

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

**Trabajo final presentado
para optar el grado de Ingeniero Agrónomo**

**INCIDENCIA DE *Diatraea saccharalis* EN MAÍCES
HÍBRIDOS CON Y SIN TECNOLOGÍA BT Y BAJO
DISTINTAS DOSIS DE FERTILIZACIÓN AZUFRADA.**

**Alumno: Juan AIASSA
DNI: 27517639**

Directora: Ing. Agr. Adlih LOPEZ

Co-Director: Ing. Agr. CASTILLO

Río Cuarto – Córdoba

Octubre/2007

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Titulo del trabajo final:

*“Incidencia de *Diatraea saccharalis* en maíces híbridos con y sin tecnología Bt y bajo distintas dosis de fertilización azufrada”.*

Autor: AIASSA, JUAN.

Director: LOPEZ, Adlih

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la comisión Evaluadora

Fecha de Presentación: _____

Aprobado por Secretaría Académica: _____

Secretario Académico

DEDICATORIA

Con cariño:

A toda mi familia, mi novia y amigos.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por el apoyo que me brindaron en todo momento, a mi hermano y novia por ser los mejores compañeros y a mis tíos por estar siempre acompañándome con su cariño.

También a mis amigos por ayudarme a no sentirme solo en ningún momento.

Un agradecimiento muy grande para la directora de tesis la Ing. Adlih Lopez y al codirector el Ing. Carlos Castillo por su gran ayuda y atención brindada y reconocer que hoy son amigos más que profesores.

INDICE

INDICES DE GRAFICOS Y FIGURAS.....	VI
INDICE DE CUADROS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
SUMMARY.....	IX
1- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1- Características generales de la plaga.....	1
1.2- Época de ataque.....	2
1.3- Descripción y biología de <i>Diatraea saccharalis</i>	3
1.4- Hipótesis.....	5
1.5- Objetivo general.....	5
1.6- Objetivos específicos.....	5
2- MATERIALES Y MÉTODOS.....	6
2.1- Ubicación geográfica del ensayo.....	6
2.2- Parámetros a evaluados... ..	6
2.3- Descripción de los ensayos.....	7
3- RESULTADOS.....	8
4- DISCUSIÓN.....	11
5- CONCLUSIÓN.....	12
6- BIBLIOGRAFÍA.....	13
7- ANEXO	14

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

Figura 1: Huevos de <i>Diatraea</i> y larvas recién emergidas.....	3
Figura 2 : Larva de <i>Diatraea</i> de tercera generación barrenando la caña de maíz.....	4
Figura 3: Adulto de <i>Diatraea saccharalis</i>	4
Gráfico 1: Precipitaciones campaña agrícola 2003-2004.....	7
Gráfico 2: Porcentajes de plantas dañadas por <i>D. saccharalis</i> en maíz DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	8
Gráfico 3: Largo promedio de galerías en tallos producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	9
Gráfico 4: Porcentaje de entrenudos perforados por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.	9
Gráfico 5: Largo promedio de galerías en tallos producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.	10
Gráfico 6: Porcentaje de plantas dañadas y medias de entrenudos perforados por <i>D. saccharalis</i> en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.....	10

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Análisis de la varianza de porcentajes de plantas dañadas por <i>D. saccharalis</i> en maíz DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	10
Cuadro 2: Medias de porcentaje de plantas dañadas por <i>D. saccharalis</i> con y sin tecnología Bt...10	
Cuadro 3: Análisis de la varianza del largo promedio de galerías en tallos producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	10
Cuadro 4: Medias de porcentaje del largo promedio de galerías en tallos producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	10
Cuadro 5: Análisis de la varianza medias de entrenudos perforados por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	11
Cuadro 6: Medias de porcentaje del largo promedio de entrenudos perforados producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.....	11
Cuadro 7: Análisis de la varianza de medias de plantas dañadas por <i>D. saccharalis</i> en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.....	11
Cuadro 8: Análisis de la varianza del largo promedio de galerías en tallos producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.....	11
Cuadro 9: Medias de porcentajes del largo promedio de galerías en tallos producidos por <i>D. saccharalis</i> en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.....	12
Cuadro 10: Análisis de la varianza de medias de entrenudos perforados <i>D. saccharalis</i> en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.....	12

RESUMEN

El “barrenador del tallo” (*Diatraea saccharalis* F.) es una de las plagas del cultivo de maíz en la zona central del país. En la Argentina este cultivo es de gran importancia no sólo por la superficie sembrada sino también por ser un relevante generador de divisas. La siembra de maíz transgénico con toxinas derivadas de *Bacillus thuringiensis* implica un enorme avance para el manejo de esta plaga. El objetivo de este trabajo fue determinar la incidencia de *D. saccharalis* en maíces híbridos con y sin tecnología Bt y con diferentes niveles de azufre. El ensayo se realizó en la campaña 2003/2004, en el departamento Juárez Celman de la Provincia Córdoba. Se evaluó incidencia de *D. saccharalis* en dos cultivares (DK 615 y DK 615 Bt) y la incidencia de *D. saccharalis* en maíces con tecnología Bt bajo distintas dosis de fertilización Azufrada (0; 15 y 30 Kg) en el estado V₆ en la variedad DK 682 Bt . El diseño utilizado fue de bloques completamente aleatorizados con 4 repeticiones por tratamiento, la unidad experimental estuvo compuesta por 10 surcos de 450 metros de largo y la unidad de muestreo fueron 10 plantas. Los resultados obtenidos fueron evaluados con INFOSTAT mediante ANOVA y comparación de medias mediante el test de LSD Fisher Alfa al 5 % de probabilidad. Los materiales de maíces híbridos con tecnología Bt presentaron menor incidencia al ataque de *D. saccharalis* y se apreció una tendencia a una mayor tolerancia al ataque de *Diatraea saccharalis*, cuando se fertiliza con azufre.

