

10

CAPÍTULO

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE PLAGAS DEL CULTIVO DE SOJA



Sección:
SANIDAD VEGETAL





EVALUACIÓN DE DIFERENTES ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE PLAGAS DEL CULTIVO DE SOJA

Augusto S. Casmuz* -- Lucas E. Cazado** -- Franco S. Scalora* -- Marcos F. Tuzza* -- Ramón A. Fernández*
Claudio Fadda* -- Lucas A. Fadda* -- Luciana Dami* -- Alejandro Colledani Toranzo* -- Cesar H. Gómez*
Mariano De Felice* -- M. Alejandro Vera* -- Brian Lane Wilde*** -- Gerardo A. Gastaminza*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la soja se desarrolla en una amplia gama de ambientes, desde la región centro-este hasta el extremo norte de la Argentina, con aproximadamente 20 millones de hectáreas (Bolsa de Cereales, 2014). Debido a esta diversidad de ambientes, son numerosos los problemas fitosanitarios que afectan la productividad de este cultivo. Cuando se analiza la problemática de las plagas insectiles, surge una extensa lista de especies fitófagas que están presentes en las diferentes áreas productoras de la Argentina. Así, durante muchos años, se han registrado más de 40 especies, las cuales se alimentan de los diferentes órganos de las plantas (Massaro, 2008). Entre las plagas de mayor importancia se encuentran las orugas defoliadoras, representadas por *Anticarsia gemmatilis*, *Rachiplusia nu* y *Chrysodeixis includens*. Se menciona que, en las etapas reproductivas del cultivo, niveles de un 15% a un 20% de defoliación producidas por estas larvas afectan los rendimientos del cultivo (Gamundi, 2006). En el Noroeste Argentino (NOA), el complejo de picudos asociados a la soja constituye una problemática de importancia en este cultivo (Sociás *et al.*, 2009). Dentro de este complejo se destaca *Rhyssomatus subtilis*, por presentarse durante todo el ciclo del cultivo, atacando en las etapas vegetativas y reproductivas de la soja. Ensayos realizados por Cazado *et al.* (2013) determinaron que la etapa comprendida entre R5 y R6 (Fehr and Caviness, 1977) es la más susceptible del cultivo al ataque de esta

plaga, por los daños directos ocasionados por sus larvas en lo granos de soja, a los que se suma el efecto indirecto de los patógenos en las semillas de las vainas dañadas. Para enfrentar estas problemáticas, se deben desarrollar e implementar distintas estrategias de manejo, entre las cuales se encuentra el control químico racional, que establece cuáles son los mejores agroquímicos que deben emplearse para el manejo de las poblaciones de los organismos plaga (Saini, 2008). El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de diferentes alternativas químicas para el manejo del complejo de plagas de la soja y determinar el impacto de estas sobre el rendimiento del cultivo.

METODOLOGÍA

El ensayo se realizó en la localidad de San Agustín, en el departamento Cruz Alta de la provincia de Tucumán. Se trabajó con la variedad DM 6.2i RR, sembrada el 6 de enero de 2014 en un lote con antecesor soja. El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento y un tamaño de parcela de ocho líneas de cultivo (0,52 m entre líneas) por 10 m de largo, dejándose una línea de separación entre los bloques y un pasillo de 1 m entre las parcelas. Los tratamientos considerados fueron los siguientes:

1. Testigo sin tratar (T1).
2. Control total del complejo de plagas o daño cero (T2).

3. Control con piretroides y/o organofosforados (T3).
4. Control con insecticidas reguladores de crecimiento (IGR, siglas del inglés "insect growth regulators") (T4).
5. Control con diamida antranílica+neonicotinoide (T5).

Los parámetros evaluados en cada tratamiento fueron:

- a) Número de orugas chicas (< a 1,5 cm), sin diferenciar género, y número de orugas grandes (> a 1,5 cm), diferenciando entre *Anticarsia gemmatalis*, medidoras y otras larvas como bolillera y *Spodoptera* spp.
- b) Clasificación de las larvas de medidoras en las especies *Rachiplusia nu* y *Chrysodeixis includens*. Esta evaluación se realizó cuando se detectó la presencia de estas orugas en el ensayo, momento a partir del cual se extrajeron para su posterior identificación en el laboratorio.
- c) Número de adultos de *R. subtilis*.
- d) Estimación del porcentaje de daño foliar, al ingresar el cultivo al estado fenológico R6 y a partir de la extracción de 60 folíolos por parcela (30 del estrato superior del cultivo y 30 del estrato medio). La estimación de este parámetro se realizó a partir de la comparación con escala de defoliación patrón.
- e) 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 10 plantas por repetición, cuyas vainas se revisaron en el laboratorio.
- f) Rendimiento: en cada parcela se cosecharon las dos filas centrales por cinco metros lineales centrales de cada fila (5 m²).

