

ESTABLECIMIENTO DE NIVELES CRITICOS DE AFIDOS Y
DETECCION DE PRODUCTOS ABORTIVOS EN MELON
DE EXPORTACION

P O R

José Roberto Martínez Chávez

T E S I S

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

6,416
7/sept/93
VILLARREAL

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 98
TEGUCIGALPA HONDURAS

EL ZAMORANO, HONDURAS
DICIEMBRE, 1992

ESTABLECIMIENTO DE NIVELES CRITICOS DE AFIDOS
Y DETECCION DE PRODUCTOS ABORTIVOS EN
MELON DE EXPORTACION

Por

José Roberto Martínez Chávez

El autor concede a la Escuela Agrícola
Panamericana permiso para reproducir y
distribuir copias de éste trabajo para
los usos que considere necesarios.
Para otras personas y otros fines, se
reservan los derechos del autor



José Roberto Martínez Chávez

Diciembre de 1992

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios, a mis padres Tony y Adalberto, a mis hermanos Ricardo, Nora, Lidbia, Blanca y Rosario, quienes nunca me abandonaron y me apoyaron en las más duras pruebas.

Además está dedicada muy especialmente a Judith cuyo amor y comprensión nunca me faltaron.

También la dedico a mis mejores amigos: Edgar, Luis y Nuris.

AGRADECIMIENTOS

A la Ing. Lorena Lastres por su ayuda y consejos durante los dos años que trabajamos juntos.

Al Ing. Ramón Salinas por su ayuda sin la que hubiera sido imposible llevar a cabo los estudios.

Al Dr. Keith Andrews por haberme permitido continuar con mis estudios.

A mis asesores Ing. Alfredo Rueda y Dr. Isidro Matamoros por los valiosos consejos durante la elaboración de la presente tesis.

A Judith Ordoñez por su ayuda en la realización de los cuadros, y por su apoyo incondicional.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION	1
A. Importancia del cultivo	1
B. Antecedentes	1
C. Problemas limitantes	2
D. Justificación del estudio	2
E. Objetivos del estudio	3
II. REVISION DE LITERATURA	5
A. Generalidades sobre áfidos	5
1. Distribución y hospederos	5
2. Ciclo de vida	5
3. Daño	6
4. Control	6
B. Generalidades sobre virus	7
1. Importancia	7
2. Estructura y Reproducción	8
3. Transmisión y Tipificación	8
4. Control	9
C. Generalidades sobre las plagas del melón	12
1. <u>Spodoptera frugiperda</u> Smith	12
a) Distribución y hospederos ...	12
b) Ciclo de vida	13
c) Daño	14
d) Control	14
2. <u>Diaphania nitidalis</u> Stoll	15
a) Distribución y hospederos ...	15
b) Ciclo de vida	15
c) Daño	16
d) Control	16
3. <u>Diaphania hyalinata</u> Stoll	17
a) Distribución y hospederos ...	17
b) Ciclo de vida	17
c) Daño	17
d) Control	18
4. <u>Bemisia tabaci</u> Genn	18
a) Distribución y hospederos ...	18
b) Ciclo de vida	19
c) Daño	19
d) Control	20
5. Minadores	21
a) Ciclo de vida	21
b) Daño	22
c) Control	22

III. MATERIALES Y METODOS	23
A. Manejo del cultivo	23
1. Localización	23
2. Preparación del terreno	23
3. Siembra	23
4. Fertilización	24
5. Irrigación	24
6. Prácticas culturales melón de exportación	25
B. Tratamientos	25
1. Niveles críticos	25
2. Prácticas culturales	27
C. Muestreos	28
1. Organismos plaga	28
2. Efecto de plaguicidas sobre las abejas	29
3. Muestreos de virosis	29
D. Manejo de lepidópteros	30
E. Manejo de patógenos	30
F. Especificaciones de aplicaciones de plaguicidas	31
G. Estimado de cosecha	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	33
A. Dinámica poblacional de las plagas	33
B. Rendimiento	52
C. Pérdidas	56
1. Gusanos	56
2. Virosis	58
D. Efecto de plaguicidas sobre abejas	59

CAPITULO 2

I. REVISION DE LITERATURA	63
A. Metalaxil	63
B. Clorothalonil	64
C. Methomyl	65
II. MATERIALES Y METODOS	66
III. RESULTADOS Y DISCUSION	70
IV. CONCLUSIONES	73
V. RECOMENDACIONES	76
VI. LITERATURA CITADA	77

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Resumen de las aplicaciones realizadas para el control de áfidos alados en las parcelas de NCC y NCMIP	37
Cuadro 2. Resumen de las aplicaciones realizadas para el control de lepidópteros en las parcelas de NCC y NCMIP	46
Cuadro 3. Resumen de las aplicaciones realizadas para el control de patógenos y minadores en las parcelas de NCC y NCMIP	51
Cuadro 4. Estimado de cosecha en cajas por manzana en los 12 muestreos realizados en cada tratamiento	53
Cuadro 5. Número de plantas por manzana según estimado de cosecha en 12 muestreos por tratamiento	54
Cuadro 6. Número de frutos por planta según estimados de cosecha en 12 muestreos por tratamiento	55
Cuadro 7. Cajas por manzana perdidas debido a virosis y gusanos en NCC y NCMIP en 12 muestreos por tratamiento	57
Cuadro 8. Número de plantas viróticas a los 15, 30 y 45 días después de emergencia	60
Cuadro 9. Porcentaje de flores visitadas por abejas en melón aplicado versus no aplicado	61

LISTA DE GRAFICAS

	Página
Gráfica 1. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 2 y 28 dde	34
Gráfica 2. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 28 y 52 dde	36
Gráfica 3. Dinámica poblacional de áfidos en colonia entre 2 y 28 dde	38
Gráfica 4. Dinámica poblacional de áfidos en colonia entre los 28 y 52 dde ...	40
Gráfica 5. Dinámica poblacional de masas de huevos de <u>Spodoptera</u> spp. entre los 2 y 52 dde	41
Gráfica 6. Dinámica poblacional de larvas pequeñas de <u>Spodoptera</u> spp. entre los 2 y 52 dde	43
Gráfica 7. Dinámica poblacional de larvas grandes de <u>Spodoptera</u> spp. entre los 2 y 52 dde	45
Gráfica 3. Dinámica poblacional de adultos de minador entre los 2 y 52 dde	47
Gráfica 9. Dinámica poblacional de larvas de minador entre los 2 y 52 dde	49
Gráfica 10. Efecto de la aplicación de Metasystox en el porcentaje de flores visitadas por abejas en melón aplicado versus no aplicado .	63

I. INTRODUCCION

A. Importancia del cultivo de melón

El melón (Cucumis melo L.) en Honduras es fuente importante de divisas, llegando a ocupar en 1991 el tercer lugar en el monto de exportaciones de productos agrícolas.

Es un cultivo altamente tecnificado, con alto uso de insumos y mano de obra, que se justifica por los elevados precios que tiene la fruta en el mercado norteamericano y europeo, hacia donde se exporta principalmente.

B. Antecedentes

En Honduras la zona melonera se limita a los departamentos de Choluteca y Valle, donde la época de siembra se extiende desde septiembre-octubre hasta mayo-junio, período en el cual se abre la ventana al mercado estadounidense. La actual zona melonera se caracterizó en la década de los años 60-70 por el cultivo extensivo del algodón, con un alto uso de plaguicidas para controlar las plagas. El productor de melón continuó con la tradición del uso excesivo de plaguicidas. Este abuso de químicos causó problemas serios con plagas al incrementarse el área de cultivo en la zona.

C. Problemas limitantes

Uno de los problemas limitantes del cultivo es la virosis transmitida por áfidos, llegándose a perder plantaciones completas por desconocimiento de su manejo y control. El menú de alternativas generado por el programa MIP cucúrbitas del Departamento de Protección Vegetal de la Escuela Agrícola Panamericana, proporcionó manejos alternativos al alto uso de plaguicidas para el control de áfidos como vectores principales de la virosis.

D. Justificación del estudio

A pesar del gran avance en cuanto a conocimientos de biología y ecología del vector, se desconocen, hasta ahora, niveles de tolerancia para áfidos, tanto alados como en colonia. El presente estudio pretende establecer estos niveles críticos como base de referencia para los productores de melón en la zona.

Con el uso continuado de insecticidas de amplio espectro, así como de fungicidas, el productor de la zona ha adquirido experiencia sobre el efecto que algunos de estos productos pueden tener sobre las flores y los frutos del melón. De una manera empírica han surgido

hipótesis sobre el efecto "abortivo" de algunos productos ampliamente usados. Para determinar cuál es el efecto real de estos productos se estableció un ensayo con dos fungicidas y un insecticida que los productores de la zona identifican como abortivos.

E. Objetivos del estudio

El presente estudio tiene como objetivos:

- Establecer niveles de tolerancia de áfidos alados y en colonia para las condiciones de la zona sur de Honduras en el cultivo de melón.

- Validar las barreras de sorgo, limpieza parcial y tardía de malezas, y el raleo continuo como prácticas culturales para el control de virosis.

- Validar el uso de microbiales a base de Bacillus thuringiensis y el Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN) para el manejo de larvas de lepidópteros.

- Conocer el efecto de plaguicidas de amplio espectro usados durante polinización sobre el comportamiento de las abejas.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Generalidades sobre áfidos

1. Distribución y hospederos

Aphis gossypii Glover, conocido como el pulgón verde del algodnero o pulgón de las cucurbitáceas, es una de las plagas más importantes en las zonas productoras de melón. Este áfido es polífago, puede alimentarse variedad de cultivos como cucurbitáceas, frijol, remolacha, zanahoria, etc.; y se distribuye virtualmente en todo el mundo (King y Saunders, 1984).

2. Ciclo de vida

Todos los estadios del áfido son de color verde pálido a verde amarillento o negro verdoso, con las articulaciones de las patas y los sifones más oscuros, y los ojos negros o rojos. Existen adultos ápteros y alados. La reproducción es sólo por partenogénesis en climas calientes; pero ésta es también sexual en regiones templadas. Una generación puede tomar sólo cinco días. Este áfido se adapta mejor a condiciones secas. (King y Saunders, 1984)

3. Daño

El áfido del melón no sólo coloniza y causa daño directo por alimentarse, sino que también es vector de virus (Smith, 1972). La alimentación, cuando las poblaciones son altas, causa arrugamiento, enrollamiento o encrespamiento en las hojas debido a la acción de la saliva. Los ataques fuertes ocurren durante las épocas secas (King y Saunders, 1984). Blackman y Eastop (1985) reportan que A. gossypii Glover transmite más de 50 virus de plantas.

Los áfidos alados se diseminan con vientos de velocidades mayores de 3 km/hora, y no son capaces de controlar su dirección o aterrizaje, por lo que el viento determina en gran parte su nueva zona de colonización (Adlerz, 1974).

4. Control

Se recomienda utilizar insecticidas sistémicos para el control de poblaciones altas de áfidos (King y Saunders, 1984), sin embargo, este tipo de control puede resultar ineficaz si se desea controlar al áfido como vector de virus porque la muerte del insecto no es lo

suficientemente rápida para evitar la infección de plantas sanas (Sherf y Macnab, 1986).

Prácticas agrónomicas tendientes a disminuir inóculo de virus en el campo, tales como la remoción de malezas hospederas de virus durante las primeras etapas del cultivo pueden, resultar eficaces en el control de los áfidos como vectores de virus. La susceptibilidad de una planta de ser infectada por un virus disminuye conforme se desarrolla (Lastra, 1987).

Factores como la abundancia de inóculo en el campo, la abundancia de vectores y la proximidad del inóculo al campo de cultivo deben ser considerados cuando se implementen medidas de control y manejo de virosis (Sherf y Macnab, 1986).

B. Generalidades sobre virus

1. Importancia

Los virus son causantes de grandes pérdidas en una gran variedad de cultivos, habiéndose reportado alrededor de 2000 virus hasta la fecha. Sin embargo, sólo un 25% de éstos causan enfermedades en las plantas (Agrios, 1988).

2. Estructura y Reproducción

Los virus están constituidos por una capa externa de proteína llamada cápside, la cual envuelve ácidos nucleicos (ácido desoxirribonucleico o ácido ribonucleico). Los virus necesitan los mecanismos de síntesis celulares para reproducirse por lo que son parásitos obligados (Agríos, 1988).

3. Transmisión y Tipificación

Los insectos vectores de virus pueden transmitirlos de dos formas:

a) Virus persistentes: el vector debe alimentarse de una planta enferma por un período relativamente largo (horas, días), y el virus necesita de un período de incubación ya dentro del vector para poder ser transmitido. Este período de incubación puede ser de una a dos semanas. Una vez incubado el virus puede transmitirse por varios días o durante toda la vida del vector (Fry, 1982).

b) Virus no persistentes: el vector es infectado por el virus en un corto tiempo de alimentación (15-30 segundos) (Irwin y Ruesink, 1986), y pierde la capacidad

de transmitirlo rápidamente (minutos). Este tipo de virus no necesita ser incubado dentro del cuerpo del vector.

Ejemplos de virus transmitidos por áfidos son: virus del mosaico del pepino (CMV), virus del mosaico de la sandía 1 y 2 (WMV1, WMV2) y virus del mosaico amarillo del Zuchini (ZYMV) (Sherf y Macnab, 1986, Purciful et al. 1984, Lisa y Lecog 1984).

4. Control

Las posibles opciones de control deben estar basadas en el conocimiento de las interacciones de la enfermedad y las variables de su ambiente (Niven, 1980). El control de virosis debe estar orientado al manejo de los insectos vectores y a la reducción del inóculo de virus en el campo (Maelzer, 1986).

