Estal, P. 1991. Los insecticidas reguladores del crecimiento y la cutícula. Bol. San. Veg. Plagas. 17: 391-400.

### Agradecimientos

Al Sr. Pablo Bonardo, de la localidad de Río Tercero, y al Sr. Héctor Speranzoni, de Cuatro Vientos, quienes permitieron la realización de las experiencias en lotes comerciales de soja pertenecientes a sus establecimientos.