Para la evaluación de los parámetros a, b y c se utilizó un paño vertical, monitoreándose 1 metro lineal de cultivo en cada parcela, con una frecuencia semanal desde el estado fenológico V3 y hasta finales del ciclo del cultivo. Para el análisis de los datos se empleó un ANOVA, comparándose las medias con el método LSD ($p < 0,05$). Las aplicaciones de las diferentes alternativas se efectuaron en función del tipo de producto a utilizar y el estado de desarrollo de la plaga. Para esto, se empleó una mochila experimental de CO₂, provista de boquillas CH 8001. Las fechas de las aplicaciones en cada tratamiento, los productos empleados y las dosis se detallan en la Tabla 1.

RESULTADOS COMPLEJO DE PLAGAS

Desde el 6 de enero hasta el 14 de febrero, los valores de orugas fueron bajos, observándose algunas orugas chicas y unos pocos adultos de *R. subtilis* (Figura 1). En consecuencia, hasta ese momento solo fue aplicado el control total (T2), como se indica en la Tabla 1.

Entre el 21 y el 26 de febrero, se produjo un incremento del número de larvas chicas en el testigo, con aumentos de las orugas grandes, representadas por *A. gemmatalis* principalmente (Figura 1). Por ello, el 28 de febrero se realizó una nueva aplicación en el control total (T2) y la primera en los tratamientos T3 (piretroide + organofosforado), T4 (IGR) y T5 (diamida + neonicotinoide), como se detalla en la Tabla 1. En estos tratamientos la aplicación estuvo dirigida al complejo de orugas, en el que predominaban las larvas chicas (Figura 2).

En el muestreo del 7 de marzo, se observó una reducción significativa del número de larvas y de adultos de *R. subtilis* en los tratamientos T3, T4 y T5 a los siete días después de su aplicación, como se detalla en las Figuras 2 y 3. Todas las alternativas manifestaron un control contundente sobre *A. gemmatalis*, observándose larvas de medidoras entre las orugas grandes (Figura 2), lo que determinó la tercera aplicación del control total (Tabla 1). En esa fecha, las medidoras estuvieron representadas en un 73,3% por la especie *C. includens* (Figura 1).

El 12 de marzo, en el testigo aumentaron los valores de orugas grandes correspondientes a las medidoras y representadas principalmente por *C. includens* (Figura 1). Dicha situación se presentó en las diferentes alternativas, sumada al incremento del número de picudos en etapas críticas del cultivo (Figura 2 y 3). Por ello, el 14 de marzo se realizó la segunda aplicación de los tratamientos T3, T4 y T5, que estuvo dirigida al control de orugas y de los adultos de *R. subtilis* (Tabla 1).

El 20 de marzo, los tratamientos T4 (IGR) y T5 (diamida + neonicotinoide) mostraron una reducción significativa del número de orugas seis días después de su segunda aplicación, no así en T3 (piretroide + organofosforado), como se detalla en la Figura 2; en este muestreo las larvas de medidoras estuvieron representadas en su totalidad por *C. includens* (Figura 1). En cambio en *R. subtilis*, todas las alternativas manifestaron una reducción significativa del número de adultos, pero se destacó el control ejercido por T3 (piretroide + organofosforado) y T5 (diamida + neonicotinoide) (Figura 3).

En las evaluaciones del 28 de marzo y 3 de abril, se observó una disminución del número de larvas en el testigo, siendo escasas las correspondientes a la falsa medidora *C. includens* (Figura 1). En ambos muestreos, no se observaron diferencias significativas en el número de orugas entre las alternativas evaluadas (Figura 2).