El control de insectos vectores tiene una orientación diferente al control de la mayoría de plagas insectiles porque:

a) la diseminación de la virosis en un cultivo es difícil de controlar por poder diseminarse por un bajo número de vectores, b) los insecticidas pueden incrementar y no disminuir la diseminación o incidencia de virosis

(Broadbent et al, 1963) y c) parásitos, depredadores y patógenos no son efectivos porque el umbral económico de densidad poblacional de vectores es mucho más bajo que el que causa daño directo al cultivo por alimentación (Jepson and Green, 1982).

Algunos tipos de virosis, aparecen primero como parches aislados de plantas infectadas cerca de malezas (Tomlinson, 1970), y el tipo y efectividad del control de malezas puede influenciar el patrón de dispersión, la severidad y la secuencia de diseminación. Sin embargo, las malezas pueden disminuir el contraste entre el cultivo y el suelo, especialmente en las primeras etapas de crecimiento, y pueden reducir la tasa de colonización del cultivo por los áfidos (Brook, 1973).

Los insectos alados responden a un número de estímulos físicos y químicos que los orientan a encontrar y colonizar plantas particulares. Algunos de estos estímulos pueden ser manipulados para modificar el comportamiento de los áfidos, de manera que el cultivo es colonizado por pocos de ellos (Maelzer, 1986). Se pueden seguir los siguientes métodos:

a) Modificar la densidad de siembra: los adultos de áfidos son atraídos por plantas jóvenes bien espaciadas y contrastantes con el suelo desnudo, y evitan aquellas plantas menos espaciadas que presentan una superficie uniforme (A'Brook, 1968).

b) Plantas trampa: plantas inmunes a virosis alrededor del cultivo pueden tener al menos uno de los siguientes beneficios: incrementar la distancia entre plantas susceptibles y retardar la diseminación del virus (Gamez and Moreno, 1983), mantener a los vectores y diluir la población (Al-Musa, 1982), o proveer un tamiz para virus no persistentes (van Rhernan et al, 1981).

c) Repelentes y aceites: el uso de repelentes químicos o aceites aun está en fase experimental, sin embargo se reportan buenos resultados a nivel de laboratorio (Maelzer, 1986).

d) Localización del lote y tamaño: la tasa de colonización y la subsecuente incidencia de virus dependen del tamaño de los campos de cultivo, su forma y la proximidad con rompevientos, árboles u otros objetos que causen turbulencia e influencien el aterrizaje de vectores (Maelzer, 1986).

C. Generalidades de las plagas importantes en el melón

1. Spodoptera frugiperda Smith (LEPIDOPTERA: Noctuidae)

a) Distribución y hospederos

Se ha reportado como plaga en los Estados Unidos, México, El Caribe y América Central (King y Saunders, 1984). La presencia de Spodoptera frugiperda depende de la zona de cultivo, por ejemplo, Van Huis (1981) reporta a S. frugiperda como una plaga más importante en la costa de Nicaragua que en el interior del país, esto probablemente debido a que el uso excesivo de plaguicidas en el cultivo del algodón en la costa contribuye a destruir los enemigos naturales de cogollero.

Cogollero es una plaga importante en los cultivos de maíz, sorgo, arroz y otros cultivos, además, en malezas como Eleusine indica y algunos otros zacates (King y Saunders, 1984). Passoa (1983) listó al maíz, arroz, chile, calabazas, tomate, sorgo, cebolla, frijol, lechuga y papa como huéspedes importantes de cogollero en Honduras.

b) Ciclo de vida

Las hembras depositan sus huevos en grupos de hasta 300 en cualquier superficie de las hojas, los estadios larvales son de cinco a seis, dependiendo de la temperatura y tipo de alimento. En maíz y otras gramíneas, los primeros estadios larvales se alimentan de la superficie inferior de las hojas tiernas, causando el daño característico de ventanas, más tarde migran hacia los cogollos donde el canibalismo los reduce a uno o dos por planta. Las larvas grandes pueden actuar como cortadores, empupan en el suelo y raras veces en las hojas. Los adultos se alimentan de néctar, son nocturnos y en el día se esconden en la vegetación. La oviposición empieza tres días después de la emergencia de los adultos. Los adultos viven aproximadamente 13 días (Kranz, 1980).

Los adultos tienen una envergadura de las alas de 32 a 38 mm, las hembras tienen alas delanteras de color gris a café grisáceo, en el macho éstas son de color beige con marcas oscuras y rayas pálidas en el centro del ala (King y Saunders, 1984).

c) Daño

Spodoptera frugiperda es una de las plagas más destructivas de algunos cultivos en América, reduce el valor de la cosecha por destrucción del follaje, daños a los frutos, daño a órganos florales resultando una fertilización incompleta, debilitamiento de los tallos y disminución de la calidad de los productos alimenticios de consumo humano (Kranz, 1980).

d) Control

Medidas culturales que ayudan a disminuir el daño incluyen una buena fertilización para asegurar un desarrollo rápido de la planta, minimizar la exposición de los estadios susceptibles al ataque y permitir una recuperación del daño. Densidades mayores para compensar las pérdidas, rotaciones con leguminosas, control de malezas gramíneas y la siembra temprana que coincida con la luna nueva (King y Saunders, 1984).

El sistema de policultivos es una práctica común en muchos países centroamericanos, se usan para maximizar la productividad de la tierra y reducir el riesgo de pérdida del cultivo, sólo en ocasiones los policultivos son

usados conscientemente para reducir problemas de malezas e insectos (Trabanino y Andrews, 1989).

2. Diaphania nitidalis Stoll (Lepidoptera: Pyralidae)

a) Distribución y hospederos

Es una plaga destructiva en cucúrbitas que ha sido reportada en todo el sureste de los Estados Unidos, así como en Centro y Sur América. Sus hospederos principales son los cultivos de la familia Cucurbitaceae (Van Balen, 1976).

b) Ciclo de vida

Los huevos son puestos de uno en uno o en pequeños grupos sobre las hojas, flores y frutos y tardan de cuatro a cinco días en eclosionar. Las larvas son de color amarillo pálido en los primeros dos estadios, y en los últimos tres se vuelven color blanquecino y, generalmente, presentan un moteado de puntos cafés en todo el cuerpo. La pupa es de color café y el adulto posee alas blancas con una banda marginal bien definida de color negro. Los adultos tienen mayor actividad en la

noche, y rara vez son vistos durante el día (Brever y Story, 1987).

c. Daño

Generalmente, los primeros tres estadios se alimentan de follaje y botones florales, y los últimos dos estadios perforan túneles dentro de los frutos. Como resultado, los puntos de crecimiento de las plantas pueden ser destruidos y las frutas perforadas no pasan los requisitos de calidad para consumo humano (Van Balen, 1976).

d. Control

El control de Diaphania nitidalis Stoll puede realizarse fácilmente con aplicaciones de químicos dirigidos al envés de las hojas, cuando las larvas aún se encuentran en el follaje. Cuando las larvas de estadios superiores han penetrado el fruto el control ya no es factible ni económico (Fornazier et al., 1982).

3. Diaphania hyalinata Stoll (Lepidóptera: Pyralidae)

a. Distribución y hospederos

Diaphania hyalinata ha sido reportada en los Estados Unidos, Canadá, México, América Central, Sudamérica y las Indias Orientales (Reid et al., 1956).

Los hospederos principales de D. hyalinata son los cultivos de la familia Cucurbitaceae (King y Saunders, 1984).

b. Ciclo de vida

El ciclo de vida de D. hyalinata es parecido al de D. nitidalis, con cinco estadios. Las larvas son de color verde pálido con dos rayas dorsales blancas, el adulto posee alas blancas con una banda marginal difusa (Brever y Story, 1987)

c. Daño

Las larvas se alimentan de las hojas causando defoliación, minan los tallos causando la muerte de la porción distal, se pueden alimentar de las flores o

minar los frutos causando su caída o pudrición (Van Balen, 1976).

d. Control

El control de D. hyalinata debe estar orientado a aplicaciones con buena cobertura, ya que las larvas difícilmente se alcanzan con aplicaciones ligeras. El uso de Bacillus thuringiensis es recomendado, acompañado de un buen monitoreo para determinar el momento propicio de aplicación.

4. Mosca blanca, Bemisia tabaci Genn (Homoptera: Aleyrodidae)

a) Distribución y hospederos

La distribución de mosca blanca es muy amplia, incluyendo países de Asia, Africa, el Sur de Italia, América del Norte, Sudamérica y Centroamérica (Kranz et al., 1982).

Entre los hospederos más importantes que afecta mosca blanca en Centroamérica se reportan los cultivos de frijol, yuca, tomate, y otras solanáceas, y cucúrbitas.

También está presente en cultivos como algodón, tabaco y soya (King y Saunders, 1984).

b) Ciclo de vida

Las hembras ovipositan después de 5 a 10 días de eclosionar, colocandolos de uno en uno sobre el envés de las hojas. La mosca blanca pasa por cuatro estadios ninfales (12 a 28 días) , siendo el primero móvil y sésiles como escamas los últimos. En el estadio final, normalmente conocido como pupa, B. tabaci no se alimenta. Los adultos miden de 1-2 mm de largo, son blancos y poseen dos pares de alas finamente cubiertas con cera (King et al., 1984). La capacidad de oviposición de mosca blanca es de 160 huevos. En condiciones de campo se pueden presentar de 11 a 12 generaciones por año.

c) Daño

Mosca blanca es una plaga importante como transmisor de virus. Transmite el virus del mosaico dorado del frijol, virus del mosaico del tabaco en solanáceas y otros. B. tabaci, es un vector importante de geminivirus en melón. (King y Saunders, 1984)

d) Control

Se pueden utilizar prácticas culturales como la remoción de frijoles voluntarios y otras plantas hospederas, entre ellas Sida spp., rotación de cultivos, evitar siembras cercanas a soya, tabaco y algodón, y ajustar la época de siembra para evitar el desarrollo temprano del cultivo bajo condiciones secas (King y Saunders, 1984).

El control de mosca blanca es básicamente la prevención. Las prácticas culturales como transplante de plantas provenientes de invernaderos, uso de trampas de nylon color amarillo con pegamento para capturar adultos, evitar siembras escalonadas del melón, preparación del suelo un mes antes del transplante y destrucción rastros y malezas, evitar daño mecánico por trabajadores, utilizar plástico como mulch de aluminio, láminas o plástico son algunos de los controles que se pueden utilizar (Shuster et al, 1989).

Dentro de los controles químicos está el uso de insecticidas de contacto y sistémicos. Shuster et al. (1989) encontraron que los estadios de huevo, ninfa sésil y pupa de mosca blanca, pueden ser controlados con

insecticidas de contacto cuando la aplicación se orienta a estos estadios, es decir, al envés de las hojas.

5. Minadores (Diptera: Agromyzidae)

a. Ciclo de vida

Los minadores más importantes en melón pertenecen al género Liriomyza spp. Los huevos son de color blanquecino, ovalados y duran de tres a cinco días desde la oviposición hasta la eclosión. Las hembras colocan un promedio de 288 huevos durante su vida, la cual dura un promedio de 16 días a 25°C (Lesbie, 1984). Las larvas duran de siete a once días, pasando por cuatro estadios. Las larvas viven en el parénquima de las hojas, trazando minas conforme se alimentan. La pupa dura entre siete y once días (MAG Costa Rica, 1990). Generalmente el minador empupa en el suelo.

Los adultos son moscas pequeñas, de color negro con manchas amarillas en el escutelo, patas y abdomen. Los adultos viven en promedio de 15 a 20 días (MAG Costa Rica, 1990).

b. Daño

El daño directo de los minadores es por alimentarse dentro de las hoja, causándole pérdidas de vigor a la planta (Larew, 1989). Daños indirectos son causados por el hábito de alimentación del adulto, el cual ocasiona puntos de entrada para las bacterias, virus y hongos (Spencer, 1973).

c. Control

La aplicación de insecticidas es la forma de control más usada, sin embargo, se han comenzado a utilizar reguladores de crecimiento y microbiales (MAG Costa Rica, 1990).

Otra forma de control es el uso de trampas amarillas con un pegamento claro colocadas en el borde del cultivo (Chávez y Ramos, 1987).

III. MATERIALES Y METODOS

A. Manejo del cultivo

1. Localización

El ensayo de establecimiento de niveles críticos de áfidos se realizó en la finca comercial "Los Colorados", propiedad de la empresa melonera CUVESUR, durante los meses de marzo a mayo de 1992. La finca está ubicada en la aldea Los Colorados, municipio de Choluteca, Departamento de Choluteca.

2. Preparación del terreno

El terreno fue arado a 35 cm de profundidad, utilizando un arado de discos. Se le hicieron dos pases de rastra, y un pase con niveladora. Los surcos para riego se hicieron a 1.8 m de separación, dejando preparadas las camas para la siembra.

3. Siembra

Se sembró melón del híbrido Caravelle, utilizando una sembradora de precisión calibrada para colocar una semilla cada 18 cm. Se sembró en la orilla izquierda de las camas, en camas alternas. La cama muerta sirvió para reubicar el surco de riego y dejar la línea de siembra al

centro de la cama posteriormente.

4. Fertilización.

A la siembra se fertilizó con 1.5 qq/mz de la siguiente mezcla: Urea, 18-46-0 y KCl en proporciones de 2:2:1, respectivamente. Además, se aplicaron 50 lb/mz de Furadan (Carbofuran). A los 15 días después de la siembra (dds) se aplicó 1 qq/mz de urea (46% nitrógeno).

