

INSECTOS PLAGA EN MAIZ Y GIRASOL

María Stella Zerbino*

1. INTRODUCCION

En cultivos de verano existen dos momentos claves para el rendimiento: la implantación porque se determina el número de plantas que van a producir y el período de floración a llenado de grano, en el cual disponer de agua y de un área foliar adecuada colabora a la obtención de buenos rendimientos.

En ambos momentos se registra el daño de insectos que en determinadas circunstancias causan pérdidas importantes.

2. IMPLANTACION

La pérdida inicial de plantas de girasol y maíz significa una disminución lineal en el rendimiento, dado que si bien ambos cultivos tienen capacidad de compensación la misma no es absoluta, es decir no alcanza a cubrir la pérdida de plantas. Entre los responsables de la disminución del número de plantas se encuentran los insectos. El girasol es atacado por las hormigas y «lagartas cortadoras» (*Agrotis ipsilon* y otras) y en el maíz se suma a los anteriormente mencionados el daño de «lagarta cogollera» *Spodoptera frugiperda* y «lagarta elasmó» *Elasmopalpus lignosellus*.

A la disminución del rendimiento por muerte de plantas, se debe agregar la merma en la producción de aquellas que aunque permanecen vivas tienen dañado el sistema radicular y el efecto de las malezas que ocupan los lugares de las plantas muertas.

2.1. Hormigas cortadoras

Son consideradas el insecto plaga más importante de América del Sur por las pérdidas cuantiosas que causan y porque para controlarlas se utiliza una cantidad muy importante de insecticidas. Hölldobler y Wilson

(Anjos *et al.*, 1993) las consideran los herbívoros dominantes de este continente.

2.1.1. Ciclo

Las hormigas son insectos sociales que viven en colonias, integradas por individuos sexuados alados y por obreras estériles ápteras. Para alcanzar el estado adulto, cada integrante de la colonia pasa por los estados de huevo, larva y pupa.

Los individuos sexuados no cumplen ninguna función dentro de la colonia. Cuando reciben una señal del ambiente realizan el vuelo nupcial durante el cual las hembras son fecundadas. Mientras que las hembras fértiles son determinadas al estado de larva, al recibir mayor cantidad de alimento que incluye determinadas cantidades de hormona juvenil y otras hormonas que inducen a un crecimiento mayor que el de una obrera estéril; los machos son genéticamente determinados, emergen de huevos haploides.

Las obreras se encuentran divididas en castas (jardineras, cortadoras, cargadoras y soldados) las cuales son morfológicamente diferentes de acuerdo al trabajo o función que desempeñan. La diferencia de tamaño y forma son debidas al crecimiento diferencial de las larvas.

Las jardineras son las de menor tamaño y se encargan del cuidado y limpieza de la honguera. Las cortadoras y cargadoras tienen un tamaño intermedio y son las que proporcionan el material verde para alimentar el hongo, los soldados son los individuos de mayor tamaño y se ocupan de la defensa de la colonia.

2.1.1.1. Ciclo de la colonia

Luego que las hembras sexuadas fueron fecundadas durante el vuelo nupcial, regresan a la superficie, se desprenden las alas y comienzan a buscar un lugar donde estable-

* Ing. Agr., Protección Vegetal, INIA La Estanzuela.

cer sus nidos. Cavan una pequeña cámara, la sellan y comienzan a depositar huevos. En un primer momento hasta que depositan los primeros huevos (tróficos), la reina vive de la energía proveniente de la degradación metabólica de los músculos de las alas que ya no cumplen ninguna función.

Las primeras obreras se dedican a buscar alimento para las larvas y la reina, de manera de que esta última pueda poner más huevos y así incrementar el número de obreras que a su vez alimentarán más larvas (fase de crecimiento vegetativo) (Figura 1).

Una vez que la colonia está madura y cuenta con un número suficiente de obreras, la reina comienza a poner huevos de los que van a emerger individuos sexuados, hembras y machos (fase reproductiva) (Figura 1).

Después del vuelo nupcial, la colonia queda con un número reducido de individuos dado que mientras son generados individuos sexuados prácticamente no existe producción de obreras. Por esta razón durante un corto período la colonia se retrae, disminuye su actividad en el exterior y comienza el restablecimiento de la población de obreras. Una vez que la población de obreras vuelve a

ser suficiente, la colonia comienza nuevamente a producir sexuados. Este ciclo se repite todos los años hasta que la reina muere.

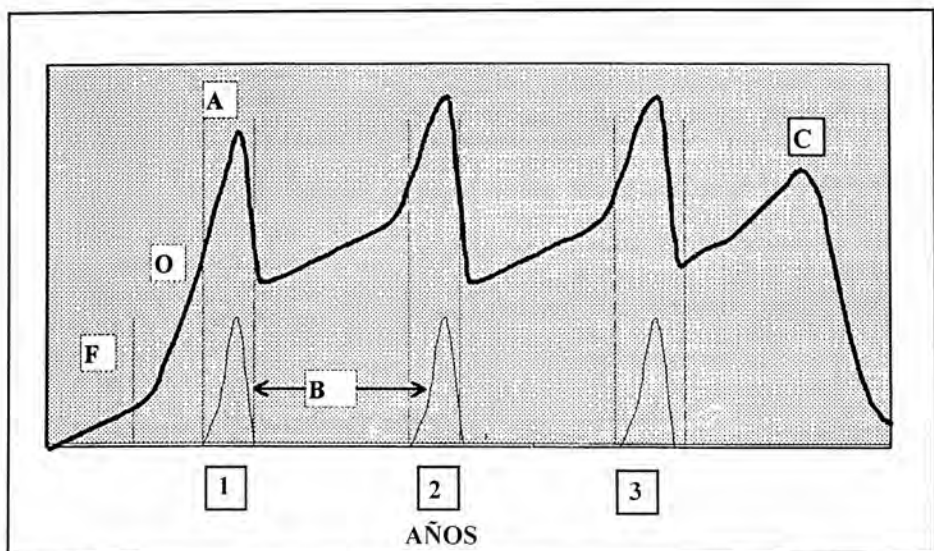
2.1.2. Comunicación

Las feromonas son compuestos utilizados para la comunicación entre individuos de una misma especie. Las hormigas se comunican a través de sustancias químicas volátiles (olores) y solubles (sabores).

Estos insectos producen y almacenan feromonas en glándulas exócrinas especiales que le permiten liberarlas en forma controlada. Hasta el momento fueron identificadas las feromonas de alarma, de trilla y reclutamiento, de demarcación del territorio y marcación de hojas.

La feromona de alarma la utilizan para avisar que la situación no es normal. Una hormiga libera una pequeña cantidad y en un radio de pocos centímetros sus compañeras se mueven rápidamente en círculo con las mandíbulas abiertas para atacar el enemigo.

Para informar sobre la presencia de alimento, su ubicación y calidad, depositan en el suelo la feromona de trilla y reclutamiento,



A. Población total B. Tamaño de la población de sexuados C. Muerte de la reina
F. Fundación de la colonia O. Obreras

Figura 1. Ciclo de una colonia (Fuente: Jafeé, K, 1993).

que en realidad es una mezcla de sustancias. A su regreso al nido las obreras dejan un rastro que es utilizado por sus compañeras para llegar al alimento. La concentración de esta feromona indica la cantidad y calidad del alimento.

La feromona de demarcación territorial es liberada para marcar el territorio de uso exclusivo del hormiguero y evitar la peleas entre colonias que en determinadas ocasiones son verdaderas guerras, además es la que le garantiza el alimento y evita que entren intrusos en el hormiguero. No se conoce su composición química.

El reconocimiento entre individuos lo realizan por medio de las antenas. Se considera que cada colonia tiene su propio olor. Una vez que los individuos sexuados salen al exterior no vuelven a ser aceptados por la colonia madre.

Existe un grupo de feromonas: de reconocimiento de la reina, y de las larvas. Existe una demarcación de marcación de la hoja recién cortada, de modo que sus compañeras la identifiquen fácilmente, se conoce muy poco sobre su funcionamiento.

Las hormigas se pueden comunicar a través del sonido ya que tienen aparato estridulador. El sonido transmitido lo perciben por el substrato gracias a receptores especiales en sus patas. Las señales vibratorias orientan a las obreras dentro de la planta sobre el lugar más adecuado donde cortar.

2.1.3. Especies más importantes

En el Uruguay los géneros más importantes son *Acromyrmex* y *Atta*. Entre ellos se diferencian porque el primero posee cuatro pares de espinas torácicas dorsales, los nidos son pequeños y son frecuentes en el sur del país; el segundo tiene tres pares de espinas, realiza grandes hormigueros con montículos y predomina en el norte del país.

El género *Acromyrmex* tiene algunas características comunes a todas las especies: realizan el vuelo nupcial en condiciones cálidas y húmedas. Las primeras obreras comienzan a emerger en promedio a los 87,2 días de realizado el vuelo nupcial y utilizan la

apertura original realizada por la reina (Weber, 1972). En los meses de otoño e invierno la honguera se reduce en forma importante (Zolessi, 1992). En nuestro país hay cuatro especies de *Acromyrmex* que tienen importancia agrícola, *Acromyrmex lundi* hormiga negra común, *Acromyrmex heyeri* hormiga colorada, *Acromyrmex striatus* hormiga de rodeo y *Acromyrmex lobicornis*, de todas ellas la más importante es la primera. *A. lundi* se alimenta de dicotiledóneas, *A. heyeri* y *A. striatus* de monocotiledóneas y *A. lobicornis* de ambas.

Las obreras de la «hormiga negra común» *Acromyrmex lundi* son de color negro mate a rojizo y el abdomen no tiene brillo. El hormiguero de esta especie generalmente es hipogeo (sin montículo) y tiene varias salidas escondidas entre la mata de vegetales. Sin embargo, cuando el combate no es muy intenso o el hormiguero se halla protegido por un árbol pueden construir montículo. Prefieren las regiones húmedas, con tierras humíferas algo arenosas y terrenos arados, cortan vegetales tiernos.

Las colonias son numerosas, en general tienen dos o tres ollas que miden entre 30 y 50 cm de diámetro a una profundidad variable entre 20 cm y 2 m dependiendo de la humedad del suelo. En los períodos de sequía se trasladan a las partes más profundas. Acumulan los desechos en las paredes de las cavidades y galerías de manera de regular la humedad y temperatura (Zolessi, 1992). Cada hormiguero puede tener hasta 8 caminos en forma radiada, son bien definidos y el ancho puede llegar hasta 3 cm (Zolessi y González, 1978). Las colonias huérfanas o las cámaras muy alejadas tienen la capacidad de reclutar hembras fecundadas. Esta característica aumenta la potencialidad del daño e incrementa las dificultades de control.

Las obreras son activas hasta 8,7°C, normalmente por encima de 12°C se les observa fuera de los hormigueros y a los 15°C comienzan a cortar material verde (Weber, 1972). Generalmente realizan el vuelo nupcial en octubre, la colonia comienza a producir larvas de individuos sexuados a partir de agosto y los primeros individuos adultos emergen en setiembre.

Las obreras de *Acromyrmex heyeri* tienen una coloración rojiza que hace que vulgarmente se le denomine "hormiga colorada". Construyen nido epigeo de menor tamaño que *A. lobicornis*.

La vulgarmente conocida como "hormiga del rodeo" *Acromyrmex striatus*, está distribuida en todo el país, el nido es hipogeo y tiene la particularidad de "pelar" el área alrededor de la entrada a la colonia, de ahí su nombre. Es una de las especies menos abundantes.