En el caso de *R. subtilis*, se dio un aumento significativo de su número el 28 de marzo en el control total y en T3 (piretroide + organofosforado), cuando el cultivo se encontraba en R6 (Figura 3). Por este motivo, se realizó la cuarta aplicación en el control total y la tercera en T3 (piretroide + organofosforado), como se detalla en la Tabla 1; como resultado, en el monitoreo del 3 de abril se observó una reducción significativa del número de picudos en estos tratamientos (Figura 3). En esta fecha,

únicamente en T4 (IGR) se dio un incremento en el número de adultos de *R. subtilis*, cuando el cultivo se encontraba en R7 (Figura 3).

DAÑO FOLIAR Y DAÑOS EN VAINAS

En las parcelas donde se realizaron las aplicaciones, el daño foliar del estrato medio fue ligeramente mayor que el observado en el superior del cultivo, debido a una mayor presencia de larvas de medidoras (Tabla 2). La defoliación promedio del testigo fue significativamente mayor que la determinada en el resto de los tratamientos, destacándose T4 (IGR) y T5 (diamida + neonicotinoide), que se diferenciaron de la alternativa T3 (piretroide + organofosforado), como se detalla en la Tabla 2.

El porcentaje de vainas dañadas por *R. subtilis* (%VD) en el testigo fue significativamente mayor que en el resto de los tratamientos; entre estos últimos se destacó T5 (diamida + neonicotinoide), que se diferenció de las alternativas T3 (piretroide + organofosforado) y T4 (IGR) (Tabla 2). En el testigo, se registró un 50,4% de vainas con presencia de larvas y/o huevos de *R. subtilis* (%VEI), valor significativamente superior en comparación al del resto de los tratamientos (Tabla 2).

RENDIMIENTO

El testigo alcanzó un rinde significativamente inferior en comparación al resto de los tratamientos, con una reducción del 62,2% con respecto al control total (T2), que alcanzó un rendimiento de 2009 kg/ha, diferenciándose de todas las alternativas evaluadas (Tabla 3). Entre ellas, T5 (diamida + neonicotinoide) logró un rinde significativamente mayor que T3 (piretroide + organofosforado) y T4 (IGR), como se detalla en la Tabla 3.

CONSIDERACIONES FINALES

- ▶ Los daños ocasionados por el complejo de orugas y por *R. subtilis* repercutieron negativamente en el rinde de la soja, siendo necesario recurrir al uso de alternativas químicas efectivas para minimizar dicho efecto.
- ▶ Todas las alternativas químicas tuvieron un control eficiente sobre las larvas de *A. gemmatilis*.
- ▶ Las alternativas químicas representadas por el IGR y la diamida + neonicotinoide lograron controles mayores sobre el complejo de medidoras en comparación al uso del piretroide + organofosforado, cuando la especie predominante fue *C. includens*.
- ▶ Las alternativas químicas representadas por el piretroide + organofosforado y la diamida + neonicotinoide lograron mejores controles sobre los adultos de *R. subtilis*, observándose en esta última una mayor persistencia de control.
- ▶ El uso de la diamida + neonicotinoide mostró un

mayor espectro de control sobre el complejo de plagas presentes en este ensayo, con niveles de daños e impacto sobre el rendimiento menores en comparación a los del resto de las alternativas.

- ▶ Son numerosas las alternativas químicas para el manejo de las plagas que afectan a la soja; su manejo racional demanda la selección de las más eficaces en función de la problemática a controlar y del estado de desarrollo del cultivo.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ▶ **Bolsa de Cereales. 2014.** Panorama Agrícola Semanal. Estimaciones Agrícolas 2014. [En línea]. Disponible en <http://www.bolsadecereales.com.ar/pas> (consultado 17 julio 2014).
- ▶ **Cazado, L. E.; A. S. Casmuz; F. S. Scalora; M. R. Aralde; M. Aybar Guchea; G. A. Colledani Toranzo; M. Gómez; L. A. Fadda; J. L. Fernández; C. H. Gómez; G. Gastaminza y E. Willink. 2013.** Impacto del daño ocasionado por el picudo negro de la vaina, *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), en diferentes etapas fenológicas del cultivo de soja. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino. Publ. Espec. EEAOC (47): 141-147.
- ▶ **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. 2006.** Efecto de los insectos sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de soja. Niveles y umbrales de daño. Capítulo Manejo Integrado. En: COTECIPA: Ministerio de la Producción, INTAFCAEFCAZ (eds.), Control integrado de plagas en soja. 20º curso para nuevos profesionales, COTECIPA: Ministerio de la Producción, INTAFCAEFCAZ, Rosario, Santa Fe, R. Argentina, pp. 1-7.
- ▶ **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.
- ▶ **Saini, E. D. 2008.** Insectos y ácaros perjudiciales al cultivo de soja y sus enemigos naturales. Publicación (4). 3.ª ed. Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola, INTA Castelar, Buenos Aires, R. Argentina.
- ▶ **Socías, M. G.; G. H. Rosado Neto; A. S. Casmuz; D. G. Zaia y E. Willink. 2009.** *Rhyssomatus subtilis* Fiedler (Coleoptera: Curculionidae), primer registro para la Argentina y primera cita de planta hospedera, *Glycine max* (L) Merr. Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán 86 (1): 43-46.

