

# Evaluación de daño del Gusano Cogollero y Gusano de la Espiga en híbridos de maíz transgénico en el norte de Santa Fe

Ing. Diego Szwarc, Lic. Daniela E. Vitti  
(INIA/EEA/Reconquista)  
Lic. Melina Almada (CONICET)



El cultivo de maíz en Argentina se lleva a cabo en varias provincias, siendo las principales Córdoba, Buenos Aires y Santa Fe, con una producción conjunta del 83% de la producción nacional. La superficie implantada durante las campañas 2012/13 y 2013/14 osciló entre 5.7 y 6.1 millones de ha. (MAGyP, 2014). En el Norte de la Provincia de Santa Fe, la superficie destinada al cultivo durante la campaña 2013/14 fue de 8.550 ha, alrededor del 10% de la superficie provincial (Ministerio de Producción Santa Fe, 2014).

Las plagas principales del cultivo en norte de Santa Fe corresponden al “gusano cogollero” *Spodoptera frugiperda* y al “gusano de la espiga” *Helicoverpa zea*. En el primer caso, se comporta como cortadora, defoliadora y cogollera, dependiendo el estado fenológico del cultivo al momento del ataque, causando incluso daño directo cuando se alimenta de granos, mientras que la isoca de la espiga, daña los estigmas, penetra en la espiga y consume el grano.

Los maíces genéticamente modificados, resistentes a insectos, expresan toxinas obtenidas a partir de una bacteria nativa de suelo *Bacillus thuringiensis* con toxicidad selectiva contra insectos lepidópteros.

A pesar de la adopción masiva de cultivos *Bt* en diferentes países del mundo, desde principios del corriente siglo comenzaron a detectarse fallas de control en determinados cultivos *Bt* (Trumper, 2014). El primer caso de resistencia a cultivos genéticamente modificados se evidenció en Puerto Rico, donde se detectó resistencia del gusano cogollero (*S. frugiperda*) a la proteína Cry1F (evento HX) (Storer et al., 2010).

En Argentina, durante las campañas agrícolas 2012/13 y 2013/14, diversos reportes señalan que en algunas provincias se han detectado niveles inesperados de daños provocados por gusano cogollero (*S. frugiperda*) en diferentes híbridos de maíz. Las principales zonas involucradas se encuentran en las provincias del Litoral, Chaco, Santiago del Estero, Salta y este de Córdoba (Trumper, 2014).

El manejo de resistencia de insectos (MRI) comprende un conjunto de enfoques y herramientas necesarias para prevenir o retrasar el desarrollo de resistencia en los insectos. Dentro de las estrategias de MRI, la alternativa más utilizada y recomendada es la expresión de altas dosis de proteína insecticida en los tejidos vegetales, combinada con la implan-

tación de áreas de refugio (Tabashnik et al., 2004; Bates et al., 2005). El uso de eventos piramidados probablemente constituya una mejor contribución a la minimización de la tasa de evolución de resistencia (Trumper, 2014).

## Ensayo a campo

Durante la campaña 2014/15, en el INTA Reconquista, se llevó a cabo un ensayo con el objetivo de evaluar el comportamiento a campo de los diferentes eventos Bt resistentes a insectos lepidópteros frente al ataque del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y gusano de la espiga (*Helicoverpa zea*). El diseño experimental fue en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y los tratamientos evaluados fueron los siguientes: (T); T1: RR (testigo no Bt), T2: MG, T3: HX, T4: TDMAX, T5: VT3P y T6: PW.

## Mediciones

Las evaluaciones de daño por gusano cogollero se llevaron a cabo en estado de V6 (Ritchie & Hanway, 1982), tomando 20 plantas por parcela en 2 surcos centrales, registrando el número de plantas sanas y dañadas, según escala Davis (Davis et al., 1992) y presencia de larvas grandes ( $\geq 1,5$  cm). El daño en espiga, provocado por el gusano de la espiga, se evaluó en estado de R3, mediante el muestreo de 20 espigas por parcela, se determinó el número de espigas dañadas, longitud del daño en centímetros y número de larvas grandes ( $\geq 1,5$  cm) por espiga. Se aplicó el análisis de la varianza (ANOVA) con el programa estadístico InfoStat (2011), previa verificación de los supuestos, y las diferencias entre medias fueron comparadas con el Test LSD de Fisher

( $\alpha = 0,05$ ).

