



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

**TRABAJO FINAL PRESENTADO PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**“Eficiencia de distintos principios activos para el control de orugas
de lepidópteros en el cultivo de soja”**

Grella Williams Ariel

DNI: 37.127.743

Director: Ing. Agr. Jorge Antonio Giuggia

Co-director: Ing. Agr. Santiago Ferrari

Río Cuarto – Córdoba

Mayo 2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Título del Trabajo Final: “Eficiencia de distintos principios activos para el control de orugas de lepidópteros en el cultivo de soja”

Autor: Grella Williams Ariel
DNI: 37.127.743

Director: Ing. Agr. Jorge Antonio Giuggia.
Co-Director: Ing. Agr. Santiago Ferrari.

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Fecha de Presentación: ____/____/____.

Secretario Académico

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, Santiago Grella y Sara López, por haberme dado la posibilidad de estudiar, por haberme formado y dedicado todo su tiempo.

A mi novia Tamara Palermo por su compañía, consejos, colaboración en todo momento, principalmente durante los años de la carrera.

A la Universidad Nacional de Rio Cuarto por haberme brindado la educación de grado.

A mi director y Co-Director de tesis, que aceptaron dirigirme, brindándome todo sus conocimientos y ayuda. A mis evaluadores, por brindarme sus sugerencias y ayuda.

A todos los integrantes de las cátedras Zoología Agrícola y Terapéutica vegetal por permitirme ser parte de la misma.

ÍNDICE GENERAL

	Página
Resumen	VII
Summary	VIII
Introducción y antecedentes	1
Objetivos	14
Materiales y métodos	15
Resultados y Discusión	16
Conclusión	20
Bibliografía	21
Anexos	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Detalle de la morfología de la planta de soja (<i>Glycine max. L.</i>)	2
Figura 2. Escala fenológica del cultivo de soja.	3
Figura 3. Hábito de crecimiento determinado.	4
Figura 4. Hábito de crecimiento indeterminado.	4
Figura 5. Efecto de la temperatura sobre la duración de las fases.	5
Figura 6. Efecto del fotoperíodo (horas de luz) sobre la duración en días de emergencia a floración.	5
Figura 7. Franjas longitudinales de adaptación de los GM de soja.	6
Figura 8. <i>Rachiplusia nu.</i>	8
Figura 9. Daño de <i>Rachiplusia nu</i> en soja.	8
Figura 10. <i>Anticarsia gemmatalis.</i>	9
Figura 11. <i>Spodoptera frugiperda.</i>	9
Figura 12. <i>Helicoverpa gelotopoen.</i>	10
Figura 13. <i>Achyra bifidalis.</i>	10
Figura 14. Dinámica poblacional de orugas defoliadoras en cultivo de soja.	17
Figura 15. Eficiencia de control de los diferentes tratamientos a los 3 DDA.	18
Figura 16. Eficiencia de control de los diferentes tratamientos a los 7 DDA.	18
Figura 17. Eficiencia de control de los diferentes tratamientos a los 14 DDA.	19

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variación en la eficiencia de control de orugas de lepidóptera con diferentes tratamientos.

17

RESUMEN

El cultivo de soja (*Glycine max. L*) presenta plagas que reducen el área foliar y afectan su capacidad fotosintética, generando una disminución del rendimiento. Una de estas plagas perjudiciales son las orugas defoliadoras. Para disminuir su daño se realizan controles químicos, es por eso que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la eficiencia de control de insecticidas neurotóxicos e IGRs. En 2016/17, se realizó un ensayo en un lote comercial en la zona rural de La Gilda (Córdoba), bajo un DBCA, con ocho tratamientos y tres repeticiones, en parcelas de 4 surcos a 0,52m y 10m de largo. Los tratamientos fueron: T1: Testigo sin aplicación, T2: Lufenuron + Profenofos (5% + 50%) 0,300 l/ha, T3: Deltametrina (10%) 0,040 l/ha, T4: Metoxifenocide (24%) 0,120 l/ha, T5: Clorantraniliprole (20%) 0,025 l/ha, T6: Metoxifenocide + Spinosad (10,4%+ 5,2%) 0,250 l/ha, T7: Clorpirifos (48%) 0,700 l/ha y T8: Flubendiamide (48%) 0,040 l/ha. La aplicación se realizó con una mochila equipada con boquillas de cono hueco (40 gotas/cm²) y se realizaron relevamientos a los 0, 3, 7, 14, 20 y 29 días después de la aplicación (DDA) utilizando el paño vertical. Cuando la plaga alcanzó el nivel de daño económico se identificaron y cuantificaron las orugas vivas de 1,5cm. Con la fórmula de Abbot se calculó el porcentaje de mortalidad. La especie presente fue *Rachiplusia nu*, observándose a los 3DDA que T6 fue el que mostró mayor eficiencia de control con 79% diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos. A los 7DDA todos los tratamientos fueron eficientes (>75%) destacándose los tratamientos T3, T7 y T8 con 100% de eficiencia. A los 14DDA T3 y T8 disminuyeron su eficiencia, mientras que los demás no.

Palabras claves: orugas defoliadoras, control químico, eficiencia insecticida.

SUMMARY

“Efficiency of different active ingredients for the control of lepidoptera caterpillars in soybean cultivation ”

Soybean cultivation (*Glycine max*) has pests that reduce the leaf area and affect their photosynthetic capacity, generating a decrease in yield. One of those harmful pests are defoliating caterpillars. To reduce its damage, chemical controls are carried out, that is why the objective of this work was to evaluate the efficiency of control of neurotoxic insecticides and IGRs. In 2016/17, a trial was conducted in a commercial lot in the rural area of La Gilda (Córdoba), under a DBCA, with eight treatments and three repetitions, in plots of 4 rows at 0.52m and 10m in length. The treatments were: T1: Control without application, T2: Lufenuron + Profenofos (0,300 l/ha, 5% + 50%), T3: Deltametrina (0,040 l/ha, 10%), T4: Metoxifenocida (0,120 l/ha, 24%), T5: Clorantaniliprole (0,025 l/ha, 20%), T6: Metoxifenocida + Spinosad (0,250 l/ha, 10,4%+ 5,2%), T7: Clorpirifos (0,700 l/ha, 48%) y T8: Flubendiamida (0,040 l/ha, 48%). The application was made with a backpack equipped with hollow cone nozzles (40 drops / cm²), at 0, 3, 7, 14, 20 and 29 days after application (DDA) using the cloth vertical. When the pest reached the level of economic damage, live caterpillars were identified and quantified greater than 1.5 cm. With Abbot's formula, the mortality percentage was calculated. The species that was presented was *Rachiplusia nu*, being observed to the 3DDA that T6 was the one that showed greater efficiency with 79% differentiating itself statistically from the rest of the treatments. At 7DDA all the treatments were efficient (> 75%), highlighting treatments T3, T7 and T8 with 100% efficiency. The 14DDA T3 and T8 decreased their efficiency, while the others did not.

Keywords: defoliating caterpillars, chemical control, insecticide efficiency.

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Importancia del cultivo de soja

La soja pertenece a la familia de las Leguminosas (o Fabáceas), subfamilia Papilionoideae y al género *Glycine*. La forma cultivada *Glycine max* (Merril) se utiliza tanto para consumo directo como insumo de industrias agrícolas y químicas o como combustible (Melgar *et al.*, 2011).

El cultivo de la soja pasó a ser estratégico en el mundo para paliar el hambre de la población y mejorar el nivel proteico y nutricional de niños y adultos, además de cumplir funciones farmacéuticas con beneficios para la salud. Su principal importancia deriva de su contribución de harinas proteicas a la alimentación animal. Esta industria se ha vuelto cada vez más dependiente de fuentes proteicas de origen vegetal derivada de la disminución de los stocks de harinas de pescado (Melgar *et al.*, 2011). Algunos de los productos que se elaboran con la soja son: harina, aceite, lecitina, leche, tempeh, miso y tofu.

