

Manejo Integrado de plagas asociadas al cultivo de maíz. Estrategias de control

Ing.Agr. MSc. Néstor Urretabizkaya
Catedra de Protección Vegetal.
Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de
Lomas de Zamora

Noviembre de 2018

El maíz es afectado por numerosas plagas, durante distintas etapas de su ciclo fenológico. Este capítulo intenta describir a las principales, entender su biología asociada al cultivo y manejar poblaciones. La utilización de estrategias de bajo impacto ambiental basado en el uso responsable de insecticidas, y el monitoreo profesional del cultivo será el eje prioritario de estas líneas.

1. GUSANOS BLANCOS EN ETAPAS PREVIAS A LA SIEMBRA DEL CULTIVO DE MAIZ.

1.1 El cultivo de maíz es afectado por numerosas plagas que de una u otra manera terminan incidiendo en el rendimiento final. Este cereal de verano, el más importante de ellos, es atacado por gusanos de suelo que se encuentran buena parte del año enterrados alimentándose entre otras cosas de las raíces de las plantas. En el verano se transforman en escarabajos, su estado adulto.

Los gusanos blancos, se encuentran presentes en el campo desde marzo (larva 1), pero es desde fines de abril, mayo y junio cuando pasan al 3er y último estadio larval, donde adquieren el máximo tamaño y se produce la mayor demanda de alimentos (daños al cultivo). Este estadio es el más largo y se extiende hasta fines de octubre, principios de noviembre, cuando se transforman en pupa y finalmente en escarabajos adultos que emergen del suelo en diciembre.

De acuerdo a relevamientos realizados en distintos lugares del país por EEA de INTA y Facultades de Ciencias Agrarias, se concluye que las especies más abundantes son: *Diloboderus abderus* (Bicho torito o candado); *Cyclocephala signaticollis* (escarabajo rubio) y luego en menor medida otros como a *Philocloenia bonariensis*, *Anomala testaceipennis*.

Las larvas de estos escarabajos construyen una galería que puede llegar a más de 30 cm de profundidad y 20 mm de diámetro. El tercer estadio larval presenta la máxima voracidad.



Fotos Nº 1 y 2. Adulto hembra y macho

Comienza alimentándose de semillas y raíces, daño difícil de percibir en el campo, aunque las plantas son fácilmente descalzadas y cuando falta agua éstas se ven más afectadas que el resto del cultivo. Es importante señalar que su alimentación básica es tierra, son geófagos, por eso se observa claramente en la zona abdominal la

tierra digerida, el problema es que para obtener ese alimento realiza esas galerías donde “arrasa” con todo lo que tiene en el camino y es allí donde puede consumir raíces dañando el cultivo.

1.2 ¿Cómo reconocer éstos gusanos?

El Bicho torito en su estado juvenil presenta larvas de color blanco, típicamente escarabeiforme en forma de “C” o “J”, posee solo tres pares de patas en la región torácicas, ellas son largas y del mismo color que la cabeza. No posee patas en el resto de cuerpo. La cabeza se presenta bien desarrollada, fuertemente esclerosada, con mandíbulas prominentes, de color rojiza, del mismo ancho que el resto del cuerpo, indicando un aparato bucal típicamente masticador. El abdomen es transparente con numerosas cerdas, oscurecido por la acumulación de materia orgánica, la cual resulta su principal fuente de alimentación. En el tercer estadio larval alcanza su máxima voracidad. Los adultos hacen su aparición en el mes de diciembre e inician la actividad reproductiva; las hembras colocan los huevos en galerías que cavan en el suelo entre restos vegetales manifestando marcada preferencia por oviponer en suelos compactos (no removidos), beneficiándose por la siembra directa durante los meses de enero, febrero y marzo.

Presentan dimorfismo sexual la hembra es de color pardo oscuro, en tanto que el macho es negro y presenta un cuerno (prolongación cefálica) y una apófisis en el protórax que le dan la forma de candado.

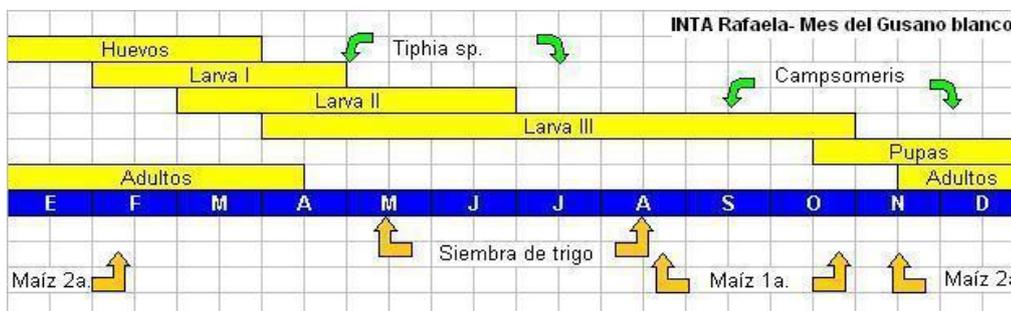


Figura N° 1. Ciclo de gusanos blancos en zonas agrícolas. INTA Rafaela

1.3 ¿Podemos anticiparnos al problema?

Como explicamos anteriormente estos gusanos están en el suelo desde el mes de febrero o marzo según latitud, de manera que antes de iniciar los trabajos de siembra es recomendable realizar algunas tareas que pueden darnos algunas pautas y ver que decisión tomar.

+ Es posible observar en la superficie del terreno la presencia de pequeños montículos o cúmulos de tierra removida, producto de la construcción de galerías por parte de la larva. Se ven mejor después de la lluvia ya que la larva reconstruye su galería, renovándose el montículo con tierra húmeda.

+ Los montículos de tierra puede ser realizados también por grillos, por lo que se recomienda buscar las galerías pudiendo pasar una pala ancha en forma rasante y observar los agujeros o bocas de dichas galerías. Mientras la larva está activa esta galería se mantiene limpia.

+ Finalmente la confirmación definitiva de la presencia de gusanos blancos consiste en hacer un pozo (pala de punta) de 50 cm largo x 25 cm ancho x 30 cm de profundidad en lugares bien distribuidos en el lote. Los gusanos se presentan en “manchones” agrupados y son abundantes en gramíneas naturales, como también es factible encontrarlos en los bordes.



Foto N°3 y 4 Montículos y galerías de gusanos blancos. (Urretabizkaya, N.)

Llevando la cantidad de gusanos de la muestra al m², me permitirá utilizar valores umbrales. Existen Umbrales de Daño Económico (UDE) establecidos en 5 ó 6 larvas / m², recomendándose realizar aplicaciones solo cuando se superen esos valores.

1.4 Importancia de la identificación.

Al momento de realizar el recuento de larvas no todas tienen el mismo impacto sobre el cultivo. Es importante diferenciar a *Diloboderus abderus* (Bicho torito) del resto. Para ello se deben considerar las siguientes observaciones;

+ La larva del bicho torito es de un tamaño marcadamente mayor a la del resto de las especies.

+ La cabeza de la larva del bicho torito es de color rojiza y de un ancho similar al cuerpo, mientras que en el resto de las especies la cabeza es de color castaño y notoriamente más angosta.



Foto N° 5 Diferencias entre larvas de gusanos blancos. A la derecha Diloboderus abderus.

1.5 Control químico

Considerando el control químico en el marco del manejo integrado de plagas, es importante destacar la posibilidad de utilización de terapicos de semilla. Esta técnica se presenta como una alternativa válida ya que la larva se intoxica cuando intenta alimentarse del producto tratado.



Foto N° 6 Galerías y daños en raíces por gusanos blancos (Agroconsultas online)

Un buen insecticida terapico de semillas debe conservar dos características fundamentales, y es lo que se busca actualmente, efecto sistémico y residualidad para que pueda trascolarse por xilema y su efecto se prolongue hasta el periodo de plántula al menos. Con estas preferencias se sitúan los insecticidas del grupo de los neonicotinoides, entre otros Tiametoxam e Imidacloprid.



Foto Nº 7 Daños en base de tallo y raíces por gusanos blancos (Agroconsultas online)

2. MANEJO DE ORUGAS CORTADORAS EN ETAPAS

TEMPRANAS DEL CULTIVO DE MAIZ

2.1 PRINCIPALES ESPECIES

Se trata de insectos que en estado adulto son polillas nocturnas y en estados larvales son orugas que habitan el suelo de nuestros campos. Estas últimas presentan un aparato bucal de tipo masticador con el cual dañan a las plántulas de maíz, soja, girasol, sorgo o cualquier otro cultivo de verano, en su etapa más crítica, esto es en los primeros días en la etapa siembra-emergencia de dichos cultivos estivales.

Las especies de polillas de mayor presencia en la zona núcleo de nuestro país, son *Agrotis ypsilon* “gusano cortador grasiento”; *Agrotis malefida* “gusano cortador áspero”; *Feltia gypaetina* “oruga parda”; *Peridroma saucia* “oruga variada”.

2.2 Aspectos morfológicos y biológicas más importantes

Agrotis ypsilon “gusano cortador grasiento”

Es un insecto cosmopolita con alta capacidad de dispersión. Los adultos pueden alcanzar distancias mayores a los 100 km durante 2 a 5 noches. Otro aspecto negativo reside en la rápida adaptación a diferentes condiciones climáticas.

Descripción: El adulto es una polilla de 35 a 45 mm de expansión alar, la hembra es ligeramente mayor que el macho. Las alas anteriores son de tonalidad parda oscura con manchas claras, el segundo par de alas color blanco plateadas con nervaduras oscuras, antenas filiformes largas.

Ciclo biológico: Los adultos presentan actividad durante la noche, viven 1 ó 2 semanas. Las hembras oviponen entre 1000 a 2500 huevos durante su vida. En otoño, desovan en pequeños grupos o aisladamente en el envés de las hojas basales, en la hojarasca o directamente sobre el suelo. Los huevos son casi circulares, con base plana de aproximadamente 0,5 mm de diámetro. Las larvas nacen a los 15 - 25 días, al eclosionar presentan hábitos gregarios y poca actividad alimenticia, permanecen sobre las hojas y se alimentan durante el día. En los meses de invierno se desarrollan en forma muy lenta. Las larvas del primer estadio miden alrededor de 3 mm de longitud, presentan la cabeza de color rojizo y el cuerpo de coloración grisácea con diferentes tonalidades, su tegumento es liso de apariencia grasienta con tres bandas longitudinales más claras, siendo la central más intensa. A partir del III estadio larval manifiestan un fototactismo negativo, escapando de la luz y permaneciendo durante el día bajo la tierra, enroscadas sobre sí mismas. Durante la noche son muy activas, desplazándose y alimentándose ávidamente. Las larvas presentan con frecuencia un marcado canibalismo. A partir de agosto su desarrollo y daños a los cultivos se aceleran y alcanzan un tamaño máximo de 40 a 50 mm de longitud. En los meses de

octubre, noviembre y diciembre las plántulas de maíz son cortadas con gran rapidez. En los meses de verano cesa la actividad (diapausa estival), y se encuentran enterradas a pocos centímetros de la superficie, en cámaras de barro finalizan su estado activo. En general desarrollan 6 estadios larvales. En marzo transcurre el estado de pupa durante 20 a 30 días; mide de 16 - 24 mm de longitud y es de color castaño claro. Posteriormente emergen los adultos, para reiniciar el ciclo.

***Agrotis malefida* “gusano cortador áspero”**

Esta especie se distribuye desde América del Norte hasta Argentina y Chile. Su nombre vulgar se debe a las características del tegumento.

Durante su desarrollo la larva puede indistintamente alimentarse de más de un hospedero, así pasa frecuentemente de malezas a los cultivos.

Descripción: El adulto es una polilla de 40 a 45 mm de expansión alar. Antenas bipectinadas en los machos y filiformes en las hembras. Ojos prominentes y globosos. El primer par de alas es de color pardo claro con una amplia zona sobre el margen costal pardo oscura. El segundo par de alas es blanquecino con nervaduras de color castaño claro.

Ciclo biológico: En otoño las hembras depositan entre 1000 - 1600 huevos, que son colocados en forma aislada sobre las hojas basales de las plantas o en el suelo húmedo próximo a éstas. Son hemiesferoidales y algo achatados. Luego de 20 a 30 días nacen las larvas que desarrollan lentamente hasta fines del invierno, época en que aceleran su desarrollo (40 - 45mm) causando el máximo daño en septiembre, octubre y noviembre. El cuerpo es pardo ceniciento con una banda longitudinal grisácea, con dorso latero ventral presentan una tonalidad clara. La cabeza varía del gris al castaño, con reticulado negro. La larva del último estadio transcurre en diapausa estival en una celda de barro a pocos centímetros de la superficie hasta el otoño en que se transforma en pupa. El estado dura aproximadamente entre 30 a 35 días. Mide de 16 - 24 mm de longitud y es de color castaño claro. Posteriormente emergen los adultos, para reiniciar el ciclo. Poseen 1 sola generación anual.

***Feltia gypaetina* “oruga parda”**

Esta oruga cortadora presenta características biológicas muy similares a la oruga cortadora áspera *Agrotis malefida*.

Descripción: El adulto es una polilla de 40 a 45 mm de expansión alar. Posee cabeza, tórax y abdomen con pelos y escamas castaños y ocreos. Los ojos son globosos y la espiritrompa bien desarrollada. Las alas anteriores son de color castaño, con una franja costal blanquecina y sobre ella tres pequeñas manchas. Las alas posteriores son blanquecinas.

Ciclo biológico: Las hembras depositan entre 800 a 1200 huevos en grupos, sobre las hojas basales de las plantas o en el suelo húmedo, al comienzo son ocráceos brillantes, oscureciéndose para finalmente adquirir un color gris. Los adultos pueden ser hallados aún en el otoño, en abril y mayo. Al cabo de 20 a 30 días nacen las larvas. Éstas totalmente desarrolladas alcanzan a medir 35 a 40 mm. El cuerpo de color

castaño, con línea medio dorsal blanco cremoso y una banda dorsal castaño clara con granulaciones y manchas castaño oscuras. Espiráculos negros y circulares. Distribuidas por el cuerpo presenta cerdas cortas y finas. En general desarrolla entre 6 - 7 estadios larvales. Luego transcurre en diapausa estival para finalmente empupar a una profundidad de 5 - 6 cm. Poseen 1 sola generación anual.

