

Impacto de la Soja BT sobre las comunidades de artrópodos benéficos

Adriana SALUSO^{1,2}, Rodrigo PENCO^{1,3} Pablo GUELPERIN^{1,3}, Melisa DE LOS SANTOS³, Luisina TOMASINI⁴

¹FCA-UNER, Ruta 11, km 10.5 Oro Verde (Entre Ríos); ²INTA EEA Paraná; ³Regional Paraná AAPRESID;

⁴Colaboradora *ad hoc* PNPV 1135032 INTA. E-mail: saluso.adriana@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

Las plantas genéticamente modificadas (transgénicas), tolerantes a insectos plaga de los cultivos constituyen una de las herramientas del paradigma del Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Fazamet *al.*, 2013). La soja INTACTA RR2 PRO® contiene genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) que codifican toxinas letales para determinadas especies de "orugas defoliadoras" tales como *Rachiplusia nu* "oruga medidora", *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *includens* "falsa oruga medidora", *Anticarsia gemmatalis* "oruga de las leguminosas" y para el "barrenador del brote" *Crociosemaaporema*. La incorporación de cultivos *Bt* no solamente brinda una estrategia eficiente a la hora de controlar las principales especies folívoras, sino que también evita el uso masivo de insecticidas convencionales requeridos para el manejo de dichas plagas (Yuet *al.*, 2011). A pesar de ello, el uso de esta tecnología plantea interrogantes vinculados a su impacto en organismos no blanco, principalmente los posibles efectos sobre las comunidades de enemigos naturales (predadores y parasitoides).

La presente investigación tuvo como objetivos(i) generar información local referida a la entomofauna asociada a cultivos de soja *Bt*(ii) conocerla composición específica y los niveles de abundancia de artrópodos predadores en líneas transgénicas (*Bt*) y convencionales (no *Bt*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se instaló en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la UNER(Diamante, Entre Ríos) (S 31°51'51.05"; O 60°38'45.65"). Las parcelas se sembraron el 29 de noviembre de 2014, a una densidad de 24 semillas.m⁻¹ y un distanciamiento entre surcos de 0,52 m. Se fertilizó con 90 kg.ha⁻¹de fosfato monoamónico al momento de la siembra.El diseño fue en bloques completos al azar, con 2 factores (Tecnología y Ciclo de madurez), 2 niveles por factor (Soja *Bt*: Intacta RR2 Pro® y no *Bt*: RR1; Ciclo corto, CC y Ciclo largo, CL) y 4 repeticiones por tratamiento.El tamaño de cada parcela fue de 234 m². Con una frecuencia aproximada de 10 días, desde R2 a R8 según la escala de Fehr&Caviness (1977), se realizaron muestreos mediante paño vertical (6 muestras/repetición) y se registró el número promedio de individuos.m⁻¹. El material entomológico se conservó en freezer. La identificación taxonómica se realizó mediante microscopio estereoscópico (50X) y claves dicotómicas específicas.Para los siguientes grupos: 1- Orugas defoliadoras (*R. nu* y *A. gemmatalis*); 2- Complejo *Spodoptera* (*Spodoptera frugiperda* y *S. cosmioides*); 3- Chinchas fitófagas (*Nezaraviridula*, *Piezodorus guildinii*, *Edessa meditabunda*, *Dichelops furcatus* y *Euschistus*); 4- Fitófagos no plaga (varias familias y especies de insectos); 5- Enemigos naturales (insectos predadores y arañas) y 6- Descomponedores (*Anthicusfloralis* y *Lagriavillosa*) se calculó el índice IAD (Invertebrados Acumulados Diarios) (*Ec. 1*), el que considera la densidad poblacional diaria acumulada de los individuosregistrados en los muestreos(Fazamet *al.*, 2013).

(Ec. 1)

Donde, se refiere al número de individuos en el muestreo n ; corresponde al número de individuos en el muestreo siguiente y D : tiempo en días entre muestreos sucesivos.

Los datos de densidad poblacional diaria acumulada para cada grupo de invertebrados en relación a los diferentes tratamientos (IAD), como así también la abundancia promedio de enemigos naturales (insectos predadores y arañas) fueron sometidos a análisis de variancia previa conversión a \ln y las medias se compararon a través del test de Tukey ($\alpha=0,05$), utilizando el paquete estadístico InfoStat versión 2008 (Di Rienzo *et al.*, 2008).

RESULTADOS

En lo que respecta a las “orugas defoliadoras” en las sojas no *Bt* CC y CL predominó *A. gemmatilis* con el 78 y 70% del total, respectivamente. En el caso de las sojas *Bt* CC y CL si bien la “oruga de las leguminosas” se destacó numéricamente, el complejo *Spodoptera* compartió con esta especie plaga valores similares de abundancia.

La densidad promedio de *A. gemmatilis* y de *R. nu* no alcanzó en ninguno de los estados fenológicos muestreados los umbrales de acción establecidos por Gamundi & Perotti (2013), por lo tanto no se justificó la aplicación de insecticidas en las sojas no *Bt* (Figura 1).