El mundo ha crecido en la producción de granos de soja durante los últimos diez años un 44%, pasando de 222 a 320 millones de toneladas (Ybran y Lacell, 2016).

Para saber qué pasa con la soja en el mundo alcanza con mirar lo que ocurre en cuatro países: USA, Brasil, Argentina y China; los tres primeros como productores y el gigante asiático como consumidor. Durante los últimos años y las estimaciones para la actual campaña (que ya cerró en el hemisferio norte), Estados Unidos, Brasil y Argentina produjeron siempre más del 80% de grano de soja a nivel mundial. En un segundo grupo de productores se encuentran China, Paraguay, India y Canadá cuya producción total no supera la de Argentina (Ybran y Lacell, 2016).

La producción de soja en Argentina crece más aceleradamente que la producción de maíz, trigo y girasol desde finales de los años '90. Este despegue de su producción durante la postconvertibilidad responde a distintos factores, entre los que se encuentra el gran incremento de los precios internacionales de los commodities, y en especial de la soja, junto con la introducción de un nuevo paquete técnico y su consecuente modelo de organización de la producción (Strada y Vila, 2015).

Las principales provincias productoras son Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires, debido a que poseen ambientes que cumplen con los requerimientos edafoclimáticos del cultivo. (Strada y Vila, 2015).

Las innovaciones tecnológicas tuvieron que ver con la difusión de la utilización de semillas transgénicas y la siembra directa, mientras que la organización de la producción supuso una creciente separación de la propiedad de la tierra de quien desarrolla las actividades,

lo que significó una masiva contratación de servicios de la mano del surgimiento de poderosos pools de siembra que concentraron la explotación de la tierra (Strada y Vila, 2015).

Características generales del cultivo

Glycine max L. es una especie de ciclo anual, de porte erguido, que alcanza entre 0,50 y 1,5 metros de altura. Posee hojas grandes, trifoliadas, pubescentes y vainas cortas, que contienen en su interior entre uno y cuatro granos oleaginosos. La semilla de soja está formada por un embrión, constituido por un eje embrionario y dos cotiledones (Ridner, 2006). Esta leguminosa tiene la capacidad de tomar nitrógeno atmosférico fijado simbióticamente gracias a la asociación de bacterias *Bradyrhizobium japonicum* con sus raíces (Paredes, 2013).

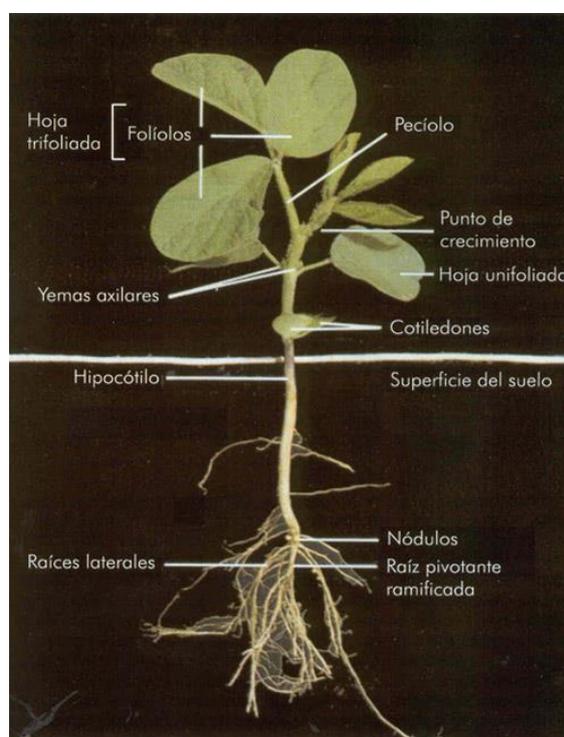


Figura 1. Detalle de la morfología de la planta de soja (*Glycine max*) (Baigorri y Martini, 2014).

El desarrollo del cultivo puede ser evaluado durante su ciclo mediante la escala desarrollada por Fehr y Caviness en 1971. El sistema de estados divide la fenología de la planta en estados vegetativo (V) y reproductivo (R).

Las subdivisiones de los estados V son designados numéricamente como V1, V2, V3, hasta V(n), con excepción de los dos primeros estados, los cuáles son designados como VE (emergencia) y VC (cotiledonar). El último estado es designado como V(n), donde (n) representa el número del último estado nodal desarrollado. Los estados vegetativos (estados nodales) que siguen a VC, están definidos y numerados de acuerdo al nudo de la última hoja

completamente desarrollada. Los ocho estados reproductivos (R) están agrupados de a 2 en 4 etapas: floración R1 y R2, formación de vainas R3 y R4, crecimiento de la semilla o llenado de granos, R5 y R6, madurez R7 y R8.

Los dos estados correspondientes a cada una de las etapas, indican el inicio y la plenitud de cada una de ellas. La tercera etapa reproductiva (crecimiento de la semilla o llenado de granos), es la más larga e importante porque durante esta etapa se determina la mayor parte del rendimiento y coincide con el período más crítico del cultivo, en especial durante la primera mitad de la misma (Baigorri y Martini, 2014).

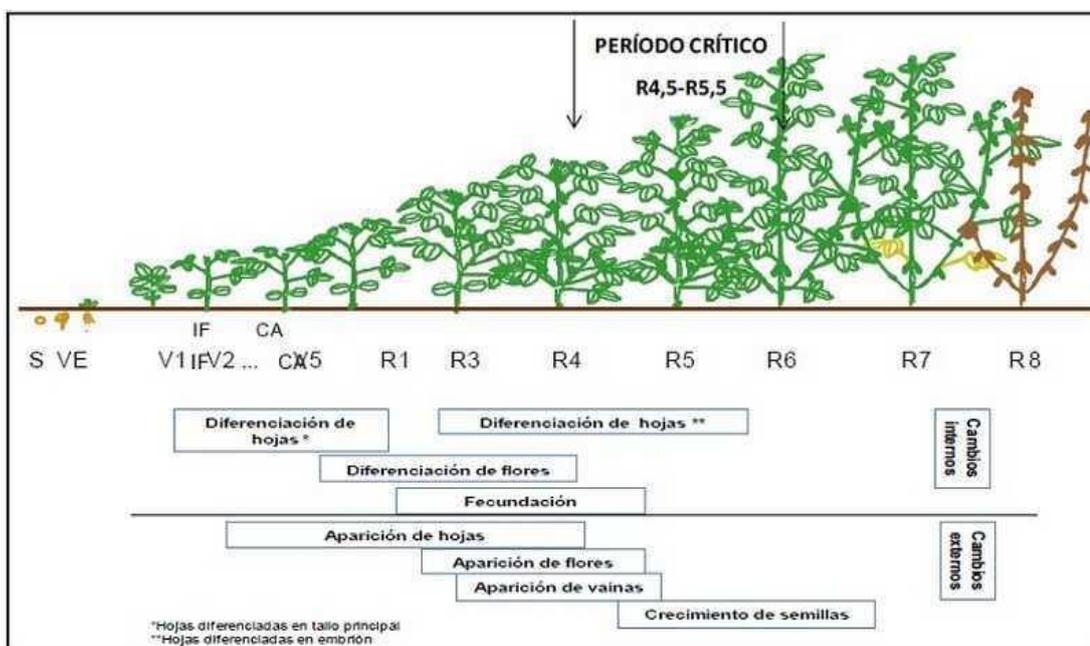


Figura 2. Escala fenológica del cultivo de soja (*Glycine max*) (Kantolic *et al.*, 2004.)