***Peridroma saucia* “oruga variada”.**

Es una especie de amplia difusión mundial, en Argentina se extiende hasta la provincia de Neuquén.

Descripción: El adulto tiene cabeza, tórax y abdomen recubiertos de abundantes pelos y escamas castañas. El primer par de alas es de color castaño con reflejos cobrizos con una serie de manchitas algo más oscuras. El segundo par son blanquecinas con nervaduras bien definidas de color castaño. La expansión alar oscila entre los 40 a 60 mm.

Ciclo biológico: Las hembras colocan de 500 - 600 huevos, ordenados en una sola capa y en varios grupos, al comienzo son de color amarillo y a medida que transcurre el tiempo poseen color castaño grisáceo con reflejos metalizados. Los adultos pueden ser hallados durante el otoño, en abril y mayo. Luego de casi 30 días de etapa embrional, nacen las larvas que al final de su desarrollo alcanzan a medir entre 4 - 4,5 mm de longitud, color general castaño claro con tonalidad verdosa y manchitas dorsales bien notorias de color amarillento anaranjado en el tercer segmento torácico y varios urómeros. En el dorso del octavo segmento hay una mancha difusa en forma de “W”. La etapa larval dura aproximadamente 25 - 40 días y desarrolla en general 6 estadios. Para empupar se entierra a pocos centímetros de profundidad. Transcurre el invierno como pupa bajo tierra y desarrolla 3 a 4 generaciones anuales.

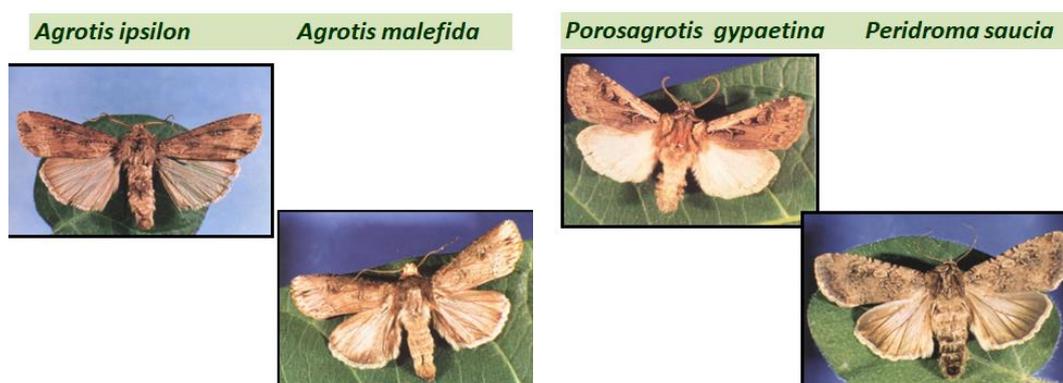


Foto N° 1. Estados adultos de las principales cortadoras en las zonas agrícolas. (E. Saini)

2.3 Bioecología de cortadoras

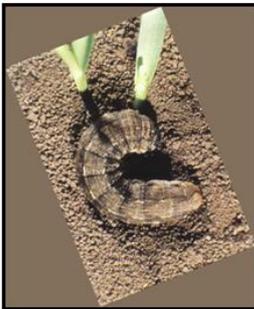
Si bien existen distintas especies de cortadoras, como *Feltia gypaetina*, *Agrotis ypsilon*, *Agrotis malefida* y *Peridroma saucia*, todas presentan diferencias en su ciclo, en lo que

respecta fundamentalmente al problema que nos ocupa podemos explicarlo de la siguiente manera.

Los adultos, se aparean y las hembras oviponen sobre el rastrojo, o directamente en el suelo, en los meses de abril y mayo. Pueden oviponer entre 1300 a 2000 huevos, luego de 20 a 30 días nacen las larvas, éstas se desarrollan lentamente hasta la primavera, época en que aceleran su desarrollo causando el máximo daño en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre. Por lo tanto hay que decir que las larvas de cortadoras suelen estar presentes en el lote mucho antes de que el productor realice la siembra de cultivos estivales. Son larvas grandes en general, alcanzan a medir entre 50-60 mm. de largo por 10 mm. de ancho, de coloraciones que van desde el gris verdoso, con un banda longitudinal ancha y amarilla (*A. malefida*), castaño, con una línea dorsal blanco cremoso (*P. gypaetina*), de color gris oscuro, de aspecto lustroso (*A. ipsilon*), o también oscuras casi negras (*P. saucia*). En todos los casos presentan tres pares de patas torácicas y cinco pares de patas falsas en el abdomen.

Pasan el verano en estado de reposo (diapausa estival) a pocos centímetros del suelo en cámaras que prepararon al finalizar su estado activo. Empupan enterradas en el suelo a poca profundidad y este período se extiende por 30 a 35 días. Al finalizar el verano o inicio de otoño emergen los adultos.

Agrotis ipsilon (gusano cortador grasiento)



¿Cómo reconocer a la larva ?

Totalmente desarrollada mide 45 mm. de largo.
Cabeza oscura, cuerpo gris oscuro brillante.
Su tegumento es liso de apariencia grasienta con tres bandas longitudinales mas claras, siendo la del centro mas intensa que las laterales

Agrotis malefida (gusano cortador áspero)



¿Cómo reconocer a la larva ?

Totalmente desarrollada mide 50- 60 mm.de largo.
Cabeza amarillenta, cuerpo gris verdoso brillante.
Con una ancha banda dorsal longitudinal blanca o amarilla , y una mas delgada y mas oscura interna

Porosagrotis gypaetina (oruga parda)



¿Cómo reconocer a la larva ?

Totalmente desarrollada mide 35- 40 mm.de largo.
Cabeza oscura, cuerpo castaño
Con una línea media dorsal longitudinal blanco cremoso , y otra castaño clara con granulaciones

Peridroma saucia (oruga variada)



¿Cómo reconocer a la larva ?

Totalmente desarrollada mide 38 -45 mm.de largo.
Cabeza castaña y negra, cuerpo castaño con tonalidad gris verdosa y manchitas de color amarillento anaranjado.
En el 8º urómero se observa una mancha en forma de "W", muy difusa.

Foto N° 2. Principales orugas cortadoras en zonas agrícolas. (E. Saini)

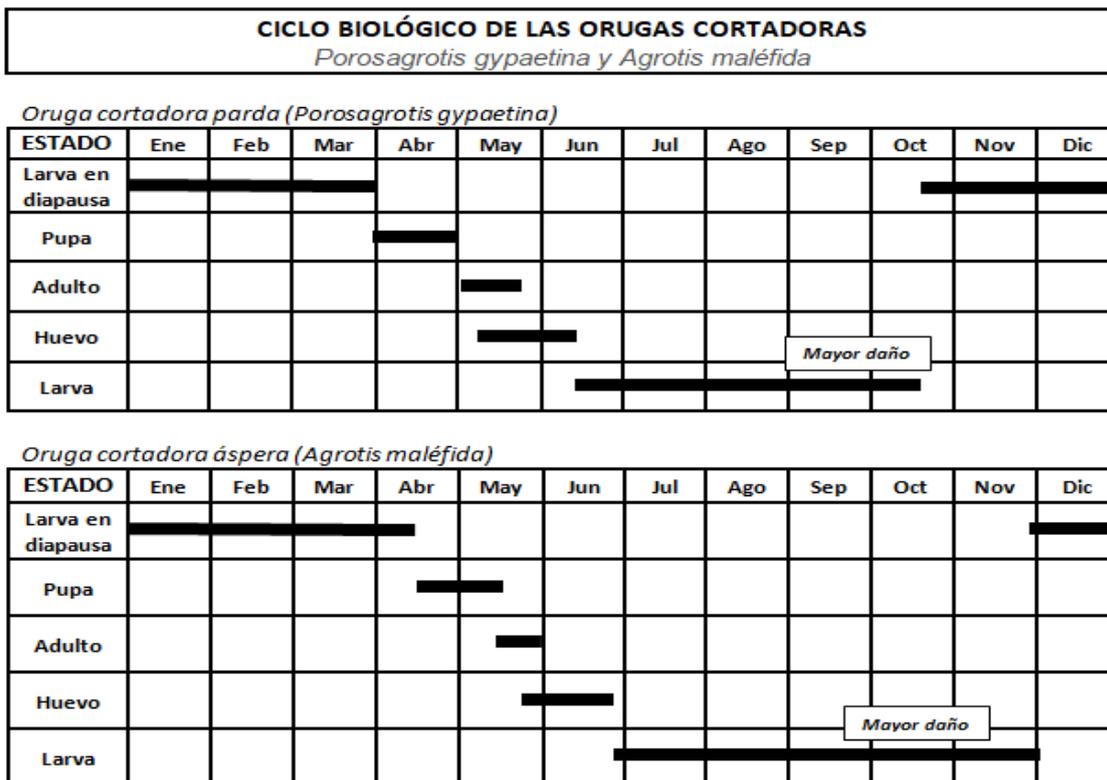


Figura N° 1. Ciclo biológico de orugas cortadoras

2.4 DAÑOS REALIZADOS EN CULTIVO DE MAÍZ

A partir del tercer estadio comienzan a cortar los tallos al ras del suelo o por debajo de la superficie de éste, siendo las plántulas y plantas jóvenes las más atacadas. Se caracterizan por la rapidez y la voracidad con la que comen el cuello de plantas cultivadas (maíz, girasol, soja, etc.) hasta provocar su corte y caída. Se estima que una cortadora puede destruir hasta 10 plántulas, dependiendo del estado del cultivo, presencia de malezas y otros factores. Generalmente la larva después de cortar una planta la abandona, haciendo por esto mucho más destructivo su ataque. A nivel de cultivo se podrán apreciar plántulas caídas. Durante el día las larvas permanecen enterradas en las proximidades de la planta atacada.



Foto N°3. Cultivo de maíz afectado por cortadoras. Cañuelas, Prov. Bs As. (N. Urretabizkaya)



Foto N° 4. Oruga cortadora, y planta de maíz cortada. (Manual Fitosanitario)

2.5 MANEJO INTEGRADO. ESTRATEGIAS MÁS UTILIZADAS

2.6 Monitoreo con trampas de luz de las polillas adultas

Éstas se encuentran en el otoño, y "nunca" mas en ese año volverá a haber adultos, por lo tanto con seis meses de anticipación podemos saber si la presencia de cortadoras será al menos alta, media o baja.

El monitoreo con trampas de luz es una instancia muy útil ya que permite anticiparse al problema medio año antes de sembrar cultivos primavera-estivales. Los servicios de alerta contribuyen a una advertencia temprana para el monitoreo a campo y control de cortadoras y otras larvas plaga. Constituye un sistema muy práctico y económico, tanto por la gratuidad del Servicio de Alerta, su inmediata comunicación zonal (vía email personalizado), como para permitir en el caso de cortadoras amortizar el costo de una pulverización incorporando un insecticida.

A modo de ejemplo referencial, algunos sistemas de alerta como por ejemplo el del Oeste bonaerense (Ing. Agr. Gustavo Duarte) establecieron pseudo niveles de captura para trampas de luz (nº de adultos por noche) para algunas especies de cortadoras. Por ejemplo, para el Gusano áspero, *Agrotis malefida*, con una captura entre 50 a 100 adultos lo califican como semáforo amarillo (alerta) y más de 100 semáforo rojo (peligro); para otra especie, Gusano variado *Peridroma saucia* una captura entre 20-50 adultos como alerta y más de 50 como peligro. Ello demuestra que resulta necesario investigar los grados de correlación entre las capturas en trampas de luz y el comportamiento de las larvas a campo. Para quienes reciben el ALERTA, esta información zonal resulta de suma ayuda para el monitoreo de problemas de insectos en cultivos.

2.7 Control cultural.

Antes de la siembra, observar malezas y plantas guachas atacadas en las cuales se concentra la plaga. Las orugas cortadoras son especies polífagas, entre las malezas de su preferencia se encuentran las de hoja ancha como cardos, ortiga mansa, bowlesia, etc, que favorecen su desarrollo invernal. Por eso, el control de las mismas a

través de los barbechos químicos favorece, en inviernos secos, una menor sobrevivencia de la plaga en sus primeros estadios de desarrollo. Los mayores daños por cortadoras se producen cuando se retrasan los controles de malezas de barbecho, tanto por sequía como por falta de piso, donde el sustrato verde atrae a la hembra de cortadoras para oviponer en el lote durante un período prolongado. Por lo tanto, una medida cultural eficiente es el control temprano de malezas.

2.8 Uso de cebos tóxicos

En microparcelas de 6-10 m² que se inspeccionan al día siguiente de su aplicación. Se emplean 4-5 estaciones de 1 m² con cebo tóxico. El cebo está constituido por grano partido embebido en insecticida; la larva al ingerirlo durante la noche muere dentro de la estación de monitoreo, situación que permite su recuento a la mañana siguiente. Para este caso el UDE es 1 oruga (> 1,5 cm) cada 3 m², valor que permite predecir un ataque significativo y para el cual se recomienda realizar un tratamiento químico de control en todo el lote.

2.9 Umbral de Daño Económico

El umbral de tratamiento en presiembra está relacionado a la capacidad de consumo de las larvas y el cultivo a implantar ya que ante la misma capacidad de daño, las pérdidas por faltante de plantas repercute en mayor medida en cultivos como maíz o girasol por el menor stand de plantas en comparación con soja donde puede compensar mejor.

Para cultivos como maíz se recomienda el control químico con una infestación de una larva por cada 3 a 5 m² o el 3 al 5 % de plántulas cortadas y la presencia de 3 orugas cada 100 plantas.



Foto N° 5. Orugas cortadoras y plantas cortadas. (Manual Fitosanitario, Urretabizkaya, N.)

