

Centro Regional Córdoba

Entre Ríos 161

5000 Córdoba

Tel/Fax 0351-425414 / 4221076

e-mail: crcordo@arnet.net.ar

EEA MANFREDI

Ruta Nac. N° 9 Km 636

5988 Manfredi - Córdoba

Tel/Fax 03572-493053/58/61

e-mail: extenman@correo.inta.gov.arEditor: Fava F. D., J. M. Imwinkelried
y E. V. Trumper.

Sección Entomología EEA INTA Manfredi

Jimwin@correo.inta.gov.arFdfava@correo.inta.gov.arentomomanfre@correo.inta.gov.ar

Imprenta: Jorge Maita

Uruguay 470 - Oncativo - 03572-461031

jomaita@oncativo.net.ar**PROYECTO REGIONAL DE AGRICULTURA SUSTENTABLE***Manejo del***Barrenador del tallo de maíz** *Diatraea saccharalis***(Lepidoptera: Crambidae)**

Fava F. D., J. M. Imwinkelried y E. V. Trumper.



Diatraea saccharalis, conocida como el "barrenador del tallo", es una de las plagas más importantes del cultivo de maíz en la Argentina, afectando también al sorgo, entre otros (Igarzábal *et al.*, 1994). Este insecto ocasiona, en promedio, pérdidas totales medias de un 21% de la producción de maíz (Leiva y Iannone, 1993), lo que representa un valor estimado entre 150 y 170 millones de pesos por año (Ventimiglia *et al.*; 1999; Carta *et al.*, 2000).

El barrenador del tallo tiene entre tres y cuatro generaciones anuales, según la región (Aragón, 1996). Las poblaciones de esta plaga aumentan desde la siembra hasta la cosecha de maíz (Parisi y Dagoberto, 1979; Dagoberto y Lecuona, 1982). La primera generación proveniente de larvas invernantes emerge en octubre y noviembre infestando gramíneas silvestres y cultivadas. La segunda generación de adultos, por lo general reducida, afecta al maíz en floración (siembra temprana). Durante la tercera y cuarta generaciones ocurren ataques generalizados afectando principalmente a lotes de siembra tardía que están en la etapa de llenado de grano (Aragón, 1996).

Las disminuciones en el rendimiento son ocasionadas por los daños que provocan las larvas. Éstas se alimentan primero de tejido foliar y a los dos o tres días (Alvarado *et al.*, 1980) o después del segundo estadio (Greco, 1995) las larvas penetran en el tallo. Cuando el ataque se produce sobre una planta joven, las larvas pueden dañar el brote terminal provocando su muerte (Alvarado *et al.*, 1980). En plantas más desarrolladas, el efecto directo por la construcción de galerías produce disminución del rendimiento de la planta al cortar los haces vasculares y disminuir la conducción de fotoasimilados a la espiga (Alonso y Miguez, 1984). La presencia de un orificio o entrenudo barrenado por tallo genera una disminución de 2 a 2,5 quintales por hectárea (Iannone, 2001; Serra, 2003). Los efectos indirectos son el quebrado de plantas desde la fructificación a la cosecha, ingreso de diversos patógenos, siendo la podredumbre del tallo (*Fusarium spp.* y *Sclerotium bataticola*) la enfermedad más común, y pérdidas durante la cosecha por caída de espigas como consecuencia del barrenado del pedúnculo y base de las mismas (Leiva y Iannone, 1993).

Tecnologías de control

El manejo integrado de plagas está basado en la conjunción de todas las técnicas disponibles en un programa para manejar poblaciones de organismos perjudiciales, de modo tal de

evitar las pérdidas económicas y minimizar los efectos secundarios sobre el ambiente y sus consecuencias sobre la salud humana (Metcalf y Luckman, 1994).