La planta de soja puede presentar tres tipos de Hábito de crecimiento (HC). HC determinado: Una vez que se inicia R1 termina prácticamente su crecimiento en altura desarrollando ramas laterales y culminando la producción de nudos en el tallo principal, formándose en su extremo apical un ramillete floral. El 20% de la duración del ciclo puede haber superposición entre crecimiento vegetativo y reproductivo. Florece a partir de la porción media del tallo principal. Gran parte de las variedades del GM VI, VII y VIII tienen este tipo de HC. HC indeterminado: Luego de R1 la planta continúa diferenciando nudos en el tallo principal, donde es posible que dicho número se duplique y hasta se triplique luego de la floración; el 40% o más del ciclo puede haber superposición entre crecimiento vegetativo y reproductivo. En teoría florecen a partir de la porción basal del tallo principal. Otra característica es que puede haber gran diferencia de tamaño entre las vainas basales respecto de las apicales, sin embargo, todas maduran al mismo tiempo, debido a que los granos de las vainas apicales tienen altas tasas de crecimiento. En el hábito de crecimiento semideterminado

los tallos continúan creciendo vegetativamente luego iniciado R1 para luego terminar en un ramillete floral como los de HC determinados. Algunos materiales de GM V y VI tienen HC semideterminado (Toledo, 2015).



Figura 3. Hábito de crecimiento determinado (Toledo, 2013)



Figura 4. Hábito de crecimiento indeterminado (Toledo, 2013)

Es importante tener en cuenta que las diferentes etapas por la que la planta transcurre a lo largo de su ciclo están reguladas en su mayoría por factores climáticos y no solo biológicos como la temperatura y el fotoperiodo, actuando de forma simultánea (Toledo, 2015).

La temperatura base varía entre 6 y 10°C; la temperatura óptima para el desarrollo normal vegetativo y reproductivo del cultivo se encuentra entre los 25°C y 30°C. La duración de una fase (habitualmente medida en días) depende de la temperatura, siendo esta determinante en la duración de cada uno de los distintos estados fenológicos del cultivo. La temperatura regula el desarrollo durante todo el ciclo, donde no existirían respuestas diferenciadas entre genotipos en cuanto a lo observado en la Figura 5, es decir que habría una respuesta universal a la temperatura por parte de todos los GM; sin embargo, los requerimientos de tiempos térmicos para que se produzca la floración tienden a disminuir desde los GM mayores hacia los GM menores (Toledo, 2015).

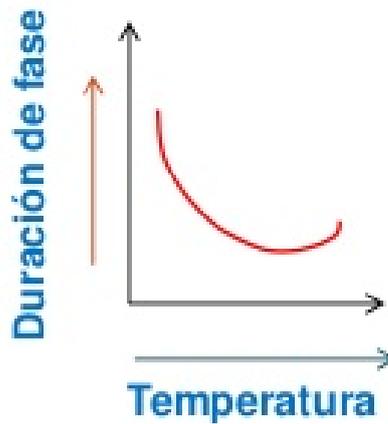


Figura 5. Efecto de la temperatura sobre la duración de las fases fenológicas (Toledo, 2015).

El efecto principal de la longitud del día en el desarrollo de la soja es el de inducción de la floración; los días cortos inducen el inicio del proceso de floración. En términos generales la soja se clasifica como planta de días cortos. Según la respuesta fotoperiódica se la puede clasificar en cualitativa, donde es necesario superar un valor de umbral crítico para que se produzca la floración y cuantitativa, donde la mayor o menor respuesta va a depender del grado de sensibilidad del GM (Toledo, 2015).

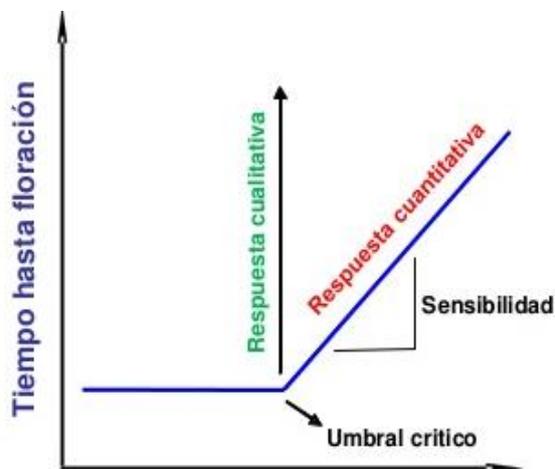


Figura 6. Efecto del fotoperíodo (horas de luz) sobre la duración en días de emergencia a floración (Toledo, 2015).

El fotoperíodo influye y regula la mayor parte de los eventos reproductivos condicionando el inicio y final de las diferentes fases y la tasa con que progresan los cambios dentro de la planta.

A diferencia de la temperatura que influye durante todo el ciclo del cultivo, el fotoperíodo comienza su regulación cuando termina la fase juvenil o preinductiva (posterior a V1), es decir la inducción floral puede ocurrir en cualquier estadio después del desarrollo de la hoja unifoliada. En general a partir de V2 la planta comenzaría a ser sensible al fotoestímulo fotoperiódico. Dicho estímulo culminaría en el estado de madurez fisiológica (R7) (Baigorri *et al.*, 2014).

En Argentina a los genotipos se lo divide en los denominados GM menores o bajos (II, III, y IV) que requieren mayor fotoperíodo para la inducción (menos sensibles); y los GM mayores o altos (V, VI, VII, VIII) que se inducen con menor fotoperíodo (más sensibles). Cuanto mayor el GM será mayor su sensibilidad y determina un mayor tiempo a inicio de floración y mayor duración del ciclo para una condición fotoperiódica determinada (Toledo, 2015).

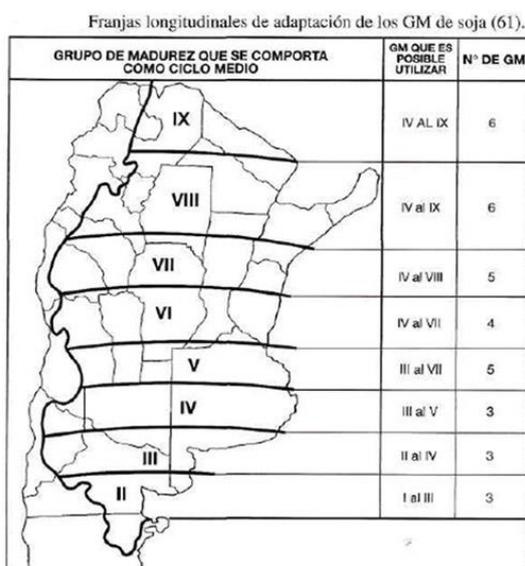


Figura 7. Franjas longitudinales de adaptación de los GM de soja (Baigorri y Martini, 2014)

Principales plagas que afectan al cultivo de soja

La soja es el cultivo que sufre los mayores ataques de plagas animales, principalmente insectos. Durante el período vegetativo, es afectada por tucuras, trips, arañuelas, coleópteros y orugas defoliadoras y barrenadoras, mientras que durante la etapa de fructificación se incrementan las poblaciones de chinches, insectos que representan una seria amenaza al cultivo por su gran efecto en rendimiento y calidad de la semilla. También son muy importante los insectos de suelo comunes en primavera, como las orugas cortadoras, grillo subterráneo, moluscos (babosas y caracoles) y los crustáceos (bicho bolita) y los nematodos (Aragón, 2002). Los agentes de control biológico cumplen un importante rol en disminuir los ataques

de las plagas, pero no siempre alcanzan a evitar a tiempo infestaciones masivas. En todos los casos la elección de productos insecticidas selectivos hacia los enemigos naturales es de gran importancia para fomentar las poblaciones de insectos benéficos (Aragón, 2002).