2.10 Control biológico

Estas orugas son afectadas por gran diversidad de enemigos naturales, como predadores, patógenos, nematodos y parásitos específicos como la avispa *Thimetatis sp* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Sin embargo, se presentan grandes fluctuaciones en el control biológico citándose valores desde 20 hasta 60% (Aragón, 1997). Larvas de carábidos y otros insectos pueden destruir gran parte de la población de cortadoras

durante los primeros estados larvales, larvas más desarrolladas son consumidas por aves y otros animales silvestres, en planteos de labranza convencional.

2.11 Recurso fago-alimentario

El agregado de azúcar en la aplicación del insecticida cumple la función de estímulo alimentario. Es decir, que las cortadoras tenderán a ingerir la parte del vegetal donde se encuentren gotas del caldo insecticida que está “azucarado”. Con ello se evitan daños de corte ya que la superficie mayoritaria del vegetal no tendrá deposición de insecticida, por mejor aplicación que se haga. Aparte de disminuir los potenciales daños que la oruga pueda realizar antes de llegar a intoxicarse, aumentará la eficiencia de control y en menor tiempo.

Este agregado de azúcar transforma al caldo de aplicación en un “cebo líquido”, estimulando la alimentación donde se encuentre depositado el tóxico. Una aplicación corriente logra una cobertura exigua en todo el vegetal. Mucho más difícil aún es contar con impactos de gotas en el lugar donde normalmente la plaga produce los cortes, que no es en hojas de la plántula (donde hay buena llegada), sino en un sector ubicado verticalmente, la base del pequeño tallito de una plántula emergida. Por lo tanto, estimular a las cortadoras que comiencen a ingerir vegetal contaminado facilitará su contaminación. La recomendación para el agregado de azúcar consiste en solubilizarla previamente en un balde con agua, a razón de 1 kg cada 100 litros de caldo en la tachada, y verterla una vez cargado el equipo.



Foto N° 6. Orugas cortadoras. (N. Urretabizkaya)

2.12 CONTROL QUÍMICO

Tratamiento de semillas

Esta práctica es muy común desde hace muchos años, donde el productor ya no duda en “curar” la semilla, ya que el sistema de siembra directa empleado en casi la

totalidad de las hectáreas cultivadas, nos “obliga “ a proteger la semilla antes de sembrarla.

La primera opción que surge es la de insecticidas sistémicos, que se traslocan por la plántula, luego de la ruptura de la dormición de la semilla, en este aspecto se han posicionado los neonicotinoides, como el Imidacloprid y el Tiametoxam, cuya residualidad se extiende a 15 - 20 días, luego de emergencia. Es posible mezclarlo con fungicidas para ampliar el espectro de control a patógenos del suelo.

Los neonicotinoides pertenecen al grupo IRAC 4 A

Acción en el insecto: contacto, ingestión.

Acción en la planta: posee buen movimiento sistémico por vía apoplasto en raíz y hoja nuevas. En ciertos casos hay acción translaminar. Por esta acción es considerado un excelente producto para proteger semilla y plántula.

Actúan sobre la acetilcolina de manera diferente a los fosforados y carbamatos; entran al espacio sináptico y se unen a los receptores nicotínicos a los que debería unirse la acetilcolina para transmitir el impulso nervioso. Por lo tanto, si bien los receptores están permanentemente estimulados por los neonicotinoides la acetil colinesterasa no puede descomponerlos, lo que lleva a hiperexcitación, convulsiones, parálisis y muerte del insecto. Controlan homópteros, coleópteros, algunos dípteros y lepidópteros, se pueden aplicar a semillas o en post emergencia. Son bastante solubles en agua, lo que los hace muy móviles en el xilema, pero no se movilizan por floema. Poseen transporte translaminar; en bajas concentraciones tienen acción anti alimentaria. Son tóxicos para pájaros y abejas y para algunos predadores.

También es factible algún insecticida de contacto como Clorpirifos, que si bien no circula en la plántula, produce un rechazo o repelencia a las orugas, gracias a la tensión de vapor generada.

2.13 Tratamientos postemergencia

Estas plagas tomaron mayor relevancia a medida que se fueron acumulando años de siembra directa, la cual ha favorecido la formación de una buena cobertura de los suelos debido a la formación de una capa de rastrojo de cierta importancia, generando un microambiente beneficioso para su desarrollo. Esto además complicará la aplicación de insecticidas. Si bien hay variaciones en cobertura de lote a lote, en general se puede decir que la siembra directa origina una dificultad en el control mucho mayor por la cobertura que deja, en comparación con la siembra convencional de épocas pasadas. Esto es así porque el rastrojo se constituye en un obstáculo para la llegada del insecticida a la superficie del suelo, lugar donde el producto debe tomar contacto con las isocas cortadoras allí presentes.

Queda claro que entonces la única forma de controlar a estas plagas es haciendo contacto con las mismas, y cuando hablamos de “calidad de aplicación apropiada” para cortadoras es la que permite llegar con buena cantidad de gotas sobre la superficie del suelo, o sea debajo del rastrojo. (lanonne, N. 2016).

El destino de la aplicación debe ser debajo del rastrojo y no en la parte superior de la misma como ocurre generalmente, porque las cortadoras no suelen deambular ni por el medio ni por arriba de dicha cobertura. Pero en caso de no hacerse la aplicación apropiada, entonces las larvas sólo podrán "intoxicarse" después de cortar y comer partes del vegetal que tengan deposición del plaguicida, o sea donde existan gotas que hayan podido impactar en la base del tallito de la plántula, lugar donde las isocas se alimentan.



Foto N° 6. Daño de orugas cortadoras en cultivo de maíz. (D. Igarzábal)

2.14 PAUTAS EN EL CONTROL DE CORTADORAS

Si priorizamos factores a tener en cuenta para resolver las fallas de aplicación más corrientes frente a cortadoras, seguramente podemos mencionar a los tratamientos nocturnos, hacer gotas chicas, usar pico cono hueco, usar un estimulante alimentario mediante el agregado de azúcar al 1% del volumen de caldo, no usar altos caudales, y aplicar con una presión ligeramente superior a lo normal. Estos aspectos a tener en cuenta constituyen las pautas de aplicación que resultan claves para asegurar la llegada y el contacto con las orugas cortadoras, en situaciones normales. La llegada de las gotas y el contacto con las cortadoras, son objetivos esenciales para el logro de una buena aplicación (apuntar bien al blanco, o sea "pegarle" a las orugas) y poder lograr así el máximo potencial de eficiencia de un producto y dosis (o sea, "la bala"). Muchos usuarios, ante la frustración de una falla en el control de cortadoras y en algunos casos de manera reiterada, se han preocupado por cambiar de productos y/o dosis elevando las mismas, en ciertos casos llegándose a usar dosis tres veces mayores a las necesarias. Dicha tendencia de comportamiento no sorprende con ésta ni con otras

plagas, ya que es una actitud tan errónea como normal que existe desde siempre y que cuesta muchísimo erradicar o minimizar. No suelen ser los productos y la dosis las herramientas sobre las que debiera focalizarse el análisis del porqué de los malos resultados.



Foto N° 7. Planta dañada por orugas cortadoras. (Ruralnet.com.ar)

2.15 MANEJO DE INSECTICIDAS

Como quedo establecido en los párrafos anteriores, la principal alternativa de control con las orugas cortadoras en la vía del contacto, es utilizar insecticidas que atraviesen la cutícula del insecto con la mayor velocidad. Sin duda que estas características están muy bien representadas por los insecticidas **piretroides**.

Estos insecticidas son clasificados como moduladores del canal de sodio y según (IRAC, Comité Internacional de Acción para la Resistencia de Insecticidas) pertenecen al grupo 3A.

Piretroides

Son compuestos sintéticos (ésteres de ácido crisantémico) semejantes a las Piretrinas en su estructura química, aunque mas toxico para los insectos y mas fotoestables. Alto grado de lipofilicidad. Poco selectivos para la fauna benéfica.

En la tercera generación aparecieron los primeros piretroides agrícolas, debido a su excepcional eficacia a baja dosis, y más fotoestables. (Permetrina) y en la cuarta generación, la eficacia es aún mayor a dosis muy bajas. (Bifentrin, cipermetrina, betaciflutrina, deltametrina, esfenvalerato, gammacialotrina, lambdacialotrina), mayor fotoestabilidad.

Acción en el insecto: de contacto, kow alto los hace lipofílicos y de fácil penetración en cutícula e ingestión. Esto explica el alto poder de volteo.

Acción en la planta: solo de contacto, no hay sistémicos.

Mecanismo de acción: Pertenecen a éste grupo aquellos insecticidas que tienen la propiedad de alterar el equilibrio de pasaje de los iones sodio y potasio a través de la membrana axónica. Un canal iónico es un complejo proteico transmembranario que forma un poro lleno de agua a través de la doble capa lipídica, y en él se pueden difundir iones inorgánicos según gradientes electroquímicos. Cuando actúa un insecticida piretroide, éste se adhiere fuertemente a la membrana axónica. Debido a que los axones cubren todo el cuerpo del insecto, incluidos los órganos sensoriales a nivel de la cutícula y nervios terminales motores, los piretroides causan síntomas apenas ingresan al cuerpo, por lo que se considera de acción rápida.

Al tratarse de moléculas de gran tamaño, se deforman las “puertas o canales” por donde se produce el intercambio iónico entre el sodio y el potasio y se convierte en un proceso continuo. Los canales quedan abiertos. Entonces la célula afectada transmite información en forma permanente a la siguiente y ésta a las sucesivas, como si el impulso nervioso fuese permanente. Esto ocasiona un gasto constante de ATP, tanto en la neurona afectada como en las próximas, que el organismo no alcanza a reponer y, por lo tanto agota las reservas energéticas del insecto.

Síntomas que se observan: hiperexcitación de patas e incoordinación de movimientos, temblores generales, incoordinación de pasos, flexiones y extensiones rápidas de las patas. Esto se da entre 1 a 2 minutos. Luego le sigue la falta de movimientos (ataxia) y descoordinación muy rápida (volteo o knockdown). Terminados los temblores, los únicos movimientos que detectan son los de las antenas, palpos, tarsos, y cercos.

Asimismo, los piretroides producen un potencial excitatorio que actúa en los músculos liberando calcio, lo que explica la contracción muscular. Este efecto está relacionado con el poder de volteo del piretroide.

En el ambiente, se degradan rápidamente en suelo y plantas. Los principales mecanismos de degradación son a través de la luz UV, agua y oxígeno. No se magnifican en el ambiente, ya que tienen baja solubilidad en agua y son fuertemente adsorbidos a las partículas del suelo, lo que resulta en baja movilidad en el mismo y es mínimo el potencial de lixiviación.

Ejemplos: Alfametrina, Betaciflurina, Bifentrin, Ciflutrin, Cipermetrina, Deltametrina, Esfenvalerato, Gammacialotrina, Lambdacialotrina, Permetrina, Zetametrina

2.16 Criterios de uso según formulaciones del insecticida

Las formulaciones flow son rápidamente arrastradas bajo el rastrojo, las formulaciones EC son retenidas en el mismo, con lo que la dosis efectiva de uno y otro será muy distinto luego de una lluvia. Los gránulos dispersables (WG), si bien funcionan mejor que las EC, tienen algo de tenacidad y retienen producto en el rastrojo. (Igarzábal, D. 2014)

2.17 Criterios de uso según piretroide

Existe dos aspectos importantes a la hora de elegir un piretroide, una es la persistencia en hojas y la otra la estabilidad a las altas temperaturas. Cipermetrina es la que menos tiene ambas cosas (¿2-3 días? Quizás menos). Si no hace contacto, después ya por ingestión funciona muy poco. Alfametrina y Zetametrina son muy parecidos. Ambas son Cipermetrina depuradas, (ingrediente activo más concentrado). Duran más ambos en hojas (¿5-6 días?). Lambdacialotrina depende de la formulación. Si es microencapsulada, dura más que las anteriores, pero es más susceptible al lavado y tiene algo menos de volteo a las dosis normales de marbete.

Deltametrina se encuentra en rangos intermedios. Tiene baja penetración en sustancias grasas como la cutícula de insectos y cera de las hojas. Su duración depende de la concentración.

2.18 Organofosforados

Éstos son inhibidores de la acetil colinesterasa (Según IRAC grupo 1B). Cuando un compuesto fosforado está presente se une a la acetilcolinesterasa impidiendo su acción sobre el mediador (acetilcolina). La enzima así afectada se denomina fosforilada y, al no poder actuar sobre el neurotransmisor la acetilcolina continua adherida a los receptores de la membrana post sináptica, transmitiéndose en forma permanente el pasaje de un impulso nervioso. Así se agotan las reservas energéticas del insecto. Los síntomas de envenenamiento son: agitación, hiperactividad, temblores, convulsiones, y, finalmente, parálisis. El mas usado en estos casos sería el Clorpirifos. Este insecticida aplicado al suelo controla gusanos cortadores. Posee tensión de vapor elevada y se introduce fácilmente entre el rastrojo llegando a la base de las plantas cerca del suelo donde puede hacer contacto con las orugas.

Acción en el insecto: éste es un insecticida que actúa por contacto, ingestión, inhalación.

Acción en la planta: contacto y translaminar

En los últimos tiempos se están usando otros productos que no están catalogados como tratamientos para ésta plaga en nuestro país, como Clorantraniliprole (pertenece al grupo de las Diamidas las cuales afectan la activación de los receptores de rianodina de los insectos que desempeñan un papel crítico en la función muscular) y Metoxifenocide (pertenece al grupo de las Diacilhidrazina que son análogos de la hormona de la muda, acelerando la metamorfosis). No se recomienda la aplicación preventiva de insecticidas sin la justificación técnica brindada por el monitoreo previo del lote (Flores, F. 2014).