SUMMARY

“The Stem borer” (*Diatraea saccharalis F.*) is one of the plagues of de corn growing in the central area of the country. In Argentina, this cultivation is very important not only for the sown surface but also for being a notable source of currencies. The transgenic corn sowing with tixins derived from the *Bacillus Thuringiensis* implies an enormous advance for the handling of this plague. The aim of this paper was to determine the impact of the *Diatraea saccharalis* on hybrid corns with and without Bt technology and with different levels of sulphur. This test was done in the years 2003/2004 in the department of Juarez Celman, Cordoba. The incidence of *Diatraea saccharalis* was evaluated in two cultivations (DK 615 and DK 615 Bt) and the incidence of *Diatraea saccharalis* with Bt technology with different doses of sulphur fertilization (0; 15 and 30 kg) in the V6 state in the variety was DK 682 Bt. The design used was blocks selected at random with four repetitions for tratament. The experimental unit was composed of ten furrows of 450 meters long and the units of sample were ten plants. The results were evaluated with INFOSTAT thorough ANAVA and the comparison of means through the LSD Fisher Alfa test at the 5% of probability. The materials of hybrid corns with Bt technology presented a minor incidence to the *Diatraea saccharalis* and those fertilized with sulphur tolerated more the attack of *Diatraea saccharalis*.

INTRODUCCIÓN

En la Argentina el cultivo de maíz es de gran importancia no sólo por la superficie sembrada sino también por ser un relevante generador de divisas. Según datos obtenidos por el INTA, en nuestro país, se siembran anualmente 3 millones de hectáreas, dato que varía según las condiciones climáticas registradas en cada campaña. Esto adquiere mayor importancia si se considera que la Argentina es el segundo exportador mundial de maíz, con un ingreso de divisas de U\$S 900 millones (Vas, 2001).

En Argentina se siembran distintos tipos de maíces, en su mayoría no genéticamente modificados (GMO FREE), maíz convencional, colorado tipo exportación, pisingallo, tropicales, para choclo, etc.

El “barrenador del tallo” (*Diatraea saccharalis*) es la plaga más importante del cultivo de maíz en la zona central del país.

Según el INTA de Pergamino, las mermas promedio de rendimiento pueden estimarse entre 10 a 20 %, según niveles de infestación, lo que representa para el país pérdidas de 150 a 300 millones de u\$s/año (Syngenta, 2003).

Se estima que por cada larva por planta, si el ataque se produce en el período de llenado de granos, puede disminuir el rendimiento entre el 2 y el 5 %, incrementándose más aún en condiciones de sequía (Agrobit, 2003).

Los daños provocados por *D. saccharalis* son de tipo fisiológico, al disminuir el flujo de agua y nutrientes, y de tipo mecánico por el quebrado de las plantas y la caída de espigas. Las mermas en los rendimientos dependen del nivel de infestación y estado fenológico del cultivo.

La siembra de maíz transgénico con toxinas derivadas de *Bacillus thuringiensis* implica un enorme avance para el manejo de una plaga como *D. saccharalis*. Las evaluaciones de daños efectuadas a nivel local de estos materiales han evidenciado alta eficiencia en el control de la plaga con niveles de pérdida que no superaban el 2% de daño fisiológico, mientras que los híbridos comunes sufrieron mermas de rinde de hasta 20 % (Dagoberto, 1992).

A nivel mundial, la bacteria *B. thuringiensis* (BT) ha sido utilizada comercialmente para el control de plagas específicas por más de 40 años. En la actualidad, la expresión de las protoxinas de dicha bacteria (proteínas Cry) en los tejidos de plantas de maíz, ha permitido un control más efectivo del barrenador del tallo eliminando manejos que deberían realizarse si no se contara con esta tecnología.

El uso masivo de los productos Bt, de alta efectividad en el control y que por ende ejercen una alta presión de selección en la población de insectos “blanco” (también llamados insectos

objetivo, es decir aquellas especies de insectos que son controlados eficazmente por la tecnología), trae aparejado, si no se realiza un manejo adecuado, el riesgo de un potencial desarrollo de resistencia. La siembra de refugios como parte integrada del manejo de la tecnología permite que sus beneficios perduren en el tiempo (Roca, 2002).