Control biológico. Numerosos enemigos naturales atacan los diferentes estados de desarrollo del barrenador del tallo. El estado de huevo es parasitado por *Trichogramma* sp. (Alvarado *et al.*, 1980), alcanzando en algunas campañas entre 70 % y 95 % de parasitismo (Aragón, 1996). Los estadios larvales son parasitados por *Apanteles* sp., *Ipobracon amabilis*, *Agathis stigmaterus*, *Paratheresia claripalpis*. Los depredadores de huevos y larvas son *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa*, *Coleomegilla quadrisfasciata*, *Chrysoperla* sp., *Coccinella* sp., *Hippodamia* sp. y *Doru* sp. (Alvarado *et al.*, 1980, Aragón, 1996). La mortalidad promedio de huevos causada por parasitoides y depredadores fue de 18, 38 y 77 % en fechas de siembra de septiembre, octubre y diciembre, respectivamente (Andrian *et al.*, 2003). En Manfredi, la mortalidad de huevos por depredación, parasitismo e inviabilidad varió entre 32 y 96 % entre enero y marzo de 2001 (Fava y Trumper, datos no publicados). Por otra parte, el hongo *Beauveria* sp. generó 16 y 23 % de mortalidad en larvas invernantes de *D. saccharalis* recolectadas de rastrojos de maíz provenientes de siembras de 1º y 2º época, respectivamente (Bueno, 2004). Esta información coincide con lo hallado por Lecuona (1990), quien registró para el sur de la provincia de Córdoba una mortalidad del 21.5%. La importancia de conocer la incidencia de los diferentes enemigos naturales en distintas etapas del ciclo del cultivo radica en la posibilidad de incluirlos en el cálculo del umbral económico (Trumper e Imwinkelried, 2003).

Técnicas culturales. En nuestro país, las prácticas más recomendadas son siembras tempranas, cosechas anticipadas si se encuentran más de dos entrenudos barrenados o más del 5% de espigas (pedúnculo) dañadas a la madurez fisiológica (INTA, 1998), rotación de cultivos (Ventimiglia *et al.*, 1999), híbridos que tienen un buen comportamiento frente al ataque de las larvas (Alvarez *et al.*, 1997) y la destrucción del rastrojo que contiene larvas invernantes, mediante laboreo del suelo (Dagoberto, 1982; INTA, 1998). Esta última técnica ya casi no es utilizada debido a la gran aceptación por parte de los agricultores de la

siembra directa. Esto ha favorecido el crecimiento poblacional de *D. saccharalis*, ya que la permanencia del rastrojo favorece la supervivencia invernal de larvas (Aragón, 2000). La densidad de larvas invernantes observadas en un rastrojo de maíz de siembra temprana fluctuó por debajo de 0.2 larvas por tocón, observándose una leve disminución a lo largo del tiempo. En rastrojo proveniente de una siembra tardía, la densidad de larvas invernantes fue mayor, oscilando entre 0.4 y 0.6 larvas por tocón desde junio hasta mediados de septiembre (Bueno, 2004). Por esto y teniendo en cuenta que la capacidad de vuelo máxima de los adultos de *D. saccharalis* sería de 1500 m (Roca, 2002), cabe pensar que la siembra de maíz en lotes situados a esta distancia o menos a rastrojos de maíz convencional, favorecería los ataques tempranos de la plaga.

Cultivares Transgénicos. Una alternativa de control, surgida recientemente por medio de la biotecnología, la constituyen los híbridos de maíz Bt, TD, etc., a los que se les incorporó un gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt), permitiéndole producir una toxina con propiedades insecticidas para las larvas de *D. saccharalis*. Se estima que en la campaña agrícola 2000/2001 el nivel de adopción de esta tecnología alcanzó el 30 % del área maicera Argentina (Roca, 2002). Entre los beneficios del uso de maíces Bt puede destacarse que son altamente compatibles con los enemigos naturales y otros organismos no blanco de control; son inocuos para vertebrados y reducen considerablemente los costos ambientales y de salud asociados con el uso de insecticidas convencionales (Bauer, 1995). Como ventaja adicional se resalta que los insectos son tratados en el estadio de máxima sensibilidad, y la protección es independiente de las condiciones ambientales (Basi, 1998). No obstante, en EE.UU. se han registrado casos en los que el maíz transgénico ejerció influencia negativa sobre insectos no-plaga (Calvin, comunicación personal).