Manejo integrado de plagas asociadas al cultivo de maíz. Estrategias de control.
Protección Vegetal. FCA-UNLZ

CLORPIRIFOS	NANOFOS	RED SURCOS	ME	II		1
ALFACIPERMETRINA	FASTAC	BASF	CE	II		3
GAMMACIALOTRINA	FIGHTER PLUS	DOW	SC	III		3
CLORPIRIFOS	SHOOTER	CHEMINOVA	CE	II		1
CLORPIRIFOS + CIPERMETRINA	SHOOTER PLUS	CHEMINOVA	CE	II		1+3
CLORPIRIFOS	PYRINEX ME	ADAMA	CS	III		1
CLORPIRIFOS	PYRINEX	ADAMA	CE	II		1
ALFAMETRINA	ALFAPLUS	FMC	CE	II		3
ZETAMETRINA	MUSTANG	FMC	EW	II		3
ESFENVALERATO	HALMARK	SUMMIT AGRO	EW	II		3
CLORPIRIFOS	LORSBAN 48 E	DOW	CE	II		3
CLORPIRIFOS	LORSBAN 15 G	DOW	GR	III		3
LAMBDCIALOTRINA	LAMDEX	ADAMA	CE	II		3
LAMBDCIALOTRINA	KARATE ZEON	SYNGENTA	CS	II		3
LAMBDCIALOTRINA	KENDO	SYNGENTA	CE	II		3
ZETAMETRINA	FURIA	DUPONT	CE	III		3
ZETAMETRINA	FURY	FMC	EW	II		3
LAMBDCIALOTRINA	KAISO	NUFARM	WG	II		3
DELTAMETRINA	DECIS FLOW	BAYER	SC	IV		3
CIPERMETRINA	MICROACTIVE	RED SURCOS	ME	II		3
DELTAMETRINA	DECIS FORTE	BAYER	CE	II		3
LAMBDCIALOTRINA	ZENITH	RED SURCOS	ME	II		3
GAMMACIALOTRINA	ARCHER PLUS	CHEMINOVA	CS	III		3
CLORPIRIFOS	CLORPIRIFOS 48	NUFARM	CE	II		1
LAMBDCIALOTRINA	LAMBDCIALOTRINA	NUFARM	CE	II		3
CLORPIRIFOS + CIPERMETRINA	LORSBAN PLUS	DOW	CE	II		1+3
CIPERMETRINA	CIPERMETRINA 25	NUFARM	CE	II		3
ALFAMETRINA	ALFA INSECT	FMC	CE	II		3
ALFAMETRINA	ATAQUE	FMC	CE	II		3

Figura N° 2. Principales insecticidas registrados para el control de orugas cortadoras en maíz. (CASAFE, 2017)

Siglas	Significado
ME	Micro-emulsión
CE	Concentrado emulsionable
SC	Suspensión concentrada
EW	Emulsión aceite en agua
WG	Gránulos dispersables
SP	Polvo soluble
CS	Suspensión en cápsulas
G3	Moduladores del canal de sodio
G28	Moduladores del receptor de la rianodina
G1	Inhibidores de la acetilcolinesterasa
G5	Activadores del receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina
G15	Inhibidores de la biosíntesis de quitina
G4	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina
G6	Activadores del canal de cloro

Figuras 3. Referencias sobre principales insecticidas utilizados en el control de orugas cortadoras en el cultivo de maíz

2.19 APLICACIÓN

2.20 ¿Es posible aplicar en forma conjunta con herbicida?

La insuficiente o deficiente llegada del producto al blanco sucede por diversos motivos, pero los más frecuentes se evidencian por aplicaciones de gotas medianas y grandes (al utilizar los mismos picos empleados para herbicidas y sobre todo por el tamaño de gotas, más grandes, que normalmente se usa en la aplicación del glifosato) en situaciones de abundante broza o densa cobertura de malezas (ya sea porque todavía no fueron controladas o por un quemado tardío).

El problema de la aplicación conjunta del herbicida con el insecticida es que ambos agroquímicos necesitan ser aplicados con distintos tamaños de gotas. Gotas medianas y grandes para el herbicida (con objeto de reducir los riesgos de deriva), y gotas chicas para el insecticida (a fin de lograr penetración y llegada debajo de la broza presente donde se encuentran las orugas).

Los resultados de las aplicaciones conjuntas contra cortadoras y malezas en abundante cobertura, normalmente, son fáciles de inferir: un buen mojado con el insecticida pero sólo del “techo” de la cobertura presente, con poca o nada penetración y muy escaso contacto con las larvas de cortadoras. En consecuencia, los resultados de eficiencia de control de la plaga son más fáciles aún de imaginar.

Lo que penetra son las gotas chicas. Es el principio de la zaranda, las gotas grandes quedarán arriba, y en el caso de control de cortadoras debemos necesariamente llegar al suelo, atravesando toda la broza. No se soluciona la llegada aumentando el caudal en equipos terrestres, sino todo lo contrario, frecuentemente se lo agrava, ya que al usar un mayor volumen de caldo se tiran gotas todavía más grandes, porque casi nunca se dispone de una regulación adecuada para cada situación.

Se logra ayudar a la penetración por medio del uso de picos cono hueco, los cuales aportan su buen efecto de torción o vórtice. En cambio, si se tratara de campos “limpios” (ej., a suelo vivo) los efectos del uso del abanico plano y del cono hueco se aproximan o igualan, para el caso de control de cortadoras.

2.21 ¿El horario de la aplicación es importante?

Hecho este análisis también recomendamos aplicaciones nocturnas, ya que es en este momento donde podemos hacer contacto con la cortadora, cualquier otro momento del día será erróneo el tratamiento porque justamente perdemos esa posibilidad de contactar a la larva.

Esta deficiente llegada del producto al blanco significa que las gotas no logran hacer contacto con las orugas. La falta de contacto del insecticida con las orugas al momento de aplicar, implica restarle una importante acción insecticida al producto usado, que es

ni más ni menos la acción de contacto, y por ende significa renunciar al tan necesario volteo para el caso de cortadoras, y ello también implica reducir la eficiencia final en el control de la plaga.

Es esperable que ocurran fallas de control de cortadoras cuando las aplicaciones no se hacen nocturnas, anulándose por nuestra propia decisión la acción insecticida de contacto. En este sentido, muchos usuarios “asumen” que aplicar a la tardecita contra cortadoras resulta lo mismo que de noche. Sin embargo, erróneamente se piensa que ambos momentos tienen resultados similares por una cercanía horaria, sin entender que la cortadora a fin de la tarde NO ESTÁ expuesta, y por ende no la contactaremos con el insecticida. Por lo tanto, hacer el tratamiento contra cortadoras a la tardecita sería lo mismo que si se aplicara a las 10 de la mañana o a las 4 de la tarde... ya que las orugas estarán igualmente protegidas fuera del alcance de las gotas de aplicación.

2.22 Temperatura y humedad ¿influyen?

Noches excesivamente frías, con baja humedad en la superficie del suelo, inducen a las cortadoras a no salir hacia la superficie, y por ende a alimentarse cortando más abajo de lo normal.

3. MANEJO Y CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO EN CULTIVOS DE MAIZ

Desde la aparición de los maíces transgénicos el principal problema de plagas, el barrenador del tallo (*Diatraea saccharalis*), se puede decir que ha sido controlado. En los últimos años nos encontramos con una situación bastante compleja de resolver como es *Spodoptera frugiperda* (Smith) Oruga militar tardía o cogollero, como se lo conoce cuando ataca el maíz, es uno de los principales lepidópteros que genera daños en éste cultivo.

3.1 Aspectos morfológicos y biológicos mas importantes

Descripción: En estado adulto el gusano cogollero es una polilla con una expansión alar de 30 a 38 mm. que se atraen por la luz y pueden volar largas distancias. Las alas anteriores son grisáceas o pardo grisáceas, en el macho más claras y con máculas mas contrastantes. Las alas posteriores son prácticamente blancas, con una línea de color castaño sobre el margen externo. En el estado adulto, las mariposas vuelan con facilidad durante la noche, siendo atraídas por la luz; son de coloración gris oscura. Permanecen escondidas dentro de las hojarascas, entre las malezas, o en otros sitios sombreados durante el día. Son activas al atardecer o durante la noche cuando son capaces de desplazarse a varios kilómetros de distancia, especialmente con la presencia de vientos fuertes.

Ciclo biológico: A los 2 o 3 días después de la cópula la hembra inicia la oviposición, generalmente ubica los huevos en el envés de las hojas y cubiertos por segregaciones. Los huevos son colocados en grupos de 300 o más, generalmente en la cara inferior de las hojas, recubiertos por abundante pilosidad proveniente del cuerpo de ella. Cada hembra deposita durante su vida, de alrededor de 10 días, entre 500 a 2000 huevos, en grupos. Son hemisféricos con la base plana, miden 0,4 - 0,5 mm de diámetro; de color verde recién depositados y castaño a medida que progresa el desarrollo del embrión. Luego de 48 horas eclosionan las larvas, que poseen hábitos gregarios y consumen gran parte del corion de los huevos. Las larvas presentan hábitos caníbales, fagocitándose unas a otras hasta quedar una o dos larvas por planta.

Posteriormente se dispersan, responden positivamente a la luz y roen las láminas de las hojas jóvenes, respetando la epidermis opuesta. Son activas durante el día y la noche, a partir del cuarto estadio perfora las hojas o las destruyen desde sus bordes. La larva neonata mide 1 mm de longitud, de coloración blanco verdosa con una banda longitudinal más oscura sobre el dorso, hacia el final de su desarrollo mide 35 a 40 mm y posee una coloración general que varía entre el verde

claro, rosado amarillento y el gris oscuro, casi negro con tres líneas longitudinales amarillas. Presenta setas cortas y claras esparcidas por todo el cuerpo. Sobre el dorso de la cabeza se observa un diseño en forma de Y muy característico. Hacia el final del desarrollo su voracidad es importante, cuando los ataques son intensos, luego de destruir el cultivo, migran en grupo hacia otro cultivo. En general las larvas transcurren por 5 o 6 estadios, variando según las condiciones ambientales, éste período dura entre 15 á 30 días. En el máximo desarrollo, las larvas descienden al suelo para enterrarse pocos centímetros bajo la superficie y empupar en una cámara de barro. La pupa mide de 15 á 18 mm de longitud, de color castaño, aproximadamente dura entre 6 - 17 días. El comportamiento estacional de *S. frugiperda* depende de la latitud en cuestión; para el norte del país se señala la presencia de 4 generaciones anuales, transcurriendo el invierno en forma de pupa. En la pampa húmeda la especie presenta un comportamiento migratorio, pasando el invierno en regiones más cálidas.



Foto N° 1. Adulto y larva de *Spodoptera frugiperda* (Oruga militar tardía o gusano cogollero del maíz). (E. Saini) (N. Urretabizkaya)



Foto N° 2. Desove de *Spodoptera frugiperda* en láminas de maíz

3.2 Daños realizados en maíz

Los daños que genera la plaga pueden ocurrir tanto en el estado vegetativo del maíz, afectando hojas y cogollo y también en el estado reproductivo, afectando a los granos y el rendimiento del cultivo.

La mayor presencia poblacional y frecuencia en lotes de sorgo y maíz se registran desde mediados de diciembre, en la etapas vegetativas iniciales, aquí se observan larvas pequeñas, que producen roído superficial de la laminas, sin perforarla, conocido como estado de "estado de ventanita", para un eficiente control de cogollero resulta crucial la detección de éste estado de daño grado 1 (ventanita), en este momento la larva está expuesta y es susceptible al contacto con el insecticida, donde se lograría la mayor eficiencia de control

Los daños se clasifican en tres grados:

Daño GRADO 1	Daño GRADO 2	Daño GRADO 3
Roído del parénquima foliar Aparece traslucida la hoja Larvas 1 y 2 Larva expuesta	Perforaciones foliares Hojas no aparecen translucidas Sin daños en el cogollo Larvas 3 y 4	Daño foliar y daño en el cogollo del Maíz "aserrín" Larva profundizada dentro del cogollo Larva no expuesta Larvas 5 y 6





Foto N° 3 .Diferentes grados en función del daño por cogollero del maiz

3.3 Los daños del cogollero se clasifican de la siguiente manera:

Daño grado 1: Estado óptimo para hacer el control, porque la larva del cogollero está expuesta, y por lo tanto será fácil de contactar y controlar.

Generalmente se da en los primeros estadios vegetativos del maíz. Pero desafortunadamente, también éste es el estado que la mayoría de los usuarios "no detecta", porque en general no está el hábito de recorrer el cultivo una vez por semana. Si estuviera incorporado el monitoreo en maíz como en otros cultivos, este daño se detectaría sin problemas, y tampoco habría problemas de control. Este daño grado 1 se caracteriza por el roído del parénquima sin llegar a perforar la lámina de la hoja (aparición de unas "ventanitas" también conocido como "roído foliar"). Dichas ventanitas son producto de la ingesta de larvas pequeñas recién nacidas (L1 y L2); y lo importante es que estas ventanitas están indicando que las larvas están "expuestas" al insecticida aplicado.

Seguidamente ocurre el **daño grado 2**: este tipo de daño ya implica perforaciones en la superficie foliar, sin afectar al cogollo de maíz. Las larvas producen intensas defoliaciones, ya el consumo es importante, y el daño lo realizan preferentemente los estadios larvales 3 y 4.