La intensificación de las actividades agrícolas en las últimas tres décadas en la región pampeana trajo aparejada una gran extracción de nutrientes del suelo, que no fueron repuestos con la misma intensidad. Los nutrientes más afectados por los procesos de degradación a causa de la agricultura continuada son aquellos que provienen de la materia orgánica del suelo tales como el nitrógeno, el fósforo y el azufre (Salvagiotti *et al.*, 2002).

La deficiencia de azufre observada en suelos degradados o de bajo nivel de materia orgánica ha resultado en respuestas significativas en la mayoría de los cultivos y pasturas en diversas zonas de la región pampeana.

Existen antecedentes de respuestas al agregado de azufre en maíz mostrando evidencias de una mayor eficiencia en el uso del nitrógeno y poniendo de manifiesto la necesidad de realizar una fertilización balanceada (Salvagiotti *et al.*, 2002).

Se sabe que la nutrición de los minerales afecta la resistencia de la planta a las plagas, que puede ser de tres formas: físicas (color, superficie, etc.) mecánica (fibra, silicio, etc.) y química/bioquímica (contenido de estimulantes, toxinas, etc.) (Scriber y Slansky, 1981).

Respecto a la fertilización, Padrón y Castro (2003) sostienen que favorece la tolerancia de las plantas a la incidencia de las plagas ya que toda especie vegetal necesita un nivel de los diferentes nutrientes para su desarrollo si se trata de una escala superior en el ecosistema (agroecosistema) con el objetivo de obtener mayor producción de su cosecha.

En otras investigaciones sobre esta plaga se llegó a determinar que los maíces más precoces y de menor diámetro del tallo (plantas de menor porte) son menos atacadas por el barrenador (Torres, 1971).

Época de ataque

La generación de adultos provenientes de las larvas invernantes emerge durante septiembre y octubre infestando a los lotes de maíz de siembra temprana y también a gramíneas silvestres y cultivadas como el trigo. La segunda generación de adultos, infesta al maíz en pre-floración y floración. Durante la tercera generación ocurren ataques generalizados afectando principalmente a lotes de siembra tardía que están en la etapa de llenado de grano (Aragón, 2002).

Estudios efectuados en la EEA Pergamino desde la campaña 1978/79 han demostrado que este comportamiento general sólo varía en sus densidades anuales. Estudios de dinámica de adultos

efectuados con trampa de luz en la EEA Marcos Juárez también demostraron una dinámica similar. Así como ocurrieron campañas de ataques muy severos, también se registraron campañas como la 1995/96, con muy baja población, fenómeno asociado posiblemente a las bajas temperaturas y sequías de la temporada invernal (Aragón y Vázquez, 1998).

En los últimos años se ha observado un incremento importante de la población de primera generación y el consiguiente daño a los maíces de siembra temprana (septiembre), debido al incremento de la siembra directa. Las condiciones en que queda el rastrojo de maíz en siembra directa, incrementan en forma considerable el ataque de *Diatraea saccharalis* (Aragón y Vázquez, 1998).

La segunda generación es la que afecta más seriamente al cultivo, que normalmente se encuentra al final del período vegetativo o inicio del reproductivo en siembras de septiembre/octubre y la máxima cantidad de adultos por población se produce en la tercera generación de febrero (Syngenta, 2003).

Las labores de labranza destinadas a incorporar los rastrojos del maíz y del sorgo son también medios eficaces de control. En la EEA Roque Sáenz Peña se comprobó que la población de larvas invernantes disminuye en un 90 % enterrando el rastrojo de maíz a una profundidad de 5 a 10 centímetros, ya que se provoca la muerte de las mismas por la remoción del rastrojo (INTA, 1980).

Descripción y Biología

La especie *D. saccharalis* (Fabricius) pertenece a la Clase Insecta, orden Lepidoptera, Familia Pyralidae.

La larva es la perjudicial y se conoce como “barrenador del tallo de maíz”. Estas pueden completar su desarrollo a los 25 a 35 días (Fig. 1 y 2).

Nacen de los huevos (Fig. 1) a los 6 - 8 días y se alimentan inicialmente del parénquima de las hojas y posteriormente se introducen en el tallo o espiga.



Fig. 1: Huevos de *Diatraea* y larvas recién emergidas.

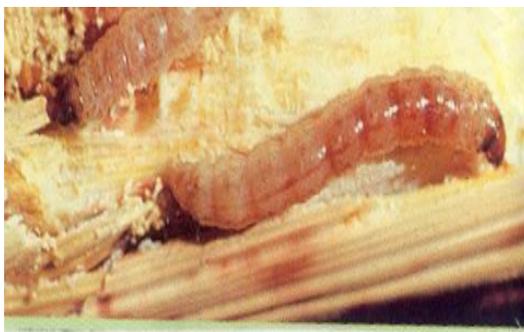


Fig. 2: Larva de *Diatraea* de tercera generación barrenando la caña de maíz.

Los adultos de *D. saccharalis* son mariposas de color pardo claro, con 15 a 17 mm de longitud y presentan como característica típica de la especie la proyección de palpos o apéndices bucales (Fig. 3)



Fig. 3: Adulto de *Diatraea saccharalis*.