El maíz Bt tiene aspectos importantes a considerar antes de decidir su uso. Uno de esos aspectos es que esta tecnología tiene un costo adicional que varía entre U\$S 20 y U\$S 30 por ha (Patiño, 2000). Este costo adicional se asume bajo cierto nivel de incertidumbre, ya que se desconoce si la intensidad de los ataques de la plaga superará el nivel de daño económico. Iannone *et al.*, 2003 señalan que en la región pampeana sólo uno

de cada cinco lotes resulta afectado por esta plaga. Por otra parte, los agricultores que se inclinan por la siembra de híbridos transgénicos están comprometidos a destinar el 10 % de la superficie a la siembra de híbridos no transgénicos, implementando así la "estrategia del refugio" para manejo de la resistencia. De acuerdo a tal estrategia, no se recomienda el control químico de la plaga en la superficie refugio (Roca, 2002). Debido a lo planteado anteriormente, la utilización de maíces Bt se recomiendan principalmente en siembras tardías o en siembras tempranas con planteos de alta productividad bajo riego, en los cuales el alto número de granos a llenar requiere de un elevado flujo de fotoasimilados hacia la espiga (Otegui y Cirilo, 2001).

Actualmente, los insecticidas registrados para el control químico de *D. saccharalis* (CASAFE, 2003) y otros recomendados (INTA, 1998) son:

Principio activo	Dosis de producto comercial (en cc o g/ha)
Endosulfán EC 35%	2300
Triclorfón EC 40%	2500
Carbofuran GR 10%	10000
Deltametrina EC 5%	250
Lambdacialotrina EC 8,33 %	200
CS 25 %	66
Beta ciflutrina EC 5 %	200
Cipermetrina EC 25 %	250
Beta cipermetrina EC 10 %	250

Control químico. El criterio de decisión para el manejo de *D. saccharalis* mediante control químico se basa en la identificación de picos de más de 100 adultos capturados con trampa de luz y la postura de huevos en plantas (Aragón, 2000). El monitoreo de adultos, sólo debe ser tomado como un indicador de la presencia de la plaga en el ambiente, pero no puede utilizarse *per se* para la toma de decisión de un control químico, ya que la captura esta influida por factores climáticos y la distancia de la trampa a lotes de maíz. Esto genera que en algunas ocasiones no se capturen adultos pero se encuentren oviposturas en el campo (Fava y Trumper, datos no publicados). El umbral económico sugerido es de una ovipostura color naranja cada diez plantas de maíz (Iannone, 2001) o de dos o más oviposturas cada 10 plantas (Aragón, 2002), debiéndose controlar una generación en fechas de siembra tempranas y dos en tardías (INTA, 1998). El muestreo de las oviposturas debe realizarse revisando toda la planta, aunque existe una preferencia de las hembras por depositar los huevos en las hojas situadas en el estrato medio del hospedante (Moré, 2001). Si bien el control químico puede ser efectivo, tiene dificultades de orden práctico (Carta *et al.*, 2000), ya que una vez que las larvas han penetrado en el tallo, quedan fuera del alcance de los insecticidas (Alonso y Miguez, 1984). Esto resalta la importancia de seleccionar el momento oportuno de aplicación química.

EC: emulsionable; GR:granulado; CS: Microencapsulado

Numerosos ensayos realizados con diferentes insecticidas han demostrado la efectividad del control químico. (González Llanos *et al.*, 1998; Canova y Ridley, 2000; Iannone 2001, Iannone *et al.*, 2003). En INTA Pergamino señalan que para lograr un eficiente control de la plaga, las aplicaciones químicas con equipos terrestres deben realizarse con caudales de alrededor de 150 l/ha y una presión de trabajo de 70 lb/pg². En aplicaciones aéreas se debe utilizar un caudal de agua de 20 lts/ha o 10 lts/ha con el agregado de 2 lts/ha de aceite emulsionable. El objetivo de estos caudales es lograr alrededor de trece impactos de gotas por cm² a la altura de la espiga (Iannone, comunicación personal). La forma de comprobar la calidad de la aplicación se realiza mediante la colocación de tarjetas sensibles a la altura de la espigas y separadas entre sí por más de 30 m a fin de controlar diferentes pasadas del avión (Iannone, 2001). Las aplicaciones químicas deben realizarse preferentemente entre el atardecer y la noche.