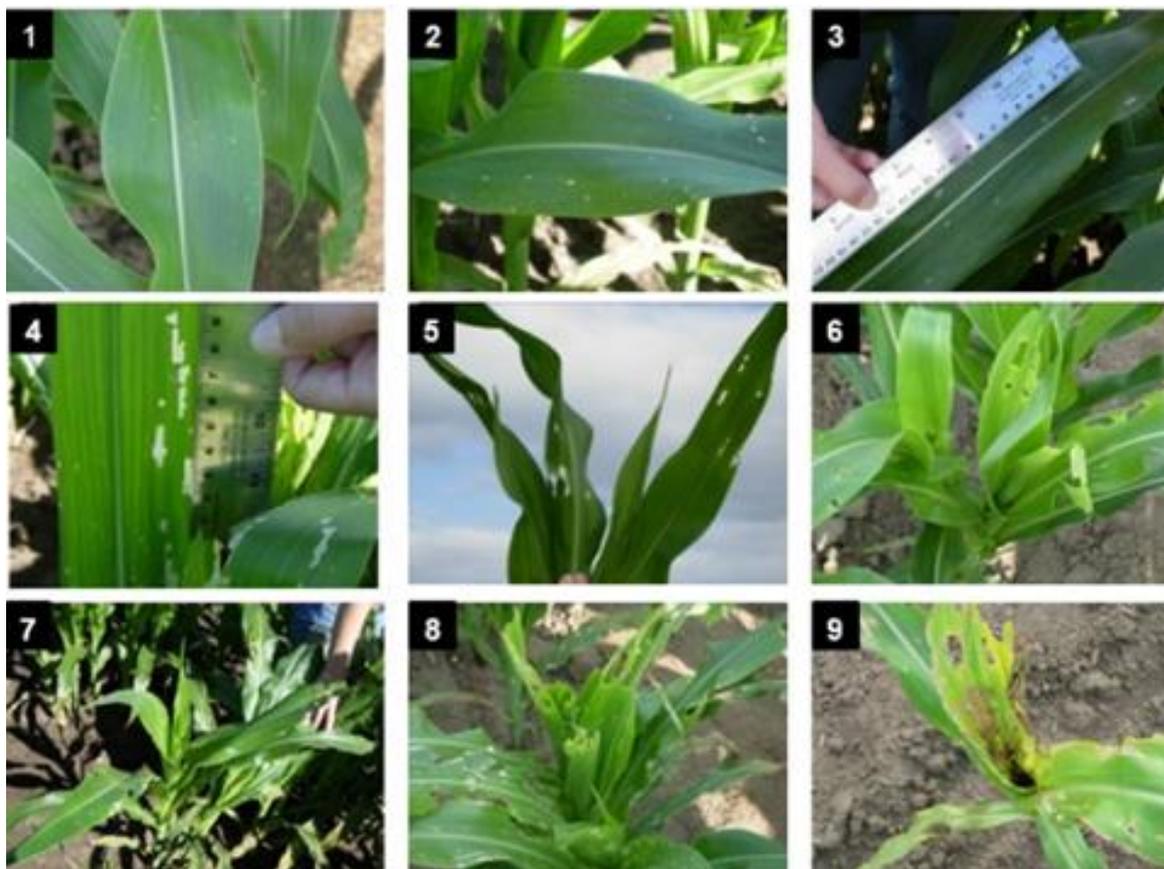


Foto N° -4 .Escala de Davies es otra forma de evaluar el daño por cogollero

Daño grado 3: Estado de ataque de la plaga que la gran mayoría detecta, cuando ya hay graves daños y es un problema difícil de solucionar e incluso irreversible. Usualmente se da desde V₆ en adelante, y se produce cuando hojas y cogollo son afectados de manera importante, y lo que es peor; cuando las larvas ya medianas y

grandes, están demasiado profundizadas en el cogollo, y por si fuera poco, como ya tienen muy alta ingesta, hay una gran cantidad de "aserrín", excrementos que actúan como tapón, debajo del cual y bien profundizada se ubica la larva. Es muy difícil de contactar, con una aplicación de cualquier insecticida, a la larva cuando genera este daño, sea sistémico o no, de acción translaminar o no, con tensión de vapor o no; en otras palabras, no se logra buena eficiencia de control.

Fechas tempranas, óptimas y tardías de siembra, modifican el crecimiento y desarrollo del cultivo como así también modifican la presencia de la plaga. Los maíces de siembra tardía o de segunda son los más afectados, porque en esos ambientes el cultivo se cruza con picos poblacionales de la plaga, generándose un mayor ataque.

3.4 Manejo Integrado. Estrategias más utilizadas

3.5 Monitoreo de la plaga y el cultivo.

La oruga cogollera es una plaga de control extremadamente difícil debido a la posición en el interior de la planta de maíz lo que limita y dificulta mucho el uso de insecticidas. El manejo integrado de plagas, contempla la intervención de diversas estrategias, una de ellas es el uso de materiales transgénicos. En nuestro país ha sido exitoso el control de *Diatraea saccharalis* "barrenador del tallo del maíz" a través de este mecanismo y en las últimas campañas han surgido materiales para enfrentar a *S. frugiperda* con resultados variables. El uso de híbridos con resistencia a esta plaga brinda una solución importante para aquellas zonas donde la presión de la plaga es significativa, principalmente en siembras tardías

En las últimas campañas, se ha visto variabilidad en la respuesta a los ataques del gusano cogollero en maíces genéticamente modificados para el control de esta plaga. Así fue que maíces que eran inmunes al ataque del cogollero hoy no lo son mas, ya que hay individuos que se pueden adaptar en su misión de perpetuar a la especie. Estos generan mecanismos que toleran y resisten tecnologías, transmitiéndolo a su descendencia.

Generalmente esto ha ocurrido dada la baja adopción de refugios no Bt en el sistema productivo, disminuyendo las chances de que puedan aparearse polillas resistentes al evento Bt con polillas susceptibles al evento Bt (provenientes de los refugios) y generar descendencia susceptible a los eventos Bt, dado que la resistencia está gobernada para esta plaga cuando predomina el gen recesivo.

La baja adopción de refugios, junto a la gran superficie sembrada con maíces tardíos o de segunda han sido los causantes de empezar a encontrar fallas en el control con organismos genéticamente modificados, generando una disminución en el

performance de control de los híbridos de maíz dado la gran cantidad de adultos resistentes a la toxina Bt.

3.6 Las fallas en los tratamientos de control químico suelen deberse a

1- controles tardíos con la oruga ya protegida dentro del cogollo, donde es muy difícil llegarle con un insecticida de contacto o

2- resistencia de la plaga al activo químico.



Foto N° 5 . Daños grado 1 de cogollero del maíz, roído superficial. (N.Urretabizkaya)

Es importante recorrer los lotes en busca de los primeros síntomas de daño (daño grado 1) y detectarlos. Ya que la larva, en este momento, se encuentra expuesta y es fácil poder hacer contacto con cualquier aplicación insecticida que se realice, situación totalmente distinta, cuando ya se encuentra protegida y cubierta de aserrín dentro del cogollo, en daños más avanzados (daño grado 3).

Realizando el control con la visualización del roído foliar, no se producirán daños en la zona del ápice de la planta de maíz, manteniendo el stand de plantas viables a cosecha.

Es necesaria la integración en conjunto de conocimiento de la plaga, sus hábitos y comportamientos, junto con el estudio de aquellos híbridos que demuestran mejor respuesta cuando el cogollero aparece en el cultivo, además, el recorrido periódico de los lotes de manera de estar alerta a la aparición de los primeros daños y determinar si se requiere o no el control.

3.7 Necesidad de un manejo de resistencia para maíces Bt

Dentro de cualquier población de insectos existen naturalmente individuos susceptibles e individuos resistentes a diversos factores ambientales. Sin embargo, debido a la alta expresión de las proteínas Bt, su efectividad en el control es muy alta, provocando una mortalidad aparentemente total en la población de insectos objetivo y ejerciendo una gran presión de selección en la misma.

Para reducir el riesgo de desarrollo de resistencia en cultivos Bt, los proveedores de la tecnología desarrollaron programas de manejo de resistencia a insectos que se basan en los conocimientos sobre la biología y ecología de las plagas blanco, así como también la dosis de expresión de las toxinas Bt en la planta (cuánta proteína es producida por la planta), el manejo integrado de plagas (MIP) y el desarrollo de modos de acción alternativos (diferentes toxinas Bt en una misma planta).

El programa de MRI más utilizado en la actualidad es el de “altas dosis + refugio”, a través del cual los altos niveles de expresión de las toxinas en las plantas Bt se asocian a “refugios” o parcelas libres de Bt.

Los refugios son áreas sembradas con maíz convencional (no Bt) dentro del mismo lote del cultivo Bt. Esta porción de maíz no Bt permite el establecimiento y desarrollo de una población de insectos, con una distribución normal de alelos resistentes y susceptibles, similar a la que se desarrollaría en un lote convencional. De esta forma, el refugio funciona como una pequeña fuente (o refugio) de individuos susceptibles. Éstos al cruzarse con los eventuales adultos resistentes sobrevivientes del lote Bt originarán descendencia susceptible a las altas dosis de toxinas, restableciéndose en la población los alelos susceptibles removidos por la selección.

Los alelos susceptibles provistos por el refugio “diluyen” los alelos resistentes que puedan surgir en el lote de maíz Bt después de la selección, convirtiéndolos nuevamente en poco frecuentes. Al favorecer la “reintroducción” de los alelos susceptibles desde el refugio, se mantiene la proporción natural (inicial) de individuos susceptibles y resistentes dentro de la población y se evita el desarrollo de resistencia, preservando la tecnología.

Conviene aclarar que los refugios no actúan como trampas, ya que las mariposas hembras no discriminan entre híbridos Bt y no Bt para la oviposición. Por este motivo, el nivel de infestación y daño observado en el refugio, será similar al de un lote convencional de la misma zona durante el mismo año.

3.8 Conceptos a tener en cuenta para la siembra de refugios

Los refugios deben sembrarse con un maíz no Bt de ciclo similar en la misma fecha de siembra que el lote Bt.

El refugio debe ser el 10% de la superficie del lote (por cada 10 has; 9 serán Bt y 1 ha de refugio). Los refugios deben sembrarse en bloque en uno de los bordes del lote, si este tiene menos de 1.500 m de ancho. Si el lote mide más de 1.500 m de ancho, el bloque de refugio deberá sembrarse en el centro para asegurar que los insectos del refugio puedan volar y cruzarse con cualquier potencial sobreviviente del maíz Bt.



Foto N°6. Daños grado 2 de cogollero del maíz láminas perforadas (N. Urretabizkaya)

3.9 Monitoreo con trampas de luz de las polillas adultas

Los insectos responden a estímulos, la luz es uno de ellos, y en ese principio se basan las trampas de luz. Esta brinda información sobre la abundancia relativa de las poblaciones de lepidópteros, momentos en que se producen los picos, y puede ser utilizada como un servicio de alarma para predecir futuros ataques de las plagas específicas en los cultivos cercanos a la trampa. Un trabajo realizado en INTA Reconquista, Santa Fe, se concluyó que con temperaturas mínimas inferiores a 8 °C no se registraron capturas de adultos en trampas de luz, situación que se da hasta el mes de octubre. El mayor número de mariposas fueron atrapadas con temperaturas mínimas entre 15 y 23 °C. Se capturaron adultos desde octubre hasta mayo. Se

produjeron picos de población cada vez más crecientes a fines de noviembre, diciembre, enero donde ocurrió el máximo y a principios de marzo. A partir de abril las capturas decayeron para desaparecer en mayo. Las siembras tardías están más expuestas a la presencia de las mariposas.



Foto N° 7. Daños grado 3 de cogollero del maíz (N. Urretabizkaya)

Control cultural

3.10 Umbral de daño económico

Se recomienda monitorear los cultivos y cuando se encuentre un 20 % de plantas con daño inicial efectuar medidas de control.

Revisar la parte superior de 20 o 30 plantas consecutivas y registrar la presencia de larvas y daño en las hojas y cogollo.

Repetir esta operación en diferentes sectores del lote y determinar el % de plantas con daño.

Control biológico

3.11 Control químico

Existen diversas estrategias de control químico, y la elección de cual sea la misma dependerá de distintos factores como; nivel y tipo de daño producido, estadio larval de la plaga, ambiente, margen del cultivo, y otros.

Es importante recorrer los lotes en busca de los primeros síntomas de daño (daño grado 1) y detectarlos. Ya que la larva, en este momento, se encuentra expuesta y es más fácil poder hacer control con insecticidas, situación totalmente distinta, cuando ya se encuentra protegida y cubierta de aserrín dentro del cogollo, en daños más avanzados (daño grado 3).

Realizando el control con la visualización del roido foliar, no se producirán daños en la zona del ápice de la planta de maíz, manteniendo el stand de plantas viables a cosecha. Por lo tanto las recomendaciones de tratamientos con insecticidas, en esta etapa deben apuntar al control por ingestión, más que por contacto, y a la residualidad, más que al volteo. En este marco los productos recomendados serían.

3.12 Insecticidas moduladores del receptor de rianodina (IRAC 28 A)

La rianodina es un alcaloide venenoso usado como insecticida presente en *Ryania speciosa* (Flacourtales). El primer insecticida sintético fue el Rynaxypyr, también llamado Clorantraniliprole, éste insecticida así como también el Flubendiamida, se comportan como agonistas de los receptores de rianodina. Son diamidas. Amplio espectro pero muy usados con lepidópteros.

Pueden aplicarse al suelo, bajo la línea de siembra por irrigación o como tratamiento foliar. Tiene una residualidad de alrededor de 5 semanas. El Tiempo de Carencia es muy corto.

Mecanismo de acción

Los insecticidas se unen a los receptores de rianodina causando una descontrolada liberación de Ca, que lleva al vaciamiento del retículo sarcoplásmico, éste se encuentra en las fibras musculares, formando cisternas que rodean a cada túbulo T, (2 cisternas y un túbulo), esta tríada es la estructura que permite el paso de la señal nerviosa durante la liberación del Ca. Así la célula queda impedida de realizar una nueva contracción.

Los insectos tratados exhiben una rápida cesación de la ingesta de alimentos, alrededor de 7 minutos después de ser expuestos al insecticida. Manifiestan regurgitación del alimento ya consumido, letargo, parálisis muscular que finalmente lleva a la muerte en 1 a 3 días.

Posee acción ovicida y las larvas que nacen de huevos tratados mueren al poco tiempo.

Acción en el insecto: Contacto e ingestión

Acción en la planta: sistémico con buena movilidad por xilema, pero nula por floema y es también translaminar. En tratamientos aplicados cerca de la raíz, hay una rápida absorción y distribución del producto y translocación al follaje.

Actúa sobre todos los estados larvales y posee una residualidad de 21 días sobre el cultivo. Muy selectivos para enemigos naturales.