Estas mariposas que aparecen en la primavera (septiembre/octubre), durante el día se ocultan entre los vegetales y por la noche realizan los vuelos de oviposición, iniciando la primera generación perjudicial al maíz. Estos vuelos y sus oviposiciones dependen de las condiciones ambientales, lluvias, vientos y temperaturas nocturnas, determinando un radio de alcance de cada vuelo, siendo el máximo de 400 mts a la redonda aproximadamente.

Desovan sobre el haz, envés y vainas de las hojas, en grupos de 10 a 15 huevos. El 69 % de las oviposiciones son en el envés y el 62 % en el tercio medio de la planta. Esto determina la importancia de una correcta aplicación. Cada hembra puede poner hasta 300 a 500 huevos durante sus 7 a 10 días de vida (Syngenta, 2003).

HIPÓTESIS

La incidencia de *D. saccharalis* está afectada por la aplicación de la tecnología Bt y los distintos niveles de fertilización con azufre.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de *D. saccharalis* en maíces híbridos con y sin tecnología Bt y en maíces Bt bajo diferentes niveles de fertilización azufrada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1-Comparar los diferentes niveles de daño ocasionados por *D. saccharalis* en un maíz híbrido (DK 615) con y sin tecnología Bt.

2-Determinar la incidencia de *D. saccharalis* en un maíz híbrido Bt (DK 682) con diferentes dosis de azufre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron durante la campaña 2003/2004, en el establecimiento “La Coscoroba”, ubicado a 25 km al sudeste de la Localidad de Alejandro Roca, departamento Juárez Celman, Pcia. de Córdoba.

Ensayo 1- En primer término se evaluó la incidencia de *D. saccharalis* en un material con y sin tecnología Bt.

Los dos cultivares que fueron elegidos en esta experiencia fueron DK 615 y DK 615 Bt, sembradas el 16/12/ 2003, utilizando una sembradora Agrometal de 14 surcos a 52,5 cm.

La siembra se realizó pasado el período óptimo para el cultivo de maíz, debido a la falta de humedad del suelo necesaria para la germinación de la simiente, por lo que hubo que esperar una precipitación significativa para poder realizar la misma.

Herbicidas aplicados: glifosato (480 g ai/l) 2 lts. + Acetoclor (900 g ai/l) 2 lts. + Atrazina (500 g ai/l) 2 lts.; en preemergencia.

Fertilización a la siembra: Fosfato monoamónico 70 kg.

Refertilización: UAN 144 kg, en V6.

El diseño utilizado fue de bloques completamente aleatorizados con 4 repeticiones por tratamiento.

Ensayo 2- Evaluación de incidencia de *D. saccharalis* con tecnología Bt bajo distintas dosis de fertilización Azufrada (0; 15 y 30 Kg) en el estado V 6.

La variedad utilizada DK 682 Bt fue sembrada el 16/12/ 2003, con una Agrometal de 14 surcos a 52,5 cm.

Herbicidas aplicados: glifosato (480 g ai/l) 2 lts. + Acetoclor (900 g ai/l) 2 lts. + Atrazina (500 g ai/l) 2 lts.; en preemergencia.

Estas parcelas se fertilizaron igual al ensayo 1, al estado de V6 (seis hojas) del cultivo se aplicó azufre (Tiosulfato de amonio) en distintas dosis (0 kg/ha, 15 kg/ha, 30 kg/ha de azufre).

El diseño utilizado fue bloque completamente aleatorizado con 4 repeticiones por tratamiento.

En ambas experiencias la unidad experimental estuvo compuesta por 10 surcos de 450 metros de largo. La unidad de muestreo fueron 10 plantas por muestreo (cuatro por parcelas) y por repetición en estado de madurez fisiológica del cultivo.

En cada muestra se calcularon las siguientes variables:

- Porcentaje de plantas dañadas (% P.D).
- Porcentaje de entrenudos perforados (% E.P.).
- Largo promedio de galerías en tallos (%LGT).

Los resultados obtenidos fueron evaluados mediante ANAVA y comparación de medias mediante el test de LSD Fisher Alfa al 5 % de probabilidad, empleando el paquete estadístico INFOSTAT.