Las prácticas de manejo integrado de plagas (MIP) de la soja se basan en la protección y el fomento de estos agentes de control biológico junto a un uso prudente de plaguicidas, sólo cuando se determina o diagnostica que los niveles de ataque pueden provocar un daño que justifican su control y deben estar articuladas con las demás tácticas de manejo agronómico. También es conocido el uso innecesario de insecticidas ante la mínima presencia o incluso ausencia de la plaga en los barbechos químicos. Esto no sólo atenta contra la fauna benéfica y polinizadores, sino que puede generar el resurgimiento de plagas o inducir la aparición de razas resistentes (Aragón, 2002).

Dentro de las principales plagas, se encuentran 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), "oruga militar tardía" *Spodoptera frugiperda* (Smith) 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) (Igarzábal y Galvez, 2010).

Rachiplusia nu (Figura 8) es una especie extremadamente polífaga. Es una larva defoliadora muy voraz que en general consume sobre el tercio superior del canopeo respetando las nervaduras. Las orugas del último estadio son las que provocan la mayor parte del daño ya que consumen el 80-85 % de lo ingerido en el total de su desarrollo.

Las hembras depositan los huevos en forma aislada en ambas caras de las hojas. A los tres días eclosionan los huevos siendo su primer alimento el corion del huevo. La duración del período larval oscila entre 18 - 21 días. Presenta 5 estadios larvales; en su máximo desarrollo mide de 30 a 40 mm de longitud; la parte anterior del cuerpo es más estrecha que la posterior. Posee solo 3 pares de patas falsas, insertas en los segmentos V, VI y X del abdomen, lo que le confiere la peculiar forma de trasladarse que le ha valido el nombre de isoca medidor. Es de coloración verde, con cierta policromía dentro de esta gama, presentan a cada lado del cuerpo finas líneas blancas (Urretabizkaya *et al.*, 2010).



Figura 8. *Rachiplusia nu* (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

El último estadio es de color verde con una franja blanca y verde oscuro a lo largo del dorso. Presenta 4 generaciones anuales y pasa el invierno como pupa. Ocasionalmente puede no presentar diapausa y permanecer durante todo el año, con una generación invernal más larga, a causa de las bajas temperaturas. Las larvas de los primeros estadios suelen roer las hojas, las de mayor desarrollo en cambio consumen ávidamente la totalidad de la misma, respetando las nervaduras principales (Figura 9). En general el ataque comienza en las hojas inferiores, observándose los últimos estadios hacia el ápice de la planta (Urretabizkaya *et al.*, 2010).



Figura 9. Daño de *Rachiplusia nu* en soja (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Anticarsia gemmatalis (Figura 10) en etapa de adulto son mariposas de hábito nocturno, de color marrón a azulado oscuro y tiene gran capacidad de vuelo, migrando desde las áreas tropicales a las templadas a partir de la primavera. En la región pampeana los ataques ocurren a fines de febrero, marzo y abril, principalmente en lotes de segunda época de siembra. La oruga de las leguminosas llega a medir de 35 a 40 mm de longitud y se presenta en dos formas: una de color verde intenso y las otras de color oscuro a negro, con una serie de líneas blancas longitudinales y requieren 3 a 4 semanas para alcanzar su máximo desarrollo. Una larva llega a consumir entre 100 y 110 cm² de hoja de soja. También puede consumir total o parcialmente vainas, que aún no formaron granos (INTA UEE San Francisco, 2012)



Figura 10. *Anticarsia gemmatalis*. (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Spodoptera frugiperda (Figura 11) puede comportarse como oruga cortadora en estadios tempranos del cultivo con las plantas más desarrolladas; destruye el área foliar, brotes y tallos tiernos. Esta especie tiene de 17 a 18 mm de tamaño máximo y varían de castaño oscuro a verde claro, con dos puntos negros en cada anillo abdominal y dos bandas laterales, una blanca y otra oscura. La cabeza puede ser negra o rojiza y presenta una "Y" invertida que la diferencia de otras especies (Figura 11) (Agromonitoreo, 2017).

La hembra coloca alrededor de 1000 huevos en total, en grupos de 50 a 150 huevos blancuzcos en forma de banda o cintas, cubiertas de pelos, preferentemente en el envés de las hojas. Completan su desarrollo en 20 a 25 días. Las larvas son activas de día y de noche. Empupan en el suelo, emergiendo los adultos luego de 10 a 12 días, siendo estos de hábito nocturno. (Agromonitoreo, 2017).



Figura 11. *Spodoptera frugiperda* (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Helicoverpa gelotopoeon (Figura 12) puede considerarse una especie de tipo esporádico en soja, pero en ciertas regiones (centro oeste de Córdoba) o temporadas tiene gran impacto en el desarrollo inicial de los cultivos.

Las larvas de esta especie alcanzan un tamaño máximo (en el sexto estadio) de 30 a 35 mm. El color de las orugas varía de amarillento a verde claro y negro. Es característica una serie de bandas dorsales finas, longitudinales, claras y oscuras, con bandas laterales de color blanco. Las larvas se transforman en pupas en el suelo, en celdas de tierra, y luego de 10 a 15

días emerge el insecto adulto, de hábito nocturno, con manchas y bandas en las alas. Reiniciando el ciclo, cada hembra puede oviponer 1000 a 1200 huevos, en forma aislada, en los brotes terminales.

En las plantas menores a 10 cm de altura esta plaga consume, con preferencia, brotes y tallos tiernos. En este caso, la planta puede recuperarse emitiendo brotes axilares, hecho que origina plantas más bajas que lo normal. En el momento de formación de las vainas, el insecto las destruye parcial o totalmente, o bien las perfora, para consumir el grano en formación (Spinollo, 2013).



Figura 12. *Helicoverpa gelotopoeon* (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Las orugas de *Achyra bifidalis* (Figura 13) tienen color verde claro a verde amarillento y tejen una tela de seda envolviendo las hojas de las plantas atacadas, formando un refugio donde se esconden alimentándose así del mesófilo de las malezas y cultivos como la soja. La hembra coloca huevos sobre las hojas en forma superpuesta, de forma oval, achatados y de color blancos amarillentos. Es muy común que los ataques se inicien en las principales malezas hospedantes (yuyo colorado y verdolaga) y cuando se realiza control de las mismas continúa atacando las plantas de soja. La larva alcanza los 20 a 22 mm de largo. Es de color verde claro, teniendo en el dorso, en cada uno de los anillos unos tubérculos o puntos negros de los cuales nacen setas o pelos de igual color. Centralmente es más claro, de color amarillento verdoso, tendiendo la cabeza y el escudo del protórax de color marrón. A lo largo del cuerpo en la zona estigmática corre una fina línea blanca. Se caracteriza porque al tocarla se mueve en forma “eléctrica” y también porque la misma camina hacia atrás (INTA San Francisco, 2012).



Figura 13. *Achyra bifidalis* (Urretabizkaya *et al.*, 2010).

Para evitar o disminuir el daño que éstas provocan en el cultivo se realizan controles mediante la aplicación de insecticidas pertenecientes a distintos grupos químicos y modo de acción. El uso de los mismos causa gran preocupación ya que es una de las herramientas agrícolas que están más asociadas con el daño ambiental y, aun respetando las indicaciones de los marbetes y siendo mínimo el efecto perjudicial sobre mamíferos superiores, pueden afectar a organismos como peces, aves, reptiles y mamíferos menores (Quiñones Luna, 2008). La mayoría de los insecticidas químico-sintéticos, cuyo objetivo específico es matar a 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, además de contaminar productos alimenticios para los niveles tróficos superiores (Devine *et al.*, 2008).