Se hicieron tres aplicaciones foliares de triple 20, en dosis de 6 lb/mz. La primera aplicación se realizó a los 25 dds mezclada con Aminofol (245 cc/mz) , la segunda en mezcla con Calcio (6 lb/mz) a los 35 dds y la última a los 42 dds en mezcla con Calcio y potasio (4 y 2 lb/mz, respectivamente).

5. Irrigación.

El riego, teniendo una frecuencia de 20 horas diarias, se inició un día después de la siembra, finalizando siete días después. La fuente de agua era un ramal del río Choluteca, desde donde se bombeaba el agua hasta un dique ubicado en el extremo más elevado del terreno, para luego sifonearla hasta los surcos de riego por medio de sifones de dos pulgadas de diámetro. La

frecuencia de riego durante el cultivo dependió de la humedad del suelo, teniendo intervalos promedio de 15 días entre riegos, esto debido a las fuertes lluvias presentes.

6. Prácticas culturales para melón de exportación

Labores de manejo de cultivo como brechado, y volteo se hicieron de acuerdo a las observaciones de desarrollo del cultivo. El brechado se realizaba cada 5 días o cuando era necesario para una aplicación de plaguicidas.

La colocación de las colmenas se hizo a los 21 dde, dos días después de la aparición de las primeras flores masculinas. Se colocaron seis colmenas por manzana.

El volteo de frutos se hizo con un intervalo promedio de cuatro días a partir de los 35 días después de emergencia (dde).

B. Tratamientos

1. Niveles críticos

Los parámetros para realizar las aplicaciones de

productos de amplio espectro y las prácticas culturales para el manejo de virosis, determinaron las diferencias entre tratamientos. Se tuvieron dos tratamientos con tres réplicas cada uno, en un Diseño Completamente al Azar (DCA). Cada réplica consistió en una parcela de 22 camas de ancho por 50 metros de largo.

Los tratamientos fueron:

a) Nivel crítico MIP (NCMIP): incluyó la tolerancia de 0.8 áfidos alados por planta hasta los 26 dde.

b) Nivel crítico conservador (NCC): se utilizó 0.3 áfidos alados por planta como nivel de tolerancia hasta los 26 dde.

A partir de los 27 dde en ambos tratamientos se usó la tolerancia de 1.5 áfidos alados y de 0.5 colonias por planta como parámetro de aplicación de plaguicidas de amplio espectro.

Las aplicaciones de productos de amplio espectro se hicieron utilizando las dosis medias de cada producto, usando relaciones de volumen:volumen o peso:volumen. Se

utilizó como volumen base 600 litros de agua para máximo follaje del melón.

2. Prácticas culturales

El NCMIP incluyó las siguientes prácticas culturales para el manejo de virosis:

a) Bordes de sorgo: se sembró sorgo forrajero alrededor de las parcelas, en cuatro hileras a chorro corrido. El ancho de la barrera era de 40 cm aproximadamente. Esta barrera se sembró simultáneamente con el melón. Estos bordes tienen como función retardar la llegada de áfidos alados a las parcelas, además, sirven como limpiadores del virus del estilete de áfidos infectados.

b) Limpieza parcial de malezas: a los 12 dde se limpiaron únicamente 10 cm a cada lado de la línea de siembra, dejando el resto de la cama con malezas. La limpieza parcial se usa para diluir el efecto de contraste tierra-planta verde, el cual es llamativo para los áfidos. Además, disminuye la probabilidad de que un áfido virulífero llegue directamente al melón. La limpieza total se hizo a los 18 dde, para evitar la competencia entre las malezas y el melón.

c) Raleo continuo: el raleo de plantas se realizó cada dos días a partir de los 12 dde, haciéndose el raleo final a los 24 dde. Esta práctica reduce el inóculo secundario en las parcelas, porque permite eliminar las plantas viróticas en forma continua.

El NCC incluyó la limpieza total a partir de los 10 dde y hasta los 14 dde; después fue necesaria una limpieza complementaria a los 18 dde por alta infestación con coyolillo (Cyperus rotundus). El raleo de plantas de melón a densidad normal (9000 plantas/mz en promedio), se hizo a los 20 dde.

C. Muestreos

1. Organismos plaga

Los muestreos de organismos plaga se hicieron diariamente a partir de los 4 dde y hasta los 26 dde, a partir de los 27 dde se hicieron cada dos días.

Se muestreaban 25 plantas completas hasta los 26 dde, cinco plantas en cada borde de la parcela, y cinco plantas en el centro. Después de los 26 dde se muestreaban únicamente dos hojas maduras, dos brotes, dos flores y dos frutos (durante fructificación) por planta.

Los organismos muestreados fueron: áfidos alados y en colonia, masas de huevos, larvas grandes y pequeñas de Spodoptera sp., larvas de Diaphania hyalinata grandes y pequeñas, larvas de Diaphania nitidalis grandes y pequeñas, adultos y larvas de minador y mosca blanca.

2. Efecto de plaguicidas sobre abejas

Después de cada aplicación con productos de amplio espectro y durante el período de presencia de abejas (entre los 19 y 45 dde), se marcaban 100 flores en lugares donde se había aplicado y 100 flores en lugares libres de aplicación, para realizar conteo de abejas que visitaban las flores. Se realizaban tres conteos diarios, uno a las 6:30 am, otro a las 8:00 am y el último a las 9:30 am.

3. Muestreos de virosis

Se realizaron muestreos de plantas viróticas a los 15, 30 y 45 dde. Estos muestreos se hicieron recorriendo completamente las parcelas para contabilizar el número de plantas con síntomas de virosis. En NCMIP las plantas viróticas encontradas a los 15 dde eran eliminadas, en contraste en NCC, en este mismo muestreo, las plantas se

dejaban en las parcelas. En ambos tratamientos las plantas viróticas encontradas en los muestreos de los 30 y 45 dde se dejaban en las parcelas.

D. Manejo de Lepidópteros

El manejo de lepidópteros se realizó utilizando microbiales a base de Bacillus thuringiensis, y virus de la poliedrosis nuclear (VPN). De acuerdo a los muestreos y al tamaño predominante de las larvas encontradas se determinaba el momento óptimo de aplicación. El período máximo entre aplicaciones fue de ocho días. Al aparecer larvas de estadios avanzados, que ya no controla el Bacillus thuringiensis, se aplicaba un producto de amplio espectro.

E. Manejo de Patógenos

Para el manejo de patógenos se realizaron aplicaciones foliares preventivas de fungicidas como Dithane (Manzate), y Benlate (Benomyl) después de cada lluvia, para evitar la aparición de mildiú. Además se aplicó la mezcla de Benlate (Benomyl) más Daconil (Clorothalonil) al pie de la planta, después de cada lluvia fuerte, para prevenir ataques de Fusarium o Rhizoctonia.

F. Especificaciones de aplicaciones de plaguicidas.

Las aplicaciones de plaguicidas tuvieron las siguientes especificaciones:

- El agua para las aplicaciones se extraía de un pozo excavado en la finca, el pH del agua oscilaba entre 7.5 y 8.2.

- Se adicionaba al agua de mezcla 20 gramos de ácido cítrico por cada 15 litros, para bajar el pH a 5.5 aproximadamente.

- En cada aplicación se utilizó 1 mililitro de adherente marca Carrier por litro de mezcla.

- Desde los 2 dde hasta los 15 dde se utilizaron bombas de palanca de 15 litros para las aplicaciones, rociando desde un sólo lado de la cama; desde los 16 hasta los 24 dde se utilizó bomba de palanca de 15 litros rociando por ambos lados de la cama; desde los 25 hasta los 30 dde se utilizaron bombas de motor de 20 litros rociando desde un lado de la cama; a partir de los 31 dde las aplicaciones se hicieron utilizando bombas de motor de 20 litros rociando por ambos lados de la cama. En el día 45 se utilizó un boom de 600 litros de capacidad para la aplicación de Ridomil MZ.

- A partir de los 21 dde y hasta los 45 dde las aplicaciones de productos de amplio espectro se realizaron por la noche, para evitar intoxicación de abejas.

- El orden de mezclado de productos fue el siguiente: ácido cítrico, adherente y plaguicida.

G. Estimado de Cosecha.

Para realizar el estimado de cosecha se tomaron 4 muestras por réplica, haciendo un total de 12 muestras por tratamiento. Cada muestra consistió en cinco metros lineales de cultivo, y fueron tomadas al azar en las camas 4, 9, 14, y 19. La selección de las camas fue también al azar antes del inicio del muestreo.

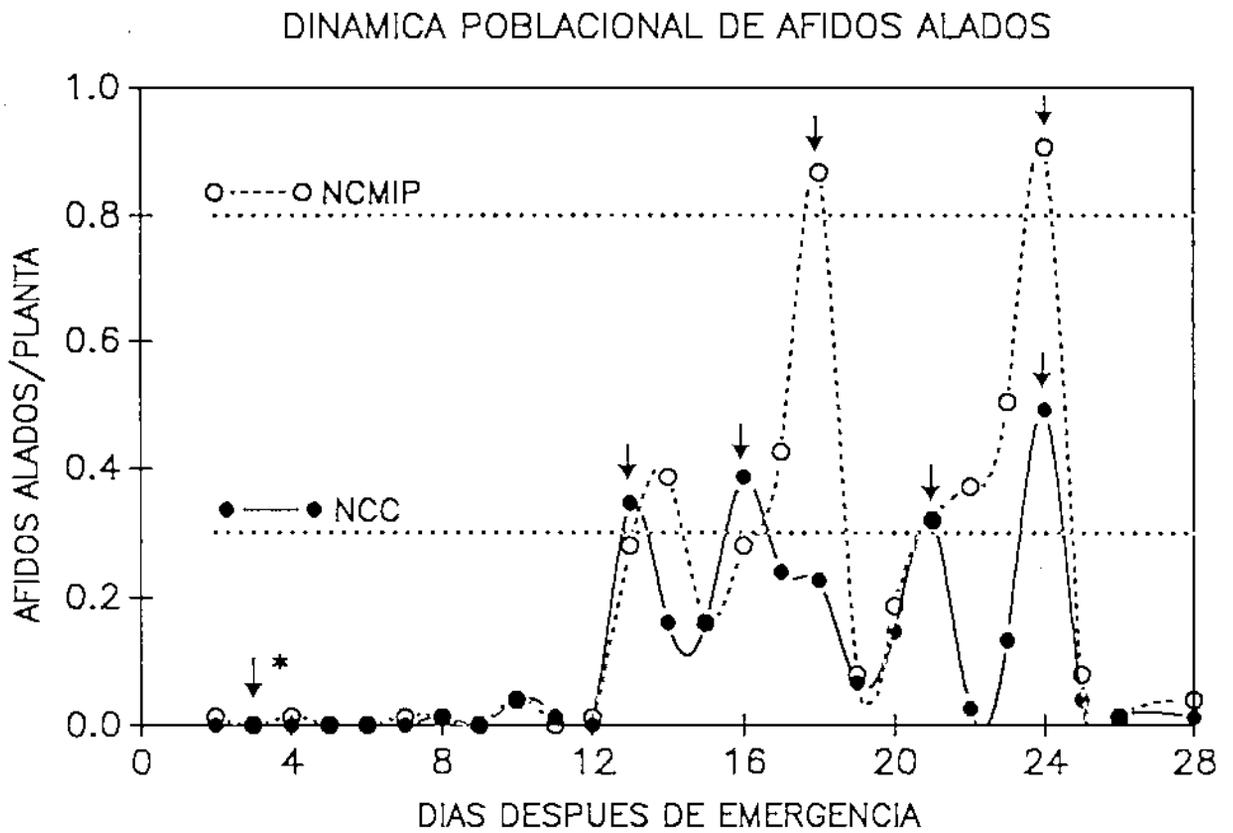
En cada muestra se contabilizó el número de frutos de empaque clasificándolos por tamaño (9, 12, 15, 18, 23 y 30 frutos por caja), así como los frutos dañados por virosis, quemaduras de sol, daño de larvas de lepidópteros, manchas de tierra, hongos y los frutos no desarrollados o pequeños. En los cinco metros lineales de muestra se contaron, además, el número de plantas de melón para estimar el número de frutos por planta por tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Dinámica poblacional de las plagas muestreadas

La gráfica No 1 muestra la incidencia de áfidos alados en los tratamientos del ensayo. Los áfidos alados tuvieron poca incidencia durante los primeros 12 dde, sin embargo la población empezó a subir a partir de los 13 dde. En el periodo entre los 13 y 25 dde se observó la mayor incidencia de los áfidos alados. A los 14 dde se observaron poblaciones de 0.16 y 0.39 áfidos alados por planta en los tratamientos NCC y NCMIP, respectivamente, encontrándose diferencias significativas (T de Student $P < 0.05$) entre las poblaciones de ambos tratamientos. Esta diferencia fue debida a la aplicación de Diazinón en NCC a los 13 dde.