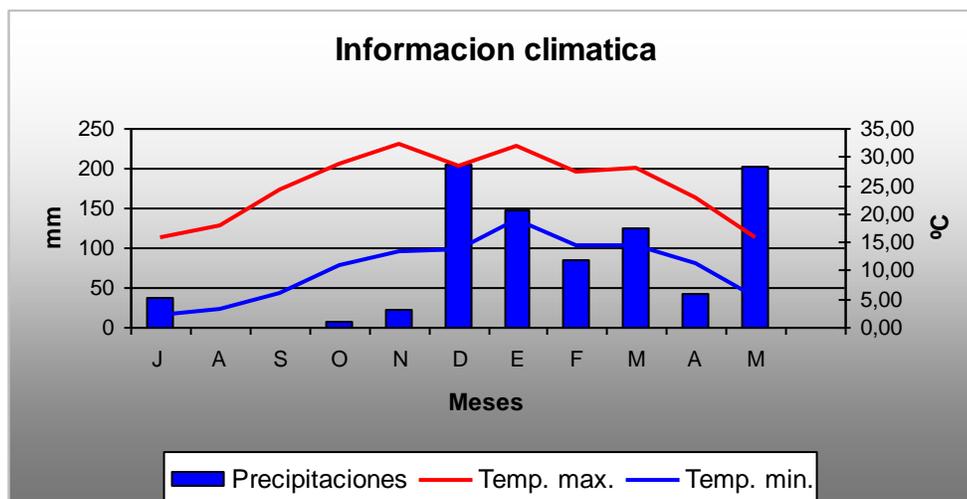


Gráfico 1: Precipitaciones y temperaturas máximas y mínimas para la campaña agrícola 2003-2004.

RESULTADOS

Daños ocasionados por *D. saccharalis* en maíces con y sin tecnología Bt.

Los gráficos 2, 3 y 4 muestran que el híbrido sin resistencia genética al barrenador del tallo, tuvo mayor daño en todas las evaluaciones realizadas (número de plantas dañadas, largo promedio de galerías en los tallos y número de entrenudos perforados), respecto al híbrido con resistencia a la plaga.

La diferencia entre tratamientos fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$) cuando se evaluó el largo promedio de galerías en los tallos y el n° de entrenudos perforados y altamente significativa ($p < 0.01$) cuando se evaluó el n° de plantas dañadas por la plaga (ver cuadros estadísticos en anexo).

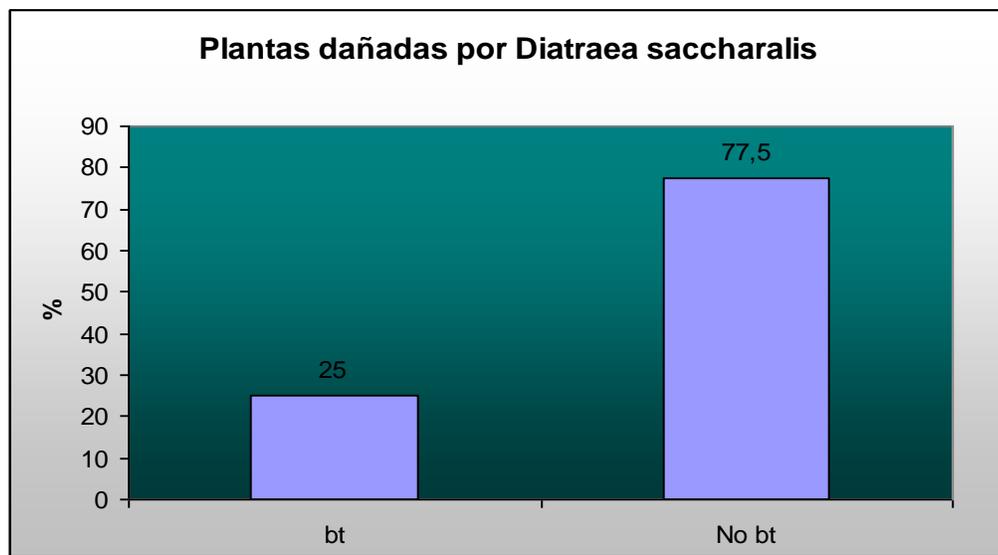


Gráfico 2: Porcentajes de plantas dañadas por *D. saccharalis* en maíz DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

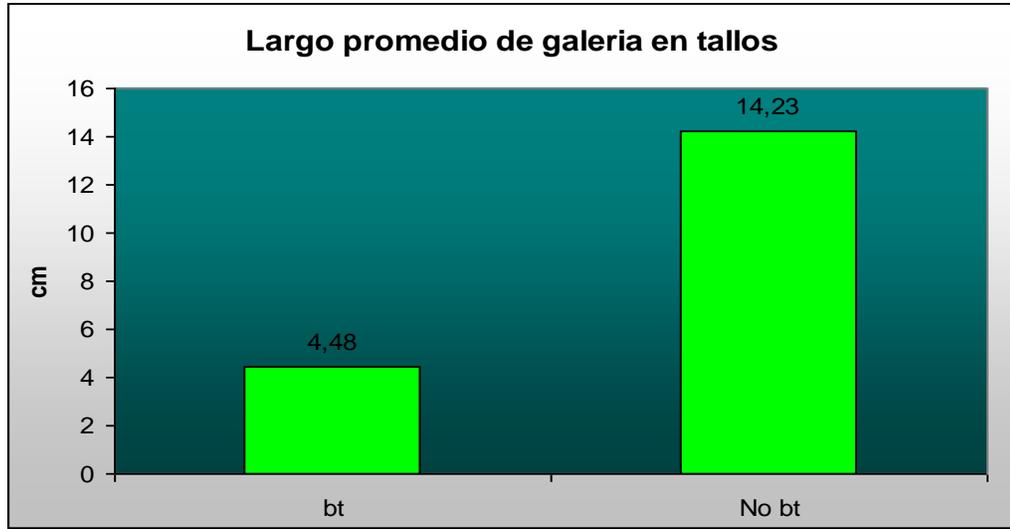


Gráfico 3: Largo promedio de galerías en tallos producidos por *D. saccharalis* en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

