Manejo de plagas en soja Intacta y RR1

Augusto S. Casmuz*, Lucas A. Fadda*, Marcos F. Tuzza*, Ary Jadur*, Carlos Fernandez*, Gonzalo Díaz Arnijas*, Martín A. Vera*, Lucas E. Cazado*, Jéssica D. Orce*, María G. Murúa**, María I. Herrero**, Luciana C. Dami**, Facundo Daniel*** y Gerardo A. Gastaminza*

Introducción

Por la diversidad de ambientes donde se desarrolla la soja son numerosos los problemas fitosanitario que afectan la productividad de este cultivo, destacándose entre ellos las plagas insectiles (Massaro, 2008). Las de mayor frecuencia son las orugas bolilleras, *Helicoverpa* spp.; las defoliadoras *Anticarsia gemmatalis* Hübner, *Rachiplusia nu* Gueneé, *Chrysodeixis includens* Walker y Spodoptera spp; el complejo de chinches fitófagas y, en el noroeste argentino (NOA), el complejo de picudos, principalmente *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Salas y Ávila, 2006; Gamundi y Sosa, 2008; Socías *et al.,* 2009; Casmuz et al., 2013; Murúa *et al.,* 2016).

El manejo integrado de estas problemáticas implica el empleo de distintas estrategias, como el control químico racional, el control cultural, el control biológico y la resistencia genética (Saini, 2008). Las estrategias usadas de manera frecuente son los insecticidas, y desde el año 2013 la tecnología Intacta, representada por variedades de soja que expresan la proteína Cry1Ac, ofreciendo protección contra las principales especies de lepidópteros plagas de la soja (Monsanto, 2016).

El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes alternativas para el manejo de las principales plagas del cultivo de soja.

Metodológica

El ensayo se realizó en la localidad de Overo Pozo, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán. Las evaluaciones se realizaron sobre una variedad de soja Intacta (AW 6211 IPRO) y una RR1 (DM 6.2i RR), de igual grupo de madurez. La siembra se realizó el 11 de diciembre de 2015, sobre un lote que había tenido maíz como cultivo antecesor. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de 20 líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por 10 metros de largo, dejándose un metro de separación entre los bloques y las parcelas.

Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

1. Soja Intacta testigo.
2. Soja RR1 testigo.
3. Soja Intacta con manejo de plagas.
4. Soja RR1 con manejo de plagas.

En los tratamientos con manejo de plagas se realizaron aplicaciones de insecticidas cuando algunas de éstas superaban el umbral de acción (UA) establecido en la Tabla 1. Las aplicaciones se efectuaron con una mochila experimental de CO2 provista de boquillas CH 8001 y se encuentran detalladas en la Tabla 2.

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

a) Número de insectos plaga:

a.1) Número de adultos de *R. subtilis.*

a.2) Número de orugas, considerándose las orugas chicas (< a 1,5 cm) sin diferenciar género, y las grandes (> a 1,5 cm) diferenciando entre *A. gemmatalis*, medidoras (R. *nu* y/o C. *includens*) y otras larvas como *Helicoverpa* spp. y *Spodoptera* spp.

a.3) Complejo de chinches fitófagas, registrándose las ninfas < a 0,5 cm (sin diferenciar especies), ninfas > a 0,5 cm y adultos, diferenciando entre *Nezara viridula* L., *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Dichelops furcatus* (F.) y *Edessa meditabunda* (F.).

Para la evaluación de los insectos plaga se utilizó un paño vertical, monitoreándose dos metros lineales de cultivo en cada parcela, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V3 (Fehr and Caviness, 1977).