También se encontraron diferencias significativas en el número de áfidos alados por planta entre lso tratamientos a los 18, 23 y 24 dde (P. T de Student $P < 0.05$). Las poblaciones de áfidos alados por planta por tratamiento, durante estas cuatro fechas fueron: 0.28 NCC y 0.87 NCMIP, 0.27 NCC y 0.37 NCMIP, 0.13 NCC y 0.51 NCMIP, y 0.49 NCC y 0.91 NCMIP respectivamente (Gráfica No 1). Las diferencias encontradas en estas cuatro fechas se debieron a aplicaciones realizadas a los 16 y 21 dde



↓* Aplicación contra lepidópteros
 ↓ Aplicación contra áfidos

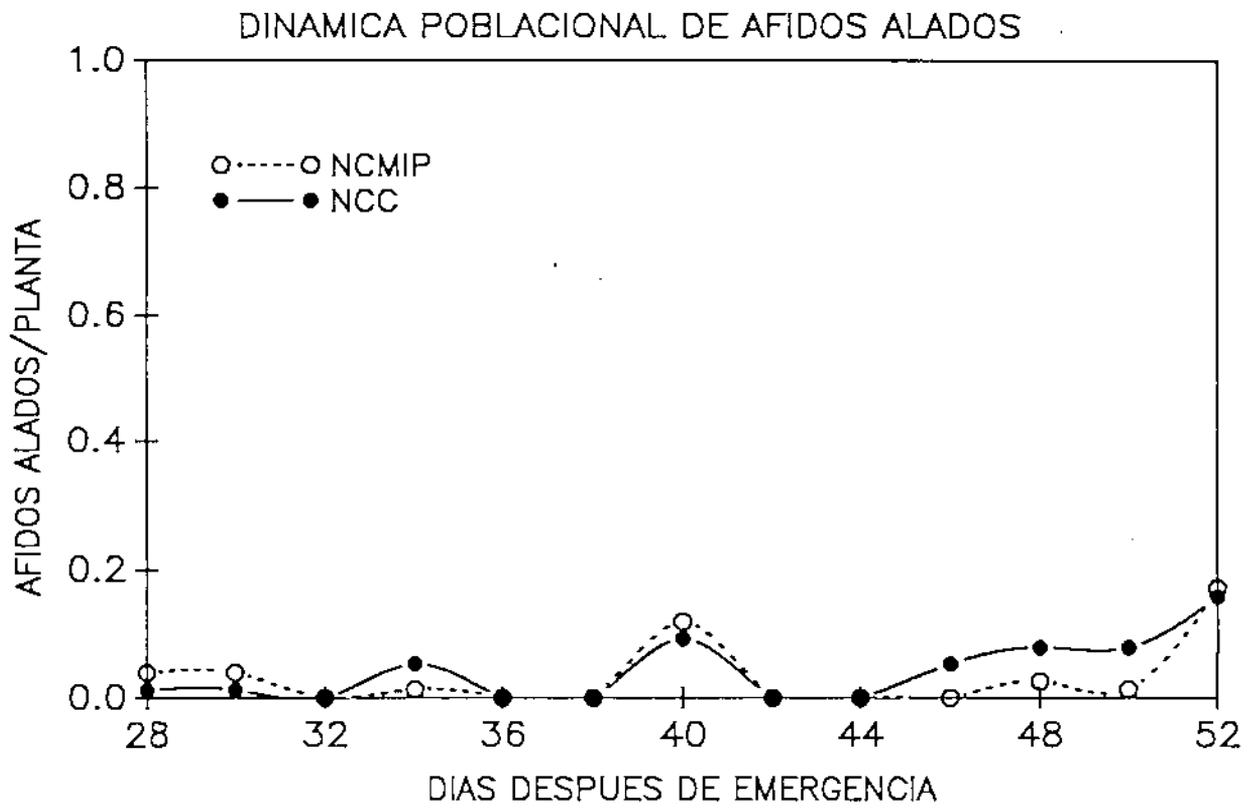
Gráfica No 1. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 2 y 28 dde.

en NCC. La tendencia poblacional de áfidos en ambos tratamientos fue similar, llegándose a tener poblaciones mayores en NCMIP debido al nivel más alto de tolerancia para la aplicación de plaguicidas.

Entre los 28 y los 52 dde la incidencia de áfidos alados fue baja, observándose la máxima población de 0.16 en NCC y 0.17 en NCMIP durante la última fecha de muestreo a los 52 dde. Entre los 28 y 52 dde no se observaron diferencias significativas en el número de áfidos alados entre tratamientos (Gráfica No 2).

En total se realizaron cuatro aplicaciones de productos de amplio espectro en NCC y dos aplicaciones en NCMIP (Cuadro No 1). Sólo en una ocasión, a los 24 dde, la aplicación de insecticida concordó en ambos tratamientos.

La gráfica No 3 resume la dinámica poblacional de áfidos en colonia. Las colonias de áfidos tuvieron poco desarrollo durante las primeras fechas de muestreo, observándose población máxima de 0.15 colonias por planta a los 20 dde en NCC y de 0.42 colonias por planta a los 25 dde en NCMIP. Las aplicaciones realizadas contra áfidos alados tuvieron efecto en las poblaciones de



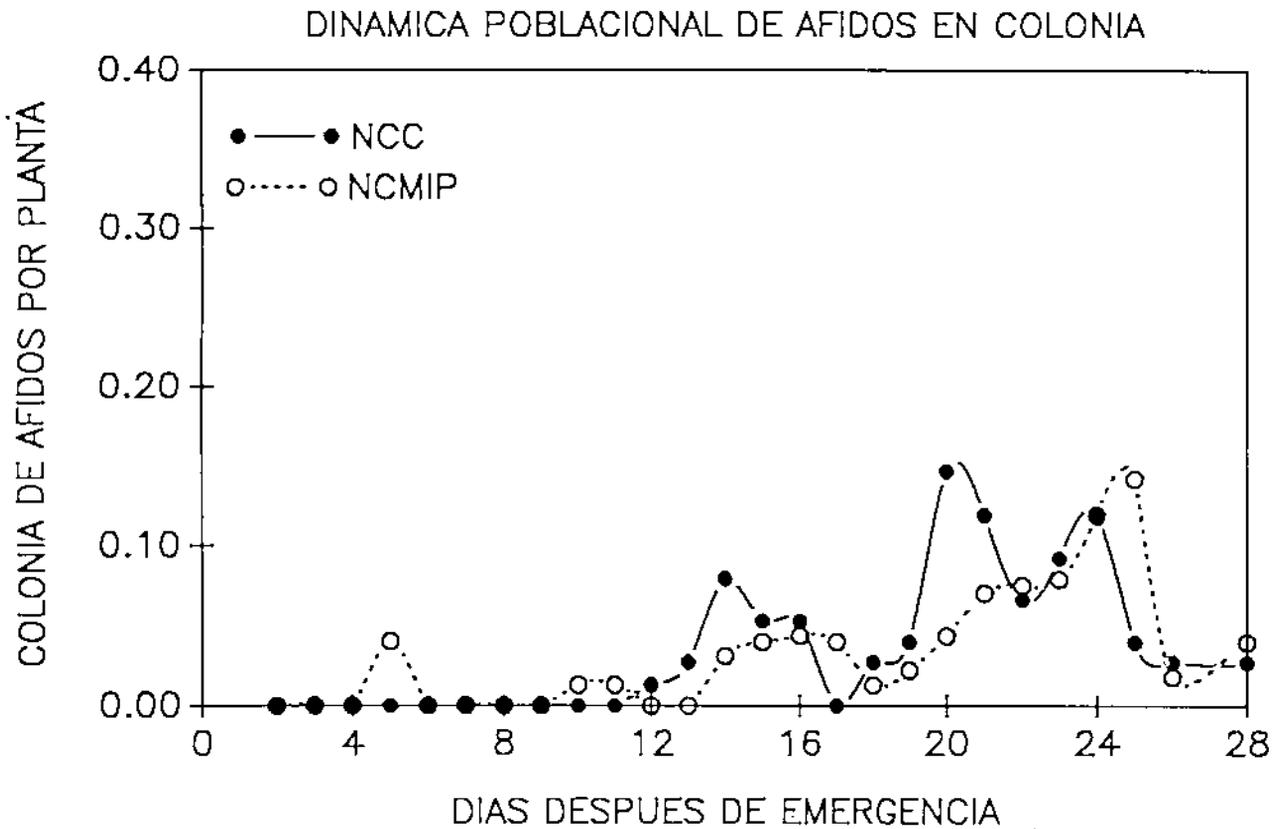
Gráfica No 2. Dinámica poblacional de áfidos alados entre los 28 y 52 dde.

Días Después de Emergencia	NIVEL CRITICO	
	CONSERVADOR	MIP
12	Diazinón*	-----
15	Perfekthion*	-----
16	-----	Perfekthion*
20	Thiodan**	-----
23	Metasystox**	Thiodan**

* Bomba manual de mochila

** Bomba de mochila de motor

Cuadro 1. Resumen de las aplicaciones realizadas para el control de áfidos alados en las parcelas de NCC y NCMIP.

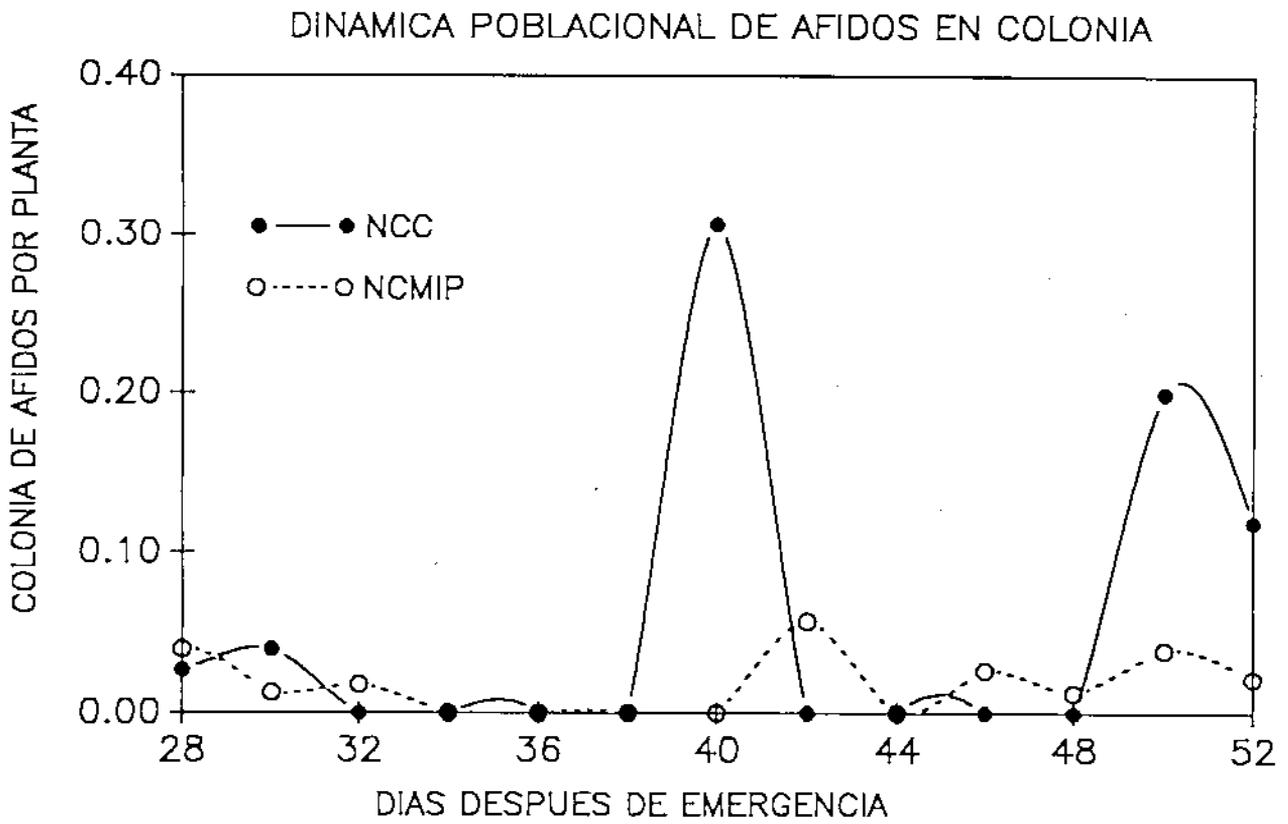


Gráfica No 3. Dinámica poblacional de áfidos en colonia entre los 2 y 28 dde.

colonias de áfidos durante este período (primeros 28 dde). No se encontraron diferencias significativas en el número de colonias por planta en ninguna de las fechas entre NCC y NCMIP.