Acromyrmex lobicornis tiene polimorfismo marcado, es de color negro mate, con el tegumento duro, ligeramente reticulado en la cabeza, tórax. Es común en terrenos pedregosos, en nuestro país está distribuida en todo el territorio. El hormiguero es epigeo, construye un túmulo de paja y tierra de 18 a 25 cm de altura con un diámetro de 60 a 115 cm, es de consistencia más dura que las otras especies. La emergencia de alados ocurre en el mes de octubre a veces noviembre (Zolessi, 1992).

2.1.4. Densidades de Colonias

La cantidad de colonias por hectárea varía ampliamente en respuesta al hábitat. Existen datos de que en algunas comunidades las densidades de colonias varía muy poco de un año a otro, sugiriendo esto que la densidad poblacional responde a la capacidad de ambiente (Dix y Dix, sin publicar; Forti sin publicar). En general hay una densidad mayor de colonias de cortadoras de monocotiledóneas que de cortadoras de dicotiledóneas. Inclusive aparentemente existe una relación inversa entre géneros, es decir cuando predomina *Atta* disminuye *Acromyrmex* y viceversa.

La acción del hombre tiene una gran influencia en las densidades de las colonias, por ejemplo Fowler (1977) encontró que el pastoreo intenso, especialmente el sobrepastoreo, contribuye a incrementar la densidad de colonias.

2.1.5. Daños

Prefieren las plantas tiernas, el material vegetal cortado lo transportan a la colonia

donde es triturado y macerado para posteriormente utilizarlo como alimento del micelio del hongo. Siempre cortan del borde hacia afuera y los cortes son circulares, esta característica permite reconocer el daño (Gallo *et al.*, 1978).

No existe una cuantificación directa del material cortado. En Brasil fueron realizadas diferentes tentativas para estimar los daños que causan. Amante (citado por Fowler *et al.*, 1990) determinó que *Atta capiguara* consume entre 255 a 639 kg de materia seca por colonia por año. Por su parte Fowler *et al.* (1990) reanalizaron los datos de este autor y determinaron que las pérdidas eran menores, del orden de 30 a 150 kg de materia seca por colonia por año. Independientemente de que los cálculos puedan estar sub o sobrestimados, lo que es innegable las pérdidas que ocasionan. De acuerdo a esta información en nuestro país también deberían ser consideradas una plaga muy importante de las pasturas, máxime si además de la pérdida de forraje se considera que en los espacios que quedan libres van a crecer otros vegetales no apetecidos por el ganado, lo cual produce una degradación más rápida de la pastura (Zunino, 1971).

2.1.6. Control

En razón de su importancia económica y la dificultad de control, a lo largo de la historia se intentó controlarlas de formas muy diversas que fueron desde recetas caseras hasta recursos de alta tecnología (Anjos *et al.*, 1993). Las estrategias de control disponibles en este momento se basan exclusivamente en el uso de insecticidas.

En este momento en Brasil se están dedicando importantes esfuerzos al estudio de otras alternativas de control como la viabilidad del uso de hongos entomopatógenos, variedades resistentes, plantas tóxicas o atractivas, uso de feromonas, etc. En cuanto al uso de plantas tóxicas, recientemente en Brasil, Corrêa *et al.* (1996) obtuvieron resultados promisorios con semilla de sésamo (*Sesamum indicum*). Evaluaron dosis de 50 y 100 gramos, con las que tuvieron un 100% de control. Algunos autores consideran como posibilidad de control el uso de

plantas trampas, como puede ser el sésamo, que es altamente atractivo pero no es un buen sustrato para que el hongo crezca, lo que provoca un debilitamiento de la colonia.

Para mejorar el control de estos insectos es necesario tener en cuenta algunos aspectos de comportamiento tales como:

- a) La muerte de la colonia depende exclusivamente de la muerte de la reina.
- b) Durante los meses de agosto-octubre dentro de la colonia además de la reina, hay individuos sexuados que se preparan para realizar el vuelo nupcial. Al realizar el control en este período mueren un número importante de individuos sexuados, con lo que se evita la formación de nuevos hormigueros.
- c) El desarrollo de actividades en el exterior está en relación estrecha con la temperatura ambiente. Con temperaturas extremas (bajas o altas) los individuos permanecen dentro de la colonia. Por este motivo, para ubicar hormigueros en los meses más cálidos es necesario recorrer en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde.

2.1.6.1. Control químico

Existen varios métodos de control químico, como el bromuro de metilo, recientemente cuestionado por afectar la capa de ozono, la termonebulización, las soluciones insecticidas y los cebos tóxicos. Sin embargo en nuestro país sólo los dos últimos son económicamente viables.

Las soluciones de insecticidas se preparan mezclando un concentrado emulsionable en agua, normalmente se aplican 2-5 litros por hormiguero. Es un método de control muy eficiente pero que requiere mucha mano de obra, para mejorar el rendimiento de hormigueros controlados, se recomienda marcar los hormigueros durante las horas de actividad y aplicar la solución en las horas que las hormigas no trabajan.

Los cebos tóxicos son considerados el método de control más seguro y los que realizan el mejor control en determinadas condiciones. Tienen como ventaja que la cantidad de insecticida que se utiliza es

pequeña. Sus principales desventajas son la pérdida de efectividad cuando son lavados por lluvia y que pueden resultar atractivos para otro tipo de animales, incluidos mamíferos.

2.1.6.1.1. Cebos tóxicos. Para que los cebos tóxicos sean efectivos deben cumplir con ciertos requisitos (Etheridge y Phillips, 1976): a) deben ser atractivos, inclusive a distancia; b) el tamaño de partícula tiene que ser adecuado, de manera que lo puedan transportar a la colonia con facilidad; c) es necesario que los síntomas de envenenamiento aparezcan después que lo hayan distribuido en todo el hormiguero; d) es deseable que la composición del cebo no sea afectada por factores ambientales de manera de prolongar su vida útil.

Los principales componentes de un cebo tóxico son: insecticida, vehículo y atrayente. Los insecticidas más adecuados son los que tienen acción estomacal y para ser efectivos deben actuar lentamente, después que el cebo fue introducido en el hormiguero de manera que puedan ser transferidos de una hormiga a otra sin crear alarma y logrando una excelente distribución. La temperatura, la luz solar y/o la humedad no deben afectar la molécula del insecticida. El vehículo es el componente que se utiliza en mayor proporción, pueden ser utilizados materiales tales como pulpa de citrus seca, grano quebrado (maíz o trigo), afrechillo, tallo de caña de azúcar y/o cáscara de arroz. Como atrayente se utiliza aceite de girasol o de soja en una proporción variable entre 3 y 12 % (Etheridge y Phillips, 1976). El agregado de aceite también cumple con la función de dar cierta protección contra la humedad. Cuando el vehículo utilizado no es pulpa de citrus, es conveniente agregar jugo de naranja o similar para mejorar la atractividad.

Los cebos tóxicos pueden tener otros dos componentes cuyas funciones son la conservación y protección, de manera de mantener la atractividad por un período de tiempo más prolongando. El ácido propiónico, producto utilizado en panificación, es un excelente conservador, que en una proporción del 0,1-0,5% no produce repelencia. Existe gran variación de protectores, desde muy simples como hojas secas o tallos de caña cortados

longitudinalmente, a algo más sofisticados como el uso de sacos plásticos permeables al olor o inclusive la protección de los gránulos con siliconas. El uso de sacos plásticos de color marrón y opacos impide que el cebo llame la atención de otros animales que no son el objetivo del control.

2.1.6.1.2. Experiencia nacional. En INIA La Estanzuela se realizan experimentos con el objetivo de evaluar la eficiencia de control y la atractividad de los distintos cebos tóxicos que son formulados en forma casera (Zerbino, 1995).

Ante los escasos antecedentes, en 1994 fueron evaluados cebos con distinta composición. La variación en las proporciones del vehículo y atrayente, estuvo basada en la bibliografía y tuvo como objetivo determinar cuál era la fórmula que mejor controla estos insectos.

La elección de los insecticidas (Clorpirifos, Diazinon, Diflubenzuron y Pirimifos metil) fue realizada con los siguientes criterios: estar registrados en el país para el control de hormigas (Modernel, 1993) y/o ser recomendados por la bibliografía. Clorpirifos, Diflubenzuron y Diazinon están registrados para el control de estos insectos, los dos primeros inclusive se encuentran formulados como cebos tóxicos y existe además abundante bibliografía que se refiere a su uso. En cuanto al Pirimifos metil, si bien en nuestro país no está registrado para este uso, existen trabajos extranjeros (Abreu y Delabie, 1987; Etheridge y Phillips, 1976) en los que se obtuvieron buenos resultados.

El método de aplicación consistió en colocar a 20 cm de la entrada principal, en hormigueros previamente identificados, 10 y 20 gramos de cebo. Periódicamente se registró la actividad de las colonias. También fueron realizadas observaciones acerca de la aceptación del cebo y de la presencia de hormigas muertas fuera de los hormigueros.

Los resultados no fueron satisfactorios dado que algunos de los cebos evaluados tuvieron comportamiento errático y otros no controlaron. Permanentemente se observó que los cebos no fueron lo suficientemente atractivos, con excepción de los formulados con Diflubenzuron que fueron llevados en su

totalidad al hormiguero, pero fueron muy ineficientes en el control. A partir de la información generada en esta primera experiencia, se consideró que una manera de mejorar la eficiencia de control y resolver el problema de atractividad, podría ser utilizar dosis menores de insecticidas y aplicar mayor cantidad de cebo por hormiguero.

En 1995-96 fueron realizados ensayos en los que se evaluaron 2 vehículos (grano de maíz partido y desechos de la producción de jugos cítricos), 3 de los insecticidas evaluados en 1994 (Clorpirifos, Diazinon y Pirimifos metil) en dosis menores y un insecticida nuevo Fipronil. Este insecticida nuevo pertenece al grupo de los fenilpirazoles que se caracteriza por tener una molécula muy activa por lo que se utiliza en muy pocas cantidades y además es poco tóxico para animales de sangre caliente.

La composición de los cebos fue: vehículo 85% (grano de maíz partido o harina de citrus seca), aceite 8%, jugo de naranja 6%, azúcar 1% y el insecticida que correspondiera. La metodología de los ensayos fue la misma, con la salvedad de que se colocaron 40 gramos de cebo por hormiguero.

Como cada tratamiento insecticida se evaluó con los dos vehículos, fue posible comparar el comportamiento de los cebos según el vehículo utilizado. El porcentaje de hormigueros inactivos para cada vehículo indica (Cuadro 1) que los cebos formulados con grano de maíz partido controlaron más rápidamente que cuando el vehículo fue harina de citrus. Esto probablemente se debió a que el tamaño de la partícula de la harina de citrus fue muy pequeño y dificultó el acarreo. Además este vehículo se contaminó fácilmente con hongos lo que hizo que el cebo perdiera atractividad.

En el Cuadro 2 se presentan los porcentajes de hormigueros inactivos de los distintos tratamientos insecticidas evaluados. Se puede apreciar por un lado que a pesar de reducir la dosis de los insecticidas Clorpirifos, Diazinon y Pirimifos metil no se logró mejorar significativamente la eficiencia de control, y por otro que el Fipronil tuvo un comportamiento excelente en todos los momentos de evaluación.

Cuadro 1. Efecto del vehículo en la eficiencia de los cebos. Porcentaje de hormigueros inactivos promedio de los cebos formulados con distintos insecticidas.