*Sección Zoología Agrícola, EEAOC; ** Sección Zoología Agrícola, EEAOC-ITANOA-CONICET; ***Sección Granos, EEAOC. Email: zoología@eeaoc.org.ar

b) Daños causados por los insectos plaga:

b.1) Porcentaje de daño foliar a partir de la extracción de 60 folíolos por parcela en el estado fenológico R6. Este parámetro se estimó mediante la comparación con una escala de defoliación patrón (Kogan and Turnipseed, 1980).

b.2) Porcentaje de vainas dañadas y con presencia de estados inmaduros de *R. subtilis* (huevos y/o larvas), cuando el cultivo ingresó en R8, a partir de la extracción de 20 plantas por parcela cuyas vainas se revisaron en el laboratorio.

b.3) Porcentaje de granos dañados por *R. subtilis*: de lo obtenido en la cosecha se extrajo una muestra de 100 g de granos de cada parcela, y se los clasificó en granos sanos, granos con daño leve y granos con daño severo, según la escala de la Figura 1.

c) Rendimiento: a partir de la cosecha en cada parcela, de las dos filas centrales por seis metros lineales centrales de cada fila (6 m2).

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

Resultados

Complejo de plagas

Al comparar la cantidad de insectos plaga acumulados en los testigos de soja Intacta y RR1, se observó en esta última valores significativamente mayores de *R. subtilis*, oruga bolillera (*Helicoverpa* spp.) y orugas defoliadoras (Figura 2). En ambas tecnologías las cantidades de chinches y *Spodoptera* spp. fueron similares (Figura 2).

Rhyssomatus subtilis

Los valores observados en los primeros monitoreos de soja Intacta y RR1 fueron muy bajos, registrándose el 22 de febrero un aumento de la cantidad de *R. subtilis*, superando lo establecido por el umbral de acción (UA) en ambas tecnologías (Figura 3).

Esta situación obligó a realizar una aplicación de insecticida en los tratamientos con manejo de plagas de soja Intacta y RR1. Con esta aplicación se redujeron notablemente los valores de este picudo, manteniéndose por debajo del UA en los monitoreos posteriores (Figura 3).

Complejo de chinches

Al igual que para *R. subtilis*, los valores del complejo de chinches fueron muy bajos en los primeros monitoreos de soja Intacta y RR1, alcanzando el UA el 22 de febrero (Figura 4). Esta situación obligó a realizar una aplicación de insecticida en los tratamientos con manejo de plagas de ambas tecnologías, que coincidió con la efectuada para *R. subtilis.* Esta aplicación redujo las cantidades de chinches, manteniendo a la plaga por debajo del UA hasta la última evaluación realizada (Figura 4).

Complejo de orugas defoliadoras

En soja Intacta, los niveles de orugas defoliadoras fueron sensiblemente menores a los registrados en soja RR1 (Figura 5), observándose solamente orugas chicas en la tecnología Intacta.
En la soja RR1, el 25 de enero, hubo un incremento del número de orugas, que determinó que el 27 de dicho mes se realizará la aplicación del insecticida en el tratamiento con manejo de plagas (Figura 5). Esta aplicación mantuvo la cantidad de orugas por debajo del UA hasta el monitoreo del 16 de febrero, donde ocurrió un nuevo incremento de la plaga en las parcelas tratadas de la soja RR1 (Figura 5). Por ello, el 22 de febrero se realizó la segunda aplicación en el tratamiento con manejo de plagas, que coincidió con la efectuada para *R. subtilis* y para el complejo de chinches. Dicha aplicación redujo los niveles de orugas, manteniéndose por debajo del UA en los muestreos posteriores (Figura 5).

Daños causados por los insectos plaga

Los niveles de daño foliar observados en soja Intacta fueron muy bajos, diferenciándose estadísticamente de los registrados en la soja RR1 (Tabla 3). El testigo de la soja RR1 tuvo un 48,3% de daño foliar, diferenciándose estadísticamente del tratamiento con manejo de plagas de igual tecnología (Tabla 3).

Los testigos de la soja Intacta y RR1 presentaron niveles de vainas dañadas (%VD) y de vainas con presencia de larvas y/o huevos de *R. subtilis* (%VEI) significativamente mayores que los observados en los tratamientos con manejo de plagas de ambas tecnologías (Tabla 3).

En los testigos de la soja Intacta y RR1 se determinó un 20,1% y un 44,4% de granos dañados por *R. subtilis* (granos con daño leve y severo), diferenciándose estadísticamente de los tratamientos con manejo de plagas (Figura 6). Igual situación ocurrió en el porcentaje de granos con daño severo, donde los testigos tuvieron valores mayores, diferenciándose de las parcelas con manejo de plagas (Figura 6).