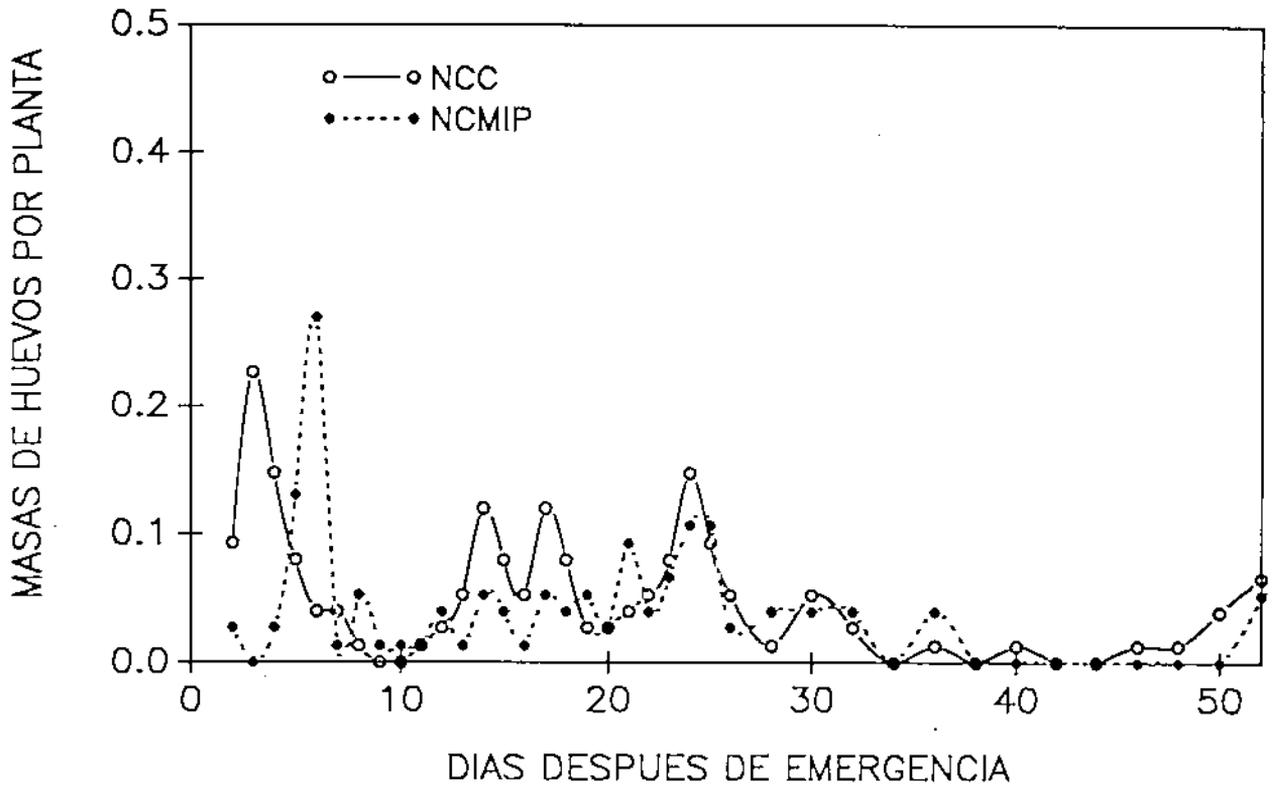
La gráfica No 4 resume la dinámica poblacional de áfidos en colonia entre los 28 y 52 dde. Entre los 28 y 52 dde se observó un pico de población de áfidos en colonia a los 40 dde en NCC (0.31 colonias por planta), siendo ésta significativamente diferente de la población nula encontrada en NCMIP (T de Student $P < 0.05$). A pesar de la presencia de un nivel de colonias inferior al nivel crítico, el día 40 se realizó una aplicación con Perfekthion (Dimethoato) para controlar minadores en todas las parcelas del ensayo, lo que causó una baja en la población de colonias de áfidos en NCC. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en las fechas siguientes. (Gráfica No 4).

El número de masas de huevos de Spodoptera spp por tratamiento se muestra en la gráfica No 5. El control de lepidópteros fue igual en NCC y NCMIP. El número de masas de huevos de Spodoptera spp. fueron estadísticamente mayores en NCC (0.23 masas de huevos por planta) que en NCMIP (0.0 masas de huevos por planta) a los 3 dde (T de



Gráfica No 4. Dinámica poblacional de áfidos en colonia entre los 28 y 52 dde.

MASAS DE HUEVOS DE SPODOPTERA SPP

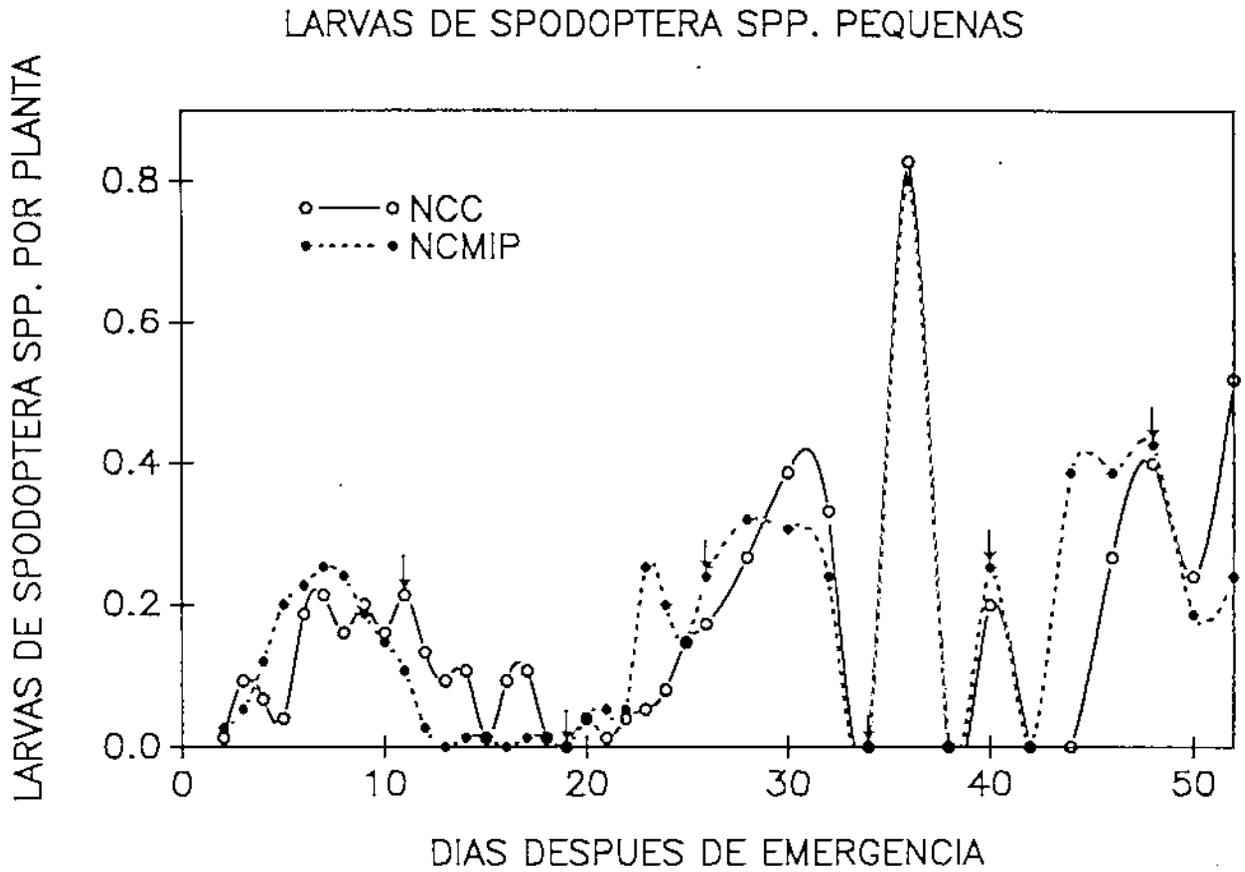


Gráfica No 5. Dinámica poblacional de masas de huevos de *Spodoptera* sp. entre los 2 y 52 dde.

Student $P < 0.05$) ; y a los 6 dde, la población fue mayor en NCMIP (0.28 masas por planta) que en NCC (0.04 masas por planta) (T de Student $P < 0.05$). Durante el resto del cultivo no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (Gráfica No 5).

Se esperaba una menor oviposición en las parcelas de NCMIP, ya que éstas estaban rodeadas por bordes de sorgo, pero no se encontró ningún efecto de los bordes de sorgo sobre la llegada de los adultos a las parcelas. Las diferencias encontradas en las primeras fechas de muestreo pudieron deberse a que las parcelas de NCC estaban orientadas más cerca de cultivos en etapas avanzadas.

La gráfica No 6 muestra el número de larvas pequeñas de Spodoptera spp. en los tratamientos. La dinámica poblacional de larvas pequeñas de Spodoptera spp. fue similar en ambos tratamientos, donde en ninguna fecha un tratamiento fue estadísticamente diferente al otro. A los 36 dde el número de larvas aumentó desde 0.0 larvas pequeñas por planta en ambos tratamientos hasta 0.83 y 0.8 larvas pequeñas por planta en NCC y NCMIP, respectivamente (Gráfica No 6). El aumento súbito de



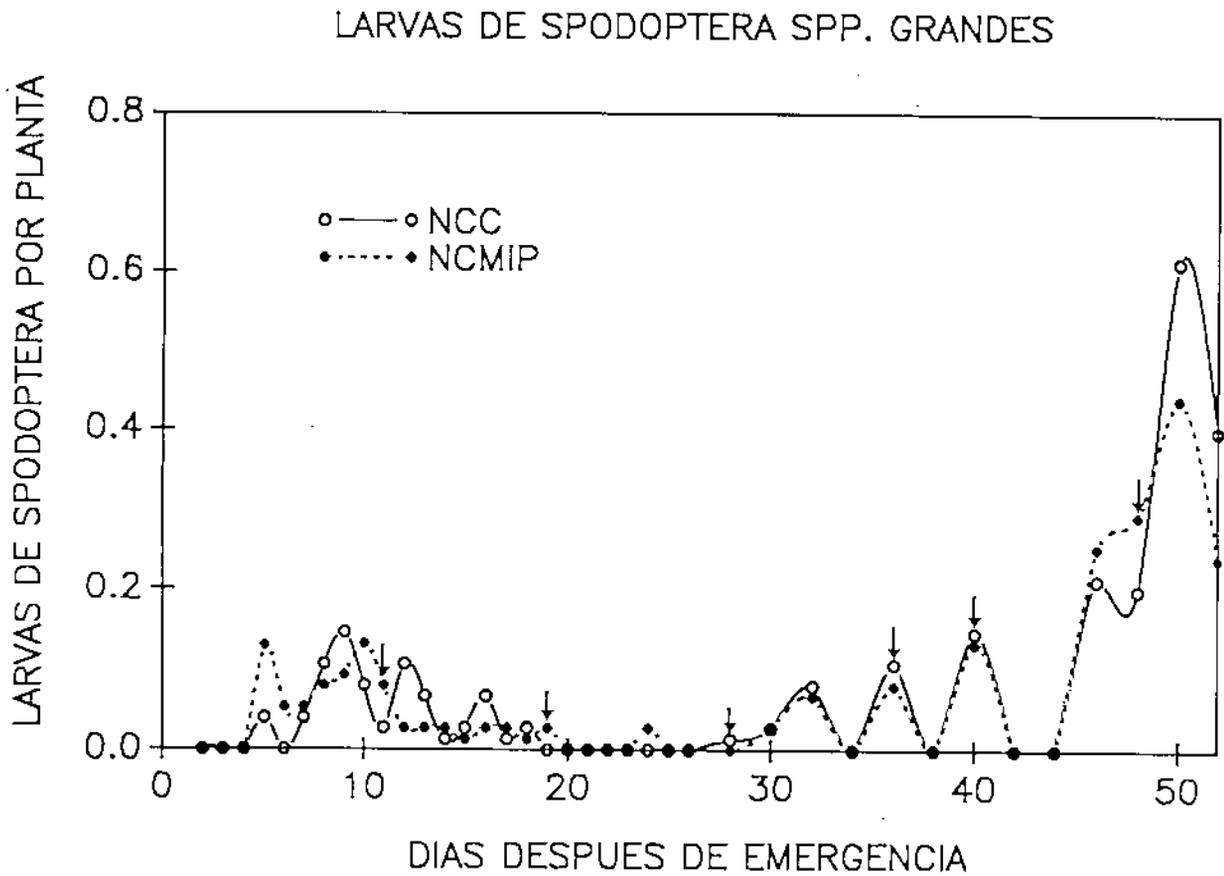
Gráfica No 6. Dinámica poblacional de larvas pequeñas de Spodoptera sp. entre los 2 y 52 dde.

larvas no está de acuerdo a los niveles de masas de huevos encontrados en los días anteriores. Probablemente, el sistema de muestreo utilizado no es muy representativo, y no necesariamente refleja la evolución poblacional de las plagas.

La gráfica No 7 muestra el número de larvas grandes de Spodoptera spp. en los tratamientos. Larvas grandes de Spodoptera spp. fueron encontradas raramente durante las primeras 42 fechas de muestreo. Aparentemente las aplicaciones de Bacillus thuringiensis y Virus de la Poliedrosis Nuclear (VPN) fueron eficaces durante estas fechas. Sin embargo, las poblaciones aumentaron a los 45 dde en ambos tratamientos alcanzando niveles de 0.67 y 0.44 larvas grandes por planta en NCC y NCMIP, respectivamente. Estos niveles son considerados peligrosos por la presencia de frutas próximas a cosecha.

A los 56 dde fue necesaria una aplicación de Lannate (Methomyl) contra lepidópteros. El cuadro resumen de aplicaciones se presenta en el Cuadro 2.