Vehículo	n	% de hormigueros inactivos en momentos posteriores a la aplicación		
		2 días	7 días	12 días
Harina de citrus seca	11	39,2±24,6	49,7±13,0	62,2±25,0
Grano de maíz partido	10	52,6±20,2	61,4±21,6	65,7±20,2

Cuadro 2. Eficiencia de control de los distintos principios activos y dosis expresada como porcentaje de hormigueros inactivos.

Producto Comercial	Principio Activo	Dosis	n	% de hormigueros inactivos en momentos posteriores a la aplicación			
				2 días	7 días	14 días	28 días
Lorsban 50 WP	Clorpirifos	0,12	1	---	33	50	67
		0,18	1	30	60	60	---
		0,24	5	29,9±9,4	39,6±7,6	55,1±10,2	---
Basudin 40 PM	Diazinon	0,24	2	16,5±5,5	33±0	34,5±9,5	---
Regent 250 FS	Fipronil	0,02	7	64,8±5,7	74,8±6,1	84,8±4,5	81,2±4,1
Actellic 50 CE	Pirimifos metil	0,12	2	48,8±18,4	48±8,5	56,5±0,5	---
		0,24	5	43±9,1	53±5,6	59,4±7,7	58,5±4,9

La molécula de Fipronil pierde efectividad cuando es expuesto a la luz, esta característica fue comprobada cuando el cebo fue aplicado en horas de la mañana y el porcentaje de hormigueros inactivos fue bastante menor respecto al que fue colocado en horas de la tarde (Cuadro 3).

Por lo tanto en caso de utilizar cebos preparados con este principio activo el mismo debe ser distribuido en horas de la tarde, es decir después de las 16 horas.

Durante la zafra 97-98 fueron evaluados cebos formulados con afrechillo o grano de soja molido 80%, aceite 8%, jugo de naranja o similar 12% e insecticida 0,18% de producto comercial. Fueron evaluados Lorsban 2,5%, es decir en una concentración considerablemente menor que la evaluada en años anteriores y Actellic 50% en una dosis intermedia que aún no había sido evaluada.

Como el vehículo utilizado fue afrechillo fueron realizados cambios en las proporcio-

Cuadro 3. Efecto del momento de aplicación en la eficiencia de control del cebo formulado con Fipronil y con 85% de vehículo.

Momento	n	% de hormigueros inactivos en momentos posteriores a la aplicación			
		3 días	7 días	14 días	24 días
Mañana	3	63,7±7,1	62,7±10,3	65±8,1	67,6±8,9
Tarde	6	69,9±8,5	79,8±7,1	91,5±3,9	89±5,2

nes de vehículo y de jugo debido a que absorbe mayor cantidad de líquido. El cebo se colocó a razón de 40 gramos de formulado por hormiguero distribuidos en un metro y a una distancia de 5 y 7 metros de la boca del hormiguero. Los resultados fueron muy promisorios porque el cebo fue acarreado al hormiguero y porque los porcentajes de inactividad logrados fueron satisfactorios (Cuadro 4). No hubo diferencias entre los vehículos por lo que se presenta un promedio de los mismos.

Las cantidades de cebo aplicadas a las distancias evaluadas (5 y 7m) representan dosis de 40 y 28 kg por hectárea respectivamente.

2.2. Lagartas en la implantación

En girasol y maíz los ataques generalmente se registran en siembras tardías y la especie más frecuente es el gusano grasiento *Agrotis ipsilon*. En maíz además de *A. ipsilon*, pueden estar presentes la lagarta cogollera *Spodoptera frugiperda* en siembras muy tardías y la lagarta elasmó *Elasmopalpus lignosellus* en cultivos implantados con déficit de agua. Estas tres lagartas, en ataques muy graves, producen el síntoma de «corazón muerto». Si las lesiones son pequeñas los síntomas que manifiesta el cultivo son similares a deficiencias minerales (Cruz et al., 1983).

Si bien el daño causado por las tres lagartas puede ser confundido, existen algunos aspectos que permiten diferenciar una

especie de la otra: la lagarta cortadora durante el día se encuentra fuera de la planta escondida entre los terrones y el orificio de la planta no está protegido; la lagarta elasmó se encuentra dentro de la planta y el orificio de penetración está protegido con el tejido de un casullo mezclado con partículas de tierra y excrementos. Finalmente, la cogollera se encuentra dentro de la planta y el orificio no se encuentra protegido.

2.2.1. Lagarta cortadora-*Agrotis ipsilon* (Lepidoptera:Noctuidae)

La primera referencia en el país corresponde a Trujillo y Peluffo en 1942.

2.2.1.1. Descripción y biología

Los adultos son de color oscuro, las alas anteriores miden 40 mm de largo y presentan en la región subtropical una franja castaña pálida paralela al borde lateral sobre la que se destaca una mancha triangular, tiene tres manchas oscuras, una reniforme y las otras dos más pequeñas (Bentancourt y Scatoni, 1996a). Los bordes de las alas posteriores son oscuros. Cada hembra pone en promedio 1000 huevos y realizan la postura en las plantas o en el suelo en el rastrojo. La longevidad varía entre 6 y 10 días.

Los huevos miden 0,5 mm, son de contorno circular y perfil subcónicos con base plana. Recién depositados son blancos y a medida que avanza el desarrollo embrionario pasan al castaño claro y posteriormente oscuro. El período de incubación varía entre 3 y 6 días.

Cuadro 4. Eficiencia de control de los distintos principios activos y dosis expresada como porcentaje de hormigueros inactivos. Año 1997/98.

	Producto Comercial Formulación Dosis (%)	5 metros % de hormigueros inactivos (días pos-colocación)			7 metros % de hormigueros inactivos (días pos-colocación)			
		1	7	14	1	4	8	13
Clorpirifos	Lorsban 2,5 0,18	54	81	100	62	82	93	93
Pirimifos metil	Actellic 0,18	65	71	100	45	76	85	100

Las larvas de los primeros estadios tienen hábitos gregarios y la coloración varía de ceniza al marrón claro. A partir del cuarto estadio tienen el cuerpo liso y brillante con una franja longitudinal más clara en el dorso y dos laterales menos visibles y más angostas. Al finalizar su desarrollo el aspecto es robusto y alcanzan una longitud de 40-50 mm. Durante el día permanecen debajo de los terrones o en galerías cerca de las plantas atacadas, a una distancia máxima de la planta de 10 cm y una profundidad aproximada de 7 cm. El estado de larva tiene una duración promedio de 25 a 30 días.

El ciclo desde huevo hasta la muerte del adulto insume entre 40 y 50 días. En condiciones naturales en la Provincia de Buenos Aires se registran tres generaciones por año, la primera en octubre-noviembre, la segunda entre mediados de diciembre y enero y la tercera desde fines de febrero a fines de marzo, pasa el invierno en estado de pupa (Prutele, 1988).

2.2.1.2. Daños

Existen por lo menos tres factores que influyen en el comportamiento alimentario de las larvas: la humedad del suelo, prefieren las zonas húmedas; la edad de las larvas, en los dos últimos estadios consumen 80% del total y el tercer factor es la madurez de las plantas, prefieren las plantas tiernas. Las larvas se desarrollan en malezas y plantas cultivadas.

En el cultivo de girasol ataca durante el período de germinación y emergencia y el daño es muy importante dado que las plantas no tienen capacidad de recuperación. Se considera que se debe tomar medidas de control cuando hay 3-5% de plantas cortadas y 2-3 lagartas/100 plantas (Aragón, 1987).

En maíz causa daños en dos momentos, durante la germinación o a las tres-cuatro semanas de realizada la siembra (Gassen, 1996). En germinación el daño es causado por larvas grandes que se encuentran en el momento de la siembra. En esta situación pueden cortar las plantas por encima o debajo de la superficie del suelo. En el primer caso al no estar dañado el punto de crecimiento la planta se recupera y produce normalmente

(Levine *et al.*, 1983). Si las mariposas depositan huevos en el propio cultivo de maíz, causaran daño a las cuatro semanas de efectuada la siembra, en esta situación causan el síntoma típico de corazón muerto.

Una larva durante todo su ciclo puede destruir aproximadamente cuatro plantas (Archer y Musick, 1977). Se recomienda tomar medidas de control cuando el porcentaje de plantas cortadas es de 5-7%.

2.2.1.3. Control

Dado que los adultos tienen marcada preferencia por depositar los huevos en chacras con malezas, una manera evitar el ataque es eliminarlas con anticipación. Entre la aplicación del herbicida y la siembra debe pasar un período de tiempo mínimo de 14 días (Showers *et al.*, 1985). En maíz, esta medida de manejo también es útil para el control de lagarta elasmó y cogollera (Gassen, 1996).

Las aplicaciones foliares controlan en forma eficiente pero es necesario que el daño se detecte temprano. La eficiencia de control se puede mejorar si las aplicaciones son realizadas durante el atardecer.

El tratamiento de semillas con insecticidas es un método de control recomendado en EEUU. Por su parte en Brasil los resultados de eficiencia de este método son contradictorios, posiblemente influenciados por las condiciones climáticas (sequía, baja humedad del aire y alta temperatura) (Gassen, 1996).

A manera de síntesis, la combinación de prácticas tales como el control de malezas anticipado y el uso de insecticidas aplicados a la semilla es la mejor estrategia para reducir el daño que causa este insecto.

En nuestro país sólo hay citado un parasitoide que lo controla y es *Apanteles bourquini* (Hym.: Braconidae) (Bentancourt y Scatoni, 1997).

2.2.2. Lagarta elasmó-*Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera:Pyralidae)

En nuestro país es citado por primera vez por Ruffinelli y Carbonell en 1953 (Bentancourt y Scatoni, 1996b).

2.2.2.1. Descripción y biología

Los adultos tienen alas de color beige que miden 20 mm de largo y cuando están posados son confundidos con los restos de cultivos. Viven aproximadamente 10 días, durante ese período las hembras copuladas depositan aproximadamente 126 huevos (Bentancourt y Scatoni, 1996b). Los huevos son depositados en forma individual, junto a las plantas o en el suelo. Son pequeños y de forma oval. El período embrionario se completa entre 3 y 5 días.

Las larvas son de color verdoso azulado con estrías transversales oscuras, cuando están desarrolladas alcanzan a medir 15 mm. Están fisiológicamente adaptadas a condiciones de alta temperatura y con déficit de agua debido a que la permeabilidad de la cutícula es similar a la de los artrópodos que habitan en el desierto (Mack y Appel, 1986).

Para completar el estado de larva pasa por seis estadios y tiene una duración aproximada de 21 días. Cuando la temperatura aumenta de 21 a 30°C (Mack y Backman, 1987) una generación se completa en la mitad de tiempo y como consecuencia hay un gran número de larvas en período de tiempo muy corto.

Empupa dentro de la planta, en la que construye una cámara para lo que utiliza hilos de seda y partículas de suelo. Este estado tiene una duración aproximada de una a tres semanas (Bentancourt y Scatoni, 1996).

2.2.2.2 Daños

Las larvas tienen hábitos semisubterráneos, penetran por el cuello del tallo y hacen una galería ascendente donde se desarrollan. Cuando causan la destrucción del punto de crecimiento se produce el síntoma de corazón muerto. Junto al orificio de entrada tejen casullas que los mezclan con excrementos y partículas de tierra.

Atacan con mayor frecuencia los cultivos sembrados en suelos arenosos y/o en períodos con deficiencia de agua. Los mayores daños son producidos durante los primeros 30 días de desarrollo del cultivo cuando las larvas están presentes en la chacra en el momento de la siembra (Gassen, 1996).

Cuando las larvas emergen de posturas realizadas durante la germinación, dañan el cultivo cuando se encuentra al estado de 5 hojas. En esta situación sólo se registran pérdidas si el cultivo se desarrolla con déficit de agua.