Rendimiento

Los tratamientos con manejo de plagas tuvieron rindes de 2858 kg/ha y 2949 kg/ha en soja Intacta y RR1 respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los testigos de ambas tecnologías (Figura 7). En soja Intacta el testigo evidenció una reducción del 19,6% del rendimiento con respecto al tratamiento con manejo de plagas, mientras que en soja RR1 la disminución del rinde fue del 61,4% (Figura 7).

Consideraciones finales

Durante esta campaña se observaron bajos niveles de insectos plaga sobre la soja Intacta y RR1, desde las primeras etapas vegetativas hasta las reproductivas iniciales. A partir de allí se iniciaron las aplicaciones de insecticidas en ambas tecnologías, por la ocurrencia de algunas plagas que superaron el umbral establecido para fases reproductivas más avanzadas.

En soja Intacta se manifestaron algunas plagas no objetivo de la tecnología, como ser: orugas de *Spodoptera* spp, el complejo de chinches y el picudo negro de la vaina, *R. subtilis*. Sobre estas dos últimas plagas fue necesario realizar una aplicación de insecticidas para controlarlas.

En soja RR1, además de las plagas mencionadas en Intacta, se observaron orugas de *Helicoverpa* spp. y del complejo de defoliadoras, siendo necesario el control de estas últimas. En esta tecnología también se tuvo que realizar la aplicación de un insecticida para el control del complejo de chinches y de *R. subtilis.*

En soja Intacta y RR1, las aplicaciones de insecticidas permitieron reducir significativamente la incidencia de las plagas. Esto permitió lograr incrementos de los rindes en ambas tecnologías, aunque de mayor magnitud en la soja RR1.

La diversidad de plagas que afectan a la soja genera la necesidad de contar con diferentes alternativas para el manejo de éstas. Entre ellas podemos destacar las herramientas químicas, representadas por los insecticidas; y a la biotecnológica, representada por la soja Intacta. Usar responsablemente estas herramientas, a partir de la rotación de los modos de acción en los insecticidas y de la implementación de los refugios en soja Intacta, permitirá una mayor durabilidad de estas tecnologías, elemento clave para la sustentabilidad de nuestros sistemas productivos.

Biografía citada

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

Fehr, W. R. and C. E. Caviness. 1977. Stages of soybean development. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Spec. Rep. (80). Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, USA.

Gamundi, J. C. y M. A. Sosa. 2008. Caracterización de daños de chinches en soja y criterios para la toma de decisiones de manejo. En: E. V. Trumper & J. D. Edelstein (eds.). Chinches fitófagas en soja. Revisión y avances en el estudio de su ecología y manejo. Ediciones INTA, Manfredi, Cap. 9: 129–148.

Kogan, M. and S. G. Turnipseed. 1980. Soybean growth and assessment of damage by arthropods. Capitulo 1, p. 17. En: M. Kogan & D.C. Herzog (eds.). Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, pp. 587.

Massaro, R. 2008. Plagas insectiles del cultivo de soja. En: Fernández Alsina, M. (ed.), Para mejorar la producción Soja. Publicaciones Regionales INTA EEA Oliveros (45): 95-101.

Monsanto. 2016. Intacta RR2 Pro. [En línea]. Disponible en www.intactarr2pro.com.ar (Revisado el 12-VII- 2016).

Murúa, G. M; L.E. Cazado; A. S. Casmuz; M. I. Herrero; M. E. Villagrán; A. M. Vera; D. Sosa Gómez and G. Gastaminza. 2016. Species from the Heliothinae complex (Lepidoptera: Noctuidae) in Tucumán, Argentina, an Update of Geographical Distribution of Helicoverpa armigera. Journal of Insect Science 16 (1): 61; 1 – 7.

Saini, E. D. 2008. Insectos y ácaros perjudiciales al cultivo de soja y sus enemigos naturales. 3. ed. Publicación Nº 4. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Castelar, Buenos Aires, R. Argentina.