La Gráfica No 8 muestra el número de adultos de minador por planta en los tratamientos. Las poblaciones



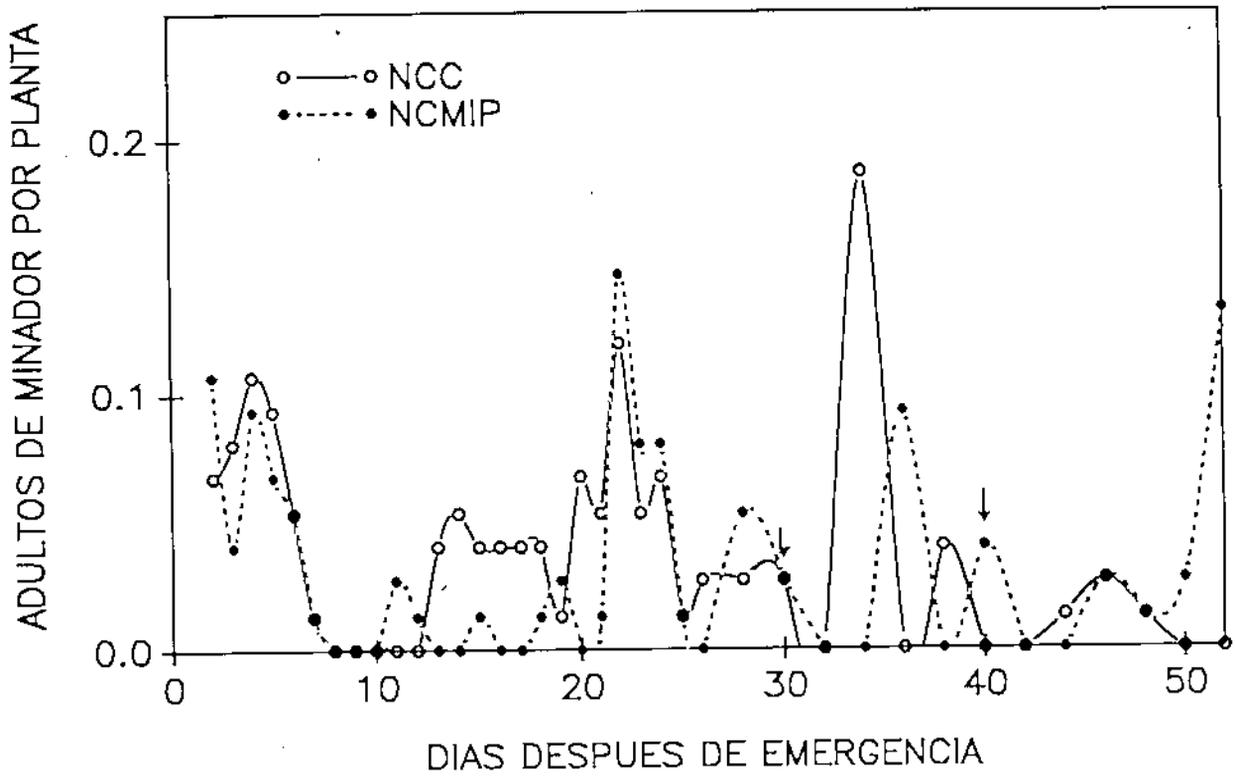
Gráfica No 7. Dinámica poblacional de larvas grandes de *Spodoptera* sp. entre los 2 y 52 dde.

Aplicaciones Contra Lepidópteros

Días Después de Emergencia	Plaguicida
3	Diazinón
11	Dipel ES
19	Javelin
27	Bactospeine
35	VPN
40	Dipel ES
48	VPN
56	Lannate + Dipel

Cuadro 2. Resumen de las aplicaciones realizadas para el control de lepidópteros en las parcelas de NCC y NCMIP

ADULTOS DE MINADOR

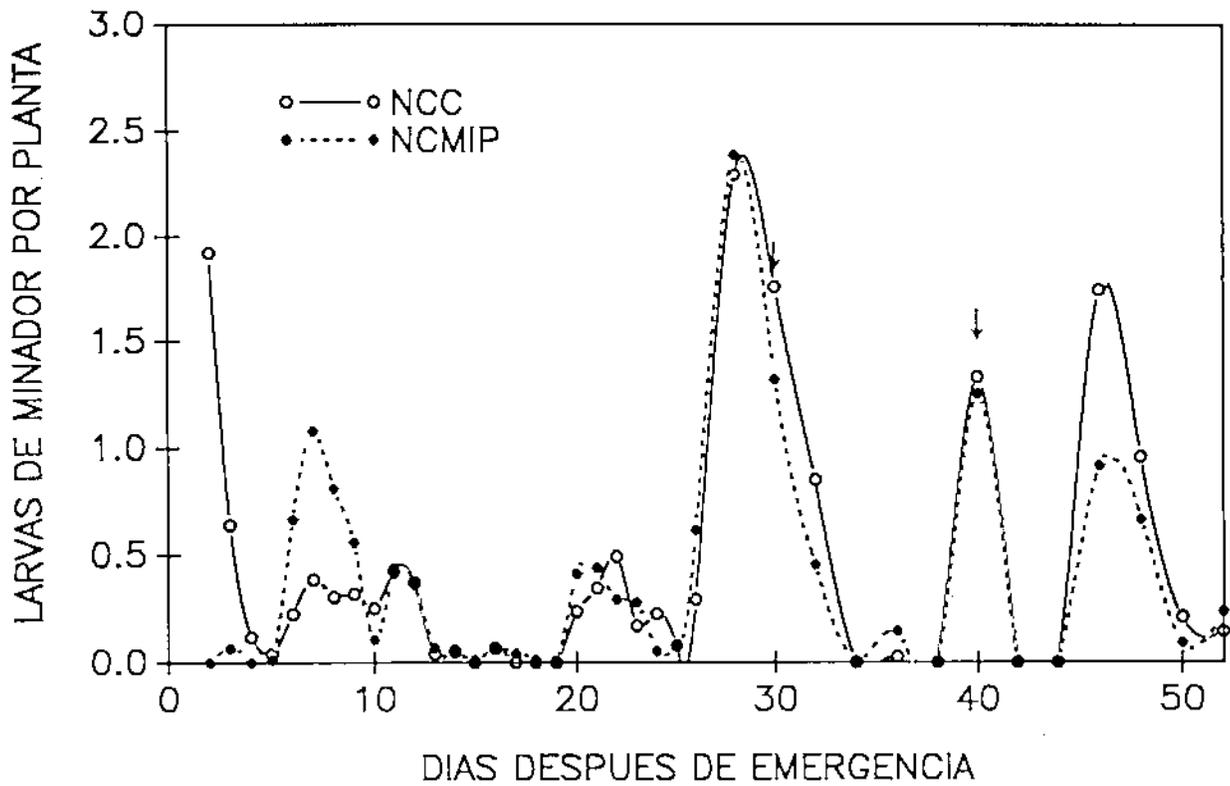


Gráfica No 8. Dinámica poblacional de adultos de minador entre los 2 y 52 dde.

de minadores adultos tuvieron similar desarrollo en ambos tratamientos, y no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las fechas de muestreo. Las poblaciones máximas se presentaron a los 22 dde en NCMIP (0.15 adultos de minador por planta) y a los 34 dde en NCC (0.19 adultos de minador por planta) (Gráfica No 8).

La gráfica No 9 muestra el número de larvas de minador por planta en los tratamientos. Se encontraron diferencias significativas en el nivel de larvas de minador entre tratamientos a los 2 dde, siendo mayor el nivel en NCC (1.9 larvas por planta), que en NCMIP (0.0 larvas por planta) (T de Student $P < 0.05$). También se encontraron diferencias significativas en el número de larvas de minador por planta entre tratamientos a los 3 dde; el tratamiento NCC tuvo 0.64 larvas de minador por planta en y 0.067 el tratamiento NCMIP. Las diferencias encontradas pudieron deberse a la orientación de NCC con respecto a cultivos más desarrollados, además las barreras de sorgo en NCMIP pudieron haber obstaculizado la llegada de adultos de minador. Las poblaciones altas se presentaron cuando el cultivo estaba en etapa cotiledonal y aparentemente no representaron ningún problema para el cultivo.

LARVAS DE MINADOR



Gráfica No 9. Dinámica poblacional de larvas de minador entre los 2 y 52 dde.

A los 30 dde fue necesaria la aplicación de Vydate (Oxamyl) en ambos tratamientos, ya que las poblaciones alcanzaron niveles de 1.76 y 1.32 larvas por planta en NCC y NCMIP, respectivamente. A los 40 dde se realizó una aplicación con Perfekthion (Dimethoato), para bajar las poblaciones de 1.33 larvas por planta en NCC y 1.25 larvas por planta en NCMIP (Gráfica No 9). El aumento en las poblaciones de larvas de minador se debió a repentinos cambios en la dirección del viento, de los lotes viejos de la finca hacia las parcelas de investigación cuando normalmente corría en dirección contraria. El resumen de aplicaciones contra minador se presenta en el Cuadro 3.

Las demás plagas muestreadas (Diaphania hyalinata, D. nitidalis y mosca blanca) no tuvieron poblaciones elevadas en ninguna de las fechas de muestreo. Diaphania nitidalis no se observó sino hasta el final del cultivo, encontrándose en frutas perforadas. Probablemente, pasó desapercibida debido al tipo de muestreo realizado. Se observó la misma tendencia en D. hyalinata que también apareció en el período final de los muestreos. Probablemente el uso de B. thuringiensis en forma calendarizada contribuyó a controlar los primeros estadios estas dos especies de lepidópteros.

DDE	PLAGUICIDA	PLAGA
17	Benlate + Daconil	Preventivo
30	Vydate	Minador
37	Benlate + Dithane	Preventivo
40	Perfektion	Minador
50	Ridomil	Mildiú

Cuadro 3. Resumen de las aplicaciones realizadas para el control de patógenos y minadores en las parcelas de NCC y NCMIP.

B. Rendimiento

Según el estimado de cosecha, en las parcelas de NCC se obtuvieron 1086 cajas de melón por manzana, y en NCMIP 1194. No se encontraron diferencias significativas en rendimiento entre tratamientos, debido a la gran variación encontrada en los muestreos (Cuadro 4). El tamaño predominante de la fruta fue el de nueve melones por caja, característica del híbrido Caravelle usado en el estudio, lo que aumentó el número de cajas por manzana según el estimado de cosecha.

El número de plantas por manzana según muestreos en el estimado de cosecha se muestra en el Cuadro No 5. La densidad encontrada, según los estimados de cosecha, fue de 10435 y 11861 para NCC y NCMIP respectivamente, muy por debajo de la densidad normal de 27000 plantas por manzana recomendadas. La baja densidad de plantas por manzana se debió a problemas de germinación y poca disponibilidad de semilla.

El Cuadro No 6 muestra el número de frutos por planta en los tratamientos. El número promedio de frutos por planta para NCC fue de 1.39, y de 1.38 para NCMIP.

No Muestreo *	Tratamientos*	
	NCC	NCMIP
1	1191	1434
2	758	1132
3	918	1203
4	1010	855
5	1170	1508
6	1203	569
7	1071	1409
8	1567	843
9	911	1175
10	838	1258
11	1497	1694
12	903	1253
Promedio	1086 ns	1194 ns

* Cada muestreo incluye cajas de melón exportables, de primera y segunda calidad

· no hay diferencias significativas (T student, $p < 0.05$)

Cuadro 4. Estimado de cosecha en cajas por manzana, en los 12 muestreos realizados en cada tratamiento.

No Muestreo*	Tratamientos	
	NCC	NCMIP
1	16334	15556
2	13223	14778
3	11667	13223
4	11667	15556
5	11667	8555
6	8556	10111
7	10890	11667
8	9334	10111
9	7778	14000
10	7778	7000
11	7778	13223
12	8556	8556
Promedio	10436	11861

* Cada muestreo incluye el número promedio de plantas por manzana

Cuadro 5. Número de plantas por manzana según estimados de cosecha realizados en 12 muestreos por tratamiento.

No Muestreo *	Tratamientos*	
	NCC	NCMIP
1	1.14	1.25
2	0.07	1.11
3	1.07	1.24
4	1.27	0.85
5	1.20	1.82
6	2.00	1.53
7	1.21	1.73
8	1.92	1.69
9	1.50	1.22
10	1.20	1.22
11	2.80	1.47
12	1.27	1.36
Promedio	1.39	1.38

* Cada muestreo incluye el número promedio de frutos por planta obtenidos en el estimado de cosecha

Cuadro 6. Número de frutos por planta según estimados de cosecha realizados en 12 muestreos por tratamiento.

Estos promedios son bastante representativos para la zona. El número de frutos por planta por tratamiento fue corregido para la densidad de plantas por manzana (Cuadro 6).

C. Pérdidas

1. Gusanos

El Cuadro No 7 muestra las pérdidas por gusanos y virosis por tratamiento. Los dos tratamientos tuvieron el mismo manejo para larvas lepidópteras, pero, se esperaba una menor incidencia de larvas lepidópteras en NCC, donde el número de aplicaciones de plaguicidas de amplio espectro fue mayor que en NCMIP. Sin embargo, se encontró que las pérdidas por daño de larvas lepidópteras en NCC fueron de 18 cajas por manzana, mientras que en NCMIP no hubieron pérdidas por daño de lepidópteros, contrario a lo esperado.

El manejo de los lepidópteros puede considerarse eficiente, porque las pérdidas causadas por estos organismos fueron únicamente de 1.62% del total de cajas producidas. La frecuencia de aplicación de B.thuringiensis cada ocho días fue eficiente para evitar mayores pérdidas en el presente ensayo. Es necesario realizar más estudios para el manejo de larvas grandes no

Muestreo	GUSANOS		VIROSIS	
	NCC	NCMIP	NCC	NCMIP
1	--	--	43	--
2	43	--	43	--
3	--	--	--	--
4	43	--	--	--
5	43	--	--	--
6	43	--	86	--
7	--	--	--	--
8	43	--	--	--
9	--	--	--	--
10	--	--	--	--
11	--	--	--	--
12	--	--	--	--
Promedio	18	--	22	--

Cuadro 7. Cajas por manzana perdidas debido a virosis y gusanos en NCC y NCMIP en 12 muestreos por tratamiento.

controladas por B. thuringiensis.

2. Virosis

Las pérdidas por virosis en NCC fueron de 22 cajas por manzana, comparadas con cero pérdidas en NCMIP (Cuadro 7). El porcentaje de pérdidas debidas a virosis fue de 1.95 % del total de cajas exportables en NCC. Las pérdidas de cajas por manzana debidas a virosis en NCC no fueron considerables, a pesar de no contar con prácticas culturales para el control de virosis. Esto pudo deberse a la baja tolerancia de áfidos alados en este tratamiento, a la presencia de pocos áfidos infectados con virus, a la baja cantidad de inóculo de virus en el campo y a bajas poblaciones de áfidos. Estos factores combinados pudieron evitar pérdidas mayores debidas a virosis. Las prácticas culturales del tratamiento NCMIP aparentemente evitaron las pérdidas por virosis.