No existen alternativas de control eficientes si se realizan después que el daño fue detectado. Dado que el cultivo tolera un número de larvas muy pequeño (Hudson, 1988), para que el tratamiento preventivo se realice con la mayor racionalidad posible es necesario comprender como influyen los factores bióticos y abióticos en el comportamiento del insecto (Cheshire *et al.*, 1989).

Mack *et al.* (1993) desarrollaron un índice con el objetivo de determinar las condiciones en que es necesario el control de este insecto. El índice fue denominado días elasmó y consiste en la diferencia entre el número de días favorables al desarrollo de altas poblaciones de larvas y el número de días que no favorecen. Se consideran días favorables aquellos con temperaturas máximas superiores a 35°C y lluvias menores a 2,54 mm, las condiciones opuestas son las desfavorables y los neutrales no se deben tener en cuenta. Si en el momento de la siembra el índice es mayor que cero se debe realizar muestreos de la chacra para determinar la presencia de larvas. Este tipo de información debería ser validada para nuestras condiciones ya que los autores destacan que este índice fue elaborado para suelos arenosos y que la abundancia de larvas cambia con el tipo de suelo.

2.2.2.3. Control

Según la bibliografía, el tratamiento de semilla con insecticidas tiene una eficiencia variable. En Brasil, mientras que Cruz (1993) logró un «stand» de plantas 40 % superior al testigo sin curar, Gassen (1996) menciona que con este tratamiento la implantación es aceptable.

Un aspecto a tener en cuenta cuando se controla este insecto es que en las condiciones que favorecen el desarrollo de grandes poblaciones, períodos cálidos con severos déficit de agua, algunos insecticidas dismi-

nuyen considerablemente su eficiencia (Mack *et al.*, 1989, 1991).

En condiciones normales, la combinación de prácticas de manejo como eliminar las malezas con un tiempo prudencial antes de la siembra, más el tratamiento de semilla contribuyen a disminuir el daño.

Bentancourt y Scatoni (1997) no citan ningún enemigo natural que lo controle.

2.2.3. Lagarta cogollera-*Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera:Noctuidae)

2.2.3.1. Daños

Las larvas de este insecto causan daño en la implantación cuando el cultivo de maíz es sembrado en época tardía. Las larvas se alojan en la zona del cuello de la planta, destruyen el punto de crecimiento, causan la muerte de la planta y como consecuencia reducen el número de plantas.

De un modo general, los daños provocados por esta plaga se acentúan cuando las condiciones para el desarrollo del cultivo son desfavorables, como sucede en períodos con déficit de agua y/o chacras con baja fertilidad (Fassio y Zerbino, 1995; Cruz *et al.*, 1982).

2.2.3.2. Control

En siembras muy tardías, de fin de diciembre, el uso de un insecticida aplicado a la semilla disminuye considerablemente el daño causado por este insecto (Zerbino y Fassio, 1992; Vivarelli *et al.*, 1983).

2.2.4. Evaluación de insecticidas aplicados a la semilla para el control de lagartas en la implantación

Cuando se trata de un problema específico, las prácticas culturales pueden ser eficientes métodos de control. Pero cuando ocurre un complejo de insectos, como sucede en la implantación de maíz, la eficiencia de este método disminuye (Cruz, 1993a).

Como se mencionó anteriormente, el control de algunas de estas «lagartas» con tratamiento foliar es poco eficiente, debido a

que las mismas permanecen dentro de la planta o debajo de la superficie del suelo. Por otra parte, el tratamiento de semilla con un insecticida es una práctica de manejo que contribuye a disminuir el daño causado por estos insectos y se justifica plenamente en cultivos de alto potencial.

Algunos autores (Berry y Knake, 1987 y Metcalf, 1975) destacan las ventajas que este tipo de tratamiento tiene:

- eficiencia, son más eficientes dado que estos insectos atacan en el momento de la germinación y/o plántula.
- la cantidad de ingrediente activo por hectárea es 20 veces menor que en el tratamiento foliar. Como consecuencia resulta menos nocivo para el ambiente y el costo por hectárea es menor.
- selectividad, no causan la muerte de los enemigos naturales.
- para la aplicación no es necesario transportar agua.

En INIA La Estanzuela fueron realizados ensayos en girasol y maíz en los que se evaluaron distintos principios activos y dosis (Zerbino y Fassio, 1992, 1993, 1994, 1995a). La siembra se realizó en forma manual, una semilla por golpe, de manera que en todas las parcelas hubo el mismo número de plantas teóricas, de manera de poder expresar los resultados como porcentaje de implantación. Para determinar las diferencias cada tratamiento fue comparado con el testigo sin tratar.

$$\% \text{ de implantación} = 100 \left(\frac{n^\circ \text{ de plantas logradas}}{n^\circ \text{ de plantas teóricas}} \right)$$

La diferencia entre los tratamientos con el testigo sin curar se determinó mediante contrastes no ortogonales, es decir fueron comparados cada tratamiento con el testigo.

2.2.4.1. Girasol

Fueron realizados cinco ensayos, de los cuales en tres hubo daño de insectos. En el Cuadro 5 se presenta el porcentaje de implantación logrado por los distintos tratamientos en los ensayos que hubo daño de insectos.

Cuadro 5. Porcentaje de implantación de los distintos tratamientos evaluados en girasol. Años 1992/1995.

Prod. Comercial y Formulación	Principio Activo	Dosis i.a. / 100 kg de semilla	22/10/92 ⁺ 30 días	2/12/92 ⁺ 40 días	10/1/95 ⁺ 37 días
Larvin 37,5 FL	Tiodicarb	0,56	---	---	90*
Larvin 37,5 FL		0,75	---	---	82*
Larvin 37,5 FI		0,94	75	82	---
Lorsban 50 WP	Clorpirifos	0,05	---	81	---
Lorsban 50 WP		0,2	80	---	---
Lorsban 50 WP		0,25	---	---	92*
Lorsban 50 WP		0,50	85*	86*	94*
Marshall 35 STD	Carbosulfan	0,21	78	80	90*
Confidor 350 SC	Imidacloprid	0,35	75	86*	---
Confidor 350 SC		0,49	78	82	---
Force 20 SC	Teflutrina	0,04	---	81	---
Testigo		---	74	77	69

* Fecha de siembra * Tratamiento significativamente diferente del testigo.

De los resultados obtenidos se destaca que Clorpirifos a una dosis de 0,5 kg de principio activo cada 100 kilos de semilla se diferenció significativamente del testigo en los tres ensayos que fue evaluado. Algunos tratamientos (Carbosulfan e Imidacloprid) tuvieron un comportamiento errático, en algunas condiciones se diferenciaron del testigo y en otras no. Con Tiodicarb 0,56 y 0,75 l y Clorpirifos 0,25 de principio activo, se obtuvieron buenos porcentajes de implantación, pero hay que considerar que es información de un sólo año.

2.2.4.2. Maíz

En maíz fueron realizados ocho ensayos, de los cuales en cuatro se registró pérdida de plantas por insectos (Cuadro 6). En estos ensayos, los tratamientos Tiodicarb 0,75 l y Clorpirifos 0,25 kg de ingrediente activo fueron significativamente diferentes del testigo. Tiodicarb a una dosis de 0,56 l de principio activo cada 100 kilos de semilla logró una implantación similar a la dosis 0,75 l, aunque hay que tener en cuenta que son resultados de un año. El tratamiento con Carbosulfan 0,21 kg fue significativamente superior al testigo en dos de los tres ensayos que fue evaluado.

En los cuatro ensayos de maíz que no hubo problemas de insectos, todos los tratamientos tuvieron menor porcentaje de implantación, algunos de los cuales fueron significativamente diferentes del testigo sin curar. Esto indica que en determinadas condiciones algunos tratamientos afectan el poder germinativo de la semilla. Es el caso de Clorpirifos 0,75; Tiodicarb 0,75 y 0,94; Imidacloprid 0,49 y Teflutrina 0,04 (Cuadro 7).

Con el objetivo de comprender las causas por las que hubo un efecto negativo en la germinación, fueron estudiadas las condiciones en las que estos ensayos iniciaron su desarrollo. Del análisis se puede concluir que cuando el maíz fue sembrado en setiembre (1992 y 1993) la temperatura de suelo fue baja y que las siembras del 18/11/92 y 30/12//92 corresponden a períodos de déficit de agua muy importantes. Ambas situaciones determinaron que el desarrollo del cultivo fuera lento, por lo que la semilla estuvo en contacto con el producto por un período de tiempo más prolongado y como consecuencia algunos tratamientos afectaron el poder germinativo de la semilla.

Cuadro 6. Porcentaje de implantación de los tratamientos evaluados en maíz en ensayos con daño de insectos. Años 1992, 1994 y 1995.

Producto Comercial	Principio Activo	Dosis i.a./ 100 kg semilla	4/1/92* 60 días	19/10/92* 50 días	4/1/94* 40 días	10/1/95* 40 días
Larvin 37,5 FS	Tiodicarb	0,56	---	---	---	90*
Larvin 37,5 FS		0,75	74*	---	79*	88*
Larvin 37,5 FS		0,94	77*	---	70	---
Lorsban 50 WP	Clorpirifos	0,05	---	---	---	---
Lorsban 50 WP		0,25	---	---	82*	90*
Lorsban 50 WP		0,50	---	78*	81*	84
Lorsban 50 WP		0,75	74*	---	---	---
Lorsban 50 WP		1,0	66	---	---	---
Marshall 35 STD	Carbosulfan	0,21	---	80*	82*	86
Confidor 350 SC	Imidacloprid	0,35	---	76	---	---
Confidor 350 SC		0,49	---	79*	---	---
Basudin 40 PM	Diazinon	0,6	---	---	---	---
Force 20 SC	Teflutrina	0,04	---	---	73	---
Testigo		---	55	68	65	82

* Fecha de siembra † Tratamiento significativamente diferente del testigo.

Cuadro 7. Tratamientos con comportamiento significativamente inferior al testigo en ensayos sin problemas de insectos. Maíz, zafras 1992-93, 93-94.

Producto Comercial	Principio Activo	Dosis i.a./ 100 kg semilla	14/9/92* 72 días	18/11/92* 40 días	30/12/92* 40 días	27/9/93* 40 días
Larvin 37,5 FS	Tiodicarb	0,75	---	82*	89	---
Larvin 37,5 FS		0,94	81	81*	---	44*
Lorsban 50 WP	Clorpirifos	0,25	---	---	---	8
Lorsban 50 WP		0,5	80	84	87	---
Lorsban 50 WP		0,75	69*	---	---	---
Marshall 35 STD	Carbosulfan	0,21	81	84	88	44*
Confidor 350 SC	Imidacloprid	0,35	---	84	86	58
Confidor 350 SC		0,49	---	86	85	56
Force 20 SC	Teflutrina	0,04	---	---	88	40*
Testigo		---	84	88	94	62

* Tratamiento significativamente diferente del testigo.

2.2.4.3. Efecto del tratamiento de semilla en la germinación

Los ensayos de campo fueron acompañados por evaluaciones en laboratorio de la germinación de la semilla que permanecía curada por determinado período. En los Cuadros 8 y 9 se presentan para girasol y maíz respectivamente, los resultados de las dosis que fueron evaluadas en 1995.

En el caso de girasol se destaca que cuando la semilla que permaneció tratada con el insecticida durante 46 días, el porcentaje de germinación no se efectuó con ninguno de los tratamientos.