Salas, H. y R. Ávila. 2006. Los insectos en el cultivo de soja en el Noroeste Argentino. En: Devani, M. R.; F. Ledesma; J. M. Lenis y L. D. Ploper (eds.). Producción de Soja en el Noroeste Argentino, EEAOC, Tucumán, R. Argentina.

Socías, M. G; A. S. Casmuz; D. G. Zaia; E. R. Avila y G. Gastaminza. 2009. Detección de *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), atacando el cultivo de soja en el Noroeste Argentino. Avance Agroind. 30 (4): 25-29.

TABLA 1 Umbral de acción (UA) establecido para cada plaga y estado fenológico del cultivo, expresado como número de insectos por metro lineal.

Plaga	Etapa del cultivo	U. A.
Rhyssomatus subtilis	V3 a V7	4 adultos/m
	V8 a R4	8 adultos/m
	R5 a R6	2 adultos/m
	R7 a R8	4 adultos/m
Complejo de orugas defoliadoras	Hasta R1	20 larvas/m - 30% defoliación
	R2 a R6	10-15 larvas/m
		10% defoliación
Complejo de chinches	R3 a R5	1,5* chinche/m
	R6 a R7	3* chinche/m

*Ninfas mayores a 0,5 cm y adultos.

TABLA 2 Fecha de aplicación, insecticidas y dosis empleadas, motivo del control y estado de desarrollo del cultivo al momento de la aplicación. Tratamientos con manejo de plagas en soja Intacta y RR1.

Tratamientos	Fecha	Aplicaciones	Motivo	E F
Soja Intacta con manejo de plagas	22-feb	tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10,6% SC 200 cm3 pc/ha	*R. subtilis* y chinches	R5
Soja RR1 con manejo de plagas	27-ene	clorantraniliprole 10% + lambdacialotrina 5% SC 80 cm3 pc/ha	Orugas defoliadoras	R1
	22-feb	tiametoxam 14,1% + lambdacialotrina 10, 6% SC 200 cm3 pc/ha + benzoato de emamectina 5% + lufenuron 40% WG 50 g pc/ha	Orugas defoliadoras, *R. subtilis* y chinches	R5

Figura 1

Figura 1. Escala empleada en la evaluación del porcentaje de granos dañados por *R. subtilis*: grano sano (A), grano con daño leve (B) y grano con daño severo (C).

Figura 2

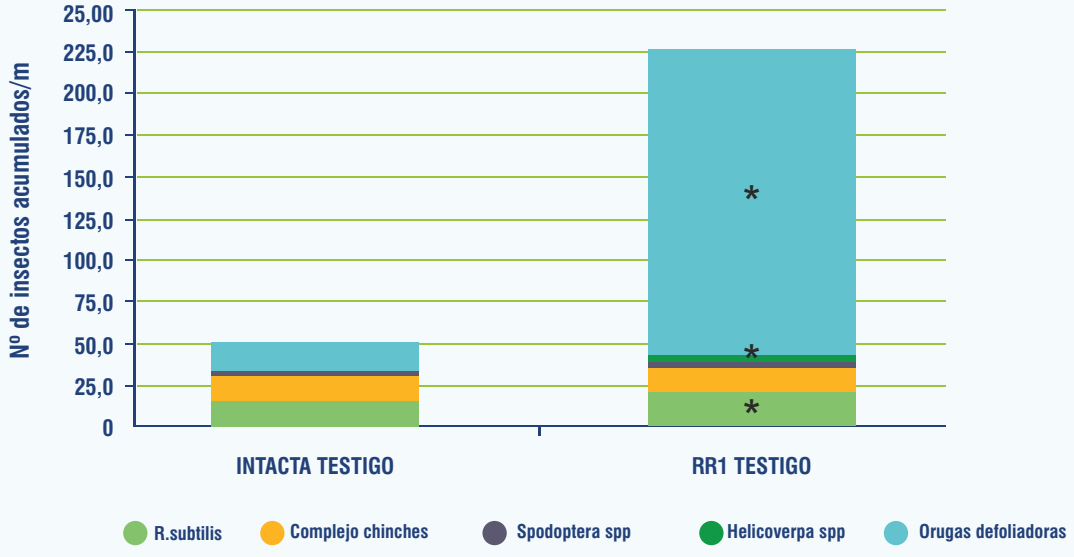

Figura 2. Número de insectos plagas acumulados por metro lineal de cultivo en los testigos de soja Intacta y RR1. * indican diferencias significativas entre la soja Intacta y RR1 (Test LSD, $p<0,05$).