La práctica considerada prioritaria fue la del raleo continuo desde los 12 dde hasta los 26 dde, ya que en los muestreos de plantas viróticas se observó que a los 15

dde no había diferencia significativa en el número de plantas viróticas entre tratamientos (5.7 en NCMIP y 10.3 en NCC), en cambio, se observaron diferencias significativas en el número de plantas viróticas entre tratamientos en el muestreo a los 30 dde (5.3 en NCMIP y 21.3 en NCC), lo mismo ocurrió en el muestreo a los 45 dde (13.7 en NCMIP y 35.3 en NCC) (T de Student $P < 0.05$)

La reducción del inóculo secundario en NCMIP pudo ser el factor determinante de las diferencias encontradas (Cuadro 8). Sin embargo, la interacción de las tres prácticas para el manejo de virosis (raleo continuo, bordes de sorgo y limpieza tardía) no puede medirse separadamente, y los resultados obtenidos son el producto de la integración de las prácticas culturales y del control químico de las plagas.

D. Efecto de los plaguicidas sobre las abejas

De los cuatro plaguicidas evaluados (Endosulfán, Metasystox, Oxamyl y Dimethoato) ninguno tuvo significativo en la reducción del porcentaje de flores visitadas por las abejas (Cuadro 9).

Número de Plantas Viróticas

TRATAMIENTO	Días Después de Emergencia		
	15	30	45
NCMIP	5.7 a	5.3 b	13.7 b
NCC	10.3 a	21.3 a	35.3 a

Letras iguales no difieren estadísticamente
 P. T Student $P \leq 0.05$

Cuadro 8. Número de plantas viróticas a los 15, 30 y 45 días después de emergencia.

Porcentaje de Flores Visitadas por Abejas

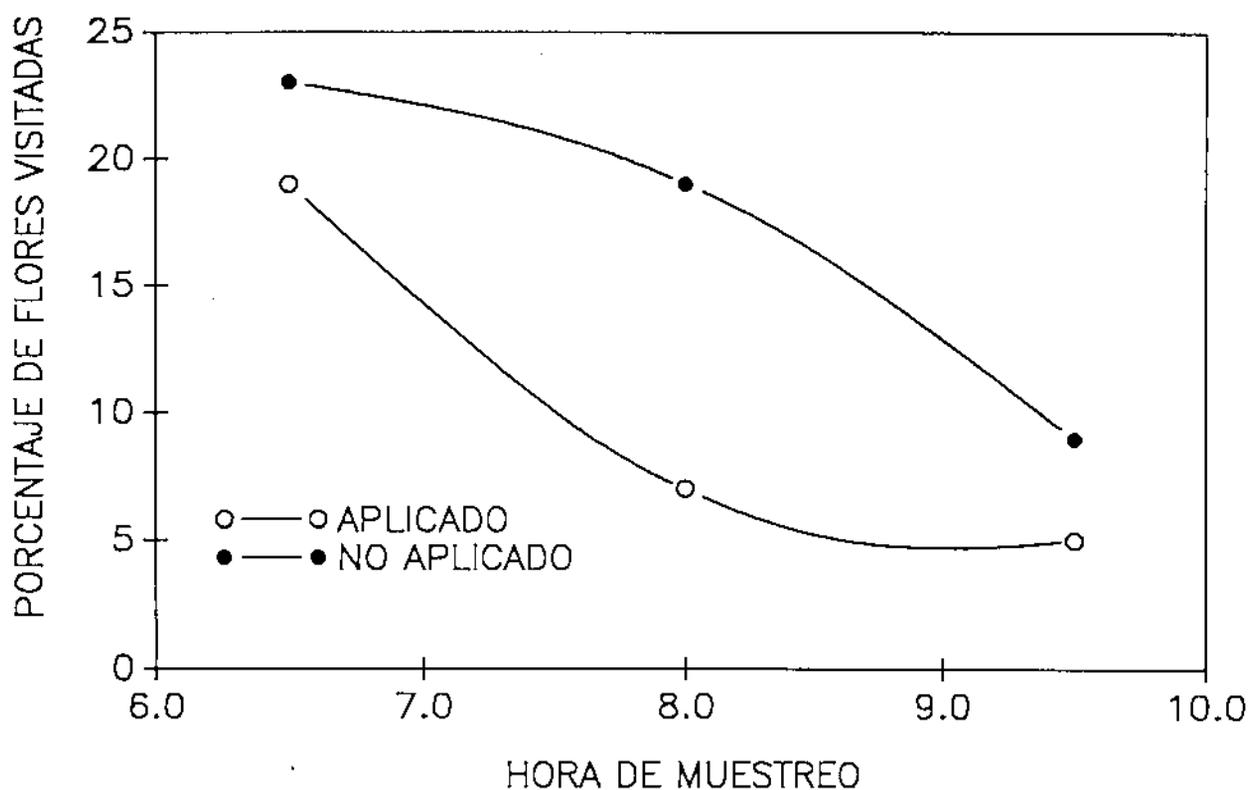
Plaguicidas	Aplicado	%	No aplicado
Thiodan	7.3 a		12.3 a
Metasystox	10.3 a		17.0 a
Vydate	9.0 a		11.0 a
Perfekthion	9.0 a		12.0 a

Letras iguales no difieren estadísticamente
 P. T Student P < 0.05.

Cuadro 9. Porcentaje de flores visitadas por abejas en melón aplicado versus no aplicado

Se encontró que no habían diferencias significativas entre el número de abejas que visitaban las plantas aplicadas y las no aplicadas. Sin embargo, en la Gráfica No 10 se nota una tendencia de disminución de visitas por abejas a las flores aplicadas más drástica que en las flores no aplicadas. Debido a que no se tuvieron réplicas de cada una de las horas de muestreo (6:30, 8:00 y 9:30) no se detectaron diferencias significativas en el porcentaje de forrajeo de abejas en los tratamientos.

EFEECTO DE LA APLICACION DE METASYSTOX
EN EL PORCENTAJE DE FLORES VISITADAS POR ABEJAS



Gráfica No 10. Efecto de la aplicación de Metasystox en el porcentaje de flores visitadas por abejas en melón aplicado versus no aplicado.

CAPITULO 2

I . REVISION DE LITERATURA

A. METALAXIL

El Metalaxil, conocido también como Acylon, Apron, CGA- 48988, Ridomil y Subdue, es un compuesto de Acylalanina usado como fungicida sistémico foliar, tratamiento del suelo y tratamiento a las semillas (Thompson, 1985).

Es producido por la compañía CYBA- Geigy desde 1977, y se recomienda en sorgo, maíz, cucúrbitas, cebolla, tomates, papa y otros. Controla enfermedades como Pythium spp., Phytophthora spp., mildiú polvoso y otras enfermedades foliares causadas por phycomycetos, tizón temprano y tardío, moho azul y otros. Controla también oomycetos (Thompson, 1985).

Es un fungicida altamente corrosivo, y puede causar desarrollo de resistencia (Thompson, 1985). Ridomil MZ se recomienda usarlo en melón a los días 32, 46 y 60 después de emergencia. Otra mezcla es el Ridomil Ct, que es Metalaxil y Clorothalonil. Las dosis recomendadas varían entre 0.5 kg/mz y 1.5 kg/mz. No se reportan efectos fitotóxicos al usarse en estas dosis y con volúmenes

adecuados de agua (Etiqueta del producto).

B. CLOROTHALONIL

El Clorothalonil conocido también como Blazon, Bravo, Clortosip, Daconil 2787, Exotherm, Nopocide y Termil es un compuesto orgánico usado como fungicida foliar preventivo. Es producido desde 1964 por SDS Biotech. Su uso se recomienda en una gran variedad de cultivos: frijol, brócoli, zanahoria, fresa, maíz, cucúrbitas, soya, tomate y otros (Thompson, 1985).

Clorothalonil se reporta como causante de quemaduras en variedades de manzanas doradas y amarillas, y en algunas variedades de uvas y rosas (Thompson, 1985).

Controla enfermedades como tizón temprano y tardío, Helminthosporium spp., Curvularia spp, mildiú polvoso, mildiú lanoso, antracnosis, alternaria, Botrytis spp. y otras. No controla Phytium y no dee mezclarse con algunos coadyuvantes (Thompson, 1985). Clorothalonil tiene actividad residual relativamente larga, y posee propiedades curativas en ciertas enfermedades. No se reportan efectos fitotóxicos en los cultivos recomendados a las dosis correctas.

C. METHOMYL

Lannate (Methomyl) es un insecticida de uso restringido. Se recomienda para el control de Spodoptera spp., crisomélidos, áfidos del melón, Diaphania spp y otros. Se recomienda aplicarlo cuando aparecen por primera vez los insectos y a intervalos de cinco a siete días (Insect Control Guide, 1992).

Sus formulaciones son Lannate 2, Lannate, Lannate WP. Es un insecticida de contacto con efecto ovicida en algunas especies (Etiqueta). Se aplica en dosis de 0.5 a 2 pintas por acre. Se recomienda tener precaución cuando se usa en mezcla con Ridomil (Metalaxil) (Información técnica Dupont, 1992).

Se degrada rápidamente en el ambiente, el período de reentrada al cultivo varía entre uno y dos días (Etiqueta). No se ha reportado fitotoxidad o efecto abortivo en los frutos del melón (Información técnica Dupont, 1992).

II. MATERIALES Y METODOS

El ensayo se hizo en dos localidades: Finca Las Flores ubicada en la jurisdicción de San Juan de Flores, departamento Francisco Morazán (Agosto-Septiembre 1991), y en Finca Los Colorados, departamento de Choluteca (Abril-Mayo 1992).

Se utilizó melón , Cucumis melo, del híbrido Hy-mark, en la Finca Las Flores, e híbrido Caravelle en la Finca Los Colorados.

El melón se sembró en camas de 1.8 metros de ancho. En la Finca las Flores se sembró a mano, con una semilla por postura y a 30 cm de distancia entre posturas. En la Finca Los Colorados se utilizó una sembradora de precisión, a una distancia de siembra de 14.2 cm entre semillas y con una semilla por postura. El raleo se hizo a los 14 días después de emergencia (dde), en ambas localidades, dejándose 10 plantas en 2.5 metros de largo en ocho surcos paralelos.

En cuatro de los ocho surcos, y en forma intercalada, se tutoraron las plantas a la edad de 16 dde, dejando un surco rastrero contiguo a un surco tutorado.

Los plaguicidas evaluados, con sus respectivas dosis de producto comercial, fueron:

1. Daconil (Clorothalonil): 1.5 L/ha
2. Ridomil (Metalaxil): 3.00 kg/ha
3. Lannate (Methomyl): 0.60 kg/ha
4. Testigo: agua sola.

La dosificación de cada producto se hizo utilizando relaciones de volumen:volumen y peso:volumen, utilizando como volumen máximo el valor de 860 L de agua para una hectárea de melón.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 4 tratamientos, tres plaguicidas y el testigo, y con 20 plantas (o réplicas) por tratamiento, 10 réplicas por localidad. En los análisis estadísticos el melón tutoreado se separó del melón rastrero.

La aplicación de los productos se hizo a los 32 dde, cuando se observó un promedio de 5 o 6 frutos por planta. En las aplicaciones se utilizó un aspersor manual de un litro de capacidad de mezcla en el caso de Los Colorados y una bomba de palanca de 15 L de capacidad, con un litro de la mezcla, en la Finca Las Flores. El litro de mezcla se utilizó completamente al asperjar las plantas tuteladas y las rastreras que pertenecían al mismo tratamiento.

Después de cada aplicación, el aspersor fue lavado con agua varias veces, para evitar que residuos de un producto se mezclaran en la nueva solución. El agua utilizada en la Finca Las Flores provenía de un nacimiento natural superficial, y tenía un pH de 6.5. En la Finca Los Colorados el agua provenía de un pozo y su pH fue de 7.8, este pH no fue corregido en ninguno de los dos casos. La hora de aplicación fue entre las 4:30 y las 5:30 pm en las dos localidades.

El orden de aplicación de los productos, en las dos localidades fue: agua, Clorothalonil, Metalaxil y Methomyl, respectivamente. Se hizo conteo de frutos por planta a partir de los 28 dde, al observarse las primeras pegas, para determinar el momento cuando el melón presentara en promedio 5 o 6 frutos por planta, y de esta forma tener la mayor cantidad de frutos posibles susceptibles a ser abortados.

Un día después de la aplicación se inició el conteo de frutos abortados en cada uno de los tratamientos. El muestreo se realizó diariamente durante los cinco días posteriores a la aplicación. Se consideró como fruto abortado aquel que mostrara signos de amarillamiento anormal o pudrición. Para evitar contabilizar dos veces un mismo fruto abortado, estos fueron removidos

III. RESULTADOS Y DISCUSION

El número promedio de frutos de melón abortados en el sistema de siembra rastrero muestra que el fungicida Clorothalonil causó un aborto de 2.4 frutos en promedio más que el testigo (22%) , mientras que el insecticida Methomyl causó 0.3 frutos abortados más que el testigo agua (3.2%). El fungicida Metalaxil con 4.5 frutos abortados en promedio, causó 1.1% menos abortos que el testigo agua que presentó un promedio de 4.5 frutos abortados (Tabla 1).