Cyantraniliprole, (frutales, hortícolas, minadores, mosca fruta, Trips, áfidos)

Cyazapir (pera y manzano contra carpocapsa)

Flubendiamida (soja, algodón, hortícolas frutales contra orugas)

Rynaxypyr o Clorantraniliprole (soja, maíz, girasol, tomate, frutales siempre contra orugas)

3.13 Insecticidas que regulan el crecimiento

Forman parte de los IGR (Insect growth regulators), que interfieren con los mecanismos normales de desarrollo y producen la muerte del insecto antes de llegar al estado adulto. Los IGRs son antialimentarios, repelentes y disminuyen la movilidad. En los adultos, reducen la fertilidad y fecundidad al afectar órganos reproductivos, disminuyen la longevidad y pueden ser ovicidas.

Los insectos poseen un exoesqueleto característico que les confiere protección contra el estrés ambiental y físico. Para poder crecer, periódicamente el insecto debe sintetizar una cutícula nueva y más grande y eliminar la anterior, es decir se produce la muda. La eficacia de estos compuestos es máxima cuando se aplican con la aparición de los primeros estadios larvales, desde larva 1 hasta larva 4 en la mayoría de los casos, el consumo es cercano al 10 % del total, y la duración es de pocos días, por lo que se requiere monitoreo frecuente y aplicaciones tempranas.

Poseen actividad especialmente sobre lepidópteros y hemípteros, aunque se ha observado efecto en casi todos los órdenes de insectos. Pueden alterar el crecimiento y desarrollo de distintas formas;

- a) Regulación de la hormona de la muda y juvenil
- b) Inhibición de la síntesis de quitina, estos últimos son los más usados en el control del gusano cogollero

3.14 Inhibidores de la biosíntesis de quitina (IQ), tipo 0, Lepidópteros.(IRAC 15)

BENZOILUREAS

Las benzoilureas interfieren con la síntesis de quitina del insecto. El prototipo del grupo es el Diflubenzuron, aunque ya existe una segunda generación de compuestos. Son muy poco solubles en agua (< 1 ppm). Su toxicidad para mamíferos es mínima. Son muy selectivos y se usan en dosis muy bajas 2 g i.a /ha.

Fueron introducidas en 1978, el primero fue el Triflumuron. Usado como orugicida. Otros insecticida de éste grupo, Lufenuron, Teflubenzuron, Clorfluazuron.

Poseen bastante residualidad y buena resistencia al lavado por lluvias. Para un buen control de lepidópteros que se encuentran en el tercio medio e inferior del cultivo es necesario realizar aplicaciones que penetren el canopeo. Son muy selectivos para la fauna benéfica.

Acción en el insecto: contacto e ingestión

Acción en la planta: contacto

Mecanismo de acción:

Se desconoce el blanco de los inhibidores de quitina pero el mecanismo mas aceptado para las benzoilfenilureas es el bloqueo de la polimerización de la UDP-N-acetoglucosamina por inhibición de una etapa en el transporte.

Los insectos más sensibles a estos compuestos son los lepidópteros, ya que crecen rápido y mudan frecuentemente. Los insectos afectados no pueden formar una cutícula normal, porque pierden la habilidad para formar quitina. Sin ella, la cutícula se vuelve delgada y quebradiza, y no puede sostener al insecto o soportar la muda. Se observan también apéndices y órganos sexuales deformados. Los efectos típicos en las larvas sólo ocurren al iniciarse la muda, por lo cual la acción de las benzoilfenilureas es más lenta que la de los otros insecticidas. La muerte se produce por la ruptura de cutícula mal formada o la falta de alimentación. No afecta a los adultos, pero las hembras ovipositan huevos que no eclosionan (son ovicidas).

Las larvas de los primeros estadios son mucho más susceptibles a estos productos, por lo que se aconseja monitorear los lotes para realizar las aplicaciones en el momento oportuno.

Las benzoilureas comercializadas en Argentina, y registradas para el control de cogollero en el cultivo de maíz, son: Clorfluazurón, Diflubenzurón, Lufenuron, Novaluron, Teflubenzurón, Triflumuron.

Existen también alternativas de control en los estadios 3 y 4, pues la oruga sigue estando expuesta, pero rápidamente se introducirá en el cogollo. Entonces disponemos de menos tiempo, necesitamos actuar con mayor velocidad, la propuesta es trabajar con productos de contacto, de volteo rápido. Esta propuesta es desarrollada con mejores resultados con el uso de insecticidas piretroides.

3.15 Insecticidas moduladores del canal de sodio. Piretroides (IRAC 3A)

Son compuestos sintéticos (ésteres de ácido crisantémico) semejantes a las Piretrinas en su estructura química, aunque más tóxico para los insectos y más fotoestables. Alto grado de lipofilia. Poco selectivos para la fauna benéfica.

En la tercera generación aparecieron los primeros piretroides agrícolas, debido a su excepcional eficacia a baja dosis, y más fotoestables. (Permetrina) y en la cuarta generación, la eficacia es aún mayor a dosis muy bajas. (Bifentrin, cipermetrina, betaciflutrina, deltametrina, esfenvalerato, gammacialotrina, lambdacialotrina), mayor fotoestabilidad.

Acción en el insecto: de contacto, kow alto los hace lipofílicos y de fácil penetración en cutícula e ingestión. Esto explica el alto poder de volteo.

Acción en la planta: solo de contacto, no hay sistémicos.

Mecanismo de acción: Pertenecen a éste grupo aquellos insecticidas que tienen la propiedad de alterar el equilibrio de pasaje de los iones sodio y potasio a través de la membrana axónica. Un canal iónico es un complejo proteico transmembranario que forma un poro lleno de agua a través de la doble capa lipídica, y en él se pueden difundir iones inorgánicos según gradientes electroquímicos. Cuando actúa un insecticida piretroide, éste se adhiere fuertemente a la membrana axónica.

Debido a que los axones cubren todo el cuerpo del insecto, incluidos los órganos sensoriales a nivel de la cutícula y nervios terminales motores, los piretroides causan síntomas apenas ingresan al cuerpo, por lo que se considera de acción rápida.

Al tratarse de moléculas de gran tamaño, se deforman las “puertas o canales” por donde se produce el intercambio iónico entre el sodio y el potasio y se convierte en un proceso continuo. Los canales quedan abiertos. Entonces la célula afectada transmite información en forma permanente a la siguiente y ésta a las sucesivas, como si el impulso nervioso fuese permanente. Esto ocasiona un gasto constante de ATP, tanto en la neurona afectada como en las próximas, que el organismo no alcanza a reponer y, por lo tanto agota las reservas energéticas del insecto.

Síntomas que se observan: hiperexcitación de patas e incoordinación de movimientos, temblores generales, incoordinación de pasos, flexiones y extensiones rápidas de las patas. Esto se da entre 1 a 2 minutos. Luego le sigue la falta de movimientos (ataxia) y descoordinación muy rápida (volteo o knockdown). Terminados los temblores, los únicos movimientos que detectan son los de las antenas, palpos, tarsos, y cercos.

Asimismo, los piretroides producen un potencial excitatorio que actúa en los músculos liberando calcio, lo que explica la contracción muscular. Este efecto está relacionado con el poder de volteo del piretroide.

En el ambiente, se degradan rápidamente en suelo y plantas. Los principales mecanismos de degradación son a través de la luz UV, agua y oxígeno. No se magnifican en el ambiente, ya que tienen baja solubilidad en agua y son fuertemente adsorbidos a las partículas del suelo, lo que resulta en baja movilidad en el mismo y es mínimo el potencial de lixiviación.

Ejemplos: Alfametrina, Betaciflurina, Bifentrin, Ciflutrin, Cipermetrina, Deltametrina, Efenvalerato, Gammacialotrina, Lambdacialotrina, Permetrina, Zetametrina

3.16 Insecticidas inhibidores de la acetil colinesterasa. Organofosforados. (IRAC 1B)

Todos los OP son ésteres de ácido fosfórico y tienen diferentes combinaciones de oxígeno, carbono, azufre y nitrógeno ligados

Las propiedades físico-químicas del órgano fosforado dependen de los grupos sustitutivos alrededor de P pentavalente.

Los fosforotioatos (que contienen S en su molécula) como el paratión, metilazinfos, metidatión, dimetoato, y fosalone se metabolizan en presencia de la luz ultravioleta dando oxones, que son compuestos más tóxicos. Son más estables, lipofílicos y de mejor penetración en el tegumento de los insectos.

Los insecticidas fosforados son ésteres neutros, activos contra insectos y que se hidrolizan en medio ácido o básico. Los que tienen grupos dimetil y dietil se hidrolizan

más fácilmente; la sustitución P=O por P=S aumenta la hidrólisis. En general, cuando aumenta la hidrólisis hay mayor actividad anticolinesterasa, salvo excepciones.

El insecticida de este grupo más utilizado para esta plaga es el CLORPIRIFOS, es un producto que actúa por contacto, ingestión, e inhalación. El éxito del control con este producto se basa en su acción translaminar y su fase vapor.

Perfil toxicológico:

Abejas: altamente toxico

Aves: muy toxico a ligeramente toxico

Peces: extremadamente toxico a moderado

Clase toxicológica: II y III

Algunos técnicos recomiendan mezclar IGR + Piretroides, para controlar tanto a larvas grandes como a pequeñas, aportar unos días de residualidad y volteo. Se fundamenta en que no todas las larvas están siempre en el mismo estadio.

3.17 Activadores del receptor alosterico nicotínico de la acetilcolina (IRAC 5A.) Spinosinas

El actinomiceto aeróbico, gram positivo del suelo *Saccharopolyspora spinosa*, tiene como producto de fermentación natural, metabolitos activos contra insectos llamados espinosinas. El insecticida es producido de manera natural. Son parte de los insecticidas llamados biorracionales, constituidos por moléculas de origen natural con un mecanismo de acción único, derivados de agentes naturales como los reguladores del crecimiento (IGR), los aceleradores de la muda (CAM) o inhibidores de la síntesis de quitina (IQ) y a productos de origen microbiano (virus, bacterias, hongos, etc) como *Bacillus thuringiensis* (Bt), spinosad o avermectinas. En general deben ser ingeridos por la plaga por lo cual es importante lograr una buena calidad de la aplicación. También incluye feromonas.

Su primer registro fue para algodón en 1997, es especialmente eficaz contra lepidópteros, aunque también puede controlar minadores y Trips. Es un producto con larga residualidad, baja toxicidad, ideal para planteos de manejo integrado, baja toxicidad para mamíferos y abejas. Se degrada principalmente por luz y microorganismos.

Mecanismo de acción

Las espinosinas se unen a un sitio que modula al receptor nicotínico de acetilcolina en forma remota y muy selectiva (o alostericamente) con respecto al sitio de unión Ach. Este sitio de acción es el modulador de los canales de cloro abiertos, conocidos como sitio de unión de la lactona macrocíclicas. El resultado final como en los neonicotinoides es el mismo ya que los receptores de ACh se mantienen activados por tanto spinosad como por neonicotinoide, lo que resulta en ambos casos hiperexcitación del sistema nervioso y en parálisis.

A su vez las Spinosinas afectan los receptores de GABA y los canales de Cl, lo que no ocurre en neonicotinoides. **Acción en el insecto:** contacto e ingestión

Acción en la planta: poco sistémicos

Manejo integrado de plagas asociadas al cultivo de maíz. Estrategias de control.
Protección Vegetal. FCA-UNLZ

CLORPIRIFOS	NANOFOS	RED SURCOS	ME	II	1
ALFACIPERMETRINA	FASTAC	BASF	CE	II	3
CLORFLUAZURON	ISHIPRON	INSUAGRO	CE	III	15
GAMMACIALOTRINA	FIGHTER PLUS	DOW	SC	III	3
CLORPIRIFOS	SHOOTER	CHEMINOVA	CE	II	1
CLORPIRIFOS + CIPERMETRINA	SHOOTER PLUS	CHEMINOVA	CE	II	1 + 3
CLORANTRANILIPROLE	CORAGEN	DUPONT	SC	IV	28
LUFENURON	LUCIFER	RED SURCOS	ME	IV	15
LUFENURON	BRETON	CHEMINOVA	EW	III	15
NOVALURON	RIMON	ADAMA	CE	III	15
LUFENURON	MATCH	SYNGENTA	CE	IV	15
CLORPIRIFOS	PYRINEX ME	ADAMA	CS	III	1
CLORPIRIFOS	PYRINEX	ADAMA	CE	II	1
TRIFLUMURON	ALSYSTYN	BAYER	SC	IV	15
ALFAMETRINA	ALFAPLUS	FMC	CE	II	3
ZETAMETRINA	MUSTANG	FMC	EW	II	3
CLORPIRIFOS	LORSBAN	DOW	CE	II	1
LAMBDAALOTRINA	LAMDEX	ADAMA	CE	II	3
LUFENURON	COMPACT	NUFARM	CE	III	15
SPINOSAD	TRACER	DOW	SC	IV	5
LAMBDAALOTRINA	KARATE ZEON	SYNGENTA	CS	II	3
LAMBDAALOTRINA	KENDO	SYNGENTA	CE	II	3
BENZOATO EMAMECTINA +LUFENURON	CURYOM FIT	SYNGENTA	WG	II	6 + 15
NOVALURON	QUESTOR	FMC	CE	IV	15
ZETAMETRINA	FURY	FMC	EW	II	3
LAMBDAALOTRINA	KAISO	NUFARM	WG	II	3
DELTAMETRINA	DECIS FORTE	BAYER	CE	II	3
METOMIL	METHOMEX	ADAMA	SP	I	1
LAMBDAALOTRINA	ZENITH	RED SURCOS	ME	II	3
RYNAXYPYR	AMICOR	SUMMIT AGRO	SC	IV	28
GAMMACIALOTRINA	ARCHER PLUS	CHEMINOVA	CS	III	3
FLUBENDIAMIDE	BELT	BAYER	SC	III	28
CLORPIRIFOS	CLORPIRIFOS 48	NUFARM	CE	II	1
SPINETORAM	EXALT	DOW	SC	IV	5
LAMBDAALOTRINA	LAMBDAALOTRINA	NUFARM	CE	II	3
CLORPIRIFOS + CIPERMETRINA	LORSBAN PLUS	DOW	CE	II	1 + 3
TEFLUBENZURON	NOMOLT	BASF	SC	III	15
IMIDACLOPRID + BETACIFLUTRINA	SOLOMON QTEC	BAYER	SC	II	4 + 3

Figura N° . Principales insecticidas registrados para el control de oruga cogollero del maíz. (CASAFE, 2017)

Siglas	Significado
ME	Micro-emulsión
CE	Concentrado emulsionable
SC	Suspensión concentrada
EW	Emulsión aceite en agua
WG	Gránulos dispersables
SP	Polvo soluble
CS	Suspensión en cápsulas
G3	Moduladores del canal de sodio
G28	Moduladores del receptor de la rianodina
G1	Inhibidores de la acetilcolinesterasa
G5	Activadores del receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina
G15	Inhibidores de la biosíntesis de quitina
G4	Agonistas del receptor nicotínico de la acetilcolina
G6	Activadores del canal de cloro

Figuras 3. Referencias sobre principales insecticidas utilizados en el control de orugas cortadoras en el cultivo de maíz.