Dentro de los insecticidas neurotóxicos más utilizados para el control de orugas defoliadoras se encuentran los grupos químicos de las diamidas antranílicas, piretroides, organofosforados y spinosines. Entre los primeros se encuentran Flubendiamide y Clorantropilprole, los cuales actúan activando los canales de calcio regulados por receptores de rianodina, impidiendo que se cierren, provocando una liberación descontrolada de calcio al citoplasma, afectando las contracciones musculares causándole la muerte luego de su ingestión o contacto. Los Piretroides, como por ejemplo Cipermetrina y Deltametrina poseen acción por contacto e ingestión, afectan el sistema nervioso central interfiriendo la actividad de los canales de Na y K neuronales, dando como resultado una sobrestimulación de los músculos seguido de la muerte del insecto. Clorpirifos que es un principio activo perteneciente al grupo de los organofosforados; posee acción por contacto, ingestión e inhalación. Afecta el sistema nervioso central mediante la inhibición de la enzima Acetilcolinesterasa, produciendo la acumulación de Acetilcolina, dando como resultado una sobrestimulación de los músculos seguido de la muerte del insecto (Arregui y Puriceli, 2008). Los spinosines, como Spinosad actúan por contacto e ingestión, activando los receptores nicotínicos de la Acetilcolina, generando una parálisis en el insecto (IRAC ESPAÑA, 2011).

Los reguladores del crecimiento “IGR”, es otro grupo de insecticidas que se comenzaron a utilizar en los años '70, cuando en ensayos realizados se observó una significativa reducción en el daño causado al resto de la fauna biológica presente, lo cual es muy importante desde el punto de vista del manejo integrado de plagas (Arias y Jimenez, 1995). Algunos de los compuestos que pertenecen a dicho grupo son Lufenuron y Metoxifenocida, los cuales producen una alteración en el desarrollo de los insectos. Lufenuron que pertenece al grupo de las benzoilureas, actúa sobre los estados larvales de la mayoría de los insectos inhibiendo o bloqueando la síntesis de la quitina, una parte vital y casi indestructible del exoesqueleto de los insectos. Los insectos mueren debido a que la nueva cutícula no les provee el tamaño, estructura e integridad necesarias para contener los músculos

del insecto de manera funcional o por la falta de alimentación. Los efectos típicos en las larvas sólo ocurren al iniciarse la muda, por lo que la acción de este insecticida es más lenta que la de otros. No afecta a los adultos, pero las hembras depositan huevos que no eclosionan. Actúa principalmente por contacto e ingestión. Metoxifenocida pertenece al grupo de las diacilhidrazinas y su mecanismo de acción comienza con su unión al receptor de la ecdisteroide e inhiben la ecdisona. Como consecuencia, las orugas tratadas con este insecticida expresan los síntomas de una severa sobredosis de ecdisona: no se alimentan, tienen apolisis prematura, disrupción cuticular severa y estimula a la ecdisis conduciéndolas a la muerte. La acción sobre el insecto es por contacto e ingestión (Arregui y Puriceli, 2008). Este modo de acción determina que el momento de la aplicación sea aquel cuando la población de orugas se encuentre con predominio de individuos en los primeros estadios; que es cuando menos comen durante su estadio perjudicial (Lobos, 2010).

Como generalidad, se puede decir que los insectos defoliadores en sus primeros cuatro estadios larvales consumen menos del diez por ciento de lo que requieren durante el periodo como gusano. Para las especies normalmente conocidas como defoliadoras de la soja, el girasol, algodón, etc. estos estadios transcurren en unos siete a diez días, según las especies. Otro importante detalle a tener en cuenta es que estos insectos se encuentran, en ese momento, preferentemente en las partes bajas y medias de la planta, consumiendo en el envés de las hojas. Algunas especies se mantienen en esos sectores de las plantas (Ej. Plusinos en soja), mientras que otras ascienden para empupar en la porción superior (Ej. Oruga de la hoja de algodón). Esto condiciona que en el primer caso haya posibles sobrevivientes por no consumir hojas envenenadas; en tanto que, en el segundo, inevitablemente se alimentarán de la porción pulverizada. La larga residualidad de los IGR's facilita que tarde o temprano las larvas consuman los insecticidas aplicados y puedan ser efectivos durante el período de incidencia de la mayoría de las plagas para los que son recomendados. Si bien se pueden considerar de mayor costo que los insecticidas tradicionales, su residualidad determina que tengan un bajo costo de protección diario y se conviertan en productos altamente recomendables para proteger al cultivo durante el período de incidencia de la plaga. Una tercera propiedad importante de los IGR's es su selectividad para la fauna benéfica. Al respetar a parasitoides y predadores, luego de actuar sobre las plagas, aumentan la relación numérica predador/presa, modifican por lo tanto la respuesta funcional de los benéficos, que se vuelven más activos en la búsqueda de insectos sobrevivientes o nuevos nacimientos y con ello mantienen a la plaga por debajo de niveles críticos de daño. Esto podría interpretarse como una "residualidad biológica adicional". Estos productos tienen una muy buena respuesta a los factores ambientales, como la resistencia al lavado por las lluvias, no tienen exigencias en cuanto al pH del caldo o la temperatura. Dentro de los inhibidores de la quitina, las características químicas, composición molecular y bioquímica, entre otras, pueden determinar

algunas diferencias en la respuesta biológica de los productos; pero en general, a campo, pueden considerarse muy similares en su comportamiento. A pesar de todas las ventajas nombradas y de estar en el mercado argentino hace solo 15 años, debe advertirse que existen antecedentes sobre pérdidas de la susceptibilidad de algunas poblaciones plagas; de modo que tanto para los inhibidores de quitina y los compuestos aceleradores de la muda, les cabe los principios generales de manejo preventivo de la resistencia y por ello es válida la rotación de principios activos que atacan distintos sitios de acción en los insectos o bien mezclas de los IGR's con otros grupos químicos: piretroides, fosforados o carbamatos. Por último, si bien por sus particularidades podemos incluir a los IGR's en cualquier sistema MIP o incorporarse a sistemas convencionales con uso racional de insecticidas, en cualquier caso, debe decidirse su utilización a partir de decisiones fundamentadas en el monitoreo. Esta es una práctica fundamental que permite seguir sistemática y periódicamente el estado del cultivo, las plagas (identidad y cantidad-densidad), enemigos naturales y daños asociados (Lobos, 2010).

Giuggia *et al.*, (2011) al evaluar insecticidas neurotóxicos e IGR's en el control de *Achyra bifidalis* y *Rachiplusia nu* determinaron que todos los tratamientos insecticidas fueron eficientes para el control. Los insecticidas neurotóxicos, principalmente Clorpirifos, causaron una rápida disminución de la población de orugas debido a su mayor poder de volteo, mientras que, los insecticidas reguladores del crecimiento, mostraron mejor control a largo plazo debido a su mayor poder residual.

Para prevenir la aparición de orugas resistentes a los insecticidas más utilizados, es necesario rotar los modos de acción de los plaguicidas para el control de las mismas, chequear la eficiencia de control de los insecticidas utilizados hasta el momento y de las nuevas moléculas que aparecen en el mercado.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la eficiencia de diferentes insecticidas para el control de orugas defoliadoras en el cultivo de soja.

OBJETIVO ESPECIFICO

1.- Monitorear distintos lotes comerciales de soja para determinar el momento oportuno de la realización del control.

2.- Determinar la eficiencia de insecticidas neurotóxicos e IGR's sobre el control de orugas de lepidópteros en el cultivo de soja.