En el melón tutoreado el fungicida Clorothalonil presentó 2.7 más frutos abortados que el testigo (25.7%). El insecticida Methomyl presentó 11.3% más de frutos abortados comparado con el testigo, mientras que el fungicida Metalaxil causó 8.2% más de frutos abortados que el testigo agua (Tabla 2).

En los dos sistemas de siembra el fungicida Daconil (Clorothalonil) causó mayor números de abortos que cualquiera de los otros tres tratamientos (Metalaxil, Methomyl y agua), por lo que no es recomendable su uso como fungicida en las etapas de máxima floración y pega del melón. Methomyl en el melón rastrero y tutoreado presentó mayor número relativo de abortos comparado con

el testigo agua (7.25% en promedio). Aunque no se presentan diferencias significativas es recomendable evitar su aplicación en el melón cuando ocurra la máxima pega, pues la pérdida de un melon por planta resulta en una reducción significativa en la producción.

Cuadro 1. Promedio de frutos de melón abortados por tratamiento, en el sistema de siembra rastrero.

Tratamiento	Promedio de abortos	Desviación Estándar
Clorothalonil	6.9 a *	3.21
Methomyl	4.8 b	2.10
Agua	4.5 b	2.78
Metalaxil	4.4 b	2.30

* Letras iguales no muestran diferencias significativas
(P. Duncan 0.05)

Cuadro 2. Promedio de frutos de melón abortados por tratamiento, en el sistema de siembra tutoreado.

Tratamiento	Promedio de abortos	Desviación Estándar
Clorothalonil	6.6 a *	3.68
Methomyl	4.9 b	2.10
Metalaxil	4.6 b	2.25
Agua	3.9 b	2.08

* Letras iguales no muestran diferencias significativas
(P. Duncan 0.05)

CONCLUSIONES

Los dos niveles críticos de áfidos evaluados en el estudio, NCC y NCMIP, son adaptables a las condiciones de siembra de posttemporada, esto es entre marzo y mayo. Las dinámicas poblacionales de las plagas muestreadas se comportaron de forma similar en los tratamientos. Ambos tratamientos presentaron igual rendimiento, pero el NCMIP tuvo una menor dependencia de los plaguicidas de amplio espectro.

Las prácticas culturales utilizadas en NCMIP redujeron la incidencia de virosis. Aparentemente siendo la práctica más importante fue la del raleo continuo de plantas viróticas, ya que redujo el inóculo secundario de virus en el campo.

El manejo de plagas lepidópteras utilizando distintas formulaciones de Bacillus thuringiensis Berliner, cada ocho días como máximo, resultó eficiente al combinarse con productos de amplio espectro. Sin embargo es necesario realizar estudios para determinar momentos óptimos de aplicación de plaguicidas fuertes.

Los plaguicidas de amplio espectro utilizados en el período de polinización redujeron significativamente

las visitas a flores, reduciendo la probabilidad de obtener polinización adecuada. Es recomendable minimizar el uso de plaguicidas fuertes durante plena polinización para maximizar rendimientos.

El uso de Clorothalonil (Daconil) a dosis máximas durante plena polinización debe evitarse, ya que este producto causa aborto de frutos. Se recomienda, además, minimizar el uso de Metalaxil (Ridomil) y Methomyl (Lannate) durante este mismo periodo.

El manejo global de las plagas importantes en melón requiere del estudio de los factores que afectan a cada una de ellas. El manejo de virosis transmitidas por áfidos debe orientarse a disminuir la probabilidad de que áfidos infectados se alimenten de plantas sanas. Esto puede lograrse utilizando barreras de sorgo, desmalezando tardíamente el cultivo y raleando las plantas viróticas conforme aparezcan. Utilizando niveles de tolerancia de 0.8 áfidos alados por planta para realizar las aplicaciones de productos de amplio espectro, se minimiza el uso de estos plaguicidas y disminuyen los costos por aplicaciones.

Para el manejo del complejo de plagas lepidópteras

se requiere conocer su ciclo de vida, y realizar las aplicaciones de microbiales cuando las larvas se encuentren en los estadios más susceptibles. Los insecticidas microbiales requieren, además, de muy buena cobertura.

BIBLIOTECA WILSON FOMENUK
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 95
TEGUCIGALPA, HONDURAS

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más estudios con diferentes niveles críticos de áfidos para establecer los más adecuados para cada época de siembra.

Los muestreos utilizados en el estudio no fueron los más adecuados, por lo que es necesario implantar nuevas formas de muestreo que permitan usar estos datos satisfactoriamente en estadística.

El establecimiento del número y/o tamaño de las larvas de lepidópteras para realizar aplicaciones con productos de amplio espectro es necesario para optimizar el uso de estos productos combinado con el uso de microbiales.

Se recomienda continuar con las pruebas con los plaguicidas más usados en melón para determinar posibles efectos abortivos en el fruto.

RESUMEN

El áfido Aphis gossypii Glover (Homoptera: Aphididae), como vector de virus e insecto chupador, es una plaga clave en el cultivo de melón en la zona sur de Honduras. Hasta ahora, el manejo fitosanitario de este cultivo en la zona ha sido calendarizado, no correspondiendo necesariamente a la presión de plagas existente o a factores económicos reales. El establecimiento de niveles críticos de áfidos, en combinación con el uso de prácticas culturales para el manejo de virosis, y de productos microbiales para el control de larvas de lepidópteros, responden a la necesidad de encontrar un manejo alternativo de estas plagas.

Los ensayos de establecimiento de niveles críticos de áfidos y productos abortivos se llevaron a cabo en la finca comercial "Los Colorados", de la empresa melonera Cuvesur. En el ensayo de niveles críticos de áfidos se evaluaron dos tratamientos, la tolerancia de 0.3 áfidos alados por planta hasta los 26 días después de emergencia (dde) como nivel crítico conservador (NCC); y 0.8 áfidos alados por planta hasta los 26 dde, como nivel crítico MIP (NCMIP). A partir de los 27 dde, el nivel crítico usado fue de 1.5 áfidos alados ó 0.5 colonias de áfidos por planta en ambos tratamientos.

El tratamiento NCMIP incluyó el uso de prácticas culturales como raleo continuo, bordes de sorgo y tolerancia de malezas. En el NCC, en contraste, se utilizó raleo tardío a los 26 dde. El control de lepidópteros en ambos tratamientos se realizó utilizando calendarización de microbiales a base de Bacillus thuringiensis Berliner, y virus de la poliedrosis nuclear (VPN), cada 8 días.

En NCC se hicieron en total cuatro aplicaciones contra áfidos durante los primeros 26 días del cultivo, mientras que en NCMIP se hicieron únicamente dos aplicaciones en este mismo período. Después de los 26 dde no fue necesaria ninguna aplicación para el control de áfidos en el ensayo. El rendimiento obtenido en NCC, según los estimados de cosecha, fue de 1086 cajas exportables por manzana, y de 1194 en NCMIP, pero no hubieron diferencias significativas entre tratamientos. En NCC se tuvieron pérdidas de 1.23% y de 1.63% del número total de cajas por manzana debidas a virosis y gusanos, respectivamente; mientras que en NCMIP no hubieron pérdidas debidas a estos factores.

Para la detección de productos abortivos se evaluaron los fungicidas Clorothalonil (Daconil) y Metalaxil (Ridomil) y el insecticida Methomyl (Lannate), en dos sistemas de siembra de melón, rastrero y tutorado. Como testigo se utilizó agua. Se utilizaron las dosis máximas de cada producto. El conteo de frutos

abortados se realizó durante los cinco días posteriores a la aplicación.

Se encontró que el fungicida Clorothalonil causó significativamente mayor número de abortos por planta que los otros tres tratamientos (23% más que el testigo agua), en ambos sistemas de siembra. Los otros dos productos, Metalaxil y Methomyl, no mostraron un número de frutos abortados por planta significativamente mayor que el testigo agua.

LITERATURA CITADA

- ADLERZ, W. C. 1974. Wind effects on spread of watermelon 1 from local virus sources to watermelon. *J. Econ. Entomol.* 67: 361- 364.
- AGRIOS, G. N. 1988. *Plant pathology*. 3rd. ed. San Diego, California USA. Academic Press, Inc. 803 p.
- BLACKMAN, R. L., EASTOP, V. F. 1985. *Aphids on the world's crops. An identification guide*. John Wiley & Sons. p. 226.
- BREVER, M. y STORY, R. 1987. Larval spatial patterns and sequential sampling plan for Pickworm Diaphania nitidalis (Still) (LEPIDOPTERA: Pyralidae) on summer squash. *J. Econ Entomol.* 16: 539-544.
- BROADBENT, L., CORNFORD, C. E., HULL, R., TINSLEY, T. W. 1949. Overwintering of aphids, especially Myzus persicae (Sulzer), in root clamps. *Ann. Appl. Biol.* 36: 513-524.
- CHAVEZ, G. L., K. V. RAMOS. 1987. Evaluation of trapping and trap types to reduce damage to potatoes by the leafminer, Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae). *Insect Sci. Applic.* 8(3): 369-372.
- FRY, W. E. 1982. Epidemiology: Influence of the biotic environment. In: Principles of plant disease management. Orlando, Fla. Academic Press. p. 67-82.
- IRWIN, M. E., RUESINK, W. G. 1986. Vector intensity: A product of propensity and activity. In Plant virus epidemic: Monitoring, modelling and predicting outbreaks. Eds. by G. D. Mclean; R. G. Garrett; W. G. Ruesink. N. Y. USA. Academic Press. p. 13-33.
- LASTRA, R. 1987. La virología vegetal en el contexto del manejo integrado de plagas. In Fundamentos y componentes del Manejo Integrado de Plagas. Artículos selectos del curso "Filosofía y componentes del manejo integrado de plagas".
- CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico (Costa Rica) No. 136:82-91.
- KING. A. B. S. y SAUNDERS, J. L. 1984. Las plagas Invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América central. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. 182 p.

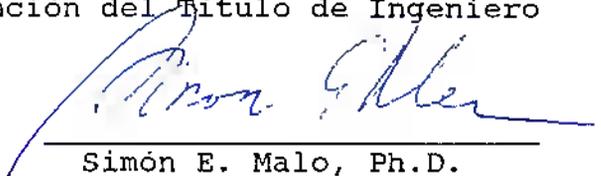
- KRANZ, J., SCHMUTTERER, H. y KOCH, W. 1982. Enfermedades, plagas y malezas de los cultivos tropicales. Verlag Paul Parey. Berlin y Hamburgo. 722 p.
- LESBIE, G. L. 1984. Influence of temperature on development and fecundity of Liriomyza trifolii (Burgess) (Diptera:Agromyzidae) in North America. Proc. Entomol. Soc. Wash. 93(3). p. 571-591.
- LISA, V., LECOQ, H. 1984. Zucchini yellow mosaic virus. CMI/AAB Descriptions of plant virusses. No. 282.
- MAELZER, D. A. 1986. Integrated control of insects vectors of plant virus diseases. In Plant Virus Epidemic. Monitoring, Modelling and predicting outbreaks. Eds. by G. D. McLean; R. G. Garret; W. G. Ruesink. N. Y. USA. Academic Press. p. 483-512.
- MAG/CATIE. 1990. El minador de las hojas Liriomyza sp. Costa Rica. 25 p.
- PURCIFULL, D. E., HIEBERT, E., EDWARDSON, J. 1984. Watermelon mosaic virus 2. CMI/AAB. Descriptions of plant viruses. No 293.
- REID, W. y CUTHBERT, F. 1987. Control de orugas en la col comercial y otras plantas hortenses. México. AID. pp. 5-23.
- SHERF, A.F., MACNAB, A. A. 1986. Vegetable diseases and their control. 2nd edic. John Wiley & Sons. N. Y. 728 p.
- SHUSTER, D., PRICE, J., KRING, J. y EVERETT, P. 1989. Integrated management of the swettpotato whitefly on comercial tomato. Florida. Univ. Fla-IFAS, Bradenton. 22 p.
- SMITH, K. M. 1972. A textbook of plant virus diseases. Academic, New York.
- SPENCER, A. K., G. C. STEYSKAL. 1986. Manual of the Agromyzidae (Diptera) of the United States. USDA. Agriculture Handbook. 638-478.

TRABANINO, R. y ANDREWS, K. 1989. Efecto de las prácticas culturales en cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en Centroamérica. Publicación MIPH-EAP No. 197. 13 p.

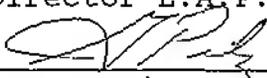
VAN HUIS, A. 1981. Integrated pest management in small farmers maize crop in Nicaragua. In K. ANDREWS. 1988. Latin American Research on Spodoptera frugiperda (LEPIDOPTERA: Noctuidae). Florida Entomol. 71:630-653.

Esta tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

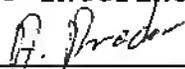
Diciembre de 1992



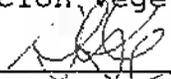
Simón E. Malo, Ph.D.
Director E.A.P.



George Pilz, Ph.D.
Decano interino E.A.P.



Alfredo Rueda, M.Sc.
Jefe del Departamento de
Protección Vegetal

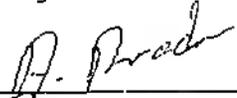


Hernando Domínguez, M.Sc.
Coordinador de Educación
Departamento de Protección
Vegetal

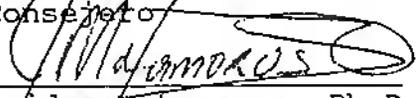
Comite de Profesores:



Lorena Lastres, M.Sc.
Consejero Principal



Alfredo Rueda, M.Sc.
Consejero



Isidro Matamoros, Ph.D.
Consejero