En el maíz, además de evaluar la germinación fueron medidas las raíces ya que se observó que las plántulas de aquellos tratamientos en que la semilla que permaneció

curada por un período prolongado de tiempo tuvieron menor cantidad de raíces. En el siguiente cuadro se presenta el porcentaje de germinación y los centímetros de raíces por planta para distintos tratamientos.

Se aprecia que al igual que en girasol no hubo efecto de los tratamientos en la germinación, pero que a medida que la semilla permaneció curada por un período mayor, las plántulas resultantes tuvieron menor cantidad de raíces. Este efecto fue considerable cuando la semilla curada estuvo almacenada durante 46 días.

Oliveira y Cruz (1986) recomiendan para maíz que la semilla curada se almacene en ausencia de luz por un período no mayor de 20 días.

Cuadro 8. Efecto del tratamiento de insecticidas a la semilla de girasol en el porcentaje de germinación. Año 1995.

Nombre Prod. Comercial	Principio Activo	Dosis i.a./ 100 semillas	Tiempo de almacenamiento de la semilla curada		
			15 días	29 días	46 días
Larvin	Tiodicarb	0,56	95	94	96
		0,75	90	92	92
Lorsban	Clorpirifos	0,25	93	91	93
		0,50	91	89	93
Testigo			95	91	97

Cuadro 9. Efecto del tratamiento de insecticidas a la semilla de maíz en el porcentaje de germinación y en los centímetros de raíces por planta. Año 1995.

Nombre Prod. Comercial	Principio Activo	Dosis i.a./ 100 semilla)	Tiempo de almacenamiento de la semilla curada					
			15 días		29 días		46 días	
			% germinación	Raíz (cm/pl)	% germinación	Raíz (cm/pl)	% germinación	Raíz (cm/pl)
Larvin	(Tiodicarb)	0,56	97	32	100	24	97	21
		0,75	97	29	99	24	97	20
Lorsban	(Clorpirifos)	0,25	98	38	100	31	100	24
		0,50	97	36	99	26	100	22
Testigo			96	32	100	30	99	30

3. PARTE AEREA

3.1. Girasol

3.1.1. Lagarta del girasol-*Rachiplusia nu* (Lepidoptera:Noctuidae)

En nuestro país las primeras menciones sin carácter de plaga las realizan Darwin en 1833 y Carlos Berg en 1882 (Ruffinelli, 1942). En la zafra 1940-41 fue la primera vez que se registró un ataque importante en cultivos de girasol.

3.1.1.1. Descripción y biología

Los adultos son de color gris con tonalidades castañas, posados muestran en el dorso del tórax un mechón de escamas. Miden 28 a 34 mm de expansión alar. En el centro del ala anterior tienen una mancha plateada en forma de Y. Las alas posteriores son de coloración anaranjada con márgenes posteriores oscuros, lo cual los diferencia de los otros Plusiinae (Chiaravalle, 1996). Una hembra ovipone en promedio 750 huevos. Los adultos tienen una longevidad promedio de 21 días.

Los huevos son depositados en forma aislada ya sea en el haz o envés de la hoja, tienen el contorno circular con costillas radiales, miden 0,5 mm de diámetro, recién depositados son de color blanco amarillento y próximo a la eclosión son de color gris. El período embrionario tiene una duración aproximada de tres días.

Las larvas cuando alcanzan su máximo desarrollo miden 30 a 40 mm. La parte anterior del cuerpo es más estrecha que la posterior. Poseen tres pares de falsas patas, lo que las obliga a caminar de una forma característica como si estuvieran midiendo, de ahí que también son conocidas como «lagartas medidoras». Son de color verde, a los lados del cuerpo y en el dorso tienen líneas blancas. La cabeza y las patas son de color negro. El estado larval tiene una duración variable entre 18 y 21 días

Al empupar confeccionan en el envés de la hoja un capullo de hilos de seda que las protege y las mantiene adheridas a la hoja. En este estado permanece por un período de 7 días.

3.1.1.2. Daño

Las larvas pequeñas se alimentan de la parte inferior de la hoja, luego a medida que avanzan en su desarrollo se alimentan de toda la hoja respetando las nervaduras. Una larva en todo su ciclo consume entre 50 y 70 cm² de hoja de girasol (Aragón, 1987), se debe tener en cuenta que las larvas del último estadio comen el 80% del total consumido en su desarrollo. El ataque comienza por las hojas inferiores, luego se trasladan a las superiores a medida que avanza el desarrollo.

De acuerdo a los resultados de defoliación artificial, el período crítico del cultivo es desde el inicio de floración hasta llenado de grano (Zerbino, 1994). La decisión de control va a depender del potencial del cultivo, de la relación entre el valor del grano y el costo de la aplicación, y del momento en que se presente el insecto. Al considerar la alta variabilidad de estos factores se deduce que no se puede establecer un nivel fijo de control, y que lo más preciso es determinar cuando se justifica en cada situación particular en función de las siguientes variables: área foliar del cultivo, límite máximo de defoliación que no provoque pérdidas significativas y consumo potencial de las larvas.

3.1.1.3. Control

Cuenta con varios agentes de control natural: parasitoides, predadores y enfermedades (hongos bacterias y virus).

Entre los parasitoides el más frecuente es una avispa *Copidosoma truncatella* que causa la muerte de larvas en el último estadio cuando la larva se prepara para empupar. En el campo se reconoce fácilmente porque dentro del capullo se puede observar la larva con aspecto momificado.

Otro parásito bastante común es díptero de la familia de los taquinidos *Voria ruralis*. El adulto deposita los huevos en larvas pequeñas o medianas y a los 14-17 días emerge la mosca adulta (Grant y Shepard, 1983). Bentancourt y Scatoni (1997) citan una serie de enemigos naturales entre los que se encuentran *Apanteles* sp., *Campoletis grioti* y *Rogas nigriceps*.

En la Argentina, en la zafra 1984-85 fueron encontradas en el campo larvas muertas por un virus de poliedrosis nuclear (Diez *et al.*, 1992). Estos entomopatógenos tienen la ventaja que pueden ser utilizados como bioinsecticidas. En nuestro país, en el Departamento de Control Biológico de la Dirección del Servicio de Protección Agrícola (MGAP) se realizó un proyecto cuyo objetivo fue desarrollar la tecnología para que este virus pueda ser utilizado a nivel comercial (Chiaravalle *et al.*, 1996).

A pesar de que existe un número importante de productos que controlan este insecto, la eficiencia de los tratamientos depende de la calidad de la aplicación y del estado del cultivo. En el girasol las dosis a ser aplicadas deben ser más elevadas que en otros cultivos debido a la ubicación del insecto en la planta (Aragón, 1987).

3.2. Maíz

Los insectos más importantes que atacan la parte aérea de este cultivo son: la lagarta cogollera, el barrenador del tallo y el pulgón del maíz que ataca la hojas.

3.2.1. Lagarta cogollera-*Spodoptera frugiperda*

En nuestro país es mencionada por primera vez en 1944 por Ruffinelli y Carbonell, que se limitan a citarla como una especie perjudicial para los cultivos de maíz, trigo y hortalizas (Bentancourt y Scatoni, 1996d).

3.2.1.1. Descripción y biología

Los adultos son de color oscuro y presentan dimorfismo sexual, mientras que las hembras son de color casi uniforme, los machos tienen manchas y líneas bien contrastantes, resaltando en el centro una banda oblicua de color claro que se extiende hasta el margen costal y otra mancha clara en el apex. Deposita los huevos sobre las hojas, en grupos de 50 a 300. Una hembra puede depositar 1000 huevos. Los adultos tienen una longevidad de 12 días.

Los huevos tienen forma circular, recién depositados son de color verdoso y se oscurecen a medida que avanza el desarrollo

embrionario que tiene una duración aproximada de 3 días.

Las lagartas son de color pardo oscuro casi negro, tienen estrías longitudinales y una característica de la especie es la presencia de una «Y» invertida en la cabeza. La duración del estado de larva depende de la temperatura, en promedio es de 25 días (Gassen, 1996). En condiciones de temperaturas superiores a las registradas en nuestro país, la duración de este estado es menor, aproximadamente 15 días (Cruz *et al.*, 1983 y García, 1993).

El estado de pupa se desarrolla en el suelo o sobre restos vegetales y tiene una duración de 11 días.

En nuestro país, Silveira Guido y Carbonell (1965) determinaron que el ciclo biológico lo cumplen en 38 días y estimaron que se producen tres generaciones anuales. La presencia de este insecto es el resultado de poblaciones locales que transcurren el invierno al estado de pupa y de adultos migrantes que arriban a nuestro territorio al inicio del verano (Bentancourt y Scatoni, 1996d).

3.2.1.2. Daños

Las larvas recién emergidas raspan las hojas, luego descienden a la región del cogollo donde pueden causar severos daños (de Carvalho, 1982). La presencia de la lagarta en el interior del cogollo está indicada por los excrementos frescos.

Si el ataque se registra en estados posteriores al de plántula, debido a que la planta de maíz tiene gran capacidad de recuperación del daño foliar, sólo se producen pérdidas cuando el cultivo por alguna causa, generalmente escasa disponibilidad de agua, tiene bajas tasas de crecimiento.

Zerbino y Fassio (1991) determinaron que las plantas atacadas rindieron 20 % menos que las plantas sanas cuando el daño fue detectado en 8-10 hojas y se prolongó hasta estados más avanzados de 10-12 hojas. Resultados similares fueron obtenidos por Cruz y Turpin (1982), Cruz *et al.*, 1982 y Evans y Stansly (1990). Estos últimos determinaron que el nivel de daño en cultivos recién implantados es de 14% de plantas atacadas y en ataques tardíos, a las seis

semanas luego de la siembra, este nivel se incrementa a 50% de plantas atacadas.

3.2.1.3. Control

En general se recomienda no controlar este insecto, dado que las probabilidades de éxito son escasas como consecuencia de la ubicación de la larvas. Además en condiciones normales, con frecuencia adecuada de lluvias, no es necesario el control con insecticidas ya que las plantas tienen capacidad de recuperarse.

En el caso de tomar la decisión del tratamiento con insecticida, el mismo debería ser realizado con ciertas precauciones: la aplicación debe ser realizada en horas en que el contenido de humedad del aire sea alto, usando picos de cono plano y dirigidos hacia el centro del cartucho. Los insecticidas y dosis (g i.a./ha) recomendados para tratamientos foliares son: Clorpirifos 240, Deltametrina 5, Lambdacialotrina 7,5, Permetrina 25 y Triclorfon 500 (Gassen, 1993).

Por otra parte, se sabe que los cultivares con cartucho más cerrado tienen menor daño, probablemente debido a que esta característica beneficia la acción de microorganismos que controlan la plaga (Gassen, 1996).

Existe un dermáptero-forficulo *Doru* spp. que es un excelente predador de huevos. Los parasitoides *Campoletis grioti* (Hym.: Ichneumonidae), *Archytas incerta* (Dip.: Tachinidae) y *Ophion flavidus* (Hym.: Ichneumonidae) son los enemigos naturales más eficaces en el control de este insecto (Morey, 1971). Existen otros parásitos reconocidos en el país *Campoletis flavicincta* (Hym.: Ichneumonidae), *Chelonus insularis* (Hym.: Braconidae), *Hyposoter* sp. (Hym.: Ichneumonidae), *Ophion* sp. (Hym.: Ichneumonidae), *Voria ruralis* (Dip.: Tachinidae) (Bentancourt y Scatoni, 1997).

3.2.2. Barrenador del tallo-*Diatraea saccharalis* (Lepidoptera:Pyralidae)

En el país la primera referencia sobre su presencia le corresponde a Mesa (Bertelli y Mesa, 1941; citados por Basso, 1996).