figura 3

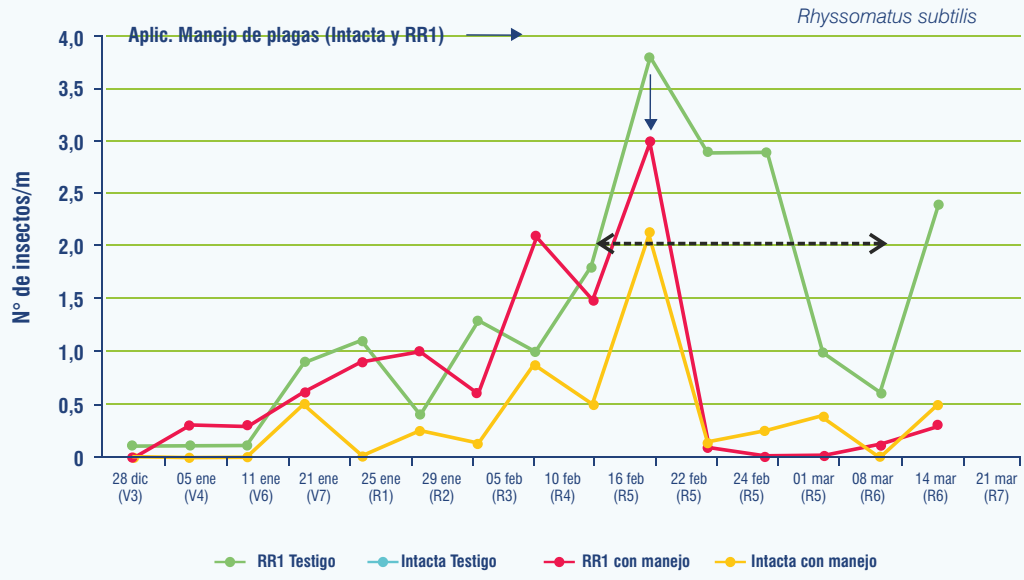

Figura 3. Número de adultos de *Rhyssomatus subtilis* por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas para el control de este picudo en los tratamientos con manejo de plagas de soja Intacta y RR1.