MATERIALES Y METODOS

Para cumplir con el primer objetivo propuesto, durante la campaña 2016-2017, se llevó a cabo un monitoreo semanal de orugas defoliadoras en 3 lotes comerciales de soja ubicados en la zona rural de La Aguada (Dpto. Río Cuarto, Córdoba). Los mismos se iniciaron en la etapa vegetativa temprana utilizando el método del paño vertical, que consiste en colocar al lado del surco el paño de 1 m de largo y sacudir vigorosamente las plantas sobre el mismo, 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. El monitoreo se realizó siguiendo un diseño en X, estableciendo 5 estaciones de muestreo por lote y tomando 4 muestras por estación.

Para cumplir con el objetivo 2, se instaló un ensayo en la zona rural de La Gilda para la evaluación de los diferentes insecticidas. Este ensayo se realizó bajo un diseño en bloques completos aleatorizados, con 8 tratamientos y 3 repeticiones. Cada parcela experimental estuvo conformada por 5 surcos, distanciados a 0,525 m y una longitud de 10 m. La aplicación de los insecticidas se realizó con una mochila equipada con boquillas de cono hueco, logrando una cobertura de 40 gotas/cm². En cada parcela se tomaron 5 muestras utilizando el paño vertical. Los muestreos se realizaron a los 0, 3, 7, 14, 20 y 29 días después de la aplicación. Los tratamientos realizados fueron los siguientes:

1. Testigo (sin pulverizar)
2. Lufenuron + Profenofos (0,300 l/ha, concentrado emulsionable, 5% + 50%)
3. Deltametrina (0,040 l/ha, concentrado emulsionable, 10%)
4. Metoxifenocide (0,120 l/ha, suspensión concentrada, 24%)
5. Clorantaniliprole (0,025 l/ha, suspensión concentrada, 20%)
6. Metoxifenocide + Spinosad (0,250 l/ha, suspensión concentrada, 10,4% + 5,2%)
7. Clorpirifos (0,700 l/ha, concentrado emulsionable al 48%)
8. Flubendiamide (0,040 l/ha, suspensión concentrada, 48%)

La aplicación se realizó el 7 de febrero de 2017 cuando el cultivo se encontraba en estado de desarrollo R3.

Para calcular la eficiencia de control de cada tratamiento se utilizó el porcentaje de mortalidad estimado mediante la fórmula de Abbot (1925):

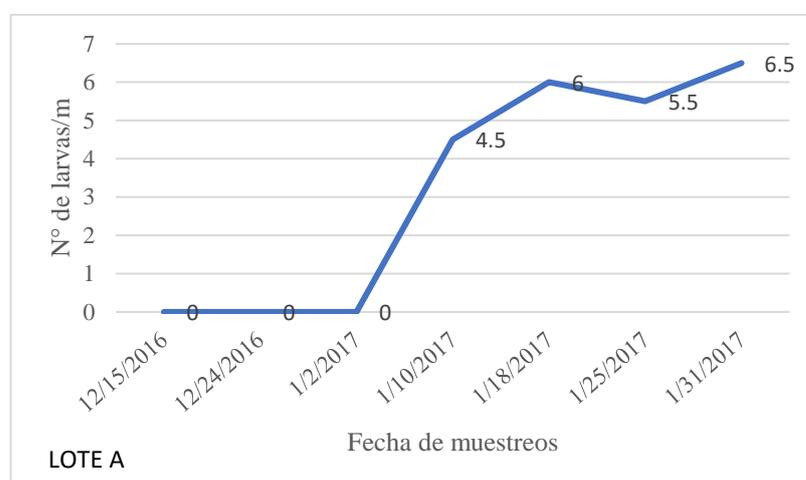
$$\text{Porcentaje de mortalidad} = (1 - (N1/N2)) * 100$$

dónde: N1: número de individuos en la parcela tratada y N2: número de individuos en la parcela testigo luego de realizado los controles.

Los valores de eficiencia insecticida obtenidos se sometieron a análisis de ANOVA y Test de Comparación de Medias (LSD), para detectar diferencias estadísticas entre tratamientos mediante el programa estadístico Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El monitoreo de lotes comerciales comenzó la segunda quincena de diciembre, coincidiendo con la etapa vegetativa del cultivo de soja y se extendió hasta fines de enero, permitiendo evaluar de esta manera, la dinámica poblacional de la plaga (Figura 1A, 1B y 1C). Para todos los lotes monitoreados, la plaga, representada únicamente por individuos de *Rachiplusia nu*, comienza a manifestarse en los últimos días de diciembre y en los primeros de enero, coincidiendo con la etapa reproductiva del cultivo. A partir de este momento la población empieza a crecer, pero en ningún momento la misma alcanza valores iguales o superiores al Nivel de Daño Económico que hubiese justificado la realización de un control químico, el cual se realiza cuando la población alcanza 10 orugas por metro lineal de surco y 30 % de defoliación.



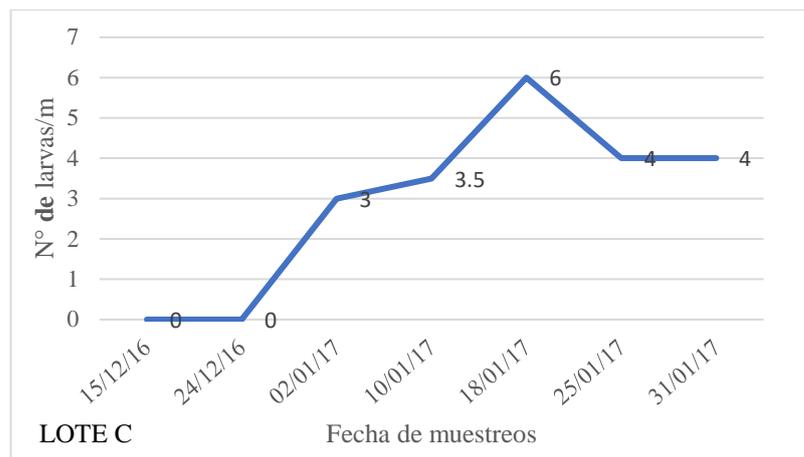


Figura 1. Dinámica poblacional de orugas defoliadoras en tres lotes monitoreados de cultivo de soja.

A causa de lo mencionado en el párrafo anterior, se decidió evaluar la eficiencia de control de diferentes principios activos contra especies defoliadoras en el cultivo de soja en un lote de producción comercial ubicado en la zona rural de La Gilda (Dpto. Rio Cuarto, Córdoba), ya que en éste se alcanzó el nivel de daño económico. Al realizar el monitoreo en el cultivo, se observó la presencia principalmente de *Rachiplusia nu.* Al analizar la eficiencia de control de defoliadoras con los distintos insecticidas se determinaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Tabla 1).

Tabla 1. Eficiencia de control de orugas de lepidóptera con diferentes tratamientos (%).

Tratamientos	Días después la aplicación		
	3	7	14
Lufenuron+Profenofos.	56 a	87 b	100 b
Deltametrina	63 a	100 c	67 a
Metoxifenocide	59 a	76 a	100 b
Clorantraniliprole	61 a	89 b	100 b
Metoxifenocide+Spinosad	79 b	89 b	100 b
Clorpirifos	59 a	100 c	100b
Flubendiamide	58 a	100 c	67 a

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

A los 3 DDA se observó que la mayor eficiencia de control sobre defoliadoras fue en el tratamiento realizado con Metoxifenocide+Spinosad, el cual se diferenció estadísticamente de los demás insecticidas, alcanzando una eficiencia del 79% (Figura 2).