Bibliografía

- Alonso, S. N. y F. N. Miguez, 1984. El barrenador del tallo del maíz. *Crea* 109: 20-30
- Alvarado, L., J. Basail, J. Bonel, J. Brasesco, A. Codromaz de Rojas, A. Conde, A. Coscia, E. Dagoberto, y otros. 1980. El cultivo del maíz. INTA. 88-102.
- Alvarez, M. del P., G. Eyhérbide y D. Presello, 1997. Comportamiento de híbridos comerciales de maíz bajo infestación natural y artificial del barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis* Fab.). *Rev. de Tecnología Agrop. INTA, Pergamino*. II (5): 40-43.
- Andrían, M. L.; J. C. Gamundi, D. J. Bacigaluppo, P. Randazzo, E. Scrimaglio, L. Lenzi, M. Lago, A. Molinari, y I. Lazcurain, 2003. Determinación del umbral de tratamiento del 'Barrenador del tallo' (*Diatraea saccharalis* Fab.) según época de siembra en el sur de Santa Fe. Ensayo 1. En: Maíz para mejorar la producción N° 23, campaña 2002/2003. INTA. EEA Oliveros. pp. 99-102
- Aragón, J. 1996. Las principales plagas del cultivo. Métodos de control. *Crea: Maíz. Cuaderno de actualización técnica* 57: 51-61.
- Aragón, J. 2000. Sistema de alarma de plagas agrícolas con trampas de luz y observaciones de campo. http://www.mjuarez.inta.gov.ar/zoo/Sap_1298.htm
- Aragón, J. 2002. Plagas de maíz y su control integrado. En: Guía Dekalb del cultivo de Maíz. E. Satorre *et al.* (Eds.). p 117-134. Monsanto Argentina S.A. Bs. As., Argentina.
- Basi, S. 1998. Las consecuencias de la biotecnología. <http://www.cairp.org/biotech.htm>.
- Bauer, L. S. 1995. Resistance a threat to the insecticidal crystal proteins of *Bacillus thuringiensis*. *Florida Entomologist*. 78 (3): 414-443.
- Bueno, D. 2004. Dinámica poblacional de larvas invernantes de *Diatraea saccharalis* (fab.) bajo distintas prácticas de manejo. Tesina para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Villa María. Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas. Centro Universitario Mediterráneo.
- Carta H. G., L. A. Ventimiglia y S. N. Rillo, 2000. Maíz de segunda pero "de primera". *Rev. de Téc. Agrop. INTA Pergamino. Bs. As. Argentina*. V (14): 26-28.
- CASAFE, 2003. Guía de Productos Fitosanitarios para la República Argentina. Tomo II. Undécima Edición.
- Canova D. y N. Ridley, 2000. Programa de control de *Diatraea saccharalis* (F) (Barrenador de la caña del maíz) con el uso de cipermetrina-campaña 1999/2000. En: Jornadas de intercambio técnico de maíz, AAPRESID. pp.54-62
- Dagoberto, E. 1982. Ensayos de control cultural de *Diatraea saccharalis* (F) "Barrenador del Tallo".. *Carpeta de producción vegetal. Maíz. INTA EEA Pergamino. Bs. As. Arg. IV (45): 8.*
- Dagoberto, E. y R. Lecuona, 1982. Dinámica poblacional de *Diatraea saccharalis* (F) (Lepidoptera: Piralidae) e incidencia del daño en el cultivo. *Carpeta de producción vegetal. Maíz. INTA, EEA Pergamino. Bs. As. Arg. IV (44). pp. 8.*
- González Llanos, R., M. V. Gaitán y A. Etiennot, 1988. Comparación de dos métodos de control químico de barrenador del tallo del maíz (*Diatraea saccharalis* Fab.). IV Congreso Nacional del Maíz. Pergamino, AIANBA. Bs. As. 70-76
- Greco, N. 1995. Densidad y número de generaciones de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) en el maíz de la zona marginal sur de la región maicera típica de la Argentina. *Rev. Fac. de Agr., La plata*. 71 (1): 61-66