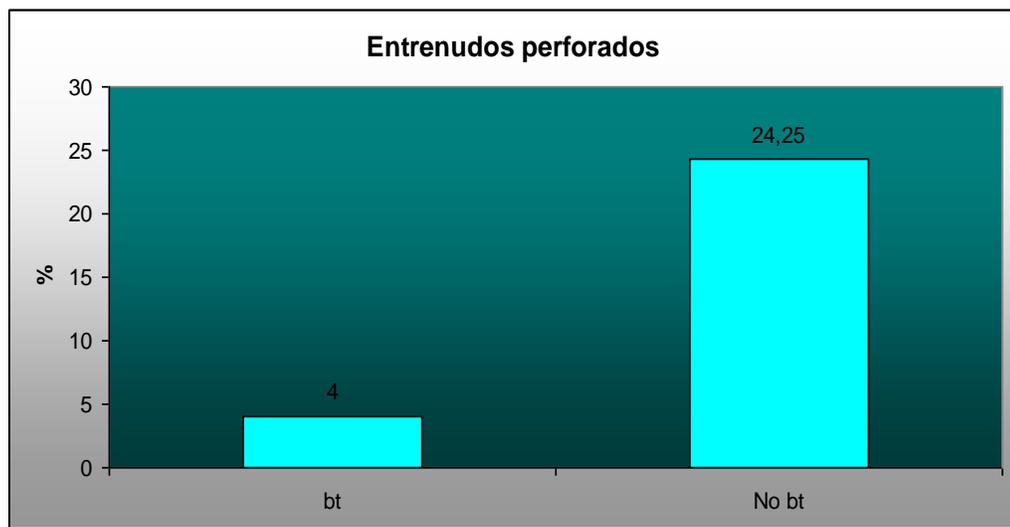


Gráfico 4: Porcentaje de entrenudos perforados por *D. saccharalis* en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

Incidencia de *D. saccharalis* en un maíz híbrido Bt (DK 682) con diferentes dosis de azufre.

Cuando evaluamos daños ocasionados por el barrenador del tallo en un maíz DK 682 bt con diferentes dosis de azufre encontramos diferencias significativas sólo en el largo de galerías en tallos entre el tratamiento A (testigo) con un largo (medido en cm) mayor a los tratamientos B y C

(15 kg/ha y 30 kg/ha de azufre respectivamente), los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos (Gráfico 5).

Al evaluar el n° de plantas dañadas y entrenudos perforados no encontramos diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos, pero si se observa una tendencia a una mayor resistencia a *Diatraea saccharalis* cuando se aumentan los niveles de fertilización con azufre (Gráfico 6).

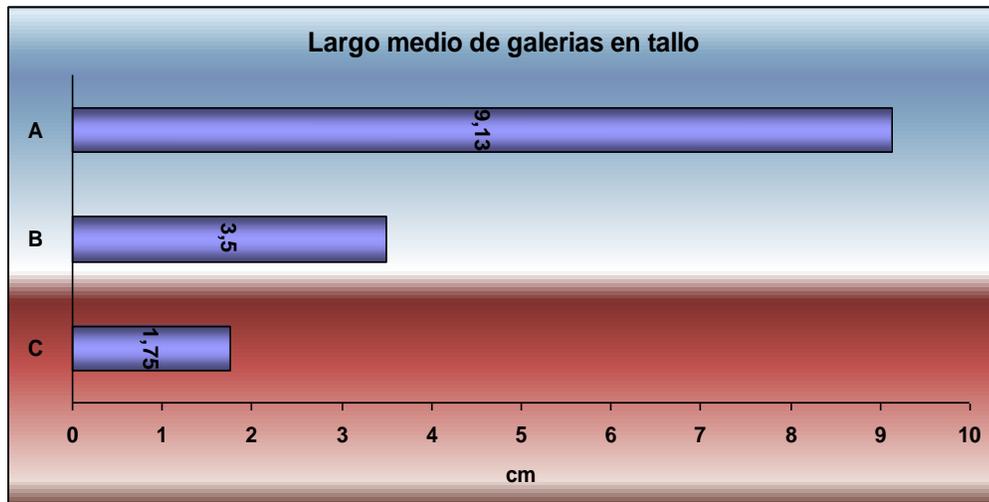


Gráfico 5: Largo promedio de galerías en tallos producidos por *D. saccharalis* en maíces DK 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.