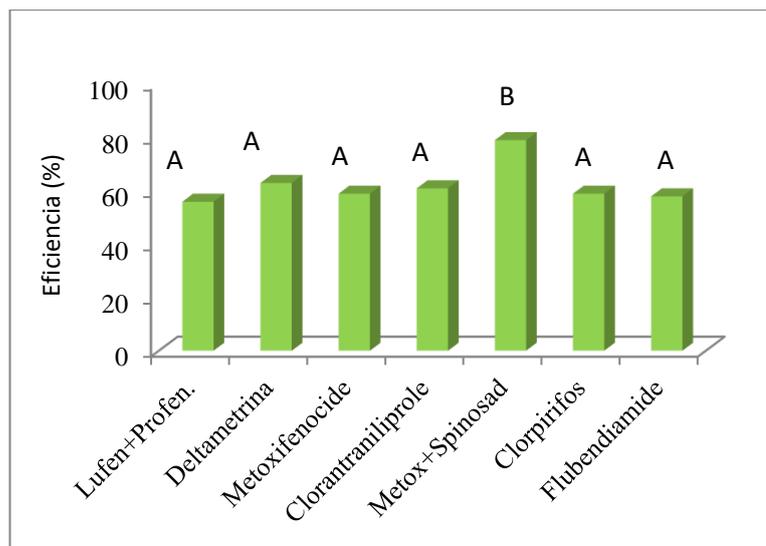


Figura 2. Eficiencia de control de los diferentes tratamientos a los 3 DDA.

Con respecto a los valores obtenidos a los 7 DDA, se observó que los mayores valores de eficiencia se obtuvieron con la aplicación de Clorpirifos, Deltametrina y Flubendiamide, los que se diferenciaron del resto de los tratamientos. Todos los tratamientos tuvieron eficiencias superiores a lo observado a los 3 DDA y mayores al 75%, lo que indica un buen control de la plaga (Figura 3).

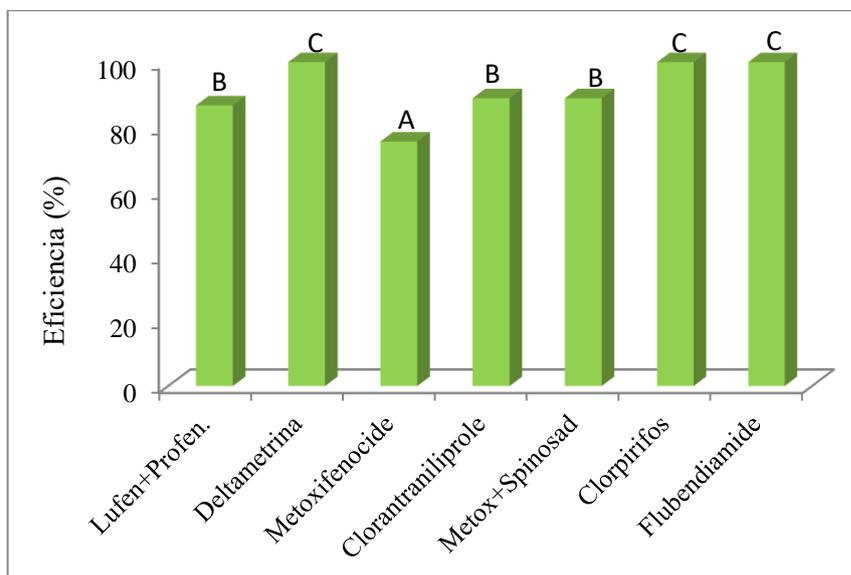


Figura 3. Eficiencia de control de los diferentes tratamientos a los 7 DDA.

En el muestreo a los 14 DDA se determinó una alta eficiencia de control (100%) en los tratamientos 2, 4, 5, 6 y 7, los que se diferenciaron estadísticamente de los tratamientos 3 y 8, que obtuvieron una eficiencia menor (67%) (Figura 4).

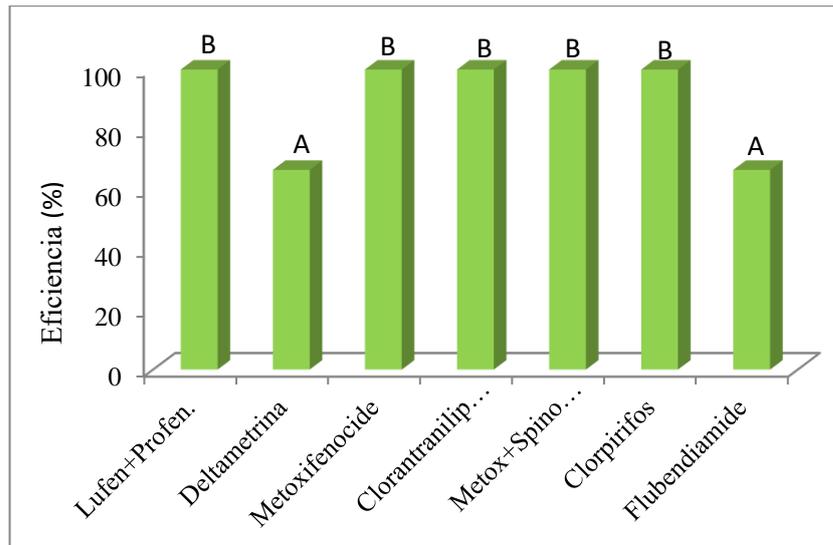


Figura 4. Eficiencia de control de los diferentes tratamientos a los 14 DDA.

Para los 20 y 29 DDA no fue posible calcular la eficiencia de los insecticidas, ya que la densidad poblacional del tratamiento testigo fue menor a la de los demás. Esto puede deberse a causas biológicas; la plaga pudo haber cumplido su ciclo de vida o pudo haber disminuido su densidad a causa de la presencia de controladores biológicos en la parcela testigo.

En general analizando los resultados obtenidos, los insecticidas que pertenecen al grupo de los IGR presentaron valores de eficiencia que fueron aumentando en el tiempo, debido a la forma en que actúan sobre la plaga, provocando que la oruga deje de alimentarse y muera a los pocos días después de la aplicación (García y Montes, 1992; Arregui y Puricelli, 2008). Sin embargo, en el tratamiento con Metoxifenocide en mezcla con Spinosad a los 3 DDA se vio la mayor eficiencia ya que la spinosina actúa a nivel del sistema nervioso y le proporciona un control más rápido de las orugas.

En los tratamientos realizados con insecticidas neurotóxicos se registró un mayor control a los 7 DDA, encontrándose dentro de dicho grupo Clorpirifos y Deltametrina, coincidiendo con lo expresado por Giuggia *et al.* (2011). Por último, la mayoría de los tratamientos menos Flubendimide y Deltametrina, presentaron la mayor eficiencia a los 14 DDA, coincidiendo parcialmente con lo expresado por los mismos autores, ya que en su caso Metoxifenocide era el de mayor eficiencia y todos los insecticidas neurotóxicos bajaron el porcentaje de control.

CONCLUSIONES

Todos los tratamientos insecticidas fueron eficientes para controlar orugas de *Rachiplusia nu* en el cultivo de soja.

A los 3 DDA el tratamiento con la mezcla de metoxifenocida y spinosad fue el que obtuvo la mayor eficiencia.

Todos los tratamientos aumentaron la eficiencia a los 7 DDA.

Los tratamientos con lufenuron + profenofos y metoxifenocida alcanzan su máxima eficiencia a los 14 DDA, lo que demuestra su poder residual.