TABLA 1. Fecha de aplicación, insecticidas y dosis empleadas según tratamiento y especie plaga.

Tratamientos	Fecha	Aplicaciones	Motivo
Control total (T2)	14-feb.	Clorantraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
	26-feb.	Clorantraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
	10-mar.	Clorantraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
	28-mar.	Clorantraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
Control con piretroides y/o organofosforados (T3)	28-feb.	Clorpirifos 48% EC 500 cm ³ pc/ha + Lambdacialotrina 5% EC 150 cm ³ pc/ha	Orugas
	14-mar.	Clorpirifos 48% EC 500 cm ³ pc/ha + Lambdacialotrina 5% EC 150 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
	28-mar.	Clorpirifos 48% EC 500 cm ³ pc/ha + Lambdacialotrina 5% EC 150 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
Control con insecticidas reguladores de crecimiento (IGR) (T4)	28-feb.	Alfacipermetrina 7,5% + teflubenzuron 7,5% SC 200 cm ³ pc/ha	Orugas
	14-mar.	Alfacipermetrina 7,5% + teflubenzuron 7,5% SC 200 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos
Control con diamida + neonicotinoide (T5)	28-feb.	Clorantraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	Orugas
	14-mar.	Clorantraniliprole 10% + tiametoxan 20% SC 100 cm ³ pc/ha	Orugas y picudos