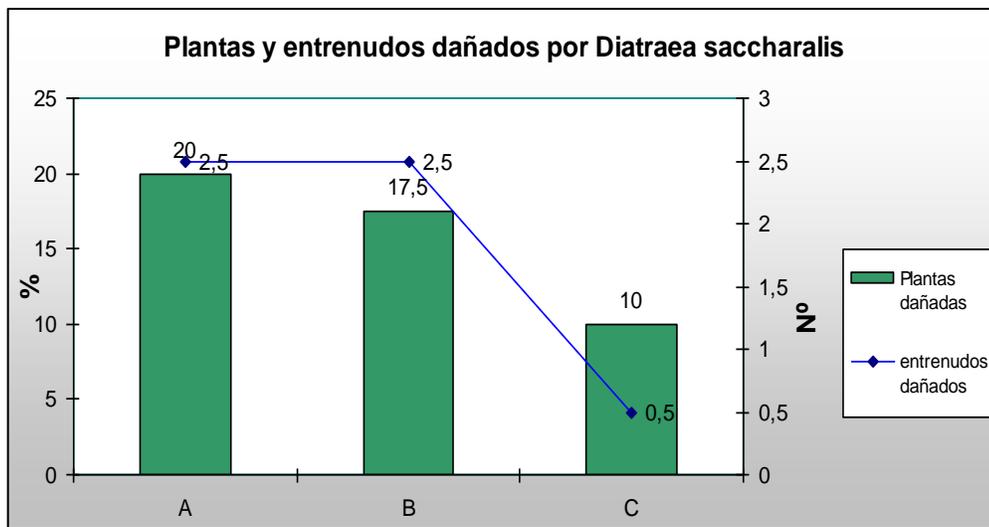


Gráfico 6: Porcentaje de plantas dañadas y medias de entrenudos perforados por *D. saccharalis* en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.

DISCUSIÓN

Este estudio permitió comprobar mediante las evaluaciones realizadas, que los daños producidos en materiales transgénicos con toxinas derivadas de *Bacillus thuringiensis* han sido muy inferiores, con daños en el 25% de las plantas, a los provocados en los híbridos comunes, con daños en el 77 % de las plantas, coincidiendo en gran medida con lo evaluado por Dagoberto (1992).

A pesar de no realizarse una evaluación de la pérdida de rendimiento por el ataque de la plaga, podríamos afirmar lo mencionado por Agrobot (2003), que estima que por cada larva por planta, si el ataque se produce en el período de llenado de granos, puede disminuir el rendimiento entre el 2 y el 5 %, incrementándose más aún en condiciones de sequía y que esa disminución sería provocada por daños de tipo fisiológico, al disminuir el flujo de agua y nutrientes, tal como lo mencionaba Dagoberto (1992).

Si bien sólo se observaron en el ensayo diferencias estadísticas significativas entre el testigo y los tratamientos con azufre en el largo de galerías en tallos; hay una tendencia a un menor daño a medida que se aumenta la fertilización con azufre en las distintas variables, pudiendo deberse a lo indicado por Padrón y Castro (2003).

Además esa mayor tolerancia al ataque de *Diatraea saccharalis*, sería debido a una resistencia físicas (color, superficie, etc.) mecánica (fibra, silicio, etc.) y/o química/bioquímica (contenido de estimulantes, toxinas, etc.); como refiere Scriber y Slansky (1981), sobre la resistencia de la planta a las plagas mediante la nutrición mineral. Sin embargo, en investigaciones sobre esta plaga, Torres (1971), llegó a determinar que los maíces más precoces y de menor diámetro del tallo (plantas de menor porte) son menos atacadas por el barrenador.

CONCLUSIONES

- ❖ Los maíces híbridos con tecnología Bt presentan menor incidencia al ataque de *D. saccharalis*.
- ❖ Para áreas con similares poblaciones de *Diatraea saccharalis* sería conveniente incorporar tecnología de maíces bt, debido al gran daño que se registra en materiales sin resistencia a la plaga.
- ❖ Se observó una tendencia a una mayor tolerancia al ataque de *Diatraea saccharalis*, cuando se fertiliza con azufre.
- ❖ Hay que tener en cuenta que los resultados son solamente válidos en el área de influencia que tiene el campo donde se llevó a cabo el ensayo y en las condiciones ambientales y fitosanitarias presentes en el año en que se realizó dicha investigación.
- ❖ Se debería investigar si esa disminución de daño observada en los tratamientos con azufre es debido a una mayor resistencia física de la planta por el agregado de azufre o a una resistencia de tipo química.
- ❖ Sería conveniente realizar otro ensayo similar evaluando primero el nivel de azufre del suelo mediante un análisis, para determinar si la respuesta encontrada se trata de una cuestión de deficiencia de azufre para la planta o de una mejora en la tolerancia debido a factores físico-químicos, producto de la fertilización inorgánica.