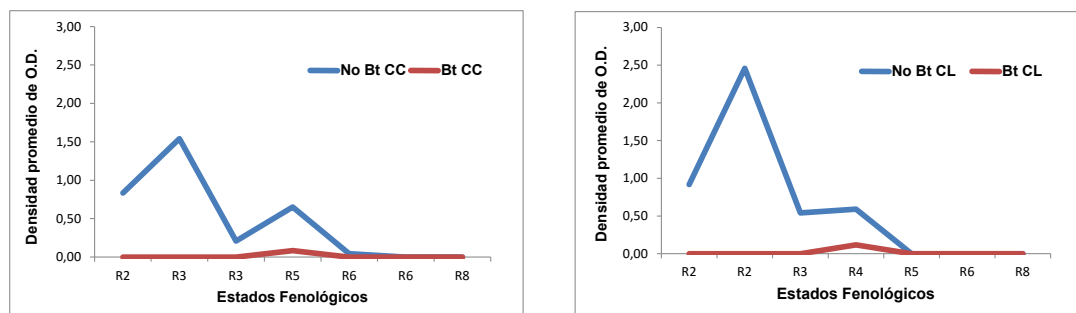


Figura 1. Densidad promedio de “orugas defoliadoras” (O.D.)·m⁻¹ en sojas *Bt* y No *Bt* Ciclo corto (izquierda) y Ciclo largo (derecha) en los diferentes estados fenológicos.

En referencia al índice IAD, se hallaron sólo diferencias significativas entre sojas *Bt* y no *Bt* para los grupos conformados por las “orugas defoliadoras” (Grupo 1) ($F=62,46$; $p<0,001$) y por los insectos que se alimentan de tejido vegetal pero que por su densidad poblacional no impactan económicamente en el cultivo (Grupo 4) ($F=10,96$; $p=0,006$). La densidad poblacional diaria acumulada (IAD) para el grupo de los enemigos naturales no difirió significativamente entre las sojas *Bt* y no *Bt* ($F=3,68$; $p=0,079$). El ciclo de madurez no afectó la densidad poblacional acumulada en los 6 grupos tróficos analizados. Solamente existió interacción tecnología x ciclo de madurez para el grupo de los descomponedores ($F=6,98$; $p=0,021$).

En lo que respecta a la abundancia promedio de insectos predadores y arañas por metro lineal se hallaron diferencias significativas entre las sojas *Bt* y no *Bt* ($F=14$; $p=0,002$), aunque no existió interacción tecnología x ciclo de madurez ($F=2,01$; $p=0,182$). Las sojas *Bt* presentaron un 30% más de enemigos naturales·m⁻¹ que las sojas no *Bt*. Independientemente del ciclo del cultivo, se hallaron valores similares de insectos predadores y arañas tanto en las sojas *Bt* como no *Bt* (Figura 2). Dentro de los insectos se destacaron en orden de importancia las chinches predadoras (Hemiptera: Geocoridae, Nabidae, Anthocoridae), las crisopas (Neuroptera: Chrysopidae) y las vaquitas predadoras y los carábidos (Coleoptera: Coccinellidae, Carabidae) (Tabla 1).

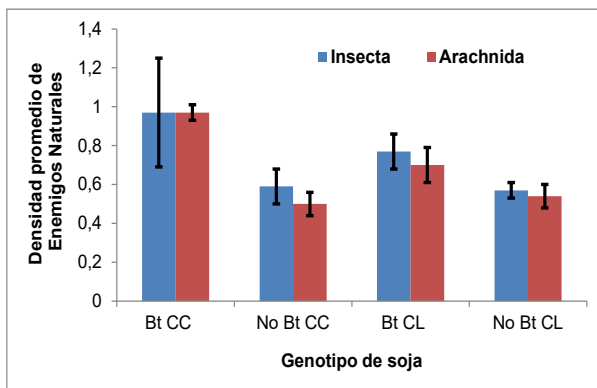


Tabla 1. Principales Ordenes de insectos predadores (%) registrados en los muestreos en soja *Bt* (CC, CL) y no *Bt* (CC,CL).

Genotipo de soja	Insectos predadores (%)		
	Hemiptera	Neuroptera	Coleoptera
<i>Bt</i> CC	78	14	8
No <i>Bt</i> CC	89	9	2
<i>Bt</i> CL	54	42	4
No <i>Bt</i> CL	71	26	3

Figura 2. Densidad promedio de enemigos naturales.m⁻¹ (insectos predadores y arañas) hallados en soja *Bt* (CC, CL) y no *Bt* (CC, CL).

CONSIDERACIONES FINALES

En el primer año de investigación, las “orugas defoliadoras” fueron considerablemente más abundantes en sojas no *Bt*, mientras que la densidad poblacional de enemigos naturales en sojas *Bt* superó los valores hallados en sojas no *Bt*. En futuras campañas agrícolas se continuarán con los muestreos, a fin de registrar las posibles variaciones en la abundancia de la entomofauna asociada a esta nueva tecnología, focalizando en el estudio de las interacciones tritróficas (planta, herbívoros y enemigos naturales).

BIBLIOGRAFÍA

- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. (2008). InfoStat, versión 2008, Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- FAZAM J.C, SISMEIRO M.N.S., ROGGIA S., PASINI A., TURA G.M., VISENTINI A.C., SILVA J.E.P. da & G.H. LOPES (2013). Efeito da soja Bt sobre a frequência e densidade populacional de pragas e predadores. In *Embrapa Soja-Artigo emanais de congresso (ALICE)*. VIII JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, Londrina. Documentos, 339. Resumos expandidos. p. 115-118.
- FEHR W.R. & C.E. CAVINESS (1977). Stages of soybean development. Special Report 80, Iowa State University, USA 12 p.
- GAMUNDI J.C. & E. PEROTTI (2007). Manejo integrado de orugas defoliadoras y chinches. Umbrales de daño. Día de campo. Para mejorar la producción INTA EEA Oliveros 36: 112-114.
- YU H.L., LI Y.H. & K.M. WU (2011). Risk assessment and ecological effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* crops on non-target organisms. JIPB 53(7): 520-538.