3.2.2.1. Descripción y biología

Los adultos son mariposas de color amarillo pajizo. Tienen una longevidad de 11 días. Las hembras realizan la postura en las hojas de las plantas hospederas, depositan en promedio 300 huevos en grupos de 10 a 50. La postura es escalonada y en ellas los huevos se encuentran superpuestos en varias capas (Gassen, 1996).

Los huevos son ovalados y chatos, recién puestos son de color blanco-crema que a medida que avanza el desarrollo embrionario cambian al amarillo y posteriormente al anaranjado. El período de incubación tiene una duración de 5 días.

Las larvas llegan a medir 25 mm, tienen la cabeza marrón y el cuerpo de color blanco lechoso con puntos oscuros. El período larval tiene una duración de 69 días.

La pupa es pequeña mide de 12 a 22 mm, inicialmente es de color castaño claro y se oscurece en los días próximos a la emergencia. Este estado se desarrolla dentro del tallo de la planta, tiene una duración aproximada de 13 días.

En nuestras condiciones, al Norte del país desarrolla cuatro generaciones por año, pasa el invierno en el estado de larva que completan el estado luego de mudar entre nueve y doce veces (Basso, 1996).

3.2.2.2. Daños

La larva de este insecto realiza galerías a lo largo del tallo, lo debilita y como consecuencia en determinadas circunstancias, se produce el quebrado de plantas.

Son varios los trabajos que demuestran que el daño de este insecto no produce pérdidas directas en la producción, sino que éstas se producen cuando la planta quiebra (Zerbino y Fassio, 1991; Cruz, 1993b). Zerbino y Fassio (1991) determinaron que las plantas atacadas y quebradas disminuían la producción por planta 20%. Valores similares obtuvieron Leiva y Iannone en la Argentina (Alvarez *et al.*, 1997).

En el caso de cosechas mecánicas hay que tener en cuenta que las plantas quebradas generalmente son más difíciles de levantar por las plataformas.

Algunos de los factores que favorecen el quebrado de plantas atacadas son: déficit de agua, vientos fuertes desde madurez fisiológica hasta cosecha, desbalances metabólicos que se producen en los tallos que determinan una menor resistencia de los tejidos y un menor diámetro de los mismos.

3.2.2.3. Control

El control químico tiene baja eficiencia porque las larvas se encuentran protegidas en el interior del tallo y por lo tanto es económicamente inviable.

Existen algunas medidas de manejo que contribuyen a disminuir la incidencia y por lo tanto el daño que causa este insecto. Una de ellas es la época de siembra. En La Estanzuela se determinó que el porcentaje de quebrado es menor en siembras tempranas (Figura 2) debido a que el insecto tiene menor incidencia y a que el cultivo está menos expuesto a los factores que favorecen el quebrado. Otra medida para disminuir el daño que causa este insecto es el manejo del rastrojo. El picado y la incorporación profunda son medidas adecuadas para reducir el número de larvas invernantes y así disminuir el número de adultos en la primavera.

Existe un parásito de huevos muy eficiente *Trichograma* sp., con el que fueron realizadas algunas experiencias de liberación en reiteradas oportunidades en la zona de Bella

Unión. En todos los años fueron alcanzados niveles de parasitismo cercanos al 90% en la tercera generación, aunque en generaciones anteriores mostró comportamiento variable según el año (Basso, 1996).

3.2.3. Lagarta de la espiga-*Heliothis zea* (Lepidoptera:Noctuidae)

Una de las primeras citas en nuestro país es atribuida a Trujillo Peluffo (1930), a partir de 1957 Biezanko *et al.* se le denomina *Heliothis zea* (Bentancourt y Scatoni, 1996c).

3.2.3.1. Descripción y biología

Las mariposas son de tamaño mediano, alcanzan 40 mm de envergadura alar, son de color amarillo pajizo, aunque variable. En el ala anterior sobre el margen externo tienen siete puntos, que en el caso de la hembra están enmascarados por una línea delgada. La longevidad varía entre dos y tres semanas.

Depositán los huevos sobre las «barbas» cuando aún no se secaron, en forma aislada o en grupos de dos o tres. En su inicio los huevos son blanco perlados, a medida que avanza el desarrollo viran a coloraciones rojizas y próximo a la eclosión son de color gris. Después de cuatro días de incubación, emergen las larvas que son de coloración variable, desde verde hasta negro con una serie de bandas longitudinales. En su máximo estado de desarrollo miden cerca de

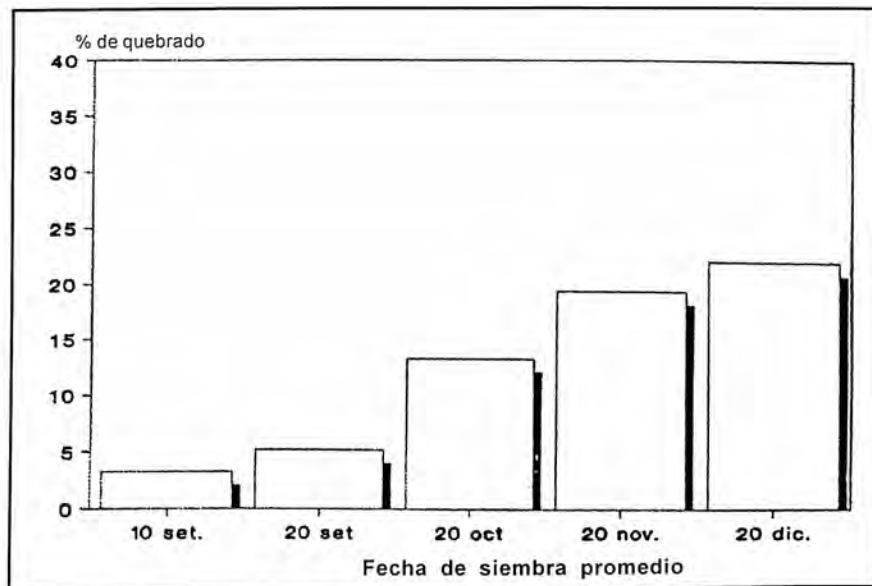


Figura 2. Porcentaje promedio de plantas quebradas de ensayos de épocas de siembra.

45 mm. El estado de larva tiene una duración que varía de 13 a 25 días.

El estado de pupa se desarrolla en el suelo y en algunas ocasiones en la propia espiga. Tiene una duración de dos semanas. Este insecto pasa el invierno al estado de pupa invernante.

3.2.3.2 Daños

Las larvas pequeñas comen las «barbas» con lo que dificultan la fertilización y en consecuencia se producen fallas en las espigas, también comen los granos inmaduros. Las más grandes se alimentan de granos maduros. Los orificios que deja entre la chala son la puerta de entrada de microorganismos e insectos plaga de los granos almacenados (de Carvalho, 1982).

En Brasil se evaluó que este insecto produce una disminución en la producción del 8%, de los cuales 2% es atribuido al daño directo, 2% a la pudrición de granos y 4% al consumo de barbas (de Carvalho, 1977, citado por Cruz, 1993b). Generalmente en siembras más tardías el porcentaje de espigas infestadas es mayor debido a que la población del insecto es mayor.

3.2.3.3. Control

De manera general este insecto no tiene importancia económica para el productor ya que raramente afecta la producción de granos o los daños producidos no compensan la adopción de medidas de control químico.

Existen diferencias varietales en cuanto a la susceptibilidad al ataque. Los más susceptibles son los maíces dulces y las variedades cornoas con gran contenido de almidón duro son las más resistentes (Quiroz, 1986). El uso de cultivares que presenten un buen cerrado de la espiga por parte de la chala es una alternativa para disminuir la incidencia de esta plaga, dado que actúa como barrera al impedir que el insecto penetre a la espiga.

Tiene un enemigo natural perteneciente al género *Doru* spp. (Dermaptera: Forficulidae) que es muy eficiente como predator de huevos y larvas pequeñas.

3.2.4. Pulgón del maíz-*Rhopalosiphum maidis* (Homoptera:Aphididae)

Trujillo y Peluffo (1942) lo citan como *Aphis maidis*.

3.2.4.1. Descripción y biología

Estos insectos poseen aparato bucal pico suctor por lo que se alimentan de savia. Son de coloración verde azulada con manchas púrpuras alrededor de la base de los sifones. Viven en colonias y se reproducen por partenogénesis telitoca y vivípara. Pueden vivir hasta tres meses a temperaturas inferiores a los 5°C y mueren a temperaturas constantes superiores a los 28°C, entre 18 y 25°C es cuando son más prolíficos, en estas condiciones entre 4 y 8 días después del nacimiento llegan a al fase adulta y comienza a parir las primeras ninfas (Gassen, 1996).

3.2.4.2. Daños

Los daños ocurren a partir de la extracción de savia del efecto fitotóxico de la saliva, de la transmisión de virus y de que sobre sus deyecciones líquidas se desarrolla un hongo negro (fumagina) que reduce la actividad fotosintética. Se los encuentra cuando las plantas están en estados vegetativos. Generalmente los daños ocasionados por este insecto no son significativos, dado que en la mayoría de los casos el control biológico es eficiente.

3.2.4.3. Control

El control natural de este pulgón ocurre por parasitoides, predadores y entomopatógenos, por lo que si se decide controlar hay que ser especialmente cuidadoso en la elección del insecticida, dado que los de amplio espectro pueden conducir a que se convierta en una plaga primaria.

3.2.5. Insectos vectores de microorganismos

En el verano de 1997 se observaron con mayor frecuencia que años anteriores, plantas con la sintomatología de la enfermedad de "Mal de Río Cuarto". Esta es una enfermedad virósica, cuyo agente causal es el virus Maize Rough Dwarf. En Argentina el principal vector

responsable de la transmisión es una "chicharrita" *Delphacodes kuscheli* que pertenece a la familia de los delfácidos. En general esta familia se caracteriza por ser transmisora de virus (Remes Lenicov *et al.*, 1985)..

De muestras tomadas en Uruguay en la zafra 1997/98, el equipo del Proyecto de Mal de Río Cuarto- Argentina confirmó por métodos serológicos la presencia de la enfermedad. Por otra parte en muestreo semanales de gramíneas se constató la presencia del vector, aunque en poblaciones no muy importantes (Zerbino, sin publicar).

3.2.5.1. Características del insecto vector

El insecto es de coloración castaño oscura y se caracteriza por tener sobre la sutura de la frente una banda estrecha de color más claro (Figura 3). Tiene tres o cuatro generaciones por año, pasa el invierno al estado de ninfa de último estadio o adulto alado. Los huevos son depositados debajo de la epidermis. El período ninfal tiene una duración de 21 días y la longevidad de los adultos es 15 días.

La forma de transmisión es de tipo persistente, esto significa que una vez que el vector adquiere el virus al chupar savia de una planta enferma, el mismo se mantiene durante toda la vida del insecto.

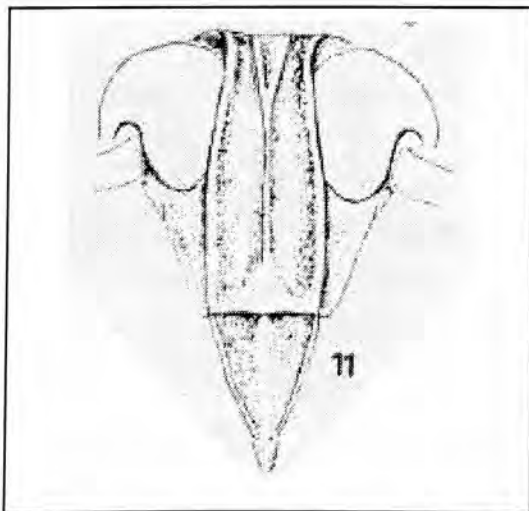


Figura 3. Sutura de la frente de *Delphacodes Kuscheli*. Fuente: Teson y Remes Lenicov, 1983).