BIBLIOGRAFIA

- Agrobit. Com 2003 El barrenador deja su marca en la caña de maíz.
En:http://www.agrobit.com.ar/info_tecnica/agricultura/maiz/AG_000005mz.htm
Consultado el 10/10/02.
- Aragón, J. 2002 Plagas del Maíz y su control integrado. Guía Dekalb del cultivo de Maíz. :125 – 129.
- Aragón, J. y Vázquez M. 1998 Rastrojo de maíz sorgo como refugio invernal del “barrenador del tallo” (*Diatraea saccharalis*). INTA. Estación Experimental Marcos Juárez. Información para extensión N° 57: 51-61.
- Dagoberto, E. 1992 Barrenador de la caña, *Diatraea saccharalis*. En: Guía Dekalb del cultivo de Maíz. Pag. 126.
- Infostat/ profesional 2002 Universidad Nacional de Córdoba. Estadística y Diseño_ F.C.A. Versión 1.1.
- INTA 1980 El cultivo del maíz. Colección Principales Cultivos de la Argentina. Pag. 96-100.
- Padrón R. y A. Castro 2003. Fertilización en el cultivo de maíz. Efectos de la fertilización. En: http://www.geocities.com/arsocorro/agricola/capituloIV_alternativas.htm. Consultado el 10/05/03.
- Roca, Cecilia 2002 Manejo de resistencia de insectos en maíces Bt. Guía Dekalb del cultivo de Maíz. Pag 136.
- Salvagiotti F., H. Pedrol, J. Castellarín, A. Vernizzi y O. Rosso 2002 *Maíz Zona Núcleo: Efecto de la fertilización balanceada con nitrógeno y azufre sobre el rendimiento y sus componentes y sobre la rentabilidad . EEA Oliveros INTA* En: <http://www.fertilizar.com> Consultado el 12/07/06.
- Scriber, J. y F. Slansky 1981 The nutritional ecology of immature insects. Annu. Rev. Entomol. N° 26: 183-211.
- Syngenta 2003 Manual Técnico. Control Químico *Diatraea saccharalis*. Pag. 2- 6.
- Torres, J. 1971 Comportamiento de variedades e híbridos de maíz frente al ataque de *Diatraea saccharalis* (F.)(Lepidoptera – Pyralidae) en Argentina. Tesis de maestro de Ciencias. Colegio de posgraduados. Chapingo, México. Pag. 84.
- Vas, M. 2001 Instituto de Biotecnología del INTA Castelar.
En:<http://www.INTA.gov.ar/noveda/comunica/151.htm>. Consultado el 11/06/06.

ANEXO

Cuadro 1: Análisis de la varianza de porcentajes de plantas dañadas por *D. saccharalis* en maíz DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

Fuentes de variación	G.L	CM
Modelo	1	55.13 **
Variedades	1	55.13 **
Error	6	2.96
Total	7	
R ²	0.76	
CV	33.56	

** significativo p<0.01

Cuadro 2: Medias de porcentaje de plantas dañadas por *D. saccharalis* con y sin tecnología Bt.

Tratamiento	Medias
DK 615 Bt	25.0 a
DK 615	77.5 b

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Cuadro 3: Análisis de la varianza del largo promedio de galerías en tallos producidos por *D. saccharalis* en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

Fuentes de variación	G.L	CM
Modelo	1	190.22 *
Variedad	1	190.22 *
Error	6	16.75
Total	7	
R ²	0.65	
CV	43.76	

* significativo p<0.05

Cuadro 4: Medias del largo promedio de galerías en tallos producidos por *D. saccharalis* en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

Tratamiento	Medias
DK 615	14.23 a
DK 615Bt	4.48 b

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Cuadro 5: Análisis de la varianza medias de entrenudos perforados por *D. saccharalis* en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

Fuentes de variación	G.L	CM
Modelo	1	820.13 *
Tratamiento	1	820.13 *
Error	6	23.79
Total	7	
R ²	0.85	
CV	34.53	

* significativo $p < 0.05$

Cuadro 6: Medias de porcentaje de entrenudos perforados por *D. saccharalis* en maíces DK 615 con tecnología Bt y sin tecnología Bt.

Tratamiento	Medias
DK 615	24.25 a
DK 615Bt	4.00 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Cuadro 7: Análisis de la varianza de medias de plantas dañadas por *D. saccharalis* en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.

Fuentes de variación	G.L	CM
Modelo	2	1.08
Tratamiento	2	1.08
Error	9	1.42
Total	11	
R ²	0.15	
CV	75.17	

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos cuando se evalúan n° de plantas dañadas (Cuadro 7)

Cuadro 8: Análisis de la varianza del largo promedio de galerías en tallos producidos por *D. saccharalis* en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.

Fuentes de variación	G.L	CM
Modelo	2	58.93 *
Tratamiento	2	58.93 *
Error	9	9.70
Total	11	
R ²	0.57	
CV	64.57	

* * significativo $p < 0.05$

Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos cuando se evalúa el largo promedio de galerías en tallos (Cuadro 8)

Cuadro 9: Medias del largo promedio de galerías en tallos producidos por *D. saccharalis* en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.

Tratamiento	Medias
C - DK 682 MG (30Kg)	1.75 a
B - DK 682 MG (15 kg)	3.50 a
A - DK 682 MG (TESTIGO)	9.13 b

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento A con un largo de galerías en tallo (medido en cm) mayor a los tratamientos B y C, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos (Cuadro 9)

Cuadro 10: Análisis de la varianza de medias de entrenudos perforados por *D. saccharalis* en maíz 682 con tecnología Bt con distintas dosis de fertilización azufrada.

Fuentes de variación	G.L	CM
Modelo	2	0.99
Tratamiento	2	0.99
Error	9	0.51
Total	11	
R ²	0.30	
CV	67.55	

No se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos cuando se evalúan datos de entrenudos perforados (Cuadro 10)