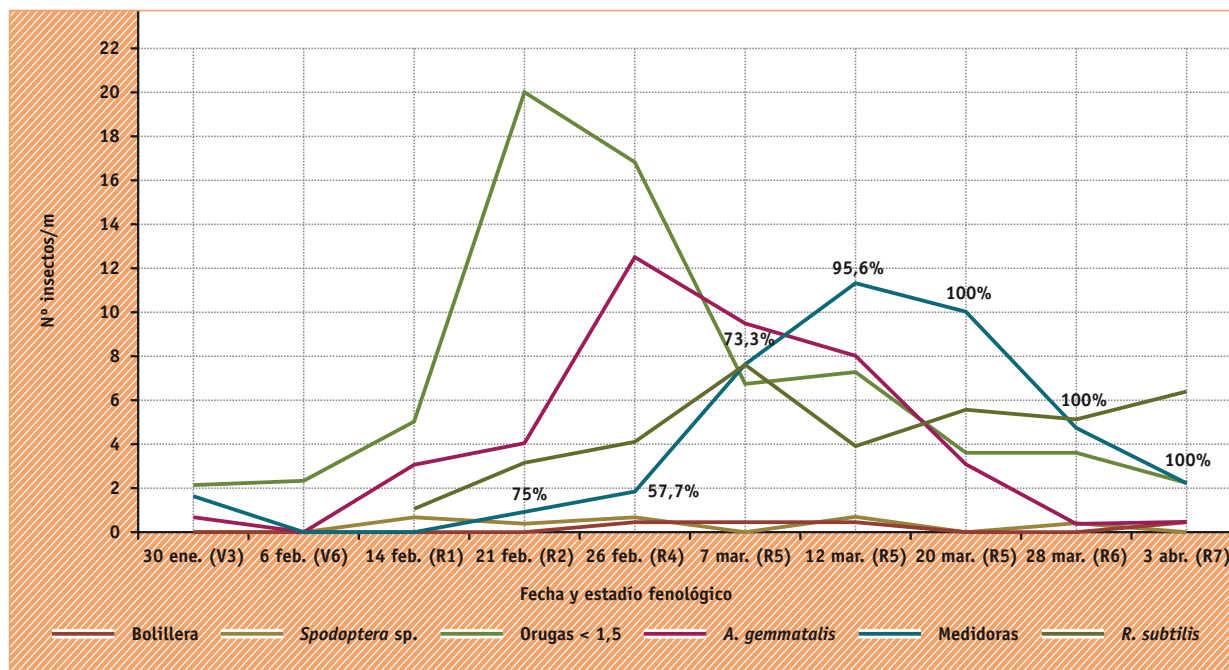


FIGURA 1. Número de orugas de las diferentes especies de lepidópteros y de adultos de *R. subtilis* por metro lineal de cultivo en el testigo. Los valores porcentuales corresponden a la especie *C. includens*, del grupo de las medidoras.

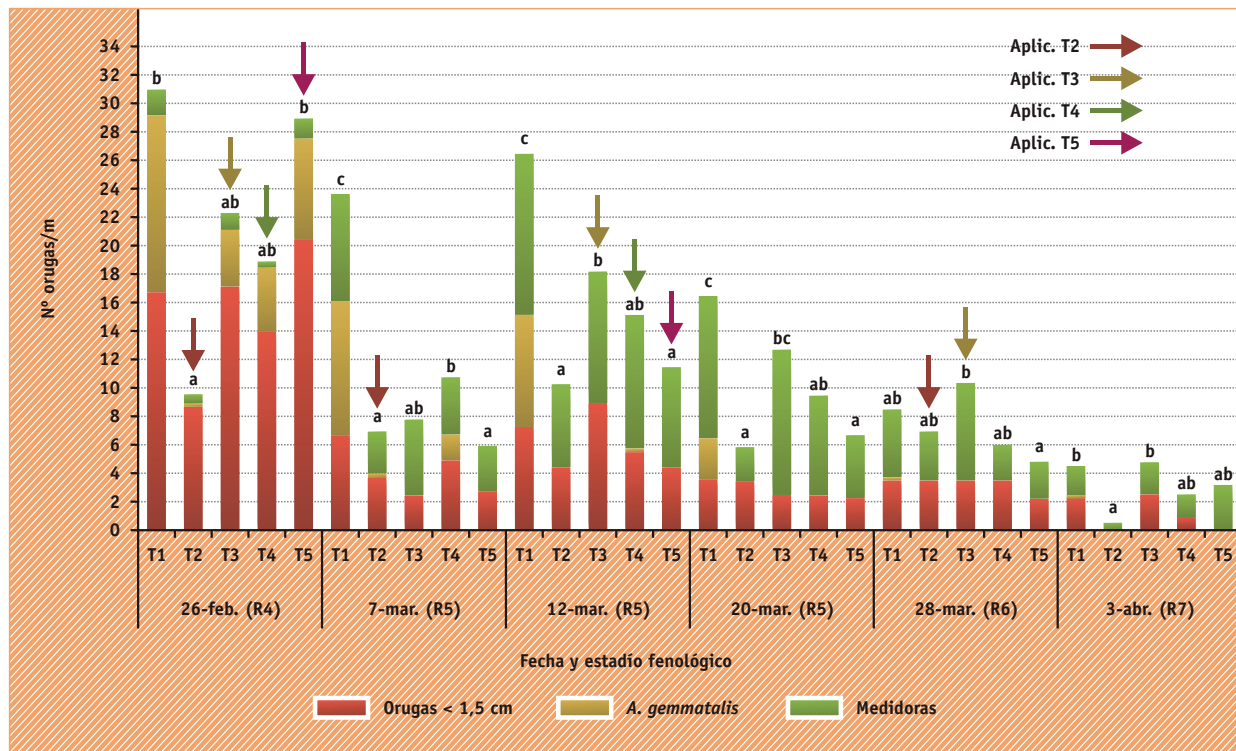


FIGURA 2.