4. ISOCA DE LA ESPIGA MANEJO Y ESTRATEGIAS DE CONTROL.

Es una especie característica de zonas templadas y tropicales de América. Su capacidad migratoria permite que en determinadas épocas del año alcance regiones más frías del continente.

Aunque posee hábitos polífagos, es una plaga importante por el daño que ocasiona en maíz dulce y maíz para grano. La sobrevivencia de las larvas en malezas es un aspecto de fundamental importancia en la dinámica de la especie; además de maíz, ataca tomate, lino, alfalfa, algodón, entre otros. La primera generación puede atacar hojas, flores y ramas de tomate; la segunda generación se alimenta de los granos lechosos del maíz, e inclusive del marlo tierno. Pertenece al complejo de las orugas capulleras en algodón.

4.1 Aspectos morfológicos más importantes

El adulto posee una expansión alar de aproximadamente 30 á 40 mm. Las alas anteriores son de coloración parda olivácea con una banda y una mancha marginal parda, al igual que la cabeza y el tórax; las alas posteriores son de tono amarillento, con el borde marginal más oscuro. Antenas largas filiformes.

4.2 Bioecología de la oruga de la espiga

Es frecuente la presencia de adultos en flores de trébol, alfalfa, Melilotus y plantas espontáneas. Las hembras atraen a los machos emitiendo una feromona específica. Aproximadamente 2 semanas después de la cópula las hembras colocan entre 300 á 2000 huevos, generalmente aislados o en pequeños grupos, sobre los estigmas de las flores del maíz (barba de choclo).



Foto N° 1. Desoves de *H. zea* en estigmas de maíz (Iannonne, 2011)

Los huevos son esféricos de 0,5 mm de diámetro. La incubación dura entre 2 – 7 días, dependiendo de la temperatura.

La larva recién nacida se alimenta de los estigmas del maíz y mide solo 1,5 mm, posee la cabeza pardo oscura y el cuerpo amarillo claro, que luego se va tornando verdoso.

En su máximo tamaño mide 30 a 38 mm, presenta gran variabilidad de coloración, pudiendo ser verde, amarilla, rosada o parda y en general con series de líneas longitudinales más claras. El resto de sus 5 estadios los cumple dentro de la espiga, consumiendo granos y marlo. Las larvas de *H. zea* muestran un acentuado canibalismo, a causa de este fenómeno en general habita solo una larva en la espiga, en reposo se encuentran en forma helicoidal. Al final de su desarrollo la larva realiza un orificio en las chalas de la base de la espiga, para descender al suelo y empupar a escasos centímetros de la superficie, sin ninguna protección.

La pupa presenta una longitud es de 20 á 25 mm, con cremaster formado por dos espinas paralelas y ligeramente curvadas. *H. zea* desarrolla 3 generaciones anuales en la zona templada y 4 - 5 en el norte del país; en regiones tropicales desarrolla ininterrumpidamente durante el invierno lo pasa al estado de pupa.



Foto N°2 Larva de *H.zea* (Urretabizkaya, 2010)

4.3 Daños realizados en maíz

En maíz la larva muestra una marcada preferencia por las espigas inmaduras, se alimenta de los granos en estado lechoso. Cuando ingresa puede cortar los estigmas ocasionando el corrimiento de los futuros granos, normalmente el porcentaje de granos afectados no supera 10%.

4.4 Manejo Integrado. Estrategias más utilizadas

Monitoreo de la plaga y el cultivo.

Se debe monitorear la presencia de huevos de *H. zea* (individuales, globosos y con estrías longitudinales de polo a polo si se observaran mediante lupa), monitoreo que se recomienda realizar incluso antes que aparezcan los estigmas verdes, dirigiendo la



Foto N° 4. Larva de *H. zea* dañando granos en espiga de maíz. (Urretabizkaya, 2013)

observación, en estos casos, sobre las espigas aún en formación. Es bueno utilizar a campo una lupa de mano de poco aumento, a fin de observar después de una aplicación si a los 4 o 5 días hay huevos nuevos, o si son los mismos eclosionados (corion o cascarita rota).

Tanto para la frecuencia del monitoreo de huevos de *H. zea*, como para los tratamientos químicos de los maíces que tengan presencia de huevos de esta plaga, será de fundamental importancia que se tenga en cuenta la bioecología de la misma, específicamente en lo que respecta a su muy corto período de huevos (alrededor de tres días, según temperaturas reinantes). Lo mencionado, sumado a que las larvas eclosionadas alcanzarán la punta de la espiga, normalmente, en la misma noche de su nacimiento, implica que las pequeñas larvitas que llegaron a protegerse en el extremo de la misma quedarán fuera del alcance del insecticida que se aplique con posterioridad.

4.5 Control químico

De observarse adultos en el lote de maíz en forma temprana, es decir, al comenzar la aparición de la panoja (flor masculina), será conveniente la aplicación de un piretroide a fin de matar los adultos de *H. zea* presentes en el lote. Para ello, no se debe soslayar que, por tratarse de adultos de lepidópteros noctuidos durante el día se encuentran muy escondidos y protegidos dentro de la planta de maíz (no expuestos al insecticida), y por lo tanto la aplicación debiera realizarse alrededor de las 20:30 hs a fin de alcanzar alta eficiencia de control por contactar a los adultos expuestos o en vuelo.

En el caso de presencia de huevos sobre estigmas verdes, se podrá realizar el control preferentemente con una mezcla de un insecticida IGR con un carbámico, o con un fosforado, o una diamida antranílica, etc. para el logro de eficiencia de control sobre esta plaga, necesariamente debe existir muy alta cantidad de microgotas de insecticida "en su camino" hacia la punta de la espiga, de lo contrario los tratamientos de control serán muy deficientes cualquiera sea el producto y las dosis usadas.

En otras palabras, la calidad de aplicación (nº de impactos/cm² a nivel de espiga y manajo de estigmas) que se necesita para el control de esta plaga es bastante mayor aún a la alta calidad demandada para el control de problemáticas sanitarias como, por ej., enfermedades de fin de ciclo y *Diatraea*.



Foto N°5 Daño de *H. zea* en espigas de maíz. (agroconsultas online.com.ar)



Foto N° 6. Orificio de salida y larva saliendo de la espiga (Urretabizkaya, 2013)

4.6 Uso de coadyuvantes

Debido a la naturaleza cerosa de los estigmas resulta imprescindible agregar un buen tensioactivo al caldo de aplicación, a la dosis máxima del rango de dosis recomendadas. Será necesario seguir observando la presencia de posibles nuevas posturas de huevos a los tres días de la aplicación anterior, considerando que en general los picos poblacionales de esta plaga coinciden con la floración de maíces tardíos o de segunda. Probablemente se necesitará una nueva aplicación (generalmente alrededor de un par de aplicaciones sobre posturas de huevos).

5. Barrenador del tallo: *Diatraea saccharalis*. Biología y manejo en maíz

Es una especie americana con una amplia distribución en el continente. Ataca numerosas gramíneas (Poáceas); los cultivos más atacados por esta especie son: caña de azúcar, maíz, trigo, arroz y sorgo. Entre los vegetales silvestres se presentan ataques en *Sorghum halepense* y *Paspalum* sp. Durante muchos años ha sido la principal plaga en el cultivo de maíz, ocasionando las mayores pérdidas y generando los mayores costos de control químico. Con la aparición de materiales genéticamente modificados, sus poblaciones descendieron a niveles realmente muy bajos, siendo hoy en día una plaga de escasa importancia y presencia.

5.1 Aspectos morfológicos más importantes

El macho presenta aproximadamente entre 18 - 28 mm de expansión alar; el par anterior posee un coloración amarillo parduzco, con nervaduras oscuras y manchas formando diferentes diseños, el par posterior es más claro. La hembra es de tamaño mayor, midiendo hasta 39 mm de envergadura alar, en general de coloración más clara y con diseños menos marcados en relación al macho.

5.2 Bioecología del barrenador de la caña.

Los adultos efectúan el acoplamiento y la oviposición durante la noche. La hembra deposita en promedio 300 huevos a lo largo de su vida, son colocados principalmente en el envés de las hojas, del tercio medio de las plantas y próximos al tallo, en grupos de 5 á 30. Los adultos viven alrededor de 5 días, variando su longevidad principalmente con la temperatura.

Los huevos presentan un diámetro que oscila entre los 0,9 á 1,3 mm; recién colocados presentan color blanco crema, evolucionando hacia el anaranjado al desarrollar el embrión.



Foto N° 1. Desoves de *Diatraea saccharalis* sobre láminas de maíz. (Urretabizkaya, N)

Las larvas eclosionan alrededor de los 6 días posteriores a la oviposición. Al nacer mide aproximadamente de 1,5 á 2 mm de longitud, presenta la cabeza y el escudo protorácicas de color castaño, el resto del cuerpo es blanco amarillento, cubierto por

setas. En su máximo desarrollo alcanza una longitud de 22 á 35 mm. Frecuentemente la larva ingresa al tallo antes se efectuar su primera muda. En ocasiones, cuando los huevos son colocados periféricamente, en las hojas respecto al eje de la planta, la larva puede efectuar su primera y segunda muda fuera. Las larvas al comienzo se alimentan de las hojas del cogollo; penetran en el tallo por los entrenudos, a través de orificios practicados generalmente en las yemas por ser los tejidos más blandos. Una vez dentro del tallo, realizan galerías en sentido longitudinal, en algunos casos atravesando exteriormente los entrenudos.



Foto N° 2. Larva neonata sobre lámina de maíz. (Agroconsultas online)

Las larvas sufren habitualmente 6 mudas, durando dicho período entre 20 - 30 días. Una vez alcanzado su máximo desarrollo la larva amplía la galería en la caña, la limpia o bien la reviste con una secreción sedosa. Antes de empupar realiza un orificio en la corteza del tallo, para asegurarse la salida, lo tapan con hilos de seda y empupa en su interior, generalmente en los entrenudos próximos a la base.

La pupa mide de 12 á 22 mm de longitud, inicialmente posee una coloración castaño claro y próxima a la emergencia se torna de color castaño oscuro. La duración del estado pupal es de 7 á 13 días, dependiendo de la temperatura. La cantidad de generaciones por año es variable de acuerdo a las condiciones climáticas. En la pampa húmeda presentan 3 generaciones anuales. La tercera generación es la que produce los mayores daños ya que sus densidades de población son muy importantes. La siembra temprana del maíz suele disminuir este inconveniente. El invierno lo pasa como larva invernante dentro de tallos y tocones, en el rastrojo del cultivo.

5.3 Daños realizados en maíz

Este ataque conduce a que las cañas se volteen fácilmente con el viento, o bien que las plantas se sequen, o disminuyan sustancialmente su rendimiento, por haber sido cortada la circulación de savia. Además, los orificios practicados por las larvas, permiten el ingreso de microorganismos patógenos.

5.4 Manejo Integrado. Estrategias más utilizadas

- Cultivos Bt

La metodología más utilizada en el control de esta plaga es el uso de materiales transgénicos conocidos como Bt. Los maíces con éstas características se obtienen insertando ADN de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, al ADN propio de la planta; ésta bacteria posee propiedades insecticidas con un altísimo nivel de protección a los más severos ataques del barrenador del tallo. Se estima que el control sobre la primera generación es del 99%. Debido a que esta plaga puede desarrollar resistencia se determinaron zonas denominadas refugio, esto es un área adyacente al sector sembrado con maíces Bt, en el que se siembra maíz convencional del mismo ciclo y con la misma fecha de siembra. El refugio debe representar un 10% de la superficie del lote sembrado con Bt. En ese sector no se debe realizar ningún tipo de aplicación de insecticidas para el control de la plaga. El refugio garantiza la supervivencia de insectos susceptibles para que puedan aparearse con los eventuales insectos resistentes y dar como resultado descendencia susceptible manteniendo la presencia génica de la población original.

- Monitoreo de adultos con trampas de luz y desoves



Foto N° 3. Monitoreo de desoves (Urretabizkaya, N)

Otra metodología empleada es la del seguimiento de la población de adultos de *D. saccharalis*.

Para el monitoreo de dicha plaga se recomienda realizar observaciones semanales de los desoves, se sugiere revisar en el tercio medio de la planta, en la cara inferior de las láminas. La ausencia de desoves como también la presencia de huevos color blanco o amarillo, estaría indicando que no es conveniente realizar estrategias de control. Cuando los desoves monitoreados presentan una coloración naranja, en el 10% de las plantas revisadas, a partir de éste momento y hasta los próximos 5 días siguientes la aplicación será muy oportuna y eficiente. El servicio de alarma implementado por INTA, recomienda iniciar los muestreos cuando en sus trampas de luz y durante tres noches consecutivas se capturan 10 ejemplares adultos por trampa.