Está presente en cultivos de maíz, avena, sorgo, trigo, centeno, moha y otras gramíneas consideradas malezas como gramilla, sorgo de alepo, pasto bolita, etc. De todos ellos el principal hospedante es la avena, fundamentalmente la sembrada en otoño para pastoreo, cuando este cultivo madura el insecto invade el cultivo de maíz (Presello, com. pers.).

Los diferentes hospedantes actúan como reservorios del virus, donde el insecto puede adquirirlo para luego transmitir la enfermedad al cultivo. De todas estas especies las que cobran mayor importancia son las perennes y los cultivos invernales donde el virus y vector (ninfas de último estadio y adultos) permanecen durante el invierno (Laguna y Giménez, 1997).

Con temperaturas inferiores a los 17° C la movilidad de la chicharrita se reduce considerablemente. Las primaveras cálidas y secas son condiciones que favorecen el incremento de la población; al mismo tiempo los verdes invernales en esas condiciones maduran rápidamente, lo que obliga a los insectos a colonizar rápidamente otros cultivos como es el caso de las siembras intermedias de maíz.

3.2.5.2. Síntomas de la enfermedad

La presencia de "enaciones" es el síntoma que determina la presencia de la enfermedad en la planta (Presello, com. pers.). Éstas son unas protuberancias que se ven en el envés de las hojas a lo largo de las nervaduras. Generalmente son observadas con mayor facilidad en las hojas superiores. A veces son tan pequeñas que deben ser vistas por medio de la lupa.

Otros síntomas son: acortamiento de entrenudos y consecuente achaparramiento de la planta, severa reducción en el sistema radicular, hojas malformadas, reducción en el tamaño de las vainas, panojas atrofiadas y plantas multiespigas sin granos (Laguna y Giménez, 1997).

Dada la gran diversidad de síntomas que pueden presentar las plantas afectadas, desde hace unos años se utiliza una escala que permite agrupar las plantas de acuerdo a la intensidad de los síntomas (Cuadro 10).

Cuadro 10. Escala utilizada para evaluar el grado de severidad de "Mal de Río Cuarto" (Fuente: Presello, 1991).

Grado 0 = planta sana.
Grado 1 = planta con síntomas leves en panoja y hojas superiores.
Grado 2 = planta con síntomas marcados, altura algo reducida, acortamiento de entrenudos superiores y espiga.
Grado 3 = planta más baja que el grado anterior, multipanojamiento, enaciones pequeñas a lo largo de toda la hoja.
Grado 4 = planta severamente enanizada, con espigas múltiples y escasa o nula productividad por malformaciones y reducción del tamaño de la espiga.
Grado 5 = planta muerta, o viva con ausencia de producción y severamente dañada, escasa altura, sin panoja y hojas superiores acortadas muy rudimentarias.

Para realizar evaluaciones más rápidas, puede ser utilizada la escala propuesta por Presello (1997) que consta sólo de tres grados: 1- sin síntoma visible, 2- enfermedades pero productivas con altura reducida, acortamiento de entrenudos, hojas superiores erectas, panoja reducida, deformaciones de espiga y proliferación de espigas múltiples y 3- plantas enfermas e improproductivas, severamente enanizadas, panoja muy reducida o inexistente, hojas superiores casi inexistentes.

3.2.5.3. Daños

El mayor daño se produce cuando el cultivo es infectado en los primeros estadios de desarrollo, luego a medida que el cultivo avanza en su desarrollo, la tolerancia a la enfermedad se incrementa (Laguna y Giménez, 1997).

Del análisis de 121 sitios de muestreo en 15 localidades en la Argentina, Presello (1997) determinó que con el incremento del 1% en la incidencia de la enfermedad el rendimiento disminuyó en 0,87%. El coeficiente de determinación de esta relación fue de 57,1%, quiere decir que más de la mitad de las variaciones en el rendimiento de las chacras pueden ser explicadas por la incidencia de esta enfermedad.

3.2.5.4. Alternativas de control

Las principales medidas de prevención son las siembras tempranas y uso de cultivares tolerantes, no existe resistencia.

Con las siembras tempranas se logra escapar a la enfermedad ya que con bajas temperaturas el insecto tiene poca movilidad. En el análisis de chacras realizado por Presello (1997), el autor determinó que por cada día que se retrasó la siembra después del primero de setiembre la incidencia aumentó en 0,36%. En cuanto al material genético, en ese mismo análisis, se determinó que mientras los materiales susceptibles en siembras tempranas disminuyen el rendimiento un 20% en las tardías las pérdidas llegan a más del 50%.

Por último todas aquellas medidas de manejo que favorecen el desarrollo rápido del cultivo, contribuyen a disminuir la incidencia de la enfermedad.

El control químico de este insecto en el cultivo de maíz no es una medida eficiente ya que éste es un visitante ocasional.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Lograr cultivos de maíz y girasol bien implantados con número adecuado de plantas bien distribuidas, es el primer requisito para obtener buenos rendimientos. Respecto a la problemática de insectos en la implantación las medidas de manejo que contribuyen a reducir el daño causado por insectos son: el control de malezas con tres semanas de anticipación; la siembra en condiciones de humedad y temperatura adecuadas que permitan el crecimiento rápido de las plantas y el tratamiento de la semilla con algún insecto

ticida de los recomendados son medidas de manejo que contribuyen a reducir el daño causado por insectos en la implantación.

El cultivo de girasol es muy sensible a la pérdida de área foliar, fundamentalmente en el estado reproductivo, razón por la cual en ese momento es necesario realizar un seguimiento intensivo de los cultivos. Cuando se seleccione un insecticida hay que considerar que en floración este cultivo es visitado por polinizadores.

El maíz es una especie vegetal con algunas características que tienen especiales implicancias al considerar el control de insectos (Chiang, 1978). Aunque atrae a muchos insectos, la mayoría de ellos no causan daños económicos. En cuanto a los insectos plagas, este cultivo tiene alta tolerancia al daño. Por lo tanto, los niveles poblacionales que causan daño económico generalmente son altos y como consecuencia son muy pocas las situaciones en que se justifica el control químico. En general cuando es atacado en forma severa en períodos de estrés (casi siempre falta de agua), el uso del control químico no resulta económico dado que el rendimiento ya está previamente comprometido.

Finalmente una última característica de estos cultivos y no menos importante que las anteriores, es la altura del cultivo. Esta es una seria dificultad para realizar los tratamientos químicos, por lo que en la mayoría de los casos el mismo es poco eficiente y por lo tanto económicamente inviable.

5. BILIOGRAFIA

1. ABREU, J.M.; DELABIE, J.H.C. 1987. Controle das formigas cortadeiras em plantios de cacau. In Formigas Cortadeiras e o seu controle. Ed. Pacheco, P. y Berti Filho, E. IPEF GIFC. p. 113-128.
2. ALVAREZ, M.P.; EYHÉRABIDE, G.; PRESELLO, D. Comportamiento de híbridos comerciales de maíz bajo infestación natural y artificial del "Barrenador del Tallo" (*Diatraea saccharalis* Fab.) Revista de Tecnología Agropecuaria. Divulgación Técnica del INTA Pergamino. 2(5):40-43.
3. ANJOS, N.; ARAÚJO, M.S.; BARCELOS, J.A.V.; BENTO, J.M.S.; DELLA LUCIA, T.M.C.; FOWLER, H.G.; FORTI, L.C.; FREITAS, G.D.; MORAES, E.J.; MOREIRA, D.D.O.; OLIVEIRA, A.C. DE; OLIVEIRA, M.A.; PINHAO, M.A.S.; VILELA, E.F.; YASSU, W.K. 1993. In Formigas cortadeiras. Ed. DELLA LUCIA, T.M.C. As 262 p.
4. ARAGON, J. 1987 Organismos animales que dañan el cultivo de girasol en las etapas de germinación y plántula. Orugas cortadoras. In Eds: AACREA-SPS. Producción de girasol. Cuaderno de actualización técnica n°40. p. 80-84.
5. ARCHER, T.L.; MUSICK, G.J. 1977. Cutting potential of the Black Cutworm on field corn. Journal Economic Entomology 70(6):745-747.
6. BASSO, C.A. 1996. *Diatraea saccharalis* (Fabricius) «barrenador de la caña de azúcar». In Lepidopteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daño de las plagas agrícolas y forestales. Eds. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. Volumen II. Editorial Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía. p. 4-13.
7. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996a. *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel) «lagarta cortadora» «lagarta grasienta». In Lepidopteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daño de las plagas agrícolas y forestales. Eds. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996. Volumen II. Editorial Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía. p. 69-74.
8. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996b. *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) «lagarta elasmó». In Lepidopteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daño de las plagas agrícolas y forestales. Eds. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996. Volumen II. Editorial Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía. p. 25-29.
9. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996c. *Heliothis zea* (Boddie) «lagarta del choclo». In Lepidopteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daño de las plagas agrícolas y forestales. Eds. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996. Volumen II. Editorial Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía. p. 62-69.
10. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996d. *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) «lagarta cogollera». In Lepidopteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daño de las plagas agrícolas y forestales. Eds. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996. Volumen II. Editorial Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía. p. 89-98.

11. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1997. Enemigos naturales de lepidoptera. Una revisión con relación al Uruguay, Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 62 p.
12. BERRY, E.C.; KNAKE, R.P. 1987. Suppression of Black Cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae with seed treatments. *Journal Economic Entomology* 80(4):921-924.
13. CARBONELL, C.S. 1943. Las hormigas cortadoras del Uruguay. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos* n°3. 30-39.
14. CORRÊA, R.M.; MARQUES, E.N.; SOUSA, N.J.; BITTENCOURT, S.J.; OTTO, G.M. 1996. Avaliação das sementes de gergelim no controle biológico de formigas cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em áreas degradadas. V Siconbiol. Foz Do Iguacu. 9-14 de junho. p. 386.
15. CRUZ, I. 1993a. Impacto do tratamento de sementes de milho com inseticidas sobre o rendimento do graos. Piracicaba, Brasil. XIV Congresso Brasileiro de Entomologia. 24-29 de janeiro. Resumos p. 467
16. CRUZ, I. 1993b. Principales plagas e seu controle. In *Recomendacoes Técnicas para o cultivo do milho*. Eds. CRUZ, J.A.; ANCHIETA, J.; PRUDENTE, D.; GARCIA, J.C.; DE CASTRO, F.G.F.T.; AGUIAR L.M.; PEREIRA, I.A. Brasilia, Brasil. EMBRAPA. p. 143-160.
17. CRUZ, I.; TURPIN, F.T. 1982. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 17(3): 335-339.
18. CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J. 1982. Efeito de varios niveis de infestação pela *Spodoptera frugiperda* em milho cultivado em tres diferentes niveis de fertilidade. In XIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. 26-30 de julho. Florianópolis, Sta Catarina. EMPASC. p. 191.
19. CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P.; VIANA, P.A.; SALGADO, L.O. 1983. Pragas da cultura do milho em condições de campo. Métodos de controle e manuseio de defensivos. Sete Lagoas, Brasil. EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica 10. 75 p.
20. CHESHIRE, J.M.; FUNDERBURK, J.E.; ZIMET, D.J.; MACK, T.P.; GILREATH, M.E. 1989. Economic injury levels and binomial sampling program for lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae) in seedling grain sorghum. *Journal Economic of Entomology* 82 (1):270-274.
21. CHIANG, H.C. 1978. Pest management in corn. *Annual Review Entomology* 23: 101-123.
22. CHIARAVALLE, W. 1996. *Rachiplusia nu* (Guenée) «Lagarta del girasol». In *Lepidopteros de importancia económica. Reconocimiento, biología y daño de las plagas agrícolas y forestales*. Eds. BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B. 1996. Volumen II. Editorial Hemisferio Sur. Facultad de Agronomía. p. 99-106.
23. CHIARAVALLE, W.; FERREIRO, A.; RIVERO, A.; AZNÁVEZ, G.; CRIVELLI, B. 1996. Alternativa biológica para el control de la lagarta del girasol *Rachiplusia nu* en Uruguay. V SICONBIOL. Anais: Sessao de Posters. Foz Do Iguazú-Paraná, Brasil. 9-14 de junho. p.445.
24. DE CARVALHO, A.O.R. 1982. Pragas e seu controle. In: *O milho no Paraná*. Paraná, Brasil. IAPAR. Circular n°29. p. 141-148.
25. DIEZ, S.L. DE; RÍOS, M.; QUINTANA, G. 1992. Incidencia y evaluación de la patogenicidad del virus de poliedrosis nuclear (VPN R.nu) en larvas de *Rachiplusia nu* (Guenée) en soja. INTA. Centro Regional Santa Fe. Estación Experimental Oliveros. Informe Técnico n°44. 16 p.
26. EVANS, D.C.; STANSLY, P.A. 1990. Weekly economic injury levels for Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestation of corn in lowland Ecuador. *Journal Economic Entomology* 83(6):2452-2454.
27. ETHERIDGE, P.; PHILLIPS, F.T. 1976. Laboratory evaluation of new insecticides and bait matrices for the control of leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae). *Bull. Ent. Res.* 66:569-578.
28. FOWLER, H.G. 1977. Some factors influencing colony spacing and survival in the grass-cutting ant, *Acromyrmex landoti fracticornis* (Forel) (Formicidae: Attini) in Paraguay. *Rev. Biol. Trop.* 25:89-99.
29. FOWLER, H.G.; FORTI, L.C.; PEREIRA DA SILVA, V.; SAES, N.B. 1990. Economic of Grasscutting ants. In *Fire ants and leaf-cutting ants, biology and management*. Ed. Westview Press p. 18-249.
30. GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; PEREIRA LIMA CARVALHO, R.; CASADEI DE BATISTA, G.; BERTI FLIHO, E.; PARRA POSTALI, R.; ZUCCHI, R. A.; BATISTA ALVES, S. 1978. *Manual de Entomologia Agrícola*. Ed. Agronômica Ceres Ltda. Sao Pablo. 531 p.
31. GASSEN, D.N. 1993. Manejo de pragas de milho no sul do Brasil. *Resumo de palestra do curso de*

- atualização sobre culturas de vero. Passo Fundo, Brasil. 15-16 setembro 1993.
32. **GASSEN, D.N.** 1996. Manejo de pragas asociadas a cultura do milho. Aldeia Norte. Passo Fundo. 134 p.
 33. **GARCIA, J.L.** 1993. Estudio sobre la biología, comportamiento y ecología de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). In Resúmenes de las tesis presentadas en el doctorado en ciencias agrícolas y los postgrados en ciencia del suelo y entomología, 1980-1993. Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Comisión de Estudios de Postgrado. p. 138-140.
 34. **GRANT, J.F.; SHEPARD, M.** 1983. Biological characteristics of a South American population of *Voria ruralis* (Diptera: Tachinidae), a larval parasitoid of the soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental Entomology* 12(6):1673-1677.
 35. **HUDSON, R.D.** 1988. Grain sorghum insect control. In: 988 Georgia pest control handbook. University of Georgia, College of Agriculture Cooperative Extension Service, Athens. pp. 35-37.
 36. **JAFEE, K.** 1993. El mundo de las hormigas. Ed: Equinoccio, Ediciones de la Universidad Simon Bolívar. Venezuela. 183 p.
 37. **LAGUNA, I.G.; GIMÉNEZ PECCI, P.** 1997. Mal de Río Cuarto. Informe Técnico. Campo y Tecnología n° 31. p. 49-53.
 38. **LEVINE, E.; CLEMENT, S.L.; RUBINK, W.L.; McCARTNEY, D.A.** 1983. Regrowth of corn seedlings after injury at different growth stages by black cutworm *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. *Journal Economic Entomology* 76:389-391.
 39. **MACK, T.P.; APPEL, A.G.** 1986. Water relations of immature and adult lesser cornstalk borers, *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 79: 579-582.
 40. **MACK, T.P.; BACKMAN.** 1987. Density of the lesser cornstalk borer, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) in peanut fields: endemic and outbreak population configurations. *Peanut Science* 14:61-66.
 41. **MACK, T.P.; DAVIS, D.P.; LYNCH, R.E.** 1993. Development of a system to time scouting for the Lesser Cornstalk Borer (Lepidoptera: Pyralidae) attacking peanuts in the southeastern United States. *Journal Economic Entomology* 86(1):164-173.
 42. **MACK, T.P.; FUNDERBURK, J.E.; LYNCH, R.E.; BRAXTON, E.G.; BACKMAN, C.B.** 1989. Efficacy of chlorpirifos in soil in «florunner» peanut fields to lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal Economic Entomology*. 82:1224-1229.
 43. **MACK, T.P.; FUNDERBURK, J.E.; MILLER, M.G.** 1991. Efficacy of selected granular insecticides in soil in «Florunner» peanut fields to larvae of lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal Economic Entomology* 84:1899-1904.
 44. **METCALF, R.L.** 1975. Insecticides in Pest Management. In Introduction to insect pest management. Eds. METCALF R.L.; LUCKMANN W. H. p. 255-258.
 45. **MODERNE, R.** 1993. Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal. Quinta Edición. Ed. Ana Hristoff. 417 p.
 46. **MOREY, C.** 1971. Biología de *Campoletis grioti* (Blanchard) (Hymen.: Ichneumonidae) parásito de la «lagarta cogollera del maíz» *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). *Revista Peruana de Entomología* 14(2):263-271.
 47. **OLIVEIRA, L.; CRUZ, I.** 1986. Efeito de diferentes insecticidas e dosagens na germinação de sementes de milho. *Brasilia, Brasil. Pesq. Agrop. Bras.* 21(6):579-585.
 48. **PRESELLO, D.A.** 1991. Incidencia de Mal de Río Cuarto en Pergamino durante la Campaña 1990/91. In Taller de Actualización sobre Mal de Río Cuarto. INTA Pergamino. p. 73-77.
 49. **PRESELLO, D.A.** 1997. Estimación de pérdidas causadas por el Mal de Río Cuarto en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. Ciclo 1996/97. *Revista de Tecnología Agropecuaria. Divulgación Técnica del INTA Pergamino.* 2 (5):7-10.
 50. **PRUTELE, M.T.G.** 1988. Aspectos morfológicos y biológicos de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) (Lepidoptera: Noctuidae) INTA. IDIA N° 449-458. 57-63 p.
 51. **QUIROZ, C.E.** 1986. Plagas del cultivo de maíz en Chile. In Informe de la situación de plagas del cultivo de maíz en Chile. p. 5-9.
 52. **REMES LENICOV, A.M.M. DE; TESON, A.; DAGOBERTO, E.; HUGUET, N.** 1985. Hallazgo de uno de los vectores del "Mal de Río Cuarto" del maíz. *Gaceta Agronómica* 25 : 251-258.
 53. **RUFFINELLI, A.** 1942. La oruga del girasol y sus parásitos naturales. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay* 4:29-35.

54. SHOWERS, W.B.; KASTER, L.V.; SAPPINGTON, T.W.; MULDER, P.G.; WHITFORD, F. 1985. Development and behavior of black cutworm (Lepidoptera:Noctuidae) populations before and after corn emergence. *Journal Economic Entomology* 76:588-594.
55. SILVEIRA GUIDO, A.; CARBONELL, J. 1965. Los insectos enemigos del girasol en el Uruguay. Uruguay, Facultad de Agronomía, Boletín n°32. 78 p.
56. TESON, A.; REMES LENICOV DE, A.M.M. 1983. Contribución al estudio de los fulgoridos argentinos III (Homoptera, Fulgoroidea, Delphacidae) *Rev. Soc. Ent. Argentina* 42 (1-4):313-323.
57. TRUJILLO PELUFFO, A. 1942. Insectos y otros parásitos de la agricultura y sus productos en el Uruguay. Montevideo. Facultad de Agronomía. 323 p.
58. VIVARELLI, J.B.; DE OLIVEIRA JR. L.C.C.; DEPAOLI J.G.; DOMINGOS, F.J.; CALAFIORI, M.H.; FRANCO, J.F. 1983. Controle químico da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), com insecticidas para tratamento de sementes. *Ecosistema*. Sao Pablo. Vol. 8 p. 136-140.
59. WEBER, N.A. 1972. Gardening ants the attines. Ed. The American Philosophical Society. 146 p.
60. ZERBINO, M.S. 1994. Plagas. In Girasol y soja. Algunos aspectos tecnológicos de producción para el litoral oeste de Uruguay. Eds. GIMENÉZ, A. Y RESTAINO, E. Montevideo, Uruguay. INIA. Boletín de Divulgación N° 47 p.53-74.
61. ZERBINO, M.S. 1995. Evaluación de cebos tóxicos para el control de hormigas cortadoras. Informe Convenio Cámara de Aceites-INIA-Facultad de Agronomía.
62. ZERBINO, M.S.; FASSIO, A. 1991. Incidencia de algunos insectos plaga sobre el rendimiento de maíz. Montevideo, Uruguay. INIA. Hoja de divulgación n°13. 3 p.
63. ZERBINO, M.S.; FASSIO, A. 1992. Control químico de insectos que afectan la implantación del cultivo de maíz. Montevideo, Uruguay. INIA. Hoja de divulgación n°19. 4 p.
64. ZERBINO, M.S.; FASSIO, A. 1993. Control químico de insectos que afectan la implantación de maíz. INIA La Estanzuela. Jornada Cultivos de Verano. Setiembre 1993. p. 1-3.
65. ZERBINO, M.S.; FASSIO, A. 1994. Control químico de insectos que afectan la implantación de maíz. Día de campo de cultivos de verano. INIA La Estanzuela. Febrero 1994. p. 2-3.
66. ZERBINO, M.S.; FASSIO, A. 1995a. Control químico de insectos que afectan la implantación de girasol. INIA La Estanzuela. Actividades de Difusión n°60. p. 5-7
67. ZERBINO, M.S.; FASSIO, A. 1995b. Insectos plagas en maíz. INIA Uruguay. Boletín de divulgación n°51. 19 p.
68. ZOLESSI, L.C. 1992. Los formicidos en el Uruguay. In *Selecciones de Temas Agropecuarios* n° 10. p. 87-113.
69. ZOLESSI, L.C.; GONZÁLEZ, L.A. 1978. Observaciones sobre el género *Acromyrmex* en el Uruguay. IV A. (*Acromyrmex lundi* (Guérin, 1838) (Hymenoptera:Formicidae). *Revista de la Facultad de Humanidades y Ciencias* 1(2)9:28.
70. ZUNINO, H.A. 1971. Hormigas podadoras. Datos biológicos. Daños. Distribución geográfica. Métodos de lucha. INTA. IDIA n° 277. p. 54-64.