## Resultados y conclusiones

En estado vegetativo de V6, al 02/10/2014 se detectó que el 43,5% del total de plantas presentaba daño de 4-9 según escala de Davis (Fig. 1) por otra parte se contabilizó un total de 206 larvas de *S. frugiperda*. En la Tabla 1 se detalla el daño y número de larvas por tratamiento. Se encontraron diferencias significativas para ambos parámetros, siendo los eventos piramidados VT3P y PW los que manifestaron un mejor desempeño frente al ataque de esta plaga, luego siguen los eventos MG y TDMAX, y por último el evento HX, el cual no logró diferenciarse del testigo no Bt.

En estado reproductivo de R3, al 19/11/14, para la totalidad de los tratamientos, se determinó un total de 82% de espigas dañadas, el daño promedio en espiga fue de 3,89 cm y se contabilizaron un total de 328 larvas grandes de *H. zea*. En la tabla 2 se detallan los valores por tratamiento. Se observaron diferencias significativas para los 3 parámetros estudiados, donde se destacó el evento PW por presentar significativamente menor porcentaje de espigas dañadas, que todos los demás eventos que no se diferenciaron entre sí. En cuanto al daño en espigas el evento PW también fue el de mejor desempeño seguido de VT3P, en tercer lugar MG, luego TDMAX sin diferencias significativas con HX y por último el testigo no Bt aunque sin diferencias con HX. Respecto al número de larvas de *H. zea* grandes por espiga, nuevamente los eventos PW y VT3P fueron los de mejor comportamiento, sin diferenciarse entre ellos, seguidos por el evento MG en tercer lugar sin diferencias con el testigo no Bt, luego el evento TD-

Tabla 1: Porcentaje de plantas dañadas según escala de Davis y número promedio de larvas grandes de *S. frugiperda* por planta.

T	Tratamiento	% plantas con daño 4-9 Davis		<i>S. frugiperda</i> grande/planta	
1	RR	85	d	0,84	c
2	MG	37,5	b	0,33	b
3	HX	70	cd	0,83	c
4	TDMAX	53,75	bc	0,51	b
5	VT3P	6,25	a	0,01	a
6	PW	7,5	a	0,06	a
	C.V. %	13,07		19,08	

Tabla 2: Porcentaje de espigas dañadas, daño en espigas (cm) y número promedio de larvas grandes de *H. zea* por espiga.

T	Tratamiento	% espigas dañadas		Daño espiga (cm)		<i>H. zea</i> gde/espiga	
1	RR	96,25	b	5,35	de	0,8	b
2	MG	85	b	3,93	c	0,8	b
3	HX	96,25	b	5,68	e	1,1	c
4	TDMAX	96,25	b	4,74	d	0,91	bc
5	VT3P	81,25	b	2,66	b	0,38	a
6	PW	38,75	a	1,01	a	0,11	a
	C.V %	12,23		31,78		16,9	

MAX y por último el evento HX con el mayor número de larvas grandes por espiga.

Con este estudio se han identificado fallas de control económicamente perjudiciales para los eventos simples HX, TDMAX y MG. Teniendo en cuenta que el material HX es el único de los tres que tiene control sobre “cogollero”, se podría decir que existiría una disminución de la susceptibilidad o de evolución de la resistencia donde una de las principales causas podría ser la baja adopción de refugios.

Los eventos piramidados PW y VT3P mostraron mejor comportamiento ante el ataque de las plagas estudiadas.

La acumulación de eventos de igual plaga objetivo contribuiría a minimizar la evolución de resistencia, sin embargo existen estudios que prueban que habría resistencia cruzada para algunos eventos.

De este modo, es necesario remarcar que **no se debe descansar en una tecnología** por más buena que sea, el monitoreo y seguimiento es fundamental para detectar tempranamente fallas de control a campo, y a la vez permite conocer la evolución de la resistencia en las plagas objetivo de control.



Daño causado por cogollero de maíz (*Spodoptera frugiperda*) según Escala de Davis. (Davis et al., 1992)