BIBLIOGRAFIA

- ABBOT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v.18, n.1, p.265-267.
- AGROMONITOREO. 2017. Oruga militar tardía, *Spodoptera frugiperda*. En <http://www.agromonitoreo.com.ar/plagas/65/oruga-militar-tarda-spodoptera-frugiperda-presente-en-soja-y-maiz>. Consultado: 15-12-2017.
- ARAGON, J. 2002. Insectos perjudiciales de la soja y su manejo integrado en la Región Pampeana Central.
En <http://www.agrositio.com/vertex/vertex.php?id=32457&se=12>. INTA.
Consultado: 25-04-2016.
- ARREGUI, M.C. y E. PURICELI. 2008 – Mecanismos de Acción de Plaguicidas. Dow Agosciences Argentina S.A. Buenos Aires – República Argentina.
- BAIGORRI, H. y E. MARTINI. 2014. Manual de tecnología. Soja. Determinantes del rendimiento. En http://www.syngentaenvivo.com.ar/2014/manual/files/soja_determinantes_del_rendimiento.htm. Consultado:14-12-2017
- DEVINE, G. J; D. EZA E. OGUZUKU y M.J. FURLONG. 2008. Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Publica*. 25(1): 74-100.
- DI RIENZO, J.A, BALZARINI, M, GONZALEZ, L, CASANOVA, F, TABLADA, M y ROBLEDO, C.W. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. En <http://www.infostat.com.ar>. Consultado: 27-12-2016.
- GARCIA CALLEJA, A. y M. J. BRIZUELA MONTES. 1992. El control del escarabajo de la patata (*Lept. decemlineata* Say). *Bol. San. Veg. Plagas*, 18: 323-330.
- GIUGLIA, J.A, G. BOITO, D. GIOVANINI, C.A. CRENNNA y U.A. GERARDO. 2011. Eficiencia en el control de “orugas defoliadoras” en soja (*Glycine max* L.) con insecticidas neurotóxicos y reguladores del crecimiento de los insectos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Cuyo. Tomo 43: 143-153.
- GIRALDA, A. ARIAS y J. JIMÉNEZ VIÑUELAS. 1995. Eficiencia y persistencia de dos inhibidores de quitina y malation sobre poblaciones larvarias de langostas mediterráneas, *Doclostaurus maroccanus* (Thunb.), en pleno campo. Servicio de Sanidad Vegetal. Junta de Extremadura. *Bol. San. Veg. Plagas*, 21: 395-415.
- IGARZABAL, D. y M. C. GALVEZ. 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 pp.
- INTA UEE SAN FRANCISCO. 2012. Evolución semanal. IPEA N°222. URL: ISSN 1668-2858. En https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-infoplagas_n_9.pdf. Consultado: 15-12-2017.

- IRAC ESPAÑA. 2011. Clasificación del Modo de Acción de Insecticidas y Acaricidas IRAC. Versión actualizada a octubre 2011. Pag. 7. Consultado: 21-03-2018.
- KANTOLIC, A., P. GIMENEZ y E. DE LA FUENTE, 2004. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad de soja. En: Producción de Granos. Bases funcionales para su manejo. 2da edición. Ed: A. Pascale, Buenos Aires. Pags. 167-195.
- LOBOS, E. 2010. Insecticidas reguladores del crecimiento (IGR'S). Consideraciones para su uso en la protección del cultivo. INTA UEE San Francisco. Facultad de Agronomía y Agroindustrias, Universidad Nacional de Santiago del Estero. En http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_combate_de_plagas_y_malezas/119-reguladores_crecimiento.pdf. Consultado:15-12-2017.
- MELGAR, R., G. VITTI y V. DE MELO. 2011. Soja en Latinoamérica. Instituto Internacional de la Potasa. Suiza. *IIP Boletín No. 20*.p: 1-176.
- MERRIL, E. D. (s.f.). 2011. *Glycine max*. En es.wikipedia.org/wiki/Glycine_max. Consultado: 25-04-2016.
- PAREDES, C. 2013. *Fijación biológica de nitrógeno en leguminosas y gramíneas*. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina.Pag.115.
- 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**.
- SPINOLLO M.G. 2013. Monitoreo de plagas en soja. INTA UEEA Venado Tuerto. En <http://www.manualfitosanitario.com/novedades-detalle.php?id=695>. Consultado: 15-12-2017.
- STRADA, J. y I. VILA. 2015. Producción de soja en la argentina. ARGENTINA, CEPA: Centro de economía política. En <http://centrocepa.com.ar/la-produccion-de-soja-en-la-argentina/>. Consultado: 25-4-2016
- RIDNER, E. 2006. Soja: propiedades nutricionales y su impacto en la salud. Grupo Q S.A.:Sociedad Argentina de Nutrición. Buenos Aires.Argentina. Pags.8-98.
- TOLEDO, R. 2013. “Productividad de soja en función de la fecha de siembra” Soja Actualización 2013. Informe de Actualización Técnica n°29. INTA. Centro Regional Córdoba, EEA-INTA Marcos Juárez. ISSN 1851-9245
- VITTI, D. y SOSA. M. 2006. Insectos plaga en soja, “Umbrales de tratamiento en soja INTA EEA Olivares”. INTA EEA Reconquista. Consultado 26-12-2016.
- URRETABIZKAYA, N, A. VASICEK y E. SAINI. 2010. Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica. INTA. En https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf. Consultado: 15-12-2017

YBRAN, R. y G. LACELL. 2016. Informe estadístico mercado de soja. En <https://inta.gob.ar/documentos/informe-sobre-mercados-de-soja>. INTA.

Consultado: 14-12-2017

ANEXO

Cuadro 1. ANAVA y test LSD de eficiencia de control de diferentes insecticidas a los 3DDA

Análisis de la varianza 3DDA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ef. de control	21	0,73	0,56	9,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1196,57	8	149,57	4,15	0,0137
Bloques	72,67	2	36,33	1,01	0,3940
Tratamiento	1123,90	6	187,32	5,20	0,0075
Error	432,67	12	36,06		
Total	1629,24	20			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=10,68219

Error: 36,0556 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Metox + Spinosad	79,33	3	3,47	A
Deltametrina	63,33	3	3,47	B
Clorantraniliprole	60,67	3	3,47	B
Metoxifenocide	59,33	3	3,47	B
Clorpirifos	59,00	3	3,47	B
Flubendiamide	57,67	3	3,47	B
Lufen + Profen	56,00	3	3,47	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 2. ANAVA y test LSD de eficiencia de control de diferentes insecticidas a los 7 DDA.

Análisis de la varianza 7 DDA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ef. de control	21	0,93	0,89	3,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1552,57	8	194,07	21,43	<0,0001
Bloques	42,67	2	21,33	2,36	0,1371
Tratamiento	1509,90	6	251,65	27,79	<0,0001
Error	108,67	12	9,06		
Total	1661,24	20			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,35343

Error: 9,0556 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Flubendiamide	100,00	3	1,74	A
Deltametrina	100,00	3	1,74	A
Clorpirifos	100,00	3	1,74	A
Metox + Spinosad	89,00	3	1,74	B
Clorantraniliprole	89,00	3	1,74	B
Lufen + Profen	86,67	3	1,74	B
Metoxifenocide	75,67	3	1,74	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 3. ANAVA y test LSD de eficiencia de control de diferentes insecticidas a los 14 DDA.

Análisis de la varianza 13 DDA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ef. de control	21	0,97	0,96	3,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4778,29	8	597,29	57,36	<0,0001
Bloques	16,38	2	8,19	0,79	0,4775
Tratamiento	4761,90	6	793,65	76,22	<0,0001
Error	124,95	12	10,41		
Total	4903,24	20			

Test: LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=5,74058

Error: 10,4127 gl: 12

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
Lufen + Profen	100,00	3	1,86	A
Metox + Spinosad	100,00	3	1,86	A
Metoxifenocide	100,00	3	1,86	A
Clorpirifos	100,00	3	1,86	A
Clorantraniliprole	100,00	3	1,86	A
Flubendiamide	66,67	3	1,86	B
Deltametrina	66,67	3	1,86	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)