figura 4

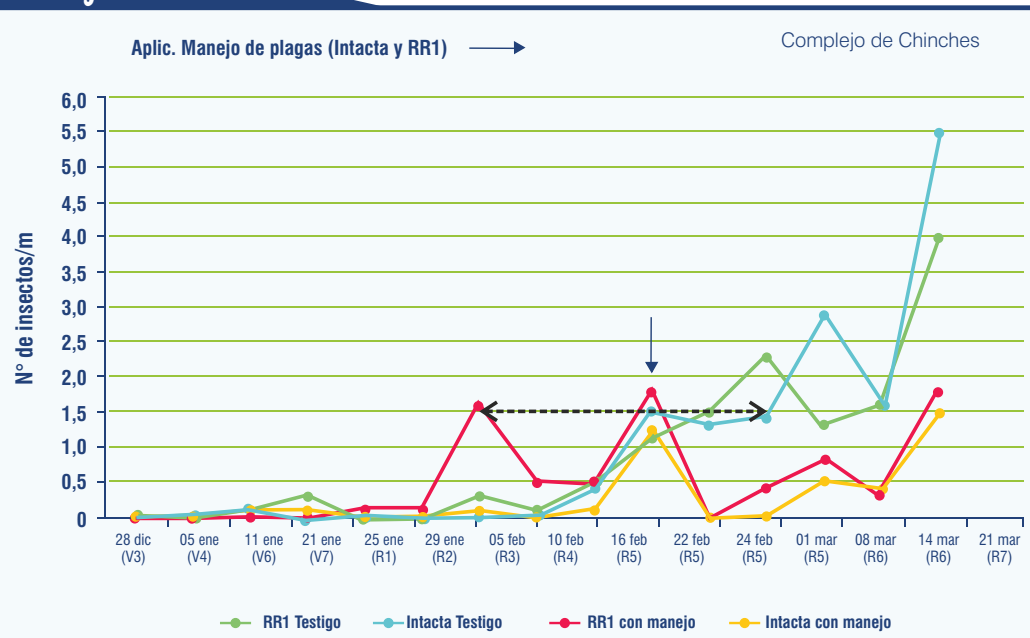

Figura 4. Número de chinches (ninfas > 0,5 cm y adultos) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas para el control de chinches en los tratamientos con manejo de plagas de soja Intacta y RR1.

figura 5

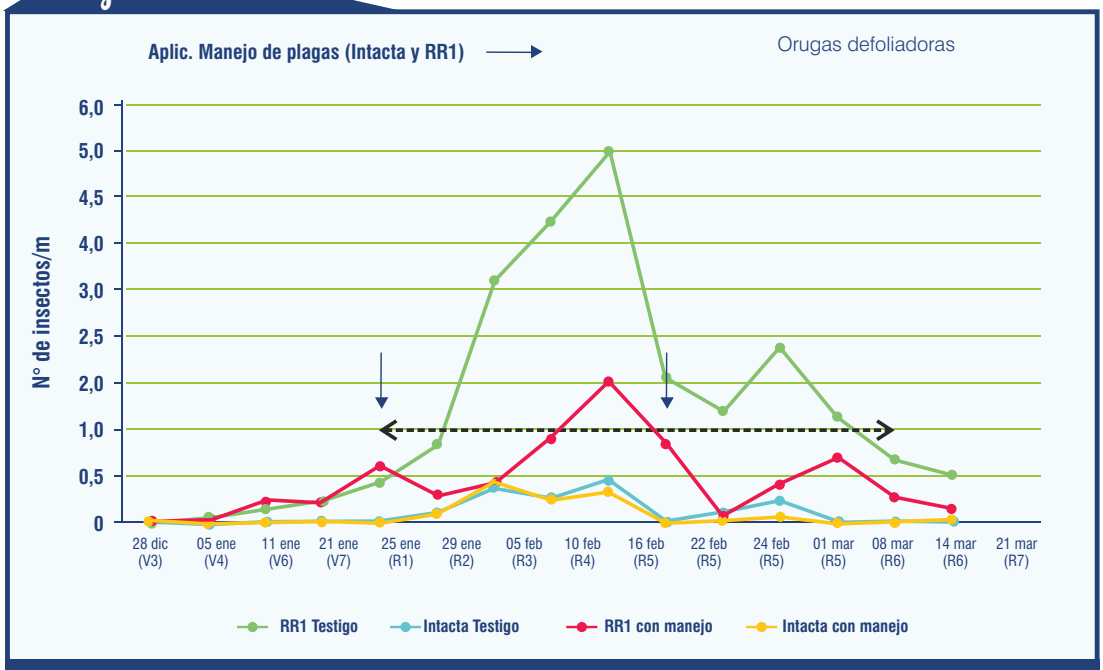

Figura 5. . Número de orugas defoliadoras por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican la aplicación de los insecticidas para el control de orugas en el tratamiento con manejo de plagas de soja RR1.

TABLA 3

Porcentaje de daño foliar, porcentaje de vainas dañadas (%VD) y porcentaje de vainas con huevos y/o larvas de *R. subtilis* (%VEI) según tratamiento.

Tratamientos	Daño foliar (%)	Vainas dañadas por *R. subtilis*	
		%VD	%VEI
Intacta Testigo	0,3 a	37,5 b	27,1 b
RR1 Testigo	48,3 c	49,4 b	34,2 b
Intacta Manejo	0,2 a	5,3 a	3,1 a
RR1 Manejo	16,9 b	6,2 a	2,5 a
p-valor	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**
DMS	**4,5**	**12,4**	**7,6**

*Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, p<0,05).