Foto N° 4 Caña barrenada por la larva de Diatraea (Urretabizkaya, N)

4.5 Control químico

Este es un punto clave para lograr el éxito en el control químico. Las aplicaciones tradicionales de insecticidas (con un volumen de 5 a 8 lts/ha) producen un nulo o bajo control de Diatraea. Esta plaga requiere asegurar la llegada del insecticida fundamentalmente a las hojas del tercio medio e inferior de un cultivo desarrollado. En la biomasa de un cultivo de tan denso como alto, la adecuada llegada del insecticida a dichos destinos resulta imprescindible ya que es allí donde son colocadas las posturas de huevos de Diatraea.

Es por ello que el caudal a utilizar en las aplicaciones aéreas tiene una importancia extrema para la llegada del insecticida al destino correcto. En el caso de utilizar sólo agua como vehículo, se deben usar 20 lts/ha. Con similar eficiencia, se puede aplicar 10 lts de agua, pero con el agregado de 2 lts/ha de aceite, lográndose excelentes resultados.

Si bien el uso de alto volumen en la aplicación aérea resulta clave y decisivo para el logro de un eficiente control, contradictoriamente, muchas veces el propio usuario se muestra "renuente" para pagar un plus por el servicio de aplicación con altos volúmenes. Tratar de evitar este justificado plus, sin duda que no contribuye al logro de una alta calidad de aplicación, tan necesaria para el éxito en el control de esta plaga. (Iannonne, 2002).

Los insecticidas más utilizados en el control del barrenador han sido siempre del grupo de los piretroides, (los micro encapsulados, con mejor posicionamiento), es decir rápida penetración por la cutícula, contacto e ingestión, volteo inmediato. La consigna es no dejar ingresar a la larva al tallo y disponemos de pocos días. Los más aplicados, Lambdacialotrina, Cipermetrina, Zetametrina, Deltametrina, Beta ciflutrina



Foto N° 5. Larvas invernantes en la base de la caña(Urretabizkaya, N)



Foto N° 6 orificio de salida en la base de la caña(Urretabizkaya, N)



Foto N° 7. Rastrojo de maíz, en la base de la caña están las larvas invernantes (Urretabizkaya, N)

6. Manejo y control de la chinche de los cuernitos en etapas tempranas del cultivo de maíz

Es una chinche que se encuentra distribuida en Sudamérica, siendo una especie de amplia difusión en nuestro país. También es plaga en Brasil y Paraguay. Muchas son las especies que pueden ser afectadas por la chinche de los cuernitos, entre otras, Acelga, alfalfa, algodón, colza, girasol, maíz, papa, poroto, soja, tréboles, trigo, etc.

6.1 Aspectos morfológicos más importantes

Los adultos se caracterizan por su color, que varía de grisáceo a castaño oscuro, la cabeza presenta dos puntas agudas que la diferencian de otros pentatómidos. En general miden entre 9 - 11 mm de longitud, presentan ojos globosos de color rojo oscuro y ocelos rojo claro. El pronoto es dentado hacia adelante y tiene expansiones espinosas hacia los laterales. La membrana de los hemiélitros es castaño oscuro. A causa de la variación de coloración desde castaño a castaño amarillento en el dorso se la denomina vulgarmente “chinche marrón” y ventralmente son verdes, de ahí que otro nombre con el que se la conoce sea el de “chinche panza verde”.

6.2 Bioecología de la chinche de los cuernitos.

Los huevos son de color blancuzco o amarillento, son colocados en grupos ordenados sobre las hojas. Son similares en su aspecto a los de la chinche verde. La ninfa, alcanzado su máximo desarrollo, presenta un aspecto general rosado o verdoso debido a la presencia de gran cantidad de alvéolos verdes y rosados que cubre completamente la superficie del cuerpo, incluso las placas laterales y dorsales del abdomen. Tiene 2 generaciones anuales.

6.3 Daños realizados en maíz

Cuando ataca maíz lo puede hacer en la fase de emergencia de plántulas, estado favorable para el desarrollo de este insecto, el cual succiona la base de las plántulas inyectando saliva para facilitar la penetración de los estiletes y solubilizar las sustancias que serán extraídas.

El maíz es muy sensible a esa saliva. Las hojas que crecen después del daño del insecto presentan deformaciones, retorcimiento y reducción del crecimiento. Cuanto menor es el tamaño de la planta atacada, mayor será su potencial de daño. Puede ocurrir hasta la muerte de plántulas de maíz por ataques intensos con picado en estados muy susceptibles (V1 y V2).

Las plántulas que no mueran por efecto de esta chinche, si bien luego alcanzan a

recuperarse parcialmente, por el retraso producido en su desarrollo a su vez sufrirán la competencia de las plantas circundantes, todo lo cual disminuirá su potencial productivo.



Foto N° Daño producido por chinche de los cuernitos. (Agroconsultas online)

Otro síntoma típico del daño causado por las chinches en maíz es la aparición de hojas con orificios dispuestos en línea transversal en el limbo. Los síntomas de daño se evidencian al desplegarse las hojas del cogollo, apareciendo esos orificios. No debe confundirse con el daño ocasionado por la oruga militar tardía (*Spodoptera frugiperda*), que se diferencia por halos amarillentos y bordes irregulares en los orificios.

La siembra temprana de maíz (fin de agosto – principios de septiembre) favorece los ataques más intensos, debido a que las chinches salen de las malezas muertas por recientes aplicaciones de herbicidas y encuentran, en las plantas de maíz emergentes, excelentes condiciones para alimentarse. En fechas de siembra más tardías las poblaciones de chinches se habrán dispersado al momento de la emergencia del cultivo, disminuyendo los riesgos de sufrir ataques intensos.

6.4 Manejo Integrado. Estrategias más utilizadas

Monitoreo previo a la siembra

En aquellos lotes que se va a sembrar maíz, mirar dentro y debajo de la broza porque puede estar agazapada a la espera de las plántulas de maíz.

Esta chinche puede producir efectos graves cuando los mencionados cultivos están en sus primeros estados vegetativos, fundamentalmente por un intenso picado entre emergencia y 3 hojas, con mayor potencial de daño en V1 y V2.

Hay que estar muy alerta, y actuar de inmediato en la revisión de los rastros antes y después de la emergencia del maíz (vale también para sorgo), continuando la observación semanal de los lotes hasta que el cultivo alcance el estado V4. Revisar bien el lote, debido a que generalmente se da en manchones, donde haya más broza o en los pequeños bajos o depresiones del lote. (Iannoni, 2014)



Foto N° Monitoreo de chinches en el rastrojo (Urretabizkaya, N)



Foto N° Adulto diapausante invernal de *Dichelops furcatus* (Urretabizkaya, N)

Monitoreo luego de la emergencia

En un maíz al estado de implantación, las chinches tratan de protegerse ya sea en el pequeño cogollo, escondida entre la base de la plántula y el suelo, así como fundamentalmente debajo de la broza. Estarán más visibles, o menos protegidas después de las primeras horas de la mañana. Normalmente, hasta media mañana, por el fresco y/o presencia de rocío, será más difícil verlas. (Iannonne, 2014)

Umbral de Daño Económico

Se disponen de referencias de otros países, entre ellas la de Gazzen (2001), la cual señala la necesidad del control en los estados iniciales del maíz cuando se supere el nivel de 1 individuo/m² de *D. malacanthus*. Dicho autor también indica que esta

especie presenta un impacto muy similar a *D. furcatus* en estados tempranos del cultivo de maíz.

6.5 Control químico

En primer lugar la dosis. Para el control de *Dichelops* debe tenerse en cuenta la mayor tolerancia a los insecticidas que tiene esta especie respecto del resto de las chinches. Con la mayoría de los insecticidas usualmente utilizados para el control de chinches, la dosis para *Dichelops* debe ser un 30 a 50 % mayor a la necesaria para controlar chinche verde, por ejemplo. Muchos productores que no tengan en cuenta este necesario incremento de dosis se encontrarán con una segura falla de control.

Por otro lado, una causa de falla de control muy frecuente radica en asumir una fácil llegada del producto aplicado debido al reducido obstáculo que presenta la escasa biomasa del cultivo (estado de plántula) frente a la llegada de las gotas de aplicación. Asumir esto último es una falacia. Por el contrario, se tiende a razonar de esa manera sin reparar que el hábito de la chinche de los cuernos es estar protegida, principalmente debajo de la broza, etc., como ya se explicara anteriormente, dificultando mucho el contacto con el insecticida. No tenemos que pensar sólo en mojar las pequeñas plántulas de maíz, sino que, y es lo verdaderamente difícil, debemos llegar debajo de la broza. Ni más ni menos, como en el caso de cortadoras.

Tal situación exige una alta calidad de aplicación. Y esto no es sinónimo de aplicar un alto caudal con equipo terrestre, más bien lo opuesto. Lo que sí se necesita es llegar con las gotas debajo de la broza y a todos los intersticios posibles donde estén protegidas las chinches. Para alcanzar dicho objetivo, como blanco de aplicación, se deben lograr gotas chicas, porque son las gotas que penetran, es conveniente protegerlas con aceite o antievaporantes; y además se necesita del efecto vórtice producido por picos cono hueco o similares (no abanico plano), sumado al uso de presión algo superior a lo normal en la aplicación.

Adicionalmente, puede alcanzarse mayor eficiencia de control si las chinches están más expuestas al momento de la aplicación. Para ello, se debe tratar de evitar la aplicación a primera hora de la mañana y en las horas de alta radiación, ya que las chinches estarán más escondidas o protegidas por frío y/o rocío en la primer situación, o por alta temperatura en la segunda. (Iannonne, 2014)

Semillas tratadas con insecticidas

La utilización de insecticidas aplicados en semilla, antes de la siembra, es una técnica muy eficiente para el control de esta plaga, al concentrar el ingrediente activo en el lugar requerido. El insecticida sistémico es absorbido desde el suelo por las raíces, trasladándose a la parte aérea de la pequeña planta. Cuando la chinche introduce el estilete para succionar savia, inmediatamente la molécula entra en contacto con el insecto, que logra controlar sin afectar el normal desarrollo del cultivo.

Bibliografía

Andrade, F y Sadras, V, 2000. Bases para el manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. 443 p.

Aragón, J. 1985. Bioecología, sistemas de alarma y control de orugas cortadoras en cultivo de girasol, maíz y soja. Inf. Para extensión. EEA Marcos Juárez INTA: 12p.

Aragón, J. 1999. Control integrado de plagas de girasol: 60 - 72. En: Girasol. Cuaderno de actualización técnica N° 62. CREA. 150p.

Aragón, J. & J. M. Imwinkelried. 1995. Plagas de la alfalfa. Capítulo 5: 82-104. En: Hijano, E.H. & A. Navarro, (eds.). La alfalfa en la Argentina. INTA. Subprograma alfalfa. Enciclopedia Agro de Cuyo, manuales. 11:287.

Aragón, J. 1997. Manejo integrado de plagas. En: El cultivo de soja en Argentina.

Aragón, J. 2002. Guía de reconocimiento y manejo de plagas tempranas relacionadas a la siembra directa.

Cavallo, Alicia; Ricardo J. Novo, otros-2009- Manual de Protección Vegetal-Facultad de Ciencias Agropecuarias-UNC

El libro de la Soja-2003- CREA-varios autores-

Flores, Fernando; Balbi, Emilia . Manejo de orugas cortadoras en cultivos extensivos. INTA Marcos Juárez, 2014.

Flores Fernando; Oliva, Geronimo; Liotta, Ignacio J. Evaluación del daño en implantación de *Dichelops furcatus* (Fab.) en el cultivo de Maíz. 1 EEA INTA Marcos Juárez,

Flores, F. 2007. Sistema de alarma de plagas agrícolas con trampa de luz y observaciones de campo. Informe N° 06.

Iannone N. Isoca de la espiga (*Helicoverpa zea*) Agroconsultas online

Igarzábal, Daniel. (2014) Agroconsultas online

Pastrana, J.A. & Hemández, J.O. 1979. Clave de orugas de lepidópteros que atacan al maíz en cultivo. Rev. de Invest. Agrop. Serie 5. 14:13-45.

Sosa, M. A. 2002. Estimación de daños por *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en maíz en tres épocas de siembra en el noreste santafesino. Informe Anual. INTA EEA Reconquista.

Urretabizkaya, Néstor; Vasicek, Araceli.; Saini, Esteban. Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica. I. Lepidópteros. Agosto 2010. UNLZ-UNLP-INTA. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. ISBN: 978-987-1623-56-3. 77 Páginas.

Ves Losada, J.C. & Baudino, E.M. 1995. Evaluación de la población de adultos de *Agrotis malefida* (Lepidoptera: Noctuidae) por medio de trampas de luz: 252. Resúmenes. III Congreso Argentino de Entomología, Mza. Argentina. 299p.

Willink, E.; M. A. Costilla y V. M. Osos. 1990. Principales plagas del maíz: Daños, pérdidas y recomendaciones para la siembra. Avance Agroindustrial. Año 11(42):17-19.

Willink, W.; V. M. Osos y M. A. Costilla. 1991. El gusano "cogollero": nivel de daño económico. Avance Agroindustrial. 12(46):25-26.

Páginas Web consultadas

<http://www.chemotecnica.com/sgc/files/El%20Mirador%20N5.pdf>

<http://agro.unc.edu.ar/~zoologia/ARCHIVOS/lepidopteros-2015.pdf>

<http://inta.gov.ar/documentos/manejo-de-orugas-cortadoras-en-cultivos-extensivos>

<http://www.fedea.com.ar/uploads/pdf/aporte-orugas-cortadoras.pdf>

http://www.summitagro.com.ar/files/111/1990402308_folleto_digital_hallmark_2014.pdf

<http://www.insuagro.com.ar/images/pdf/informacion-tecnica/insecticidas-manejo-de-orugas-cortadoras.pdf>

http://www.dupont.com.ar/content/dam/assets/products-and-services/crop-protection/documents/es_AR/Agro-contactos/Primer_informe_14-15.pdf

<http://www.agritotal.com/nota/combater-cortadoras-bajo-siembra-directa/>

<https://www.agroconsultasonline.com.ar/>