Número de orugas totales (orugas < 1,5 cm, *A. gemmatilis* y medidoras) por metro lineal de cultivo según tratamiento. Las flechas indican el momento de la aplicación de los insecticidas según el tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

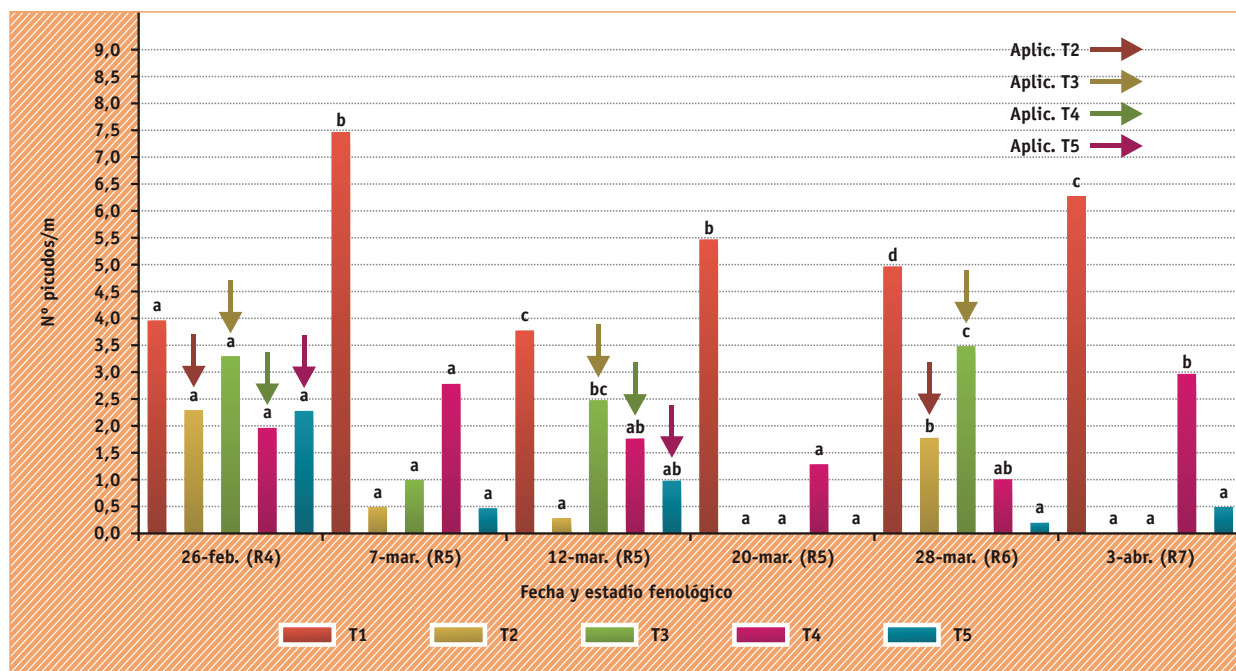


FIGURA 3

Evolución del número de adultos de *R. subtilis*/m lineal según tratamiento.

Las flechas indican el momento de la aplicación de los insecticidas según el tratamiento. Letras distintas indican diferencias significativas (Test LSD, $p < 0,05$).

TABLA 2

Porcentaje de daño foliar (estratos superior y medio y valor promedio) y porcentaje de vainas dañadas por *R. subtilis*, expresados como vainas dañadas (% VD) y vainas con huevos y/o larvas (% VEI) según tratamiento.

Tratamientos	Daño foliar (%)			Daños de <i>R. subtilis</i> (%)	
	Superior	Medio	Promedio	% VD	% VEI
Testigo (T1)	32,0 d	28,1 b	30,0 d	74,3 c	50,4 d
Control total (T2)	5,8 a	9,3 a	7,6 a	3,6 a	1,6 a
Piretroides + organofosforado (T3)	16,7 c	23,5 b	20,2 c	27,8 b	13,3 bc
IGR (T4)	12,0 bc	15,0 a	13,5 b	35,7 b	22,1 c
Diamida + neonicotinoide (T5)	7,7 ab	11,0 a	9,3 b	13,2 a	5,1 ab
<i>p</i> -valor	<0,0001	0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001
DMS	6,0	7,9	5,6	13,6	10,6

Letras distintas indican diferencias significativas (test LSD, $p < 0,05$).

TABLA 3

Rendimiento (kg/ha) según tratamiento y porcentaje de reducción del rinde con respecto al del tratamiento con control total.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Reducción del rinde (%)
Testigo (T1)	1099 a	62,2
Control total (T2)	2909 d	-----
Piretroides + organofosforado (T3)	2340 b	19,7
IGR (T4)	2198 b	24,2
Diamida + neonicotinoide (T5)	2612 c	10,2
<i>p</i> -valor	<0,0001	-----
DMS	271	-----