Figura 6

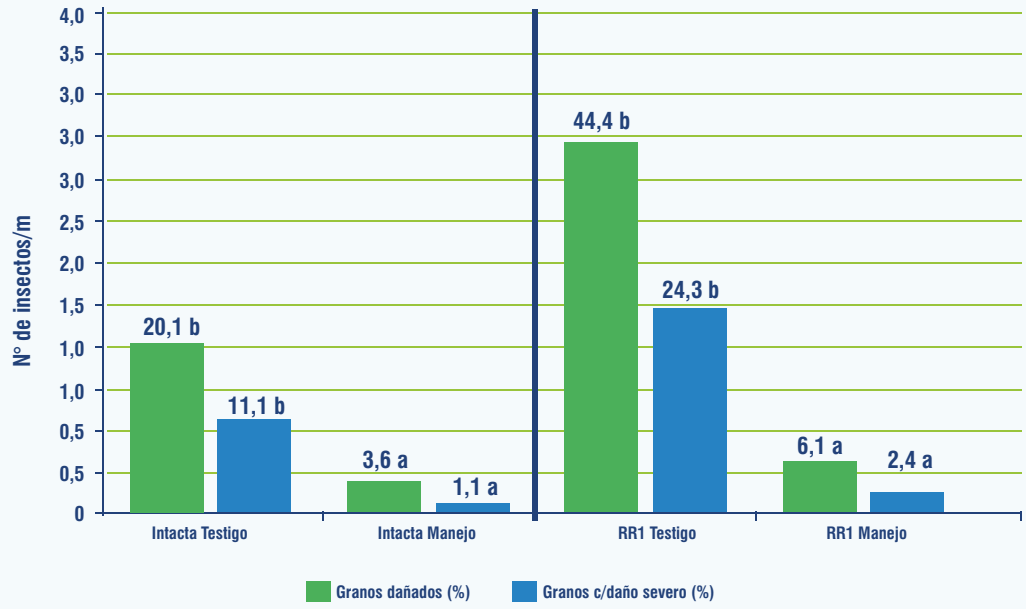

Figura 6. Porcentaje de granos dañados por *R. subtilis* según tratamiento en soja Intacta y RR1. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p<0,05$).

Figura 7

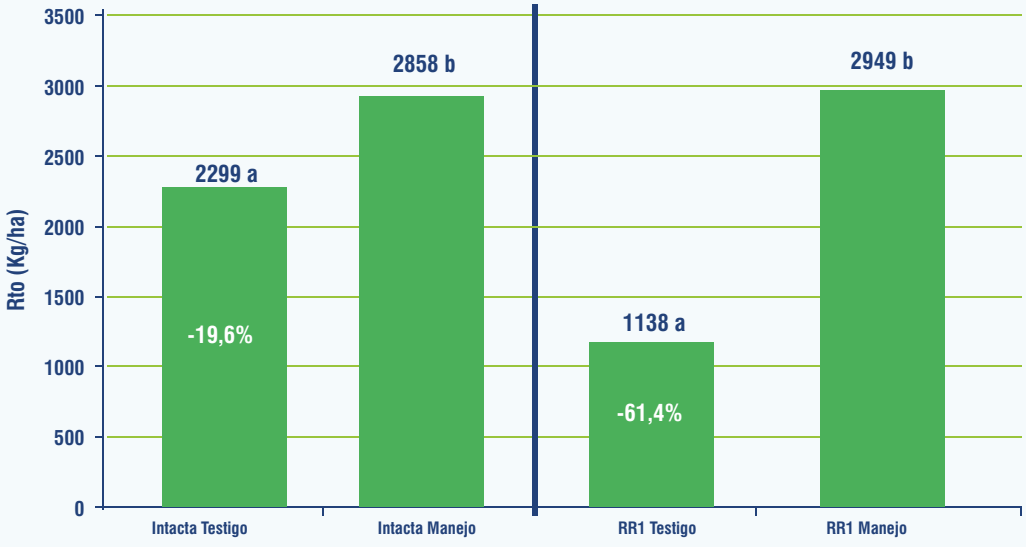

Figura 7. Rendimiento (kg/ha) según tratamiento en soja Intacta y RR1. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p<0,05$).