- Iannone, N. 2001. Control químico de *Diatraea* tecnología que apunta a la alta producción. *Revista de tecnología agropecuaria. Divulgación técnica del INTA Pergamino. Vol. VI. Nro. 17. pp.33-37.*
- Iannone, N., A. Couretot y M. Cacciamani, 2003. Tecnología de control del barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fab. Demostración técnico económica en cultivo de maíz. *Revista de tecnología agropecuaria. Divulgación técnica del INTA Pergamino. Vol. VIII Nro. 22. pp.10-13.*
- Igarzábal, D., P. Fichetti y M. Tognelli, 1994. Claves prácticas para la identificación de larvas de Lepidoptera en cultivos de importancia agrícola en Córdoba (Argentina). *Gayana Zool.* 58 (2): 99-142.
- INTA, 1998. Guía práctica para el cultivo de maíz. Actualización 1998. Eds. INTA; S.A.G.P. y A. y Cambio rural. pp. 13.
- Lecuona, E. 1990. Parasitismo natural de *Diatraea saccharalis* por el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*. *Carpeta de producción vegetal. Maíz. INTA. EEA Pergamino. IX (94). pp.2.*
- Leiva, P. D. y N. Iannone, 1993. Bioecología y daños del barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fab. en Maíz. *Carpeta de producción vegetal. INTA Pergamino. Bs As. XII (113). pp 5*
- Metcalf, R. L. y W. H. Luckman, 1994. *Introduction to insect pest management*. John Wiley y Sons, New York.
- Moré, M. 2001. Preferencia de oviposición y desarrollo de los estados inmaduros de *Diatraea sacharalis* F. (Lepidoptera: Pyralidae) en diferentes estados fenológicos de maíz (*Zea mays* L.). Tesina para optar el título de Biólogo. F.C.E.F. y N. - U.N.C.
- Otegui M. E. y A. G. Cirilo, 2001. Producción de maíz: ¿cuándo y por qué usar los Bt?. *Revista de tecnología agropecuaria. Divulgación técnica del INTA Pergamino. Vol. VI. Nro. 17. pp.11-14*
- Parisi, R. y E. Dagoberto, 1979. Observaciones sobre el "Barrenador del Tallo" *Diatraea saccharalis* (F) en la campaña agrícola 1978/79. *Carpeta de producción vegetal. Maíz. INTA, E.E.A Pergamino. Bs. As. Arg. II (15). pp. 4.*
- Patiño, J. P. 2000. Híbridos de maíz. A dónde va el mercado. *Fforrajes y Granos Agribusiness Journal*. 5 (53)
- Roca C. 2002. Manejo de resistencia de insectos en maíces Bt. En: Guía Dekalb del cultivo de Maíz. E. Satorre *et al.* (Eds.). p 135-140. Monsanto Argentina S.A. Bs. As., Argentina.
- Serra G. V. 2003. Incidencia de *Diatraea saccharalis* (Fabricius) (Lepidoptera: Pyralidae) sobre el rendimiento del cultivo de maíz y comparación de tácticas de manejo químico y resistencia transgénica. Tesis de maestría. UNLaR.
- Trumper E. V. y J. M. Imwinkelried. 2003. Influencia de los insectos benéficos en el control del umbral económico. Hoja informativa.
- Vallone, P., C. Galarsa, V. Gudelj, G. Nieri, B. Masiero y M. Peretti. 2000. Primera evaluación técnico económica de los maíces transgénicos: Fechas de siembra de maíz común y maíz transgénico Bt. Campaña 1999-2000.
- Ventimiglia, L. A., H.G. Carta y S. N. Rillo. 1999. Maíz Bt: una alternativa tecnológica para siembra de segunda. *Rev. de Téc. Agrop. INTA Pergamino. Bs. As. Argentina. IV (